

# INVENTAIRE DE LA BIOMASSE DISPONIBLE POUR PRODUIRE DE LA BIOÉNERGIE ET PORTRAIT DE LA PRODUCTION DE LA BIOÉNERGIE SUR LE TERRITOIRE QUÉBÉCOIS

RÉALISÉ PAR WSP CANADA INC., POUR LE COMPTE DU  
MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES

RÉF. WSP : 201-03354-00

DATE : 26 MARS 2021







# **INVENTAIRE DE LA BIOMASSE DISPONIBLE POUR PRODUIRE DE LA BIOÉNERGIE ET PORTRAIT DE LA PRODUCTION DE LA BIOÉNERGIE SUR LE TERRITOIRE QUÉBÉCOIS**

**RÉALISÉ PAR WSP CANADA INC., POUR LE  
COMPTE DU MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET  
DES RESSOURCES NATURELLES**

REF. WSP : 201-03354-00  
DATE : 26 MARS 2021

VERSION FINALE

WSP CANADA INC.  
11E ÉTAGE  
1600, BOULEVARD RENÉ-LÉVESQUE OUEST  
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3H 1P9  
CANADA

T : +1-514-340-0046  
F : +1-514-340-1337

WSP.COM



---

# GESTION DE LA QUALITE

VERSION	DATE	DESCRIPTION
00	2021-03-26	Version finale



---

# SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



---

Étienne Le Corff, B. Env.  
Assistant de projet, Gestion des matières résiduelles  
Environnement



---

Jean-François Bélanger, ing. jr (OIQ #5089018)  
Assistant de projet, Gestion des matières résiduelles  
Environnement

RÉVISÉ PAR



---

Étienne Lemieux, ing. f. (OIFQ #06-023)  
Directeur de projet

---

## Référence à citer :

WSP. 2021. *Inventaire de la biomasse disponible pour produire de la bioénergie et portrait de la production de la bioénergie sur le territoire québécois*, Rapport réalisé par WSP Canada Inc., pour le compte du Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. Réf. WSP : 201-03354-00. 277 pages et tableaux, figures, cartes et annexes.

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire le Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats du rapport. Ce rapport doit être utilisé à titre informatif, il n'a pas de valeur légale et ne pourra être utilisé comme source d'information officielle dans l'élaboration d'un projet visant la valorisation de biomasse.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément au contrat convenu entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers ou des sources jugées fiables consultées, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.]

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

---

## MEMBRE DU COMITÉ DE PILOTAGE PARTICIPANT À L'ÉTUDE

MAPAQ	Jean-Thomas Denault
MERN – Secteur de l'énergie	Philippe Thellen, Andrée-Anne Côté-Jinchereau, Nicolas Laflamme
MERN – Secteur de la transition énergétique	Léon Gosselin
MFFP – Développement de l'industrie des produits du bois	Jean-Pierre Bourque
MFFP – Direction de la gestion des stocks ligneux	Stéphane Morin
MELCC – Matière résiduelle	Philippe Coulombe, Josée Dionne
MELCC – Expertise climatique	Patrick McNeil
RECYC-QUÉBEC	Sophie Taillefer

---

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

### WSP CANADA INC. (WSP)

Assistant de projet, Gestion des matières résiduelles	Étienne Le Corff, B. Env
Assistant de projet, Gestion des matières résiduelles	Jean-François Bélanger, ing. jr
Chef d'équipe, GES et support à l'industrie	Catherine Verrault, M.Sc., M.Sc.A.
Coordonnateur, Gestion des matières résiduelles	Samuel Launay, ing.
Directeur de projet et chef d'équipe en Foresterie	Étienne Lemieux, ing. f.



---

## LISTE DES ACRONYMES

3RMCDQ	Regroupement des Récupérateurs et des Recycleurs de Matériaux de Construction et de Démolition du Québec
3RV-E	Hiérarchie de gestion des matières résiduelles constituée des actions suivantes : la réduction à la source, le réemploi, le recyclage, la valorisation et l'élimination
APBQ	Association des producteurs de bois du Québec
APCQ	Association des producteurs de copeaux du Québec
ASRA	Assurance stabilisation des revenus agricoles
ASREC	Assurance Récolte
BDC	Banque de développement du Canada
BEA	Boues municipales d'étangs aérés
BFEC	Bureau du forestier en chef
BFR	Biomasse forestière résiduelle (branches, feuillages)
BFS	Boues de fosses septiques
BMMB	Bureau de mise en marché des bois
BMP	Pouvoir ou potentiel méthanogène, de l'anglais Biochemical Methane Potential
BSM	Boues municipales de stations d'épuration mécanisées
BSP	Bois sans preneurs
CECPA	Centre d'études sur les coûts de production en agriculture
COD	Carbone organique dégradable
CQPF	Conseil québécois des plantes fourragères
CRAAQ	Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
CRD	Construction, rénovation et démolition
CTCB	Centre de transformation et de conditionnement de la biomasse
DDIPB	Direction du développement de l'industrie des produits du bois
DGABDI	Direction générale de l'attribution des bois et du développement industriel
DGSL	Direction de la gestion des stocks ligneux

ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
Emp.	Employés
FADQ	Financière agricole du Québec
FCQGED	Front commun québécois pour une gestion écologique des déchets
FAB	Franco à board, de l'anglais <i>free on board</i> (FOB), prix sans les frais de transport
PPFQ	Fédération des producteurs forestiers du Québec
GES	Gaz à effet de serre
GIRT	Gestion intégrée des ressources et du territoire
GJ	Gigajoule
GMR	Gestion des matières résiduelles
GNR	Gaz naturel renouvelable
GWH	Gigawatt-heure
Hab.	Habitants
ICI	Industries, commerces et institutions
IFIP	Institut du porc
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IRDA	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
ISQ	Institut de la statistique du Québec
LES	Lieu d'enfouissement sanitaire
LET	Lieu d'enfouissement technique
M	Million
m.o.	Matière organique
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 du Québec
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec
MJ	Mégajoule

MR	Matière résiduelle
MRC	Municipalité régionale de comté
MS	Matière sèche
MWé	Mégawatt électrique
Nb	Nombre
PAFIO	Plan d'aménagement forestier intégré opérationnel
PAFIT	Plan d'aménagement forestier intégré tactique
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
PIB	Produit intérieur brut
PJ	Pétajoule, l'équivalent de 10 <sup>6</sup> GJ
PTMOBC	Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage
RA	Résidus alimentaires
RADF	Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'état
RDS	Règlement sur les déchets solides
REIMR	Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles
RIGDM	Régie intermunicipale de gestion des déchets de la Mauricie
RPBQ	Réseau des plantes bio-industrielles du Québec
RV	Résidus verts
SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord
TEQ	Transition Énergétique Québec, sous ministériat du MERN
TFS	Territoire faunique structuré
TM	Tonne métrique
tma	Tonnes métriques anhydres
tmb	Tonne de matières brutes
TMB	Tri-mécano-biologique
tmh	Tonnes métriques humides
tms	Tonne de matières sèches

tmv	Tonnes métriques vertes
UAF	Unité d'aménagement forestier
UGB	Unité de gros bétail ou unité de gros bovin
UPA	Union des producteurs agricoles
USDA	United-States Department of Agriculture

Essences forestières :

AFD	Autres feuillus durs
BOJ	Bouleau jaune
BOP	Bouleau à papier
ÉRA	Érables
PEU	Peupliers
PINS	Pins blancs, pins rouges
PRU	Pruche
SCR	Saule à croissance rapide
SEPM	Groupe d'essence Sapin, Épinettes, Pin gris et Mélèze
THO	Thuya de l'est

---

# SOMMAIRE

La bioénergie est le type d'énergie qui était le plus répandu avant l'avènement du charbon et représente l'une des plus importantes sources d'énergie renouvelable de la planète. La bioénergie est l'énergie issue d'une biomasse par sa transformation chimique, thermochimique, biochimique ou mécanique. La biomasse est définie dans le cadre de cette étude comme l'ensemble du matériel biologique issu des organismes vivants ou récemment vivants incluant leurs résidus organiques liquides ou gazeux.

Le comité de pilotage du projet représente les plus importants acteurs gouvernementaux liés à la production de bioénergie à partir de ressources forestières, agricoles et des matières résiduelles au Québec. Ces membres représentent le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), ainsi que la société d'État RECYC-QUÉBEC.

L'objectif de cette étude est de réaliser l'inventaire des biomasses disponibles pour la production de bioénergie sur le territoire québécois. Ainsi, un inventaire des biomasses ciblées dans les trois secteurs suivants est réalisé : secteur forestier, secteur agricole et secteur des matières résiduelles urbaines et rurales. Cet inventaire est réalisé de sorte à évaluer les potentiels théorique et technique de disponibilité de chaque type de biomasse ciblé.

Bien que la méthodologie de définition du potentiel théorique soit précisée pour chaque biomasse, la ligne directrice suivante a été établie : dans le cadre de cette étude, le potentiel théorique est évalué comme la quantité maximale de matières pouvant être récoltées ou collectées. Toutefois, certains enjeux ou considérations ont été pris en compte dès l'évaluation du potentiel théorique pour certaines biomasses. Le potentiel technique vient ensuite ajuster cette quantité maximale de matière selon certaines contraintes techniques, environnementales et autres, propres à chaque biomasse. Ces potentiels sont réalisés à l'échelle de chaque région administrative selon les données existantes pour les évaluer et compilés à l'échelle nationale.

## BIOMASSE FORESTIÈRE

En ce qui a trait à la biomasse forestière, les quatre grands gisements suivants ont été considérés dans les potentiels forestiers :

- Bois sans preneurs;
- Biomasse forestière résiduelle;
- Produits conjoints de la première transformation;
- Produits conjoints de la deuxième transformation.

### Bois sans preneurs

La catégorie de bois sans preneurs comprend les quantités de bois sur pied qui sont actuellement non récoltées et disponibles à la récolte issue de la forêt privée et publique. Il faut voir cette définition au sens large comme étant l'ensemble des bois marchands récoltables, mais non récoltés et ce pour différentes raisons.

Le potentiel théorique considère toutes les matières ligneuses exploitables de façon soutenue dans le temps à l'exception des quantités déjà attribuées par garanties d'approvisionnement en forêt publique ou déjà mises en marché aux usines de transformation pour la forêt privée.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique des bois sans preneurs en 2020 est de 6,8 M de tonnes métriques anhydres<sup>1</sup> par an (tma/an) ou 129,3 Pétajoules/an (PJ/an<sup>2</sup>). Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant l'Outaouais (12 %), l'Estrie (12 %), la Mauricie (10 %), les Laurentides (9 %) et le Bas-Saint-Laurent (9 %). Ensemble, ces régions représentent plus de 51 % du potentiel provincial de ce gisement.

Pour l'évaluation du potentiel technique des bois sans preneurs, la totalité du gisement du groupe d'essence sapin, épinette, pin gris et mélèze (SEPM) est retranchée. Vu la valeur de cette ressource, il est très peu probable que l'industrie de la bioénergie puisse concurrencer l'industrie de la transformation. De plus, l'enjeu de vocation du territoire a été considéré en forêt privée et une proportion des forêts publiques est retirée pour représenter des zones de contraintes pour les autres essences.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique des bois sans preneurs en 2020 est de 1,26 M de tma/an ou 23,2 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant l'Outaouais (21 %), les Laurentides (11 %), la Mauricie (11 %), l'Abitibi-Témiscamingue (9 %) et l'Estrie (7 %). Ensemble, ces régions représentent près de 60 % du potentiel provincial de ce gisement.

Vu les résultats de détermination de la possibilité forestière, le potentiel théorique et technique est considéré comme stable entre 2020 et 2030.

Les coûts de revient, basés sur un coût d'approvisionnement, varient entre 56 et 196 \$/tma en fonction des essences et des régions administratives.

### **Biomasse forestière résiduelle**

La biomasse forestière résiduelle comprend les résidus de récolte, soit les branches et houppiers des tiges récoltés en forêt. Ceci correspond à la définition de la biomasse forestière au sens de l'article 86.2 de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier.

Le potentiel théorique inclut les matières ligneuses exploitables notamment les cimes soit les branches et les feuilles, de façon durable dans le temps.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique de la biomasse forestière résiduelle en 2020 représente 6,8 M de tma/an ou 126,7 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant le Saguenay-Lac-Saint-Jean (15 %), la Mauricie (11 %), l'Outaouais (10 %) et l'Abitibi-Témiscamingue (10%). Ensemble, ces régions représentent plus de 45 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le taux de récupération de débardage, de chargement et de récupération est retranché pour l'évaluation du potentiel technique de la biomasse forestière résiduelle.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique de la biomasse forestière résiduelle est de 3,4 M de tma/an ou 63,4 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel technique sont les mêmes que pour l'évaluation du potentiel théorique. Ensemble, ces régions représentent plus de 50 % du potentiel provincial de ce gisement.

Vu les résultats de détermination de la possibilité forestière, le potentiel théorique et technique est considéré comme stable entre 2020 et 2030.

---

<sup>1</sup> Dans ce rapport, la tonne métrique anhydre (tma) et la tonne de matières sèches (tms) sont utilisées avec la même signification, c'est-à-dire pour représenter une quantité de matière avec un taux d'humidité nul (0 %). A contrario, la tonne métrique verte (humide) (tmv) et la tonne de matières brutes (tmb) sont utilisées pour décrire la matière avec son taux d'humidité habituel sans séchage ou autre traitement.

<sup>2</sup> Le préfixe Péta, ayant comme symbole la lettre « P », provient du système international d'unités et représente dans ce contexte 10<sup>6</sup> GJ ou 10<sup>15</sup> joules. Pour illustrer l'ordre de grandeur, la consommation énergétique d'environ 10 000 ménages québécois représente 1 PJ (Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, 2020).

Les coûts de revient, basés sur un coût d'approvisionnement, varient entre 73 et 93 \$/tma pour une distance maximale de 100 km.

### **Produits conjoints de la première transformation**

Les produits conjoints de la première transformation comprennent les écorces, les sciures, les rabotures, les copeaux générés lors de la transformation des billes de bois pour en faire un produit fini par les scieries ou papetières. Également, certaines billes qui ne peuvent être mises en valeur sont incluses ici.

Le potentiel théorique comprend tous les produits conjoints de la première transformation du bois de la forêt privée et publique. Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique de ce gisement en 2020 représente 8,1 M de tma/an ou 153,6 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant le Saguenay-Lac-Saint-Jean (24 %), l'Abitibi-Témiscamingue (18 %), le Bas-Saint-Laurent (9 %) et la Mauricie (8 %). Ensemble, ces régions représentent près de 60 % du potentiel provincial de ce gisement.

La totalité du potentiel théorique est incluse dans le potentiel technique, car bien que la presque totalité des quantités trouve preneurs, ces volumes sont disponibles sur le marché libre. De plus, dans le cadre de cette étude, le potentiel théorique et technique des produits conjoints de la première transformation est considéré comme stable pour l'horizon 2030.

Le coût de revient, basé sur le marché libre, varie entre 15 \$/tma pour les écorces et 100 \$/tma pour les copeaux en fonction des différents types de produits conjoints.

### **Produits conjoints de la deuxième transformation**

Les produits conjoints de la deuxième transformation comprennent les sciures, les rabotures, les copeaux et les résidus de coupe provenant par exemple d'usines de plancher de bois francs, d'usines de fabrication d'armoires, de poutrelles.

Le potentiel théorique comprend tous les produits conjoints de la deuxième transformation du bois de la forêt privée et publique. Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique de ce gisement en 2020 représente 762 000 tma/an ou 14,4 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Chaudière-Appalaches (24 %), la Montérégie (18 %), le Centre-du-Québec (11 %) et la Mauricie (7 %). Ensemble, ces régions représentent plus de 60 % du potentiel provincial de ce gisement.

La totalité du potentiel théorique est également incluse dans le potentiel technique pour ce gisement, car bien que la presque totalité des quantités trouve preneurs, ces volumes sont disponibles sur le marché libre. Aussi, dans le cadre de cette étude, le potentiel théorique et technique des produits conjoints de la deuxième transformation est aussi considéré stable pour l'horizon 2030.

Dans le cadre des synthèses régionales, une analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces en termes de disponibilité de biomasse pour produire de la bioénergie a été réalisée. Le tableau 1 présente un résumé de cette analyse pour le secteur forestier.

**Tableau 1 Forces, faiblesses, opportunités et menaces liées au secteur des biomasses forestières**

<p><b>Forces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Coûts d’approvisionnement abordables issus des produits conjoints de transformations pour les écorces et sciures.</li> <li>— Bon potentiel des bois sans preneurs pour toutes les régions à l’exception de Montréal et Laval.</li> <li>— Bon potentiel des résidus de première transformation notamment au Saguenay-Lac-Saint-Jean, en Abitibi-Témiscamingue, au Bas-Saint-Laurent et en Mauricie.</li> <li>— Bon potentiel des résidus de deuxième transformation notamment en Chaudière-Appalaches, en Montérégie et au Centre-du-Québec.</li> </ul>	<p><b>Faiblesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Coûts d’approvisionnement relativement élevés pour le bois en forêt (bois sans preneurs et biomasse forestière résiduelle).</li> </ul>
<p><b>Opportunités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Depuis près de 10 ans, la filière forestière a besoin de preneurs pour les bois de faible qualité notamment pour la rentabilité des chantiers d’opération et pour des raisons sylvicoles, notamment les bois feuillus de trituration.</li> <li>— Coûts d’approvisionnement moins élevés pour les bois sans preneurs de densité élevée (tma/m<sup>3</sup>), notamment les feuillus durs.</li> <li>— Orientations du gouvernement du Québec au niveau de la transition énergétique.</li> <li>— Disponibilité réelle des bois issus des forêts privées dépendant de l’intérêt des propriétaires, des conditions de marchés et de mise en marché. Applicable à toutes les régions sauf pour l’Abitibi-Témiscamingue, le Saguenay-Lac-Saint-Jean et le Nord-du-Québec, où il y a peu de forêts privées.</li> </ul>	<p><b>Menaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Compétition du coût des autres filières d’énergie telles que l’hydroélectricité, le gaz naturel et forte dépendance au prix du pétrole.</li> <li>— Acceptabilité envers les biocarburants de première génération ou faits à partir d’arbres debout.</li> <li>— Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse, principalement pour les régions métropolitaines.</li> </ul>

## BIOMASSE AGRICOLE

La biomasse d’origine agricole considérée est répartie dans les deux grandes catégories suivantes :

- Production et résidus des cultures végétales;
- Déjections animales.

### Production et résidus des cultures végétales

Cette catégorie de biomasse comprend la production elle-même ainsi que les résidus de production, par exemple le grain du maïs et les résidus associés à sa récolte, notamment les tiges.

Le potentiel théorique pour la production et les résidus des cultures végétales considère les enjeux de la concurrence à l’alimentation humaine et animale ainsi que du maintien de la santé et de la conservation des sols. Par conséquent, le potentiel technique est le même que le potentiel théorique. Également, en fonction de ces enjeux, de toute la biomasse considérée initialement, seule une partie des productions de maïs-grain et de soya sont retenues.

À l’échelle du Québec, le potentiel théorique/technique de la biomasse agricole végétale en 2020 est de 549 000 tonnes de matières sèches ou 8,3 PJ. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie (67 %), le Centre-du-Québec (12 %) et Lanaudière (7 %). Il est important de noter que la biomasse qui est considérée dans le potentiel théorique est déjà utilisée entièrement pour la production de bioénergie au Québec (80 %) ou à l’international (20 %).

Le potentiel théorique/technique de la biomasse agricole végétale en 2030 est estimé à 716 000 tonnes de matières sèches par an (tms/an) ou 11,0 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont les mêmes qu'en 2020. L'évolution du rendement et des superficies des cultures sont les paramètres considérés dans la projection.

Le coût de revient qui comprend le prix de vente moyen et le transport est estimé entre 224,23 \$ et 239,32 \$ par tonne de matière verte pour le maïs-grain et entre 499,23 \$ et 528,32 \$ par tonne de matière verte pour le soya.

## Déjections animales

Dans cette étude, les déjections animales considérées sont celles des élevages. Les catégories d'élevages ayant un trop faible nombre global d'animaux ont été exclus du potentiel théorique.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique des déjections animales en 2020 s'élève à environ 2,8 M de tms/an ou 20,2 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie (24 %), Chaudière-Appalaches (22 %) et le Centre-du-Québec (15 %). Ensemble, elles représentent plus de 60 % du potentiel de la province.

Le potentiel théorique des déjections animales en 2030 s'élève à environ 2,6 M de tms/an ou 18,8 PJ/an, soit une diminution comparativement à 2020. Les régions ayant le plus haut potentiel sont les mêmes qu'en 2020. L'évolution du nombre d'animaux d'élevage au Québec est utilisée dans la projection.

Le potentiel technique des déjections animales considère le mode de gestion des déjections et la diminution de leur potentiel méthanogène lors de leur entreposage avant leur utilisation pour la production de bioénergie.

Le potentiel technique 2020 des déjections animales s'élève à environ 2,1 M de tms/an ou 14,9 PJ/an, soit 5,2 PJ (25 %) de moins que le potentiel théorique. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du secteur des bovins laitiers (39 %), suivi du secteur porcin (30 %), du secteur de la volaille (15 %) et des bovins non laitiers (13 %). Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie (25 %), Chaudière-Appalaches (23 %) et le Centre-du-Québec (16 %). Ensemble, elles représentent 64 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le potentiel technique 2030 des déjections animales s'élève à environ 2,0 M de tms/an ou 14,5 PJ/an en 2030, soit une diminution d'environ 3 % comparativement à 2020. Comme pour 2020, c'est le secteur des bovins laitiers qui présente le plus grand potentiel en 2030 (35 % du total). Il est suivi du secteur porcin (33 %) et de celui de la volaille (20 %).

Le coût de revient des déjections animales comprend seulement leur transport sur 200 km (aller et retour avec deux chargements). En effet, il est considéré que le digestat résultant de la digestion anaérobie des déjections animales sera retourné à la ferme. Par conséquent, le coût de transport d'une tonne de matière brute sur 200 km est de 42,64 \$ avec un véhicule de 3 ou 4 essieux, ou de 38,46 \$ pour les véhicules de 5 essieux et plus.

Dans le cadre des synthèses régionales, une analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces en termes de disponibilité de biomasse pour produire de la bioénergie a été réalisée. Le tableau 2 présente un résumé de cette analyse pour le secteur agricole.

**Tableau 2 Forces, faiblesses, opportunités et menaces liées au secteur des biomasses agricoles**

<p><b>Forces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Très bon potentiel et densité de biomasses agricoles végétales et de déjections animales en Montérégie.</li> <li>— Bon potentiel et densité de biomasses agricoles végétales et de déjections animales au Centre-du-Québec et en Chaudière-Appalaches.</li> <li>— Bon potentiel de déjections animales en Estrie et au Bas-Saint-Laurent.</li> <li>— Bon potentiel issu de la biomasse végétale dans Lanaudière et en Mauricie.</li> </ul>	<p><b>Faiblesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Très faible potentiel pour Montréal, la Côte-Nord, le Nord-du-Québec, la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et Laval.</li> <li>— Faible densité de gisement pour le Bas-Saint-Laurent, le Saguenay-Lac-Saint-Jean, la Capitale-Nationale, la Mauricie, l'Outaouais et l'Abitibi-Témiscamingue.</li> <li>— Absence de réseau gazier pour le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, la Côte-Nord et le Nord-du-Québec.</li> </ul>
<p><b>Opportunités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Aucun producteur de biocombustible liquide ou gazeux et présence du réseau gazier en Estrie, en Chaudière-Appalaches, dans Lanaudière et les Laurentides.</li> <li>— Réseau étendu de distribution du gaz naturel.</li> </ul>	<p><b>Menaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Compétition pour l'utilisation de la biomasse, plus fortement en Montérégie.</li> <li>— Faible coût des énergies fossiles, applicable à toutes les régions.</li> <li>— Prix élevé des productions végétales.</li> <li>— Acceptabilité sociale de l'utilisation de biomasse pouvant servir à l'alimentation humaine ou animale ou de l'utilisation de terres agricoles pour la production de biomasse destinée à la production d'énergie.</li> </ul>

## BIOMASSE ISSUE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

La biomasse issue des matières résiduelles urbaines et rurales considérée est répartie dans les six grandes catégories suivantes :

- Résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques;
- Papiers et cartons;
- Résidus de bois de construction, rénovation et démolition (CRD);
- Résidus des fabriques de pâtes et papiers;
- Boues municipales;
- Biogaz issu des lieux d'enfouissement.

### Résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques

Le gisement de résidus alimentaires, de résidus verts et d'autres matières organiques comprend la matière issue du sous-secteur résidentiel, commercial ainsi que celui de la transformation agroalimentaire.

Le potentiel théorique du secteur résidentiel est défini par un taux de génération provincial qui comprend la matière issue de la collecte des déchets et de la collecte des matières organiques. Pour le secteur commercial, un taux de génération provincial de matière organique résiduelle propre au type de commerce est utilisé pour définir le potentiel théorique, indépendamment des voies actuelles de gestion de la matière. Pour le secteur agroalimentaire, un taux de génération provincial de matière organique résiduelle propre au type d'industrie auquel est soustrait la proportion utilisée pour l'alimentation humaine sert de potentiel théorique.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique des résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques en 2020 s'élève à 1,7 M de tonnes de matières sèches par an (tms/an) ou 23,5 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie (22 %), Montréal (22 %), Chaudière-Appalaches (9 %), Lanaudière

(7 %) et la Capitale-Nationale (7 %). Ensemble, ces régions représentent plus de 65 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le potentiel théorique de ce gisement en 2030 s'élève à 1,8 M de tms/an ou 24,2 PJ/an, soit une augmentation de 3 % par rapport à 2020. Pour le secteur résidentiel, l'évolution du potentiel en 2030 est définie selon la projection de la population en logement privé de chaque région. Pour le secteur commercial et celui de la transformation agroalimentaire, une projection du nombre d'employés par secteur d'activité est réalisée pour évaluer le potentiel en 2030.

Le potentiel technique de ce gisement est défini en soutirant une proportion de contaminants pour les secteurs résidentiel et commercial. Pour le secteur de la transformation agroalimentaire, la proportion utilisée pour l'alimentation animale et l'équarrissage est soutirée du potentiel théorique pour définir le potentiel technique.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique des résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques en 2020 s'élève à 1,1 M de tms/an ou 14,4 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel technique sont les mêmes que pour l'évaluation du potentiel théorique. Le potentiel technique en 2030 s'élève quant à lui à 1,2 M de tms/an ou 15,6 PJ/an.

Le coût de revient du secteur résidentiel, qui comprend le coût de collecte et un coût de transbordement est évalué entre 30 \$/tonne et 66 \$/tonne. Pour la proportion actuellement enfouie, les coûts d'enfouissement évités incluant les redevances s'élèvent entre 50 \$/tonne et 120 \$/tonne. La revue de la littérature n'a pas permis d'évaluer un coût de revient des gisements du secteur commercial ainsi que de celui de la transformation agroalimentaire. Dans le cadre de cette étude, ce dernier est considéré comparable à celui du secteur résidentiel.

## **Papiers et cartons**

Le contexte québécois entourant les papiers et cartons est largement défini d'une part par la capacité à trier cette matière et d'autre part par l'offre et la demande des sources d'approvisionnement et des recycleurs autour de cette matière. Le potentiel théorique de ce gisement comprend la portion de papiers et cartons sortant des centres de tri ainsi que celle actuellement enfouie. En raison du manque de données à l'échelle régionale, l'hypothèse d'une répartition uniforme du gisement par habitant à l'ensemble de la province est considérée.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique des papiers et cartons en 2020 s'élève à 1,1 M de tms/an ou 17,0 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant, Montréal (24 %), la Montérégie (19 %), la Capitale-Nationale (9 %), les Laurentides (7 %) et Lanaudière (6 %). Ensemble, ces régions représentent près de 65 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le potentiel théorique de ce gisement en 2030 s'élève à 1,1 M de tms/an ou 17,9 PJ/an, soit une augmentation de 5 % par rapport à 2020. L'évolution du potentiel en 2030 est définie selon la projection de la population de chaque région.

Le potentiel technique issu des papiers et cartons est un potentiel complexe à définir. Effectivement, en respect à la hiérarchie des 3RV-E, un papier et carton qui trouve des débouchés au recyclage devrait prendre cette filière. Ainsi, dans le cadre de cette étude, de la portion sortant des centres de tri, seul le potentiel issu du papier mixte est considéré comme techniquement disponible. La portion actuellement enfouie est également considérée comme techniquement disponible.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique de ce gisement en 2020 s'élève à 662 000 tms/an ou 10,6 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel technique sont les mêmes que pour l'évaluation du potentiel théorique. Le potentiel technique des papiers et cartons en 2030 s'élève à 525 000 tms/an ou 8,4 PJ/an.

Le coût de revient du papier mixte, incluant le coût d'achat et le coût de collecte sur 100 km est évalué inférieur à 0 \$/tonne. Un gain de 28 \$/tonne est évalué. Effectivement, le prix payé par les centres de tri à la tonne pour se départir du papier mixte est de 48 \$ en moyenne pour 2020 comparativement à une moyenne de 16 \$ en 2019. Le coût de

revient de la proportion actuellement enfouie est simplement évalué par le coût d'enfouissement évité incluant les redevances qui varient entre 50 \$/tonne et 120 \$/tonne.

### **Résidus de bois de construction, rénovation et démolition (CRD)**

Le gisement de bois de CRD considéré provient principalement de la construction, rénovation et démolition des bâtiments. La biomasse considérée comprend une portion sortant des centres de tri et une portion actuellement enfouie. Pour ces deux sources d'approvisionnement, le bois vierge, le bois peint, huilé, verni ou enduit de colle et le bois traité sont considérés. Pour la proportion actuellement enfouie, le bois contaminé par d'autres matériaux et le bois pourri sont également considérés. Le potentiel théorique des résidus de bois de CRD comprend la portion actuellement enfouie, recyclée, et valorisée. En raison du manque de données à l'échelle régionale, l'hypothèse d'une répartition uniforme du gisement par habitant à l'ensemble de la province est considérée.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique de ce gisement en 2020 s'élève à 455 000 tms ou 8,5 PJ. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant, Montréal (24 %), la Montérégie (19 %), la Capitale-Nationale (9 %), les Laurentides (7 %) et Lanaudière (6 %). Ensemble, ces régions représentent près de 65 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le potentiel théorique de ce gisement en 2030 s'élève à 478 600 tms/an ou 8,9 PJ/an, soit une augmentation de 5 % par rapport à 2020. L'évolution du potentiel en 2030 est définie selon la projection de la population de chaque région.

De manière analogue aux papiers et cartons, la proportion du gisement qui est actuellement recyclé est retirée du potentiel technique des résidus de bois de CRD. Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique de ce gisement en 2020 s'élève à 378 000 tms/an ou 7,0 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel technique sont les mêmes que pour l'évaluation du potentiel théorique. Le potentiel technique des résidus de bois de CRD en 2030 s'élève à 383 000 tms/an ou 7,1 PJ/an.

Une revue de la littérature n'a pas permis d'établir un coût de revient propre aux résidus de CRD. Le coût de l'achat de la biomasse, évalué supérieur à 0 \$/tonne, n'a pas été retracé. Également, un coût de transport et transbordement est évalué autour de 20 \$/tonne.

### **Résidus des fabriques de pâtes et papiers**

Les résidus considérés dans ce gisement proviennent du secteur d'activité économique des usines de pâtes à papiers, de papiers et de cartons (SCIAN 3221). La biomasse considérée comprend les boues de désencrage, les boues de traitement biologique, les boues de traitement primaire, les boues mixtes, les écorces, et les résidus de bois et nœuds. Le potentiel théorique comprend la portion actuellement enfouie, recyclée et valorisée des biomasses présentées précédemment.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique de ce gisement en 2020 s'élève à 677 000 tms/an ou 7,5 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant, l'Estrie (34 %), l'Abitibi-Témiscamingue (26 %), l'Outaouais (10 %) et la Mauricie (7 %). Ensemble, ces régions représentent plus de 75 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le potentiel technique est défini en soutirant les boues de désencrage pour lesquelles une valorisation énergétique est techniquement moins intéressante. Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique de ce gisement en 2020 s'élève également à 677 000 tms/an ou 7,5 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel technique sont les mêmes que pour l'évaluation du potentiel théorique.

L'analyse des données révèle qu'il n'y a pas de tendance claire de l'évolution de la quantité de résidus générés par les usines de pâtes et papiers entre 2012 et 2018. Les données n'étant pas disponibles pour les années précédentes, la quantité de résidus générés est donc considérée comme stable pour 2030.

Une revue de la littérature n'a pas permis d'établir les frais de gestion ou de transport des matières résiduelles de ce secteur. Bien que la majorité des résidus de ce secteur sont traités par combustion qui est typiquement réalisée au site même de production des résidus, basé uniquement sur un coût de transport sur 100 km, un coût de revient de 20 \$/tonne est considéré.

### **Boues municipales**

Les boues municipales considérées comprennent les boues d'étangs aérés, les boues de stations d'épuration mécanisées et les boues de fosses septiques. Le potentiel théorique comprend la portion du gisement actuellement enfouie, incinérée et recyclée par compostage, biométhanisation et épandage. Vu le manque de données à l'échelle régionale, l'hypothèse d'une répartition uniforme du gisement par habitant à l'ensemble de la province est considérée.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique de ce gisement en 2020 s'élève à 183 000 tms/an ou 1,4 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant, Montréal (55 %), la Capitale-Nationale (16 %) et la Montérégie (12 %). Ensemble, ces régions représentent plus de 80 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le potentiel théorique de ce gisement en 2030 s'élève à 193 000 tms/an ou 1,5 PJ/an. L'évolution du potentiel en 2030 est définie selon la projection de la population de chaque région.

Aucune réduction du potentiel théorique n'est envisagée pour définir le potentiel technique de ce gisement. Dans les faits, certains gisements éloignés seront inaccessibles pour des raisons de viabilité économique. Cependant, l'analyse du coût de revient dans le cadre de cette étude ne permet pas de distinguer ces cas.

Aucune donnée n'a permis de retracer un coût de transport propre aux boues municipales bien qu'un coût associé à la vidange, au transport et au traitement variant entre 30 \$ par tonne métrique humide (tmh) et 80 \$/tmh pour les villes de Saguenay, Sherbrooke et Gatineau.

### **Biogaz issu des lieux d'enfouissement**

Les quantités de biogaz pouvant être récupérées des lieux d'enfouissement sont évaluées auprès des quantités de matière des lieux d'enfouissement technique (LET). Effectivement, comme la totalité des lieux d'enfouissement sanitaire (LES) ont fermé au plus tard au début de l'année 2009, comme la production de biogaz est un processus qui suit une tendance exponentielle inverse et comme la faible épaisseur de matières résiduelles rend plus difficile l'aménagement d'infrastructures efficaces de collecte du biogaz, les LES ont été écartés de la présente analyse.

Le potentiel théorique est évalué selon les quantités de matières enfouies entre 2006 et 2019. Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique de ce gisement en 2020 s'élève à 237 Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an ou 9,1 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant, Lanaudière (37 %), les Laurentides (27 %), le Centre-du-Québec (10 %) et la Mauricie (6 %). Ensemble, ces régions représentent près de 80 % du potentiel provincial de ce gisement.

Le potentiel théorique de ce gisement en 2030 s'élève à 260 Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> ou 10,0 PJ, soit une augmentation de 10 % par rapport à 2020. L'atteinte de la cible de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* de valoriser 60 % de la matière organique d'ici l'horizon 2023 est considérée dès 2023 et maintenue jusqu'en 2030.

Le potentiel technique tient compte d'une efficacité de collecte moyenne de 85 % appliquée à l'ensemble des sites. Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique de ce gisement en 2020 s'élève à 201 Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an ou 7,7 PJ/an. Les régions ayant le plus haut potentiel technique sont les mêmes que pour l'évaluation du potentiel théorique.

Le potentiel technique du biogaz issu des lieux d'enfouissement en 2030 s'élève à 221 Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an ou 8,5 PJ/an.

L'évaluation du coût de revient du biogaz issu des lieux d'enfouissement comporte certains défis. Aucune source permettant d'évaluer le coût de vente du biogaz ni le coût de transport du biogaz n'a été retracée.

Dans le cadre des synthèses régionales, une analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces en termes de disponibilité de biomasse pour produire de la bioénergie a été réalisée. Le tableau 3 présente un résumé de cette analyse pour le secteur des matières résiduelles.

**Tableau 3 Forces, faiblesses, opportunités et menaces liées au secteur des matières résiduelles**

<p><b>Forces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Faibles coûts de revient des matières, potentiellement un revenu.</li> <li>– Très fort potentiel et densité à Montréal, forte densité à Laval.</li> <li>– Fort potentiel et densité en Montérégie.</li> <li>– Potentiel notable dans Lanaudière, les Laurentides, l’Estrie, la Capitale-Nationale, l’Abitibi-Témiscamingue, Chaudière-Appalaches, l’Outaouais, la Mauricie, le Centre-du-Québec, le Saguenay-Lac-Saint-Jean et le Bas-Saint-Laurent.</li> <li>– Concentration des gisements près des pôles d’activités au Saguenay-Lac-Saint-Jean, dans la Capitale-Nationale, en Mauricie, en Estrie, en Outaouais, à la Côte-Nord et au Centre-du-Québec.</li> </ul>	<p><b>Faiblesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Faible potentiel et très faible densité sur la Côte-Nord, au Nord-du-Québec et en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.</li> <li>– Faible densité de gisement au Bas-Saint-Laurent et en Chaudière-Appalaches.</li> <li>– Collecte actuelle des résidus alimentaires ne couvre pas le territoire de plusieurs régions tel que la Mauricie, l’Outaouais, Laval, Lanaudière et la Capitale-Nationale.</li> </ul>
<p><b>Opportunités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Certains gisements de résidus alimentaires potentiellement sous-exploités en Mauricie, en Outaouais, en Chaudière-Appalaches et à Laval.</li> <li>– Gestion intégrée des biomasses valorisables au Nord-du-Québec, sur la Côte-Nord et en Abitibi-Témiscamingue.</li> <li>– Réseau de gaz naturel présent dans les principales municipalités du Québec.</li> <li>– Fort gisement de biogaz issu des lieux d’enfouissement dans Lanaudière, les Laurentides et le Centre-du-Québec.</li> </ul>	<p><b>Menaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Compétition pour l’utilisation de la biomasse plus forte à Montréal, à Laval et en Montérégie.</li> <li>– Le respect de la hiérarchie des 3RV-E, les efforts de réduction à la source et l’efficacité de tri génèrent une incertitude sur les quantités futures de ce gisement.</li> <li>– Contamination de la matière à considérer pour la valorisation du gisement.</li> </ul>

## PORTRAIT DE LA PRODUCTION ACTUELLE DE BIOÉNERGIE SUR LE TERRITOIRE QUÉBÉCOIS

Un portrait actuel de la production de bioénergie sur le territoire québécois est réalisé en compilant les producteurs qui commercialisent leur bioénergie. Ainsi, les producteurs qui consomment eux-mêmes l’énergie qu’ils produisent ne sont pas inclus dans l’étendue de cette étude. Les quantités d’énergie présentées ne tiennent pas compte du rendement des équipements de production d’énergie et sont plutôt représentatives de l’énergie contenue dans la biomasse. Seulement dans le cas de la production d’électricité, le rendement de l’équipement, sa disponibilité technique et son facteur de charge ont été pris en compte afin de déterminer la quantité d’énergie produite à partir de la puissance installée. Les mêmes hypothèses ont été utilisées pour chacun des producteurs sans prendre en considération les particularités de chacun. Également, l’énergie contractuelle est considérée pour les usines de cogénération ayant un contrat d’approvisionnement au lieu de l’énergie contenue dans la biomasse. Certaines hypothèses arbitraires ont dû être prises afin de pouvoir présenter les différentes formes de bioénergie sous une même unité de mesure. Pour les autres formes de bioénergie, le potentiel énergétique propre à chacune d’elle a été utilisé. Dans cet inventaire, seuls les projets connus en production ou en construction au moment de la rédaction du rapport sont considérés.

Le bois de chauffe représente la première source de bioénergie en importance avec 16,76 PJ/an ou 27 % de la production de bioénergie commercialisée. Bien que la répartition du bois de chauffe par région administrative ne fasse pas partie de cet inventaire, il est pertinent de situer cette forme de bioénergie dans le portrait québécois.

En deuxième position se trouve la production de granules, de bûches écologiques et de charbon de bois qui représente 15,0 PJ/an ou 24% de la production de bioénergie commercialisée. Avec dix producteurs de granules, quatre

producteurs de bûches écologiques, un producteur de granules et de bûches et trois producteurs de charbon de bois. Ce type de bioénergie est le plus répandu au Québec, les producteurs de granules, bûches écologiques ou charbon de bois sont présents dans l'ensemble des régions administratives à l'exception de Montréal, l'Abitibi-Témiscamingue, la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Chaudière-Appalaches, Laval et le Centre-du-Québec.

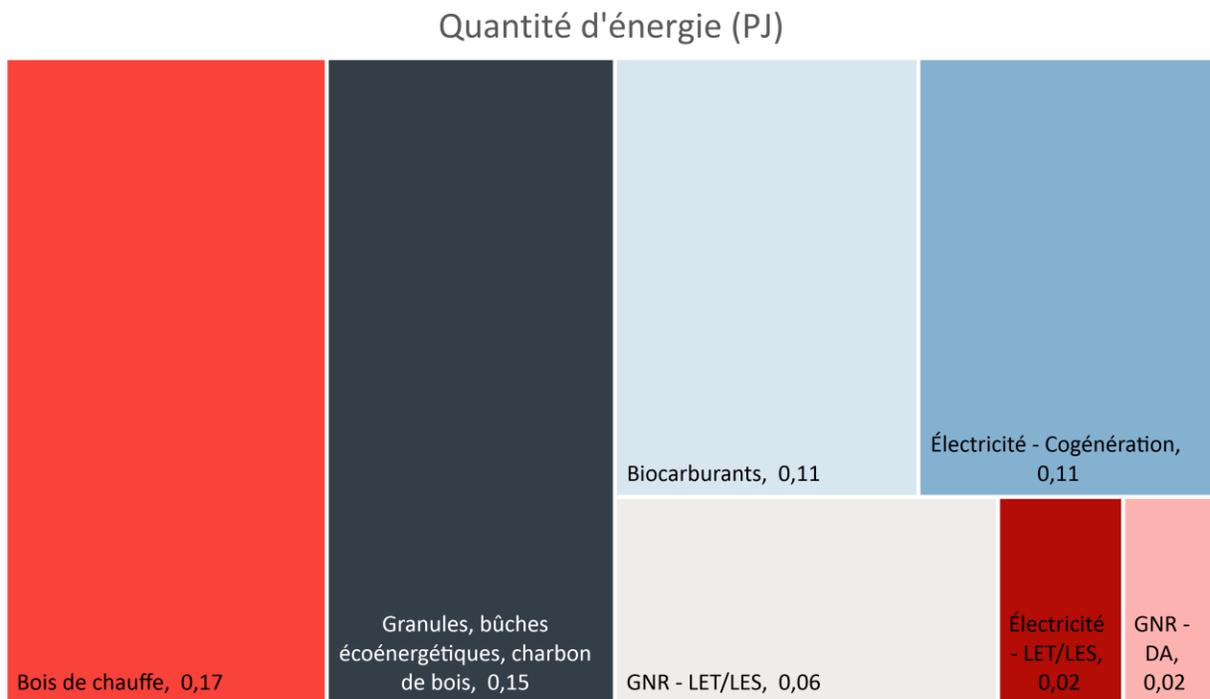
La production d'électricité par cogénération de produits ligneux représente 361 MWé ou 10,54 PJ/an, avec 18 sites de production. Ces derniers sont présents en Abitibi-Témiscamingue (3 sites), en Estrie (5 sites), au Saguenay-Lac-Saint-Jean (4 sites), au Nord-du-Québec (2 sites), en Outaouais (3 sites) et en Montérégie (1 site en construction). Ce type de production représente 17 % de la production totale de bioénergie sur le territoire québécois, soit la troisième source de bioénergie québécoise à l'heure actuelle.

Ensuite vient la production de biocarburant avec un potentiel qui s'élève à 10,7 PJ/an. Six producteurs de biocarburants sont présentés dans cette étude, dont quatre en Montérégie, un à la Capitale-Nationale et un à la Côte-Nord.

Puis vient le gaz naturel renouvelable (GNR) issu des lieux d'enfouissement. La production GNR aux sites d'enfouissement représente 6,4 PJ/an. Sept producteurs de GNR en lieu d'enfouissement ont été recensés, dont deux dans Lanaudière, deux dans les Laurentides, un en Montérégie, un au Centre-du-Québec et un à Montréal. La plupart des sites produisent également de l'électricité et la production électrique de ces sites représente 2,2 PJ/an. Finalement, la biométhanisation produit du gaz naturel renouvelable offrant un potentiel de 41 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> par an ou 1,57 PJ/an. Cinq producteurs sont présentés, dont deux en Montérégie, un au Centre-du-Québec, un au Bas-Saint-Laurent et un dans la Capitale-Nationale.

Un total de 63,15 PJ/an d'énergie est évalué pour l'ensemble des producteurs qui commercialisent leur bioénergie. La figure 1 présente une synthèse de la production de bioénergie commercialisée au Québec en 2020 en fonction du type de bioénergie produite.

**Figure 1** **Portrait de la production de bioénergie commercialisée au Québec en 2020 en fonction du type de bioénergie**



Note : LET/LES correspond aux lieux d'enfouissement et DA correspond à la digestion anaérobie (biométhanisation)

## FICHE PROVINCIALE

À l'issue de l'analyse de chaque région, une synthèse provinciale est réalisée. Le potentiel théorique total des biomasses analysées dans les trois secteurs de l'étude représente 519,4 PJ/an en 2020 et 524,0 PJ en 2030 pour l'ensemble du Québec. En considérant les contraintes techniques, ce dernier est ajusté à 326,4 PJ/an en 2020 et 333,5 PJ/an en 2030. Le potentiel énergétique technique des biomasses considérées est compilé à la figure 2 pour l'ensemble du Québec en 2020. Il est à \*notez que la définition du potentiel technique utilisée au sein de cet inventaire inclut des quantités actuellement valorisées, par exemple par valorisation énergétique, par l'industrie des pâtes et papiers, en compostage, en biométhanisation ou en épandage. certaines utilisations contextuelles à chaque type de biomasse ont été toutefois retirées du potentiel technique. les paragraphes suivants détaillent les utilisations incluses et exclues du potentiel technique.

pour le gisement forestier, le potentiel technique inclut des quantités déjà valorisées. en effet, les quantités vendues sur le marché libre notamment les produits conjoints de 1<sup>er</sup>e et 2<sup>e</sup>e transformation sont inclus malgré le fait qu'ils sont essentiellement déjà récupérés et valorisés notamment par l'industrie des pâtes et papiers, des panneaux particules et des granules et bûches énergétique. ces quantités ont été tout de même comptabilisées puisque la bioénergie pourrait en récupérer une portion notamment au niveau des écorces et sciures selon la capacité de payer de cette industrie et selon les difficultés de l'industrie des pâtes et papiers qui pourrait réduire leurs approvisionnements. ainsi, les quantités issues des bois sans preneurs ainsi que la biomasse forestière résiduelle sans preneurs constituent un potentiel supplémentaire de valorisation, car actuellement non valorisées. finalement, soulignons que pour les quantités issues de la forêt privée, elles sont dépendantes de la volonté des propriétaires à vouloir réaliser des opérations de récolte.

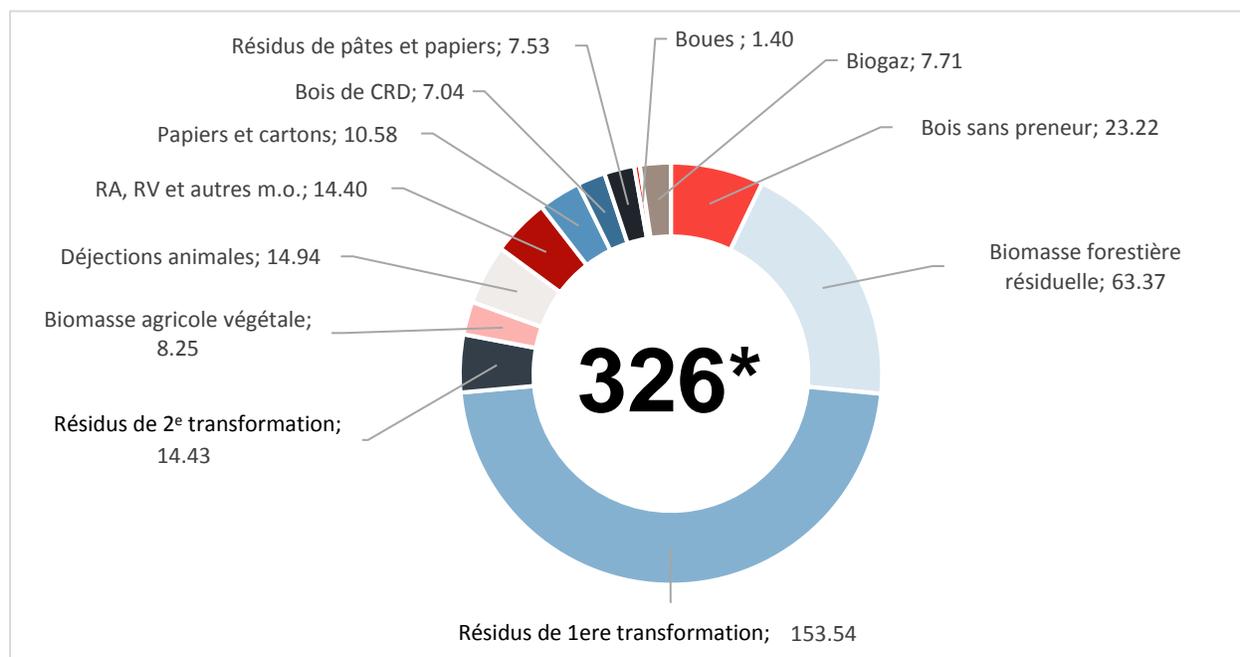
pour le secteur agricole, dans le cas de la biomasse végétale les potentiels théorique et technique sont les mêmes. ils excluent les quantités utilisées pour l'alimentation humaine et animale, ainsi que celles nécessaires pour le maintien de la santé et de la conservation des sols. les potentiels incluent la production végétale déjà utilisée pour la production de bioénergie au québec ou à l'international. dans le cas des déjections animales, le potentiel technique exclut les quantités considérées comme impossibles à récupérer techniquement en fonction de leur mode de gestion.

pour le secteur des matières résiduelles, l'utilisation liée à l'alimentation animale et l'équarrissage sont exclus du potentiel technique dans le cas des résidus de transformation agroalimentaires ainsi que celle liée au recyclage dans le cas des papiers et cartons et du bois de construction, rénovation et démolition (crd). également, plus de 80 % du potentiel technique issu du biogaz présenté dans cette étude est également déjà recueilli et valorisé. aussi, une certaine proportion des autres biomasses considérée dans le potentiel technique est actuellement utilisée en valorisation énergétique, en compostage, en biométhanisation ou en épandage.

en bref, il est important de se référer à la définition du potentiel théorique et technique propre à chaque biomasse pour avoir une idée des quantités potentiellement disponibles et de la compétition sur le marché pour ces gisements.

figure 3

**Figure 2 Potentiel technique, toutes biomasses, 2020 (PJ/an)**



\*Notez que la définition du potentiel technique utilisée au sein de cet inventaire inclut des quantités actuellement valorisées, par exemple par valorisation énergétique, par l'industrie des pâtes et papiers, en compostage, en biométhanisation ou en épandage. Certaines utilisations contextuelles à chaque type de biomasse ont été toutefois retirées du potentiel technique. Les paragraphes suivants détaillent les utilisations incluses et exclues du potentiel technique.

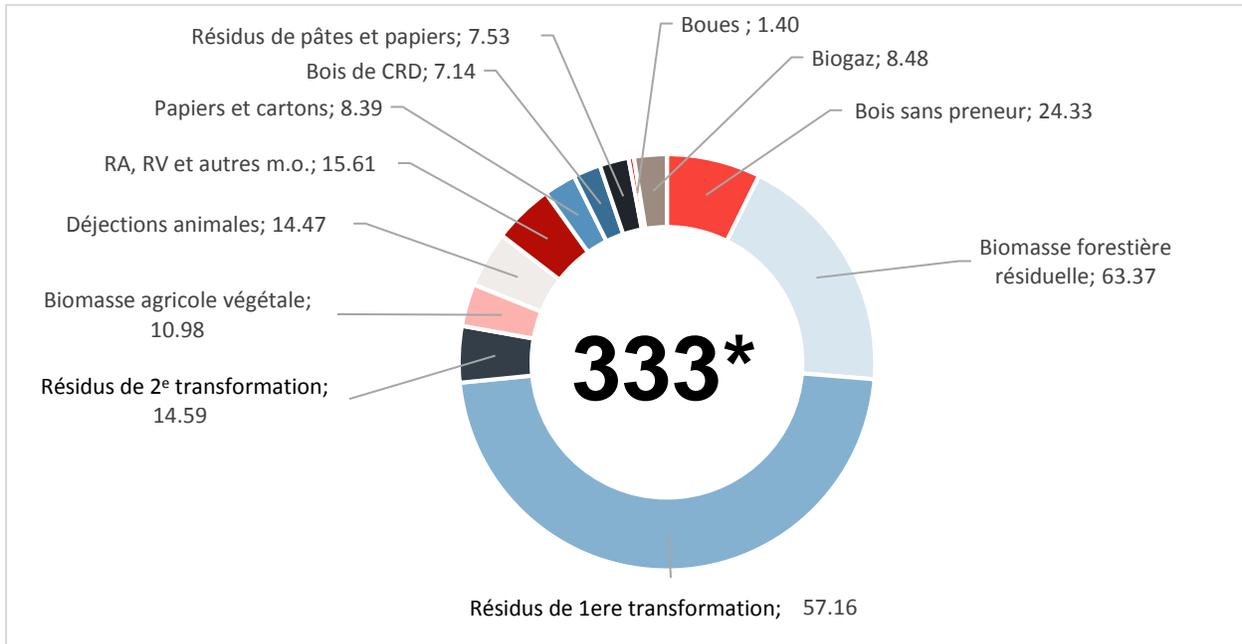
Pour le gisement forestier, le potentiel technique inclut des quantités déjà valorisées. En effet, les quantités vendues sur le marché libre notamment les produits conjoints de 1ere et 2e transformation sont inclus malgré le fait qu'ils sont essentiellement déjà récupérés et valorisés notamment par l'industrie des pâtes et papiers, des panneaux particules et des granules et bûches énergétique. Ces quantités ont été tout de même comptabilisées puisque la bioénergie pourrait en récupérer une portion notamment au niveau des écorces et sciures selon la capacité de payer de cette industrie et selon les difficultés de l'industrie des pâtes et papiers qui pourrait réduire leurs approvisionnements. Ainsi, les quantités issues des bois sans preneurs ainsi que la biomasse forestière résiduelle sans preneurs constituent un potentiel supplémentaire de valorisation, car actuellement non valorisées. Finalement, soulignons que pour les quantités issues de la forêt privée, elles sont dépendantes de la volonté des propriétaires à vouloir réaliser des opérations de récolte.

Pour le secteur agricole, dans le cas de la biomasse végétale les potentiels théorique et technique sont les mêmes. Ils excluent les quantités utilisées pour l'alimentation humaine et animale, ainsi que celles nécessaires pour le maintien de la santé et de la conservation des sols. Les potentiels incluent la production végétale déjà utilisée pour la production de bioénergie au Québec ou à l'international. Dans le cas des déjections animales, le potentiel technique exclut les quantités considérées comme impossibles à récupérer techniquement en fonction de leur mode de gestion.

Pour le secteur des matières résiduelles, l'utilisation liée à l'alimentation animale et l'équarrissage sont exclus du potentiel technique dans le cas des résidus de transformation agroalimentaires ainsi que celle liée au recyclage dans le cas des papiers et cartons et du bois de construction, rénovation et démolition (CRD). Également, plus de 80 % du potentiel technique issu du biogaz présenté dans cette étude est également déjà recueilli et valorisé. Aussi, une certaine proportion des autres biomasses considérée dans le potentiel technique est actuellement utilisée en valorisation énergétique, en compostage, en biométhanisation ou en épandage.

En bref, il est important de se référer à la définition du potentiel théorique et technique propre à chaque biomasse pour avoir une idée des quantités potentiellement disponibles et de la compétition sur le marché pour ces gisements.

**Figure 3 Potentiel technique, toutes biomasses, 2030 (PJ/an)**



\*Notez que les considérations d'utilisation présentées sous la figure 2 sont également valables pour la projection en 2030. Ainsi, le potentiel technique présenté inclut plusieurs quantités actuellement utilisées. Veuillez vous référer à la définition du potentiel théorique et technique propre à chaque biomasse pour avoir une idée des quantités potentiellement disponibles et de la compétition sur le marché pour ces gisements.

La figure 4 présente la fiche nationale offrant un résumé du potentiel théorique et technique pour 2020 et 2030 de toutes les biomasses à l'étude. Une fiche équivalente a été produite pour chaque région administrative. Ces dernières sont disponibles à l'annexe A.

La figure 5 présente ensuite la répartition du potentiel technique des trois secteurs à l'étude pour chaque région administrative pour 2020.

Un résumé du potentiel technique en 2020 et 2030 pour chaque biomasse est présenté aux tableaux suivants. Le tableau 4 présente le potentiel technique en 2020 en tonne de matière sèche par an (tms/an) et en million de mètre cube de biométhane (Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an) pour le biogaz. Le tableau 5 présente ce potentiel technique en quantité d'énergie par an (GJ/an). Le tableau 6 présente la projection du potentiel technique en 2030 en tonne de matière sèche par an (tms/an) et en million de mètres cubes de biométhane (Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an) pour le biogaz, tandis que le tableau 7 le présente en quantité d'énergie par an (GJ/an).

Figure 4 Fiche nationale de présentation du potentiel théorique et technique, 2020 et 2030

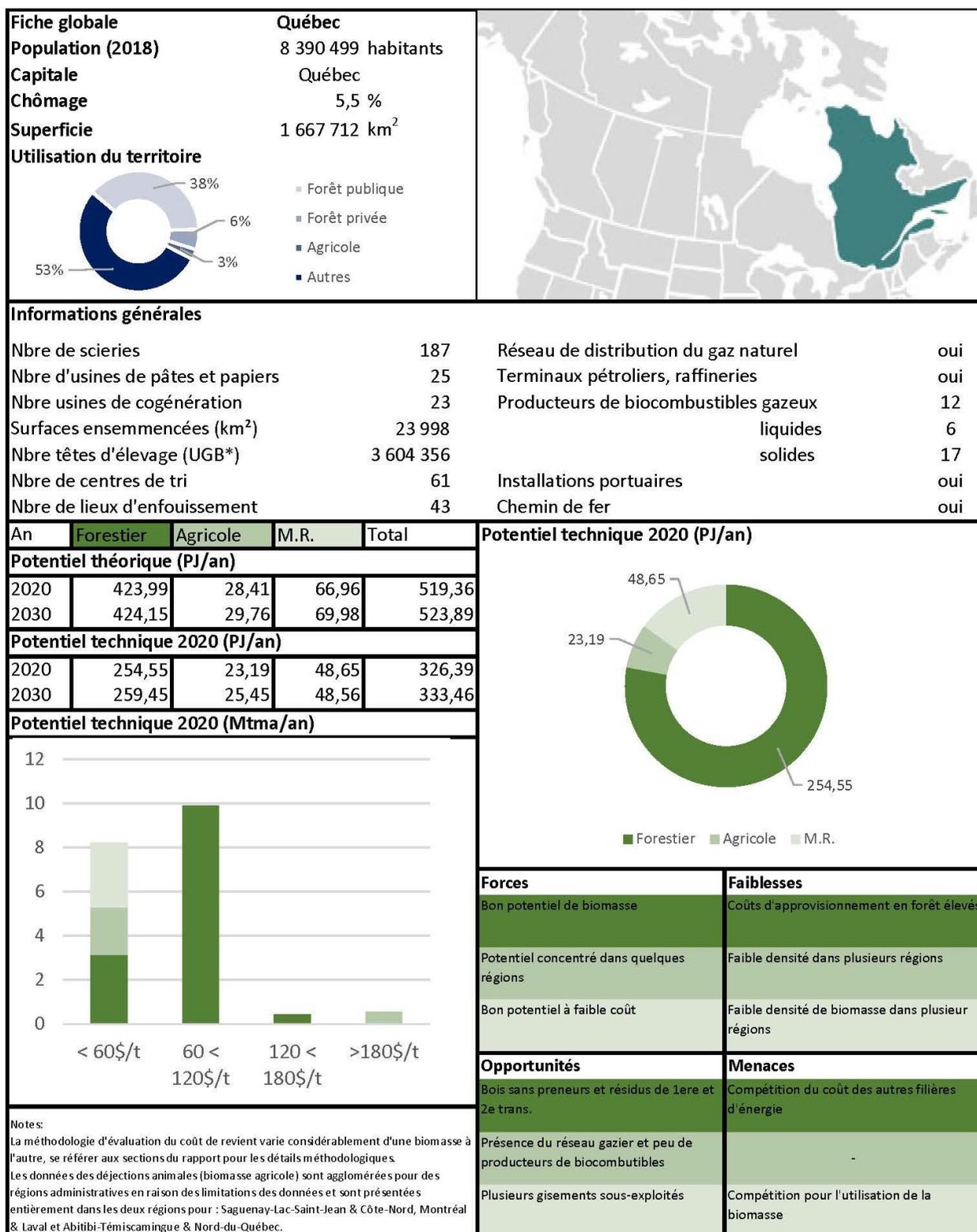
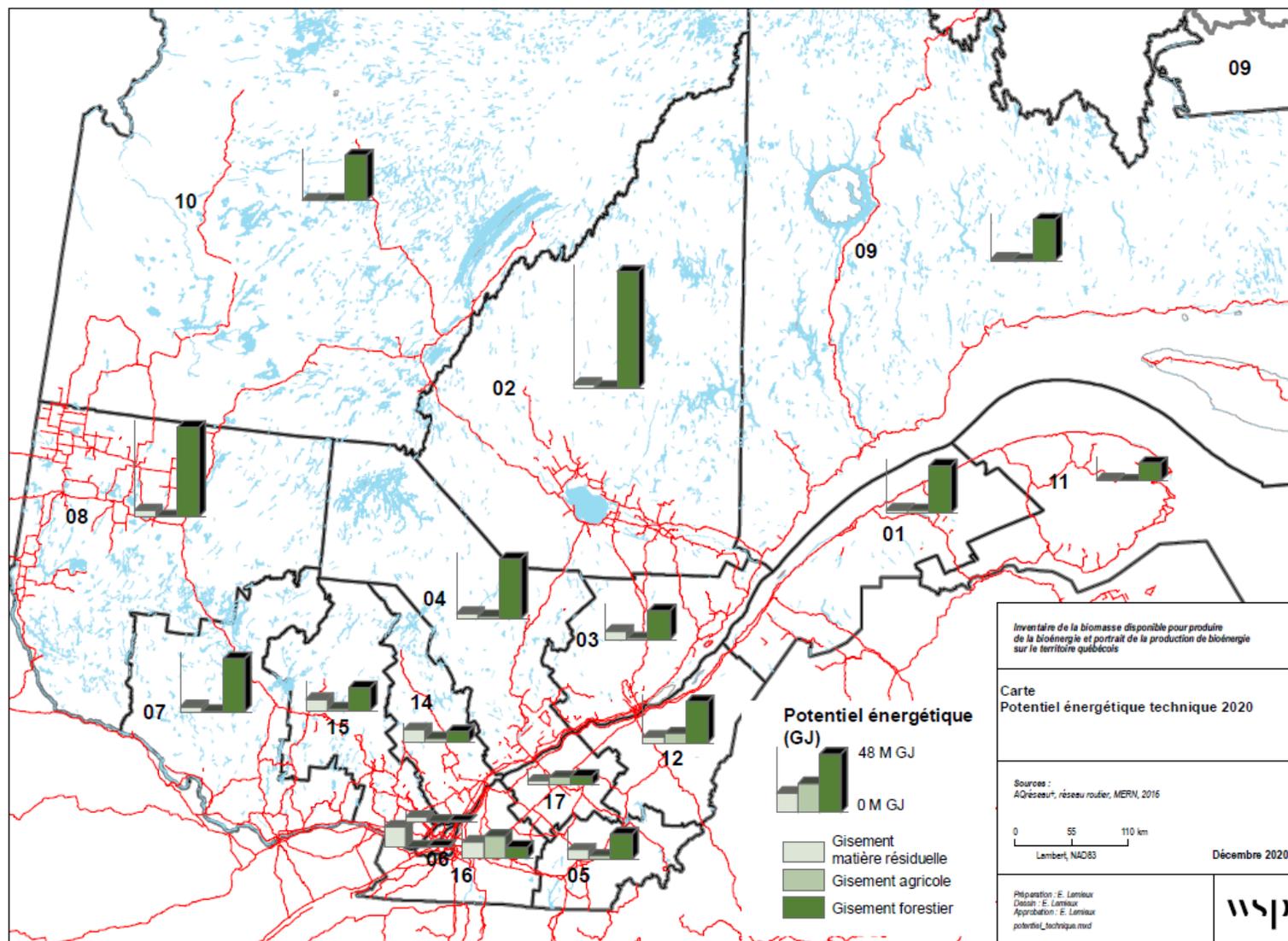


Figure 5 Carte de répartition du potentiel technique 2020 par région (PJ/an)



**Tableau 4 Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2020 (tms/an et Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an)**

	Secteur forestier				Secteur agricole		Secteur des matières résiduelles					
	Bois sans preneur	Biomasse forestière résiduelle	P.C. de la 1er transfo. du bois	P.C. de la 2e transfo. du bois	Biomasse agricole végétale	Déjections animales	RA RV et autres m.o.	Papier et carton	Bois de CRD	Biomasse des P&P	Boues municipales	Biogaz
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (tms/an)</b>											<b>(Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>)</b>
01 – Bas-Saint-Laurent	69 228	200 376	735 603	29 872	1 415	165 947	29 451	15 536	8 867	51 578	1 525	5
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	57 103	541 282	1 911 248	9 920	1 981	64 688	31 870	21 818	12 453	57 662	2 142	6
03 – Capitale-Nationale	28 952	95 895	453 766	45 302	4 013	55 484	86 293	59 085	33 724	32 702	28 896	4
04 – Mauricie	142 270	486 600	618 260	56 057	21 792	69 031	37 115	21 126	12 058	71 460	2 074	11
05 – Estrie	82 950	91 762	345 054	33 230	10 174	184 040	35 320	25 682	14 658	162 589	2 521	3
06 – Montréal	0	0	0	20 957	161	1 225	242 686	156 858	89 529	4 498	99 548	2
07 – Outaouais	257 692	384 824	486 621	37 345	4 338	34 687	42 034	31 392	17 917	66 195	3 081	0
08 – Abitibi-Témiscamingue	109 088	364 896	1 447 281	13 416	587	35 325	15 337	11 661	6 656	132 827	1 145	4
09 – Côte-Nord	52 176	236 870	577 819	16 109	179	64 688	10 220	7 260	4 144	14 671	713	3
10 – Nord-du-Québec	53 546	330 152	589 633	2 339	6	35 325	4 298	3 646	2 081	0	358	0
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	45 322	146 385	196 161	382	72	5 437	12 598	7 080	4 041	0	695	2
12 – Chaudière-Appalaches	57 652	117 050	529 769	184 804	19 368	484 182	70 607	33 684	19 226	25 023	3 306	6
13 – Laval	0	0	0	8 703	1 248	1 225	54 750	34 970	19 960	0	3 433	0
14 – Lanaudière	60 401	114 366	30 414	25 698	37 012	128 378	71 481	41 024	23 415	27 003	4 027	74
15 – Laurentides	143 053	213 401	91 241	54 186	12 559	49 799	74 961	48 558	27 715	2 476	4 766	54
16 – Montérégie	48 587	39 466	20 297	137 850	365 965	521 809	215 892	122 961	70 182	14 721	22 509	8
17 – Centre-du-Québec	51 355	41 685	23 927	86 077	68 304	330 613	33 135	19 544	11 155	3 971	1 918	19
<b>Total</b>	<b>1 259 374</b>	<b>3 405 010</b>	<b>8 057 096</b>	<b>762 247</b>	<b>549 175</b>	<b>2 130 645</b>	<b>1 068 047</b>	<b>661 882</b>	<b>377 781</b>	<b>667 376</b>	<b>182 656</b>	<b>201</b>

**Tableau 5 Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2020 (GJ/an)**

	Secteur forestier				Secteur agricole		Secteur des matières résiduelles						Total
	Bois sans preneur	Biomasse forestière résiduelle	P.C. de la 1er transfo. du bois	P.C. de la 2e transfo. du bois	Biomasse agricole végétale	Déjections animales	RA RV et autres m.o.	Papier et carton	Bois de CRD	Biomasse des P&P	Boues municipales	Biogaz	
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (GJ/an)</b>												
01 – Bas-Saint-Laurent	1 283 803	3 728 989	13 921 395	565 340	21 281	1 122 062	428 033	248 331	165 204	366 189	11 649	180 806	<b>22 043 083</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	1 038 366	10 073 251	36 552 694	187 742	29 807	417 175	410 997	348 756	232 012	471 240	16 360	230 047	<b>50 008 447</b>
03 – Capitale-Nationale	535 223	1 784 612	8 670 796	857 346	60 393	386 167	1 123 609	944 450	628 302	315 066	220 739	153 301	<b>15 680 004</b>
04 – Mauricie	2 601 591	9 055 631	11 707 111	1 060 889	327 750	475 407	526 496	337 688	224 649	545 361	15 841	425 850	<b>27 304 264</b>
05 – Estrie	1 549 519	1 707 687	6 471 259	628 878	152 998	1 260 995	463 264	410 512	273 096	2 558 725	19 257	127 973	<b>15 624 163</b>
06 – Montréal	0	0	0	396 605	2 414	9 245	3 213 084	2 507 325	1 668 016	43 138	760 462	76 861	<b>8 677 151</b>
07 – Outaouais	4 759 986	7 161 574	9 173 283	706 759	65 299	230 440	543 803	501 790	333 819	725 377	23 539	1 528	<b>24 227 198</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	2 021 375	6 790 711	27 732 487	253 904	8 837	227 162	196 645	186 397	124 002	1 951 071	8 744	137 549	<b>39 638 883</b>
09 – Côte-Nord	942 165	4 408 149	11 050 814	304 862	2 689	417 175	132 764	116 047	77 201	92 957	5 444	96 603	<b>17 646 871</b>
10 – Nord-du-Québec	954 936	6 144 133	11 298 421	44 268	95	227 162	56 796	58 283	38 773	0	2 734	11 018	<b>18 836 620</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	826 556	2 724 229	3 712 372	7 230	1 090	36 027	163 932	113 174	75 290	0	5 309	68 210	<b>7 733 420</b>
12 – Chaudière-Appalaches	1 076 182	2 178 301	10 122 685	3 497 441	291 410	3 439 460	1 026 248	538 435	358 198	158 548	25 258	228 245	<b>22 940 410</b>
13 – Laval	0	0	0	164 697	18 770	9 245	730 242	558 979	371 865	0	26 221	0	<b>1 880 019</b>
14 – Lanaudière	1 118 028	2 128 347	573 330	486 337	556 433	939 152	990 881	655 756	436 247	171 092	30 761	2 822 989	<b>10 909 353</b>
15 – Laurentides	2 640 783	3 971 400	1 719 991	1 025 483	188 949	334 576	980 543	776 183	516 361	15 500	36 410	2 080 702	<b>14 286 883</b>
16 – Montérégie	908 089	734 461	380 662	2 608 829	5 499 872	3 738 504	2 936 611	1 965 497	1 307 561	93 273	171 948	322 876	<b>20 668 183</b>
17 – Centre-du-Québec	959 823	775 753	452 647	1 629 027	1 026 895	2 320 094	471 967	312 399	207 825	25 852	14 654	743 638	<b>8 940 575</b>
<b>Total</b>	<b>23 216 426</b>	<b>63 367 228</b>	<b>153 539 947</b>	<b>14 425 637</b>	<b>8 254 984</b>	<b>14 936 468</b>	<b>14 395 916</b>	<b>10 580 003</b>	<b>7 038 424</b>	<b>7 533 389</b>	<b>1 395 331</b>	<b>7 708 194</b>	<b>326 391 946</b>

**Tableau 6 Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2030 (tms/an et Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an)**

	Secteur forestier				Secteur agricole		Secteur des matières résiduelles					
	Bois sans preneur	Biomasse forestière résiduelle	P.C. de la 1er transfo. du bois	P.C. de la 2e transfo. du bois	Biomasse agricole végétale	Déjections animales	RA RV et autres m.o.	Papier et carton	Bois de CRD	Biomasse des P&P	Boues municipales	Biogaz
Région administrative	Matières organiques (tms/an)											(Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )
01 – Bas-Saint-Laurent	72 559	200 376	752 950	30 205	2 041	147 407	30 926	11 653	8 504	51 578	1 517	5
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	59 851	541 282	1 956 318	10 031	2 869	55 434	34 722	16 398	11 967	57 662	2 134	6
03 – Capitale-Nationale	30 346	95 895	464 467	45 807	6 034	52 507	97 265	46 739	34 110	32 702	30 656	4
04 – Mauricie	149 116	486 600	632 840	56 682	30 419	62 428	39 935	16 215	11 834	71 460	2 110	12
05 – Estrie	86 941	91 762	353 191	33 601	13 974	166 244	39 573	20 155	14 709	162 589	2 623	4
06 – Montréal	0	0	0	21 191	214	982	271 361	124 160	90 611	4 498	104 469	1
07 – Outaouais	270 091	384 824	498 096	37 761	6 734	28 060	48 259	25 350	18 500	66 195	3 299	0
08 – Abitibi-Témiscamingue	114 337	364 896	1 481 410	13 566	876	28 781	16 998	8 939	6 524	132 827	1 163	4
09 – Côte-Nord	54 687	236 870	591 445	16 289	259	78 046	10 918	5 416	3 952	14 671	705	3
10 – Nord-du-Québec	56 122	330 152	603 538	2 365	9	48 913	4 916	2 954	2 155	0	384	0
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	47 502	146 385	200 787	386	158	4 354	12 953	5 298	3 866	0	689	2
12 – Chaudière-Appalaches	60 426	117 050	542 262	186 865	28 460	468 882	75 346	26 145	19 081	25 023	3 402	6
13 – Laval	0	0	0	8 800	1 664	2 046	62 187	28 601	20 873	0	3 722	0
14 – Lanaudière	63 307	114 366	31 131	25 985	49 104	142 428	79 724	33 548	24 483	27 003	4 366	82
15 – Laurentides	149 937	213 401	93 393	54 790	18 206	44 405	85 250	39 526	28 846	2 476	5 144	64
16 – Montérégie	50 925	39 466	20 776	139 387	463 443	518 264	239 250	98 684	72 018	14 721	24 185	10
17 – Centre-du-Québec	53 826	41 685	24 491	87 037	91 074	319 435	36 036	15 346	11 199	3 971	1 997	19
<b>Total</b>	<b>1 319 974</b>	<b>3 405 010</b>	<b>8 247 094</b>	<b>770 747</b>	<b>715 541</b>	<b>2 039 610</b>	<b>1 185 619</b>	<b>525 128</b>	<b>383 232</b>	<b>667 376</b>	<b>192 565</b>	<b>221</b>

**Tableau 7 Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2030 (GJ/an)**

	Secteur forestier				Secteur agricole		Secteur des matières résiduelles						Total
	Bois sans preneur	Biomasse forestière résiduelle	P.C. de la 1er transfo. du bois	P.C. de la 2e transfo. du bois	Biomasse agricole végétale	Déjections animales	RA RV et autres m.o.	Papier et carton	Bois de CRD	Biomasse des P&P	Boues municipales	Biogaz	
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (GJ/an)</b>												
01 – Bas-Saint-Laurent	1 345 578	3 728 989	14 249 685	571 636	31 834	1 005 639	438 617	186 272	158 443	366 189	11 585	186 112	<b>22 280 580</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	1 088 331	10 073 251	37 414 669	189 831	44 780	357 715	437 762	262 116	222 957	471 240	16 302	222 338	<b>50 801 292</b>
03 – Capitale-Nationale	560 977	1 784 612	8 875 268	866 907	94 707	369 107	1 240 740	747 117	635 499	315 066	234 184	150 636	<b>15 874 820</b>
04 – Mauricie	2 726 777	9 055 631	11 983 185	1 072 717	472 057	434 555	552 435	259 196	220 473	545 361	16 120	458 502	<b>27 797 009</b>
05 – Estrie	1 624 081	1 707 687	6 623 862	635 895	216 289	1 150 725	507 380	322 177	274 044	2 558 725	20 037	134 086	<b>15 774 988</b>
06 – Montréal	0	0	0	401 037	3 297	7 324	3 516 698	1 984 669	1 688 162	43 138	798 054	43 180	<b>8 485 559</b>
07 – Outaouais	4 989 033	7 161 574	9 389 605	714 641	106 169	186 080	611 864	405 219	344 680	725 377	25 202	858	<b>24 660 301</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	2 118 642	6 790 711	28 386 466	256 731	13 735	184 947	213 233	142 887	121 540	1 951 071	8 887	167 358	<b>40 356 208</b>
09 – Côte-Nord	987 501	4 408 149	11 311 411	308 265	4 040	535 235	138 519	86 572	73 639	92 957	5 384	101 992	<b>18 053 664</b>
10 – Nord-du-Québec	1 000 887	6 144 133	11 564 857	44 760	148	334 356	63 477	47 212	40 158	0	2 936	10 622	<b>19 253 546</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	866 330	2 724 229	3 799 916	7 310	2 599	28 768	165 248	84 688	72 036	0	5 267	75 220	<b>7 831 610</b>
12 – Chaudière-Appalaches	1 127 967	2 178 301	10 361 395	3 536 444	445 157	3 371 877	1 068 885	417 926	355 489	158 548	25 992	215 977	<b>23 263 956</b>
13 – Laval	0	0	0	166 542	25 637	17 368	811 650	457 183	388 881	0	28 433	0	<b>1 895 695</b>
14 – Lanaudière	1 171 827	2 128 347	586 850	491 762	755 706	1 047 686	1 077 097	536 251	456 136	171 092	33 351	3 147 410	<b>11 603 515</b>
15 – Laurentides	2 767 855	3 971 400	1 760 551	1 036 913	284 194	299 455	1 091 999	631 813	537 421	15 500	39 294	2 439 902	<b>14 876 299</b>
16 – Montérégie	951 786	734 461	389 639	2 637 923	7 075 084	3 754 688	3 178 863	1 577 431	1 341 766	93 273	184 751	396 526	<b>22 316 191</b>
17 – Centre-du-Québec	1 006 009	775 753	463 321	1 647 185	1 402 793	2 269 409	500 471	245 299	208 651	25 852	15 256	732 942	<b>9 292 941</b>
<b>Total</b>	<b>24 333 580</b>	<b>63 367 228</b>	<b>157 160 680</b>	<b>14 586 500</b>	<b>10 978 227</b>	<b>14 467 975</b>	<b>15 614 938</b>	<b>8 394 029</b>	<b>7 139 975</b>	<b>7 533 389</b>	<b>1 471 033</b>	<b>8 483 661</b>	<b>333 531 216</b>

## RECOMMANDATIONS

La présente étude dresse un portrait pour l'ensemble du Québec et pour l'ensemble des biomasses pertinentes pour la production de bioénergie. Une étude plus ciblée des biomasses d'intérêt dans les régions d'intérêt, incluant la génération de nouvelles données locales, permettrait d'offrir un portrait plus juste des gisements sous-exploités. Également, dans l'objectif de préciser les projections pour 2030 des gisements d'intérêt, une analyse plus en détail du secteur d'activité et de ses tendances est recommandée.

De plus, pour les trois secteurs ciblés, une étude plus approfondie qui retrace les quantités et la localisation des intrants des différents producteurs de bioénergie pour établir un bilan plus juste de l'utilisation actuelle des matières résiduelles est recommandée. Une mise à jour de ces études serait évidemment nécessaire étant donné qu'elles représentent l'état des modes de gestion d'un moment donné. Autrement, une mise à jour de la réglementation quant aux données publiques faciliterait l'évaluation des gisements disponibles.

Aussi, une importante production de bioénergie a été écartée par manque de données publiques. Pour obtenir une vision plus juste de l'étendue des bioénergies au Québec, une compilation des données sur les producteurs qui consomment eux-mêmes l'énergie qu'ils produisent est recommandée. Les chaufferies à la biomasse du secteur industriel couplée à des réseaux de chaleur existants sont un bon exemple.

Enfin, plusieurs recommandations propres à chaque secteur de l'étude sont disponibles à la section 7 du rapport, notamment en ce qui a trait à la mise à jour d'études et la publication de données particulières.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1	Portée de l'étude .....	2
1.2	Contexte politique .....	3
1.2.1	Politiques sectorielles et ministérielles ayant un impact sur la production et la consommation de bioénergie au Québec .....	4
1.2.2	Instruments réglementaires soutenant la consommation de bioénergie au Québec.....	4
1.3	<b>Aides financières et fiscales soutenant la production et la consommation de bioénergie au Québec .....</b>	<b>5</b>
1.4	<b>Contexte du marché énergétique au Québec.....</b>	<b>6</b>
1.5	<b>Notes méthodologiques .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>SECTEUR FORESTIER.....</b>	<b>11</b>
2.1	<b>Méthodologie générale .....</b>	<b>14</b>
2.1.1	Biomasse forestière considérée .....	14
2.1.2	Hypothèses de base .....	14
2.2	<b>Bois sans preneurs .....</b>	<b>15</b>
2.2.1	Potentiel théorique .....	15
2.2.2	Potentiel théorique – Projections 2030 .....	20
2.2.3	Potentiel technique.....	21
2.2.4	Potentiel technique – Projections 2030.....	27
2.2.5	Coût de revient .....	29
2.2.6	Limites.....	33
2.3	<b>Biomasse forestière résiduelle .....</b>	<b>33</b>
2.3.1	Potentiel théorique .....	34
2.3.2	Potentiel théorique - Projections 2030 .....	36
2.3.3	Potentiel technique.....	36
2.3.4	Potentiel technique – Projections 2030.....	41
2.3.5	Coût de revient .....	41
2.3.6	Limites.....	43
2.4	<b>Produits conjoints de première transformation .....</b>	<b>43</b>
2.4.1	Potentiel théorique .....	44
2.4.2	Potentiel théorique - Projections 2030 .....	46
2.4.3	Potentiel technique.....	46
2.4.4	Potentiel technique – Projections 2030.....	47
2.4.5	Coût de revient .....	48
2.4.6	Limites.....	48

<b>2.5</b>	<b>Produits conjoints de deuxième transformation .....</b>	<b>48</b>
2.5.1	Potentiel théorique .....	49
2.5.2	Potentiel technique.....	50
2.5.3	Potentiel théorique et technique – Projections 2030.....	50
2.5.4	Coût de revient .....	51
2.5.5	Limites.....	52
<b>3</b>	<b>SECTEUR AGRICOLE .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Production et résidus des cultures végétales.....</b>	<b>53</b>
3.1.1	Biomasse agricole végétale considérée .....	57
3.1.2	Potentiel théorique .....	58
3.1.3	Potentiel technique.....	73
3.1.4	Coût de revient .....	74
3.1.5	Limites.....	76
<b>3.2</b>	<b>Déjections animales .....</b>	<b>77</b>
3.2.1	Biomasse agricole animale considérée .....	80
3.2.2	Potentiel théorique .....	81
3.2.3	Potentiel technique.....	90
3.2.4	Coût de revient .....	98
3.2.5	Limites.....	100
<b>4</b>	<b>SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ..</b>	<b>103</b>
<b>4.1</b>	<b>Résidus alimentaires ou agroalimentaires, résidus verts et autres matières organiques .....</b>	<b>104</b>
4.1.1	Biomasse considérée.....	104
4.1.2	Secteur résidentiel .....	104
4.1.3	Secteur commercial .....	122
4.1.4	Secteur de la transformation agroalimentaire.....	140
4.1.5	Coût de revient .....	159
<b>4.2</b>	<b>Papiers et cartons .....</b>	<b>161</b>
4.2.1	Biomasse considérée.....	162
4.2.2	Potentiel théorique .....	163
4.2.3	Potentiel technique.....	167
4.2.4	Coût de revient .....	171
4.2.5	Limites.....	171
<b>4.3</b>	<b>Résidus de bois de CRD .....</b>	<b>172</b>
4.3.1	Biomasse considérée.....	172
4.3.2	Potentiel théorique .....	173
4.3.3	Potentiel technique.....	178
4.3.4	Coût de revient .....	181
4.3.5	Limites.....	181

<b>4.4</b>	<b>Résidus des fabriques de pâtes et papiers .....</b>	<b>182</b>
4.4.1	Biomasse considérée.....	182
4.4.2	Potentiel théorique .....	184
4.4.3	Potentiel technique.....	189
4.4.4	Coût de revient .....	190
4.4.5	Limites.....	190
<b>4.5</b>	<b>Boues municipales.....</b>	<b>191</b>
4.5.1	Biomasse considérée.....	191
4.5.2	Potentiel théorique .....	192
4.5.3	Potentiel technique.....	196
4.5.4	Coût de revient .....	196
4.5.5	Limites.....	197
<b>4.6</b>	<b>Biogaz issu des sites d'enfouissement .....</b>	<b>198</b>
4.6.1	Biomasse considérée.....	198
4.6.2	Potentiel théorique .....	202
4.6.3	Potentiel technique.....	207
4.6.4	Coût de revient .....	209
4.6.5	Limites.....	210
<b>5</b>	<b>PORTRAIT DE LA PRODUCTION ACTUELLE DE BIOÉNERGIE SUR LE TERRITOIRE QUÉBÉCOIS .....</b>	<b>211</b>
5.1	Biocombustibles liquides .....	211
5.2	Électricité par cogénération .....	212
5.3	Granules, bûches écologiques et charbon de bois .....	214
5.4	Gaz naturel renouvelable par biométhanisation .....	215
5.5	Lieux d'enfouissement .....	216
5.6	Synthèse de la production actuelle de bioénergie commercialisée.....	218
5.6.1	Limites.....	219
<b>6</b>	<b>SYNTHÈSE NATIONALE ET RÉGIONALE DES RÉSULTATS .....</b>	<b>221</b>
<b>7</b>	<b>RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>223</b>
7.1	Secteur forestier .....	223
7.2	Secteur agricole.....	224
7.3	Secteur des matières résiduelles .....	225

<b>8</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>227</b>
<b>9</b>	<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>235</b>
<b>9.1</b>	<b>Secteur forestier .....</b>	<b>236</b>
<b>9.2</b>	<b>Secteur agricole.....</b>	<b>237</b>
<b>9.3</b>	<b>Secteur des matières résiduelles .....</b>	<b>242</b>
<b>9.4</b>	<b>Portrait de la production de bioénergie .....</b>	<b>246</b>

## TABLEAUX

Tableau 1	Forces, faiblesses, opportunités et menaces liées au secteur des biomasses forestières.....	xiv
Tableau 2	Forces, faiblesses, opportunités et menaces liées au secteur des biomasses agricoles .....	xvi
Tableau 3	Forces, faiblesses, opportunités et menaces liées au secteur des matières résiduelles.....	xx
Tableau 4	Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2020 (tms/an et Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an).....	xxvii
Tableau 5	Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2020 (GJ/an).....	xxviii
Tableau 6	Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2030 (tms/an et Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an).....	xxix
Tableau 7	Potentiel théorique des biomasses à l'étude, 2030 (GJ/an).....	xxx
Tableau 8	Catégories de biomasses retenues par secteur .....	2
Tableau 9	Catégories de producteurs de bioénergie au Québec .....	2
Tableau 10	Caractéristiques des biomasses forestières.....	15
Tableau 11	Potentiel théorique, Bois sans preneurs, 2020 (tma/an).....	18
Tableau 12	Synthèse du potentiel théorique, Bois sans preneurs issu des forêts publique et privée, 2020 .....	20
Tableau 13	Réductions retenues au calcul pour les zones de contraintes.....	22
Tableau 14	Potentiel technique, Bois sans preneurs, 2020 (tma/an).....	25
Tableau 15	Synthèse du potentiel technique, Bois sans preneurs, 2020.....	27
Tableau 16	Synthèse du potentiel technique, Bois sans preneurs, 2030.....	28
Tableau 17	Potentiel théorique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (tma/an) .....	35

Tableau 18	Paramètres de récupération, de débardage et de chargement de la biomasse forestière résiduelle.....	36
Tableau 19	Statistique de récolte par rapport à l'attribution des cinq dernières années .....	37
Tableau 20	Potentiel technique, critères de réduction et potentiel technique de la biomasse forestière résiduelle, 2020 (tma/an) .....	39
Tableau 21	Potentiel technique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (tma/an et GJ/an) .....	41
Tableau 22	Procédé de récolte en forêt publique par région administrative (2016) .....	43
Tableau 23	Potentiel théorique, Total des produits conjoints générés par les scieurs non intégrés, Moyenne 5 ans 2014-2018 (tma/an et GJ/an) .....	45
Tableau 24	Quantité consommée à l'interne à des fins de bioénergie .....	46
Tableau 25	Potentiel technique 2030 issu des produits conjoints de première transformation .....	47
Tableau 26	Prix (FAB usine) sans transport déclaré – mars 2020 .....	48
Tableau 27	Potentiel théorique, Produits conjoints de deuxième transformation, 2020 (tma/an et GJ/an) .....	50
Tableau 28	Potentiel théorique et technique 2030 issu des produits conjoints de deuxième transformation .....	51
Tableau 29	Taux de conversion résidu/grain et rendement moyen des cultures .....	59
Tableau 30	Caractéristiques énergétiques des productions et résidus des cultures végétales.....	59
Tableau 31	Résidus de maïs-grain récoltables en maintenant la santé et la conservation des sols (2020) .....	62
Tableau 32	Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2020 (tms/an) .....	65
Tableau 33	Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2020 (GJ/an) .....	66
Tableau 34	Évolution des superficies de culture 2006-2016 .....	67
Tableau 35	Évolution des rendements des cultures (2009-2019) .....	70
Tableau 36	Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2030 (tms/an) .....	71
Tableau 37	Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2030 (GJ/an) .....	72

Tableau 38	Coût de production et prix de vente de la biomasse agricole végétale disponible pour la production de bioénergie .....	74
Tableau 39	Coûts de transport de la matière en vrac (\$/tonne-kilomètre).....	75
Tableau 40	Coût de revient pour le maïs-grain et le soya .....	76
Tableau 41	Les déjections animales et leurs caractéristiques.....	81
Tableau 42	Caractéristiques énergétiques des déjections animales.....	83
Tableau 43	Potentiel théorique, Déjections animales, 2020 (tms/an).....	84
Tableau 44	Potentiel théorique, Déjections animales, 2020 (GJ/an).....	85
Tableau 45	Évolution du nombre d'animaux d'élevage au Québec .....	86
Tableau 46	Potentiel théorique, Déjections animales, 2030 (tms/an).....	88
Tableau 47	Potentiel théorique, Déjections animales, 2030 (GJ/an).....	89
Tableau 48	Modes de gestion des déjections animales au Canada .....	90
Tableau 49	Diminution quotidienne du potentiel méthanogène des lisiers et des fumiers .....	91
Tableau 50	Potentiel technique, Déjections animales, 2020 (tms/an).....	93
Tableau 51	Potentiel technique, Déjections animales, 2020 (GJ/an).....	94
Tableau 52	Potentiel technique, Déjections animales, 2030 (tms/an).....	96
Tableau 53	Potentiel technique, Déjections animales, 2030 (GJ/an).....	97
Tableau 54	Coûts de transport de la matière en vrac (\$/tonne-kilomètre).....	98
Tableau 55	Nombre d'arrêts nécessaires pour remplir un camion-citerne selon les élevages moyens au Québec .....	99
Tableau 56	Coût de revient pour les déjections animales .....	100
Tableau 57	Évaluation du taux de génération par habitant des matières organiques du secteur résidentiel au Québec en 2020.....	106
Tableau 58	Caractéristiques énergétiques des matières organiques résiduelles du secteur résidentiel ....	107
Tableau 59	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (tms/an).....	109
Tableau 60	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an).....	110

Tableau 61	Taux de génération par habitant des matières organiques du secteur résidentiel au Québec en 2030 .....	111
Tableau 62	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (tms/an).....	113
Tableau 63	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an).....	114
Tableau 64	Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (tms/an).....	117
Tableau 65	Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an).....	118
Tableau 66	Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (tms/an).....	120
Tableau 67	Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an).....	121
Tableau 68	Taux de génération de déchets et caractéristiques des matières organiques résiduelles des commerces retenus .....	125
Tableau 69	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2020 (tms/an).....	127
Tableau 70	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2020 (GJ/an).....	128
Tableau 71	Évolution du nombre d'employés dans les secteurs commerciaux retenus de 2006 à 2016 au Québec .....	129
Tableau 72	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2030 (tms/an).....	131
Tableau 73	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2030 (GJ/an).....	132
Tableau 74	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2020 (tms/an) ....	135
Tableau 75	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2020 (GJ/an) ....	136
Tableau 76	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2030 (tms/an) ....	138
Tableau 77	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2030 (GJ/an) ....	139

Tableau 78	Caractérisation des matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire .....	143
Tableau 79	Caractéristiques énergétiques des matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire .....	144
Tableau 80	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (tms/an) .....	146
Tableau 81	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (GJ/an) .....	147
Tableau 82	Évolution du nombre d'employés dans les secteurs d'activité de la transformation alimentaire de 2006 à 2016 au Québec .....	148
Tableau 83	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles des groupes d'industries du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (tms/an).....	150
Tableau 84	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles des groupes d'industries du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an).....	151
Tableau 85	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (tms/an) .....	154
Tableau 86	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (GJ/an) .....	155
Tableau 87	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (tms/an) .....	157
Tableau 88	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an) .....	158
Tableau 89	Coût de revient des résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques des secteurs résidentiel, commercial et de la transformation agroalimentaire .....	161
Tableau 90	Taux de génération par habitant de papiers et cartons .....	163
Tableau 91	Caractéristiques énergétiques des papiers et cartons .....	164
Tableau 92	Potentiel théorique, papiers et cartons, 2020 (tms/an et GJ/an) .....	165
Tableau 93	Taux de génération par habitant de papiers et cartons par mode de traitement attendu au Québec pour 2030 .....	165

Tableau 94	Potentiel théorique, papiers et cartons, 2030 (tms/an et GJ/an) .....	167
Tableau 95	Potentiel technique, papiers et cartons, 2020 (tms/an et GJ/an) .....	169
Tableau 96	Potentiel technique, papiers et cartons, 2030 (tms/an et GJ/an) .....	170
Tableau 97	Coût de revient des papiers et cartons .....	171
Tableau 98	Taux de génération par habitant de bois de CRD .....	174
Tableau 99	Caractéristiques énergétiques du bois de CRD .....	174
Tableau 100	Potentiel théorique, bois de CRD, 2020 (tms/an et GJ/an) .....	175
Tableau 101	Taux de génération par habitant de bois de CRD par mode de traitement attendu au Québec pour 2030 .....	176
Tableau 102	Potentiel théorique, bois de CRD, 2030 (tms/an et GJ/an) .....	177
Tableau 103	Potentiel technique, bois de CRD, 2020 (tms/an et GJ/an) .....	179
Tableau 104	Potentiel technique, bois de CRD, 2030 (tms/an et GJ/an) .....	180
Tableau 105	Coût de revient du bois de CRD .....	181
Tableau 106	Mode de gestion des résidus de fabriques de pâtes et papiers en 2018 (tmh).....	184
Tableau 107	Caractéristiques énergétiques des boues du secteur des pâtes et papiers.....	185
Tableau 108	Caractéristiques énergétiques des autres résidus de pâtes et papiers.....	185
Tableau 109	Potentiel théorique, Biomasse issue des résidus de fabriques de pâtes et papiers, 2020 (tms/an).....	187
Tableau 110	Potentiel théorique, Biomasse issue des résidus de fabriques de pâtes et papiers, 2020 (GJ/an) .....	188
Tableau 111	Évolution de la quantité de résidus de fabriques de pâtes et papiers .....	189
Tableau 112	Coût de revient des résidus de fabriques de pâtes et papiers .....	190
Tableau 113	Taux de génération par habitant des boues municipales par mode de gestion .....	193
Tableau 114	Caractéristiques énergétiques des boues municipales .....	193
Tableau 115	Potentiel théorique, boues municipales, 2020 (tms/an et GJ/an) .....	194
Tableau 116	Potentiel théorique, boues municipales, 2030 (tms/an et GJ/an) .....	196
Tableau 117	Coût de revient des boues municipales.....	197

Tableau 118	Taux d'enfouissement annuel par région administrative – Période 2006-2019 (tmb/an) ....	199
Tableau 119	Projection du taux d'enfouissement annuel par région administrative – Période 2020-2029 (tmb/an).....	200
Tableau 120	Paramètres de modélisation de la production de biogaz .....	202
Tableau 121	Évolution des paramètres de production de biogaz 2016-2030 .....	203
Tableau 122	Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 (Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an et GJ/an) .....	205
Tableau 123	Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2030 (Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an et GJ/an) .....	206
Tableau 124	Potentiel technique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 et 2030 (Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an et GJ/an) .....	208
Tableau 125	Coût de revient du biogaz issu des sites d'enfouissement.....	209
Tableau 126	Producteurs de biocombustible liquide au Québec .....	212
Tableau 127	Producteurs d'électricité en cogénération au Québec .....	213
Tableau 128	Producteurs de granules, bûches écoénergétiques et charbon de bois au Québec .....	214
Tableau 129	Producteurs de GNR par biométhanisation .....	215
Tableau 130	Producteurs de bioénergie à partir du biogaz des lieux d'enfouissement au Québec.....	217
Tableau 131	Données et hypothèse de tranches de prix par catégorie de biomasse .....	221
Tableau 132	Potentiel énergétique technique total par région (GJ/an, GJ/km <sup>2</sup> et GJ/habitant).....	230

## FIGURES

Figure 1	Portrait de la production de bioénergie commercialisée au Québec en 2020 en fonction du type de bioénergie.....	xxi
Figure 2	Potentiel technique, toutes biomasses, 2020 (PJ/an) .....	xxiii
Figure 3	Potentiel technique, toutes biomasses, 2030 (PJ/an) .....	xxiv
Figure 4	Fiche nationale de présentation du potentiel théorique et technique, 2020 et 2030 .....	xxv
Figure 5	Carte de répartition du potentiel technique 2020 par région (PJ/an) .....	xxvi

Figure 6	Transformation de la biomasse en biocombustible pour utilisations variées .....	1
Figure 7	Consommations des formes d'énergie par secteur d'activité au Québec en 2017 .....	7
Figure 8	Consommations par forme d'énergie (gauche) et par secteur d'activité (droite) .....	7
Figure 9	Potentiel théorique, Bois sans preneurs, 2020 (GJ/an) .....	17
Figure 10	Potentiel technique, Bois sans preneurs, 2020 (GJ/an) .....	24
Figure 11	Coûts de transport (\$/tma) .....	31
Figure 12	Coûts d'approvisionnement BOP (\$/tma) .....	32
Figure 13	Potentiel théorique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (GJ/an) .....	35
Figure 14	Potentiel technique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (GJ/an) .....	38
Figure 15	Potentiel théorique, produits conjoints de première transformation, 2020 (GJ/an) .....	44
Figure 16	Potentiel théorique, produits conjoints de deuxième transformation, 2020 (GJ/an) .....	49
Figure 17	Les chaînes de valeurs pour la biomasse des plantes bio-industrielles .....	55
Figure 18	Hiérarchie de la gestion des matières résiduelles organiques générées à la ferme.....	56
Figure 19	Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2020 (GJ/an) .....	64
Figure 20	Évolution du rendement des cultures (blé, avoine, orge, mélange de céréales, canola et soja) .....	67
Figure 21	Évolution du rendement des cultures (maïs-grain et plantes fourragères pérennes) .....	68
Figure 22	Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2030 (GJ/an) .....	73
Figure 23	Évolution des coûts de transport de la matière en vrac (\$/tonne-kilomètre).....	75
Figure 24	Potentiel théorique, Déjections animales, 2020 (GJ/an) .....	83
Figure 25	Potentiel théorique, Déjections animales, 2030 (GJ/an) .....	87
Figure 26	Potentiel technique, Déjections animales, 2020 (GJ/an) .....	92
Figure 27	Potentiel technique, Déjections animales, 2030 (GJ/an) .....	95
Figure 28	Évolution du coût de transport de la matière en vrac (\$/tonne brute-kilomètre).....	99
Figure 29	Potentiel théorique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an) .....	108
Figure 30	Potentiel théorique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an) .....	112

Figure 31	Potentiel technique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an) .....	116
Figure 32	Potentiel technique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an) .....	119
Figure 33	Potentiel théorique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2020, (GJ/an) .....	126
Figure 34	Potentiel théorique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2030 (GJ/an) .....	130
Figure 35	Potentiel technique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2020 (GJ/an) .....	134
Figure 36	Potentiel technique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2030 (GJ/an) .....	137
Figure 37	Nombre d'employés du secteur de la transformation alimentaire par groupe d'industrie par région administrative du Québec .....	141
Figure 38	Répartition du potentiel théorique de production de bioénergie 2020 pour le secteur de la transformation alimentaire selon le secteur d'activité.....	145
Figure 39	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation agroalimentaire, 2020 (GJ/an) .....	145
Figure 40	Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an) .....	149
Figure 41	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (GJ/an) .....	153
Figure 42	Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an) .....	156
Figure 43	Potentiel théorique, papiers et cartons, 2020 (GJ/an) .....	164
Figure 44	Potentiel théorique, papiers et cartons, 2030 (GJ/an) .....	166
Figure 45	Potentiel technique, papiers et cartons, 2020 (GJ/an) .....	168
Figure 46	Potentiel technique, papiers et cartons, 2030 (GJ/an) .....	170
Figure 47	Potentiel théorique, bois de CRD, 2020 (GJ/an) .....	175
Figure 48	Potentiel théorique, bois de CRD, 2030 (GJ/an) .....	177
Figure 49	Potentiel technique, bois de CRD, 2020 (GJ/an) .....	178
Figure 50	Potentiel technique, bois de CRD, 2030 (GJ/an) .....	180

Figure 51	Potentiel théorique, Biomasse issue des résidus de fabriques de pâtes et papiers, 2020 (GJ/an) .....	186
Figure 52	Potentiel théorique, boues municipales, 2020 (GJ/an) .....	194
Figure 53	Potentiel théorique, boues municipales, 2030 (GJ/an) .....	195
Figure 54	Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 (GJ/an) .....	204
Figure 55	Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2030 (GJ/an) .....	206
Figure 56	Potentiel technique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 (GJ/an) .....	207
Figure 57	Potentiel technique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2030 (GJ/an) .....	208
Figure 58	Portrait de la production de bioénergie au Québec en 2020 en fonction du type de bioénergie .....	219
Figure 59	Potentiel technique, toutes biomasses, 2020, (PJ/an) .....	231
Figure 60	Potentiel technique, toutes biomasses, 2030, (PJ/an) .....	231
Figure 61	Fiche nationale de présentation du potentiel théorique et technique, 2020 et 2030 .....	233
Figure 62	Sankey du potentiel théorique et technique du Québec, 2020 .....	254
Figure 63	Sankey du potentiel théorique et technique du Bas-Saint-Laurent, 2020 .....	256
Figure 64	Sankey du potentiel théorique et technique du Saguenay-Lac-Saint-Jean, 2020 .....	258
Figure 65	Sankey du potentiel théorique et technique de la Capitale-Nationale, 2020 .....	260
Figure 66	Sankey du potentiel théorique et technique de la Mauricie, 2020 .....	262
Figure 67	Sankey du potentiel théorique et technique de l'Estrie, 2020 .....	264
Figure 68	Sankey du potentiel théorique et technique de Montréal, 2020 .....	266
Figure 69	Sankey du potentiel théorique et technique de l'Outaouais, 2020 .....	268
Figure 70	Sankey du potentiel théorique et technique de l'Abitibi-Témiscamingue, 2020 .....	270
Figure 71	Sankey du potentiel théorique et technique de la Côte-Nord, 2020 .....	272
Figure 72	Sankey du potentiel théorique et technique du Nord-du-Québec, 2020 .....	274
Figure 73	Sankey du potentiel théorique et technique de la Gaspésie-Îles-de-la-madeleine, 2020 .....	276

Figure 74	Sankey du potentiel théorique et technique de la Chaudière-Appalaches, 2020 .....	278
Figure 75	Sankey du potentiel théorique et technique de Laval, 2020 .....	280
Figure 76	Sankey du potentiel théorique et technique de Lanaudière, 2020 .....	282
Figure 77	Sankey du potentiel théorique et technique des Laurentides, 2020 .....	284
Figure 78	Sankey du potentiel théorique et technique de la Montérégie, 2020 .....	286
Figure 79	Sankey du potentiel théorique et technique du Centre-du-Québec, 2020 .....	288

## ANNEXES

- A FICHES NATIONALE ET RÉGIONALES
- B QUANTITÉS DÉTAILLÉES DE BOIS SANS PRENEURS PAR RÉGION ADMINISTRATIVE

# 1 INTRODUCTION

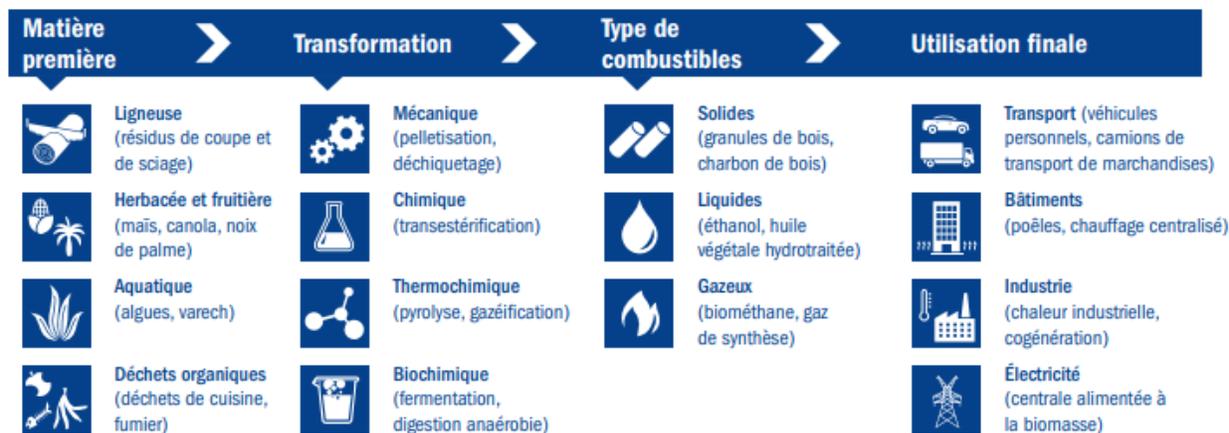
Dans le cadre de cette étude, la biomasse désigne l'ensemble du matériel biologique issu des organismes vivants ou récemment vivants incluant leurs résidus organiques liquides ou gazeux. De façon générale, cette dernière inclut toute matière organique d'origine végétale, animale, fongique ou bactérienne issue de la biosphère ou de l'hydrosphère ainsi que leurs résidus organiques.

Cette définition exclut donc toute matière organique transformée par des processus géologiques en des matières fossiles telles que le charbon, le pétrole ou le gaz naturel. Ces combustibles fossiles, typiquement issus de la lithosphère, sont responsables d'une remise en circulation du carbone fossile dans l'atmosphère lors de leur combustion. A contrario, l'utilisation de la biomasse comme biocombustible remet en circulation le carbone déjà présent dans le cycle biologique du carbone. Ainsi, une gestion durable des ressources de biomasse permet non seulement de croître l'autonomie énergétique des détenteurs de cette biomasse, mais également d'obtenir une réduction nette des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport au scénario de référence (combustible fossile).

Le produit issu de la transformation de la biomasse dans un objectif de valorisation énergétique est appelé biocombustible. Cette transformation génère un produit de rechange aux combustibles fossiles sous une forme solide, liquide ou gazeuse et l'énergie contenue dans ce produit est appelée bioénergie. Dans le cadre de cette étude, la bioénergie est ainsi définie comme étant l'énergie issue d'une biomasse par sa transformation chimique, thermochimique, biochimique ou mécanique.

La bioénergie peut être utilisée en remplacement des sources d'énergie similaires pour le transport, pour le chauffage, pour l'alimentation de procédés de cogénération ou de centrales électriques.

**Figure 6 Transformation de la biomasse en biocombustible pour utilisations variées**



Source : RNCAN, 2017.

La bioénergie représente l'une des multiples utilisations de la biomasse. L'utilisation de la biomasse est également liée à des retombées au-delà du secteur énergétique dans une perspective de croissance d'une bioéconomie grâce à la production de produits et matériaux biosourcés.

## 1.1 PORTÉE DE L'ÉTUDE

L'objectif de cette étude est de réaliser l'inventaire des biomasses disponibles pour la production de bioénergie sur le territoire québécois. Ainsi un inventaire des biomasses ciblées dans les trois secteurs suivants est réalisé : secteur forestier, secteur agricole et secteur des matières résiduelles urbaines et rurales. Cet inventaire est réalisé de sorte à évaluer le potentiel théorique et technique de disponibilité de chaque type de biomasse ciblée.

Bien que la méthodologie de définition du potentiel théorique soit précisée pour chaque biomasse, la ligne directrice suivante a été établie : dans le cadre de cette étude, le potentiel théorique est évalué comme la quantité maximale de matière pouvant être récoltée ou collectée. Le potentiel technique vient ensuite ajuster cette quantité maximale de matière selon certaines contraintes techniques propres à chaque biomasse. Ces potentiels sont réalisés à l'échelle de chaque région administrative selon les données existantes pour les évaluer.

Le tableau suivant synthétise les biomasses retenues par secteur telles que présentées dans le rapport.

**Tableau 8 Catégories de biomasses retenues par secteur**

Secteur forestier	Secteur agricole	Secteur des matières résiduelles
<ul style="list-style-type: none"><li>– Bois sans preneurs</li><li>– Biomasse forestière résiduelle</li><li>– Résidus de première transformation</li><li>– Résidus de deuxième transformation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Production et résidus des cultures végétales incluant les cultures énergétiques dédiées</li><li>– Résidus d'animaux (déjections)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques</li><li>– Papiers et cartons</li><li>– Résidus de bois de construction, rénovation et démolition (CRD)</li><li>– Résidus des fabriques de pâtes et papiers</li><li>– Boues municipales</li><li>– Biogaz issu des lieux d'enfouissement</li></ul>

Notez que le gisement de résidus alimentaires, de résidus verts et d'autres matières organiques a été évalué pour le sous-secteur résidentiel, commercial ainsi que celui de la transformation agroalimentaire.

Cette étude brosse également le portrait de la production actuelle de bioénergie sur le territoire québécois. L'objectif de cette section est de lister les différents producteurs de bioénergie ainsi que leur capacité de production pour évaluer la capacité actuelle totale de chaque secteur de production de bioénergie. Les catégories de producteurs suivants ont été répertoriées :

**Tableau 9 Catégories de producteurs de bioénergie au Québec**

Producteurs de bioénergie
<ul style="list-style-type: none"><li>– Producteurs de biocarburants (biodiesel, éthanol, etc.)</li><li>– Producteurs d'électricité par cogénération</li><li>– Producteurs de granules, de bûches écologiques et de charbon de bois</li><li>– Producteurs de gaz naturel renouvelable par biométhanisation</li><li>– Producteurs de gaz naturel renouvelable et/ou d'électricité aux lieux d'enfouissements</li></ul>

Ensuite, une synthèse régionale est réalisée pour agglomérer les données recueillies et les potentiels évalués de toutes les biomasses d'une région administrative donnée.

Finalement, une section recommandations clôt cette étude en listant diverses recommandations pour améliorer la capacité future de réalisation d'un inventaire des biomasses disponibles pour la production de bioénergie.

---

## 1.2 CONTEXTE POLITIQUE

Historiquement aux niveaux international et national, la biomasse a été utilisée à des fins alimentaires, énergétique pour la cuisine et le chauffage et pour la production de biens (p. ex. fibres et produits forestiers). Depuis quelques années, nous assistons au développement d'autres formes de valorisation axées sur la production de bioénergie et de produits biosourcés et ce développement devrait s'accroître dans les années à venir. Les politiques gouvernementales de lutte contre les changements climatiques, énergétiques et de développement économique servent de moteur à ce développement.

L'utilisation de la biomasse dans des procédés énergétiques modernes, de pair avec une saine gestion des matières résiduelles, est un moyen prometteur de parvenir à la transition vers un portefeuille énergétique faible en carbone et donc de contribuer à la lutte aux changements climatiques.

La bioénergie représente un moyen d'atteindre les cibles de réduction des émissions de GES du Québec fixées en 2015, soit de réduire de 37,5 % le niveau des émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990 (Québec, s.d.) d'ici 2030 et de 80 à 95 % d'ici 2050 (The Climate Group, s. d.).

*La Politique énergétique 2030* (MERN, 2016) déploie une vision axée sur une hausse de la consommation d'énergie renouvelable au sein de la société québécoise. Dans cette optique, la politique 2030 encourage la réduction de 40 % de la consommation de produits pétroliers. En ce qui concerne la bioénergie, le gouvernement encourage particulièrement sa production locale et cible une augmentation de 50 % de sa production par rapport à 2013.

Cette politique est renforcée par le *Plan pour une économie verte 2030* (Québec, 2020) qui engage le Québec dans une importante relance économique verte. Cette politique-cadre trace une feuille de route qui vise à positionner la lutte aux changements climatiques comme levier substantiel de développement économique. Son *Plan de mise en œuvre* vise à agir globalement pour atteindre la cible de réduction des GES du Québec. Ce dernier, priorise l'électrification de l'économie du Québec et vise le développement d'autres énergies renouvelables telles que l'hydrogène vert et les bioénergies.

### INVENTAIRE POUR RELEVER LES BARRIÈRES À LA PRODUCTION DES BIOÉNERGIES

En 2018, le *Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques du gouvernement du Québec* (TEQ, 2018) a proposé une feuille de route afin de développer les différentes filières de bioénergie dans le contexte d'une bioéconomie qui maximise les retombées en région. Pour y parvenir, le Plan suggère d'abord de s'attaquer à certaines barrières qui compliquent l'exploitation des bioénergies, dont le manque de données fiables sur la disponibilité des matières premières, la production et la consommation de bioénergie. C'est dans cette perspective que le présent Inventaire s'inscrit.

Cette feuille de route fait également référence à l'élaboration d'un plan de développement des bioénergies, rendu possible grâce à l'acquisition de connaissances diffusées, notamment, dans le présent Inventaire. Ce dernier permettra de solidifier les bases d'une future stratégie de développement de l'hydrogène et des bioénergies, annoncée via le Plan pour une économie verte.

En plus de contribuer à la réduction des GES dans le secteur énergétique, la bioénergie est également considérée comme un vecteur de retombées au niveau de la sécurité énergétique, tout en offrant des opportunités de développement économique dans les régions. La bioénergie est ainsi portée à la fois par des objectifs politiques dans les secteurs environnemental, énergétique, économique, social et agricole.

---

### **1.2.1 POLITIQUES SECTORIELLES ET MINISTÉRIELLES AYANT UN IMPACT SUR LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION DE BIOÉNERGIE AU QUÉBEC**

Le développement des bioénergies étant de nature multisectorielle, nous relevons ici les différentes politiques ministérielles qui soutiennent la valorisation énergétique de la biomasse comme étant un moyen de poursuivre la mission de ces ministères pour le développement économique et agricole et de protection de l'environnement.

Pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), la *Stratégie de développement de l'industrie québécoise des produits forestiers* (MFFP, 2019) appelle à la dynamisation de l'industrie manufacturière du bois qui se traduit par sa capacité à innover et à développer des produits et des technologies répondant à de nouveaux besoins du marché grâce entre autres à la bioénergie. Il soutient toutefois que des aides gouvernementales sont nécessaires afin d'ouvrir de nouveaux marchés pour la bioénergie forestière. Également, la *Stratégie nationale de production du bois* (MFFP, 2018) vise à concentrer les efforts gouvernementaux en appliquant une approche intégrée pour maximiser la contribution de la forêt.

Au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), le Plan d'action 2019-2024 de la *Politique de gestion des matières résiduelles* (RECYC-QUÉBEC, 2019) annonçait qu'il était prévu de bannir l'élimination de la matière organique, dans l'optique de contribuer à l'atteinte des objectifs du Plan d'action sur les changements climatiques ainsi que ceux concernant la *Politique énergétique au Québec*.

Selon la *Stratégie de valorisation de la matière organique* (MELCC, 2020), le bannissement de la matière organique de l'enfouissement demeure prématuré avant la généralisation des systèmes de collecte et de traitement et l'avènement de marchés propres à ces matières. L'examen de cette possibilité se fera en cours de mise en œuvre 2020-2030. Notons que cette Stratégie vise en contrepartie à recycler ou valoriser 70 % de la matière organique d'ici 2030, appuyant l'avenue que la bioénergie peut contribuer, dans le respect du principe du 3RV-É, à une meilleure gestion des matières résiduelles au Québec.

---

### **1.2.2 INSTRUMENTS RÉGLEMENTAIRES SOUTENANT LA CONSOMMATION DE BIOÉNERGIE AU QUÉBEC**

La bioénergie est portée par des objectifs politiques multiples dans les secteurs environnemental, énergétique, économique et agricole, ce qui explique que ses différentes filières attirent différentes formes de soutien politique, dont des instruments réglementaires. Ces instruments plus ou moins contraignants sont justifiés par le marché qui n'offre pas une juste compétition entre la bioénergie et les différentes technologies énergétiques à faible empreinte carbone et les énergies fossiles. Les instruments projetés et adoptés au Québec et au Canada s'inscrivent dans une tendance internationale poursuivie particulièrement par de nombreux États européens et du continent américain désireux d'accélérer la transition énergétique grâce aux bioénergies.

#### **AU QUÉBEC**

Le Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission du Québec, couplé à celui de la Californie, vise à diminuer les émissions de GES des plus grands émetteurs du secteur industriel, de l'électricité et les distributeurs de carburants et de combustibles fossiles. Ce marché du carbone vise à donner un coût aux émissions de GES, ce qui incite les entreprises visées par le système à tenir compte du coût de leurs émissions dans leur processus décisionnel. Indirectement, les entreprises sont ainsi incitées à intégrer des solutions énergétiques à faible empreinte carbone, dont les bioénergies qui sont considérées carboneutres dans ce système.

Dans le secteur des combustibles, le *Règlement concernant la quantité de gaz naturel renouvelable devant être livrée par un distributeur* (Légis Québec, 2020) vient baliser la quantité minimale de GNR que les distributeurs de gaz naturel devront livrer annuellement dans leur réseau gazier, soit de 1 % à compter de 2020, de 2 % à compter de 2023

et de 5 % à compter de 2025. Dans le cadre du Plan pour une économie verte 2030, le gouvernement du Québec a décidé de faire passer cette obligation réglementaire à 10 % en 2030. Ce Règlement soutient ainsi la demande en GNR au Québec puisqu'il force les distributeurs à assurer la livraison du volume requis. Cette demande soutenue envoie un signal stable aux producteurs de GNR locaux.

Dans le secteur des carburants, le MERN a procédé en 2019 à la prépublication du projet de règlement concernant le volume minimal de carburant renouvelable dans l'essence et le carburant diesel. À la suite de la réception de commentaires, un projet de règlement concernant l'intégration de contenu à faible intensité carbone dans l'essence et le carburant diesel est présentement en élaboration. Ce Règlement viendrait obliger les fournisseurs de carburants fossiles du Québec à mélanger un volume minimal de contenu à faible intensité carbone fabriqué à partir de matières premières organiques et non organiques aux volumes d'essence et de carburant diesel qu'ils utilisent et distribuent au Québec. Selon le Plan pour une économie verte, le gouvernement favorisera un usage accru des carburants renouvelables destinés aux transports afin d'atteindre une proportion de 15 % dans l'essence et de 10 % dans le carburant diesel à l'horizon 2030 (PEV 2020).

## AU CANADA

Dans le secteur des combustibles, un projet de *Règlement sur les combustibles propres (RCP)* (Canada, 2020) a été publié dans la Partie I de la Gazette du Canada le 18 décembre 2020 pour commentaires et exigera que ceux qui produisent et importent des combustibles fossiles liquides au Canada réduisent l'intensité carbone sur le cycle de vie du carburant fossile jusqu'à une réduction d'environ 13 % en 2030. La conformité au RCP sera assurée par un mécanisme d'échange de crédits qui pourront être créés notamment par la fourniture de combustibles à faible intensité carbone. Le RCP intégrera également les exigences relatives à la teneur minimale en combustibles renouvelables dans l'essence et le carburant diesel du *Règlement sur les carburants renouvelables* (Canada, 2010) présentement en vigueur.

---

## 1.3 AIDES FINANCIÈRES ET FISCALES SOUTENANT LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION DE BIOÉNERGIE AU QUÉBEC

Les bioénergies compétitionnent avec d'autres sources d'énergie renouvelable et les énergies fossiles dans les marchés, mais les investissements dans les technologies innovantes sont bien souvent insuffisants de la part des acteurs du marché pour assurer la transition énergétique qui est attendue. De plus, certaines technologies de bioénergie n'ont pas encore fait leurs preuves au niveau technico-économique et présentent un niveau de risque à l'investissement assez élevé. Elles nécessitent des aides financières à différents stades de leur développement. Pour relever ces barrières économiques, les gouvernements québécois et fédéral prévoient différentes aides financières et fiscales pour soutenir la capacité de production et diminuer le risque à l'investissement ainsi que la production de bioénergie.

Pour soutenir la capacité de production de bioénergie, les gouvernements fédéral et québécois ont mis en place différents programmes et incitatifs :

- Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (MELCC);
- Programme de soutien à la production de gaz naturel renouvelable, à son injection ou à sa connexion au réseau de distribution de gaz naturel (MERN);
- Programme biomasse forestière résiduelle (MERN);
- Programme innovation bois (MFFP);
- Programme Technoclimat (MERN);
- Amortissement immédiatement du coût total du matériel désigné de production d'énergie propre.

Notamment, divers incitatifs à l'investissement :

- Fonds Stratégique pour l'innovation (Innovation, Sciences et Développement économique Canada);
- Banque de l'Infrastructure du Canada;
- Banque de développement du Canada (BDC);
- Exportation et Développement Canada;
- Technologies du Développement Durable Canada;
- Amortissement immédiatement du coût total du matériel désigné de production d'énergie propre;
- Fonds Capital ressources naturelles et énergies.

Pour soutenir la production et la consommation de bioénergie, les gouvernements fédéral et québécois ont également mis à la disposition des promoteurs les crédits et remboursements suivants :

- Crédit d'impôt pour la production d'éthanol;
- Crédit d'impôt pour la production d'éthanol cellulosique;
- Crédit d'impôt pour la production de biodiesel;
- Crédit d'impôt pour la production d'huile pyrolytique;
- Remboursement de la taxe sur les carburants pour le biodiesel.

---

## 1.4 CONTEXTE DU MARCHÉ ÉNERGÉTIQUE AU QUÉBEC

L'électricité, représente 36 % de l'énergie consommée au Québec. Majoritairement obtenue à partir de l'hydroélectricité, elle représente d'ailleurs la forme d'énergie renouvelable la plus consommée, ce qui distingue le Québec du reste du monde en tant que grand consommateur d'énergie renouvelable. Ailleurs dans le monde, la bioénergie demeure l'énergie renouvelable la plus consommée. Les figures 7 et 8 présentent la consommation des diverses formes d'énergie par secteur d'activité et par forme d'énergie au Québec en 2017.

Figure 7 Consommations des formes d'énergie par secteur d'activité au Québec en 2017

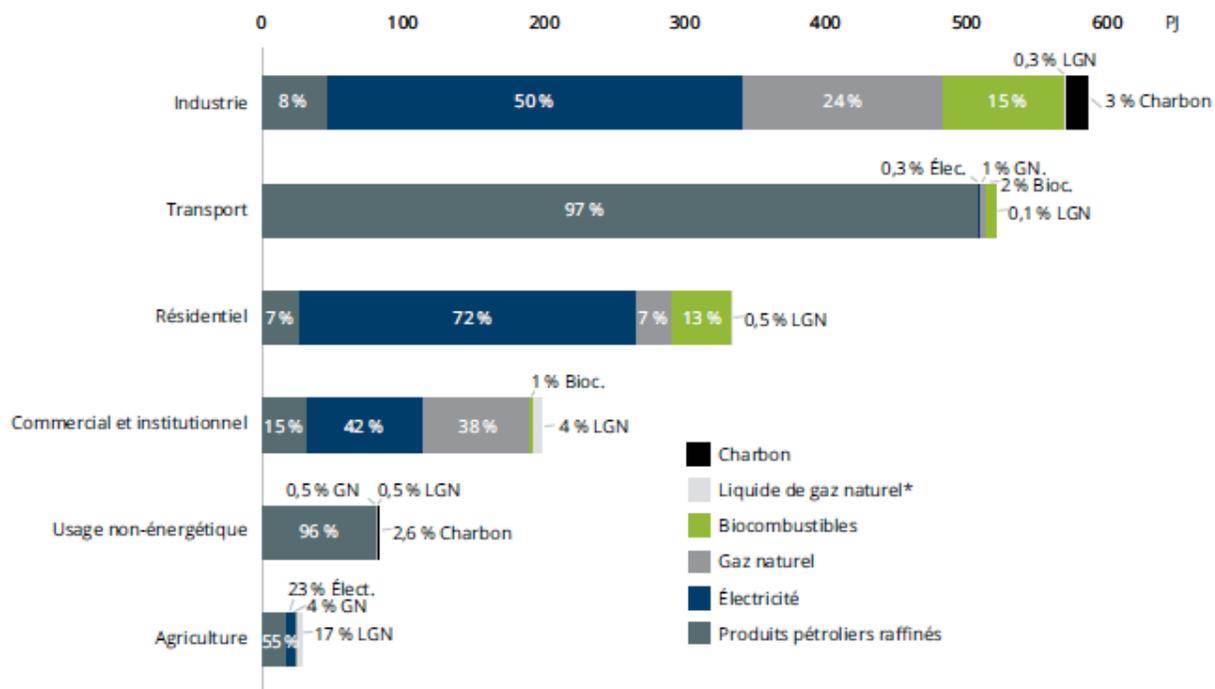
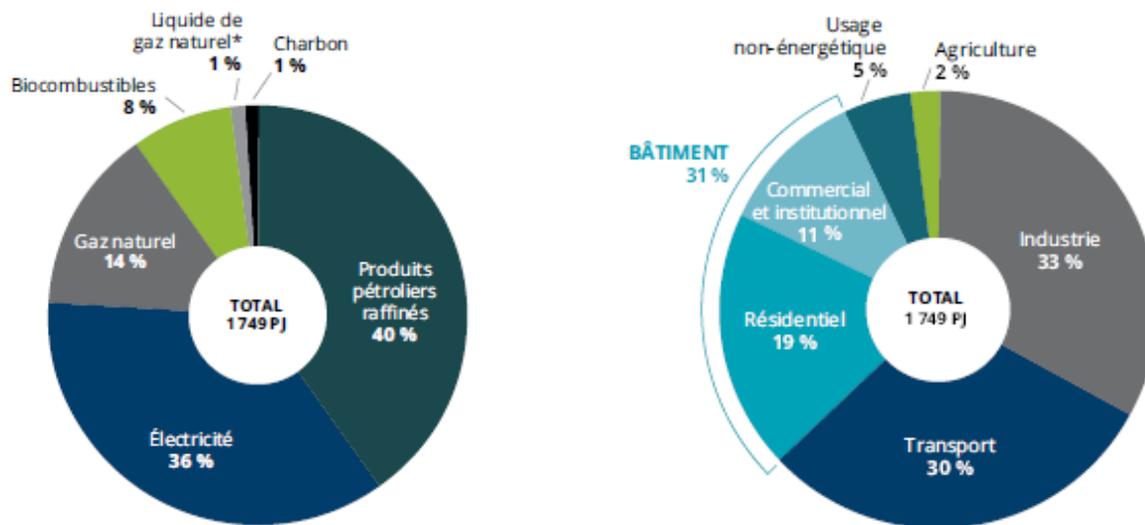


Figure 8 Consommations par forme d'énergie (gauche) et par secteur d'activité (droite)



Source : Chaire de gestion du secteur de l'énergie – HEC Montréal, 2020.

## OPPORTUNITÉS POUR LES BIOÉNERGIES AU QUÉBEC

Malgré cette omniprésence de l'hydroélectricité dans les secteurs du chauffage résidentiel, commercial et institutionnel et dans l'industrie, il reste que les produits pétroliers contribuent toujours à 40 % de la consommation énergétique du Québec et le gaz naturel à 14 %. À ce titre, les secteurs les plus énergivores sont les transports, suivi du secteur commercial et institutionnel puis de l'industrie. En raison de ses importations d'hydrocarbures (pétrole brut, gaz naturel, produits pétroliers raffinés, etc.), le Québec a une balance commerciale largement déficitaire dans le secteur de l'énergie (-10,7 \$G), malgré ses exportations d'électricité.

Dans une perspective où des besoins énergétiques demeureront malgré nos efforts pour améliorer notre efficacité énergétique, la bioénergie peut représenter une solution pour hausser notre consommation d'énergie à faible empreinte carbone tout en améliorant notre balance commerciale et en créant des emplois au Québec. Le gouvernement du Québec affiche sa volonté de favoriser la hausse de la production de bioénergie, mais une bonne partie de ces produits est déjà exportée, particulièrement les carburants à faible empreinte carbone ainsi que le GNR plutôt que d'être consommés ici, et ce malgré une certaine demande locale soutenue par les instruments provinciaux et fédéraux évoqués précédemment. Cette demande est toutefois soutenue depuis peu du côté du GNR.

Le marché québécois est fortement influencé par ses voisins du sud et de l'ouest et dans une certaine mesure d'outre-Atlantique. Les premiers ont adopté des incitatifs réglementaires à la consommation de bioénergie basés sur le marché, permettant aux producteurs d'obtenir des prix plus compétitifs. Ces instruments sont par exemple le *Renewable Fuel Standard* de l'État fédéral américain ainsi que le *Low Carbon Fuel Standard* de l'État californien. Du son côté, l'Union européenne propose des cibles de consommation d'énergie renouvelable très ambitieuses et des instruments juridiques qui forcent ses membres à s'approvisionner en énergie renouvelable, largement en bioénergie. De ce fait, certains de nos produits de bioénergie, comme les granules de bois, sont majoritairement exportés vers ces pays plutôt qu'utilisés pour réduire la consommation d'hydrocarbures au Québec.

Des initiatives devront être prises afin de stimuler la consommation et soutenir les investissements pour nos filières de bioénergie qui présentent les meilleures conditions de réduction des émissions de GES pour le Québec dans le contexte du marché québécois actuel. Ces conditions dépendent principalement de la disponibilité et de la qualité des gisements de biomasse les plus appropriés selon cet Inventaire, des meilleurs choix technologiques et du type d'énergie fortement émettrice à remplacer. Ces filières contribueront au développement des régions du Québec, là où elles peuvent être approvisionnées de façon fiable en biomasse locale, tout en contribuant à la bioéconomie circulaire de ces régions plus dépendantes à certaines industries comme l'industrie forestière.

La filière du chauffage à la biomasse forestière en fait partie. Son niveau de maturité technico-économique a été démontré dans une certaine mesure au Québec, mais il est nécessaire qu'une masse critique de projets voit le jour pour bénéficier des connaissances et de l'apprentissage. Dans les milieux éloignés et dans les réseaux autonomes, la cogénération à la biomasse forestière présente certaines opportunités. Dans les régions rurales, la biométhanisation de résidus agricoles représente également un moyen de valoriser les matières organiques pour lesquelles il n'y a pas d'autres débouchés. La production de biocarburant de première génération, l'éthanol-maïs et le biodiesel, et surtout de seconde génération, soit l'éthanol cellulosique et le carburant diesel renouvelable, permettra également de valoriser la biomasse tout en réduisant les impacts environnementaux des carburants fossiles. Le transport lourd et de longue distance difficile à électrifier est particulièrement visé par cette alternative.

Enfin, la valorisation énergétique de la biomasse n'est pas qu'une opportunité pour les régions rurales, elle peut permettre aux milieux urbains de devenir des foyers innovants en matière de transition énergétique grâce à la biométhanisation des matières organiques et du chauffage à la biomasse forestière locale.

---

## 1.5 NOTES MÉTHODOLOGIQUES

Dans ce rapport, la tonne métrique anhydre (tma) et la tonne de matières sèches (tms) sont utilisées avec la même signification, c'est-à-dire pour représenter une quantité de matière avec un taux d'humidité nul (0 %). A contrario, la tonne métrique verte (humide) (tmv) et la tonne de matières brutes (tmb) sont utilisées pour décrire la matière avec son taux d'humidité habituel sans séchage ou autre traitement. Le choix d'unité de mesure est fait en fonction des normes du secteur, soit la tonne métrique anhydre et la tonne métrique verte pour le secteur forestier et la tonne de matières sèches et de matières brutes pour les secteurs agricole et des matières résiduelles.

Également, l'évaluation du coût de revient est réalisée selon une méthodologie propre à chaque biomasse. Ainsi, la comparaison des coûts de revient de différentes biomasses doit tenir compte les limitations propres à chaque méthodologie de calcul.



## 2 SECTEUR FORESTIER

Au niveau de la production de bioénergie au Québec, le secteur forestier est un incontournable et renferme des quantités importantes de ressources ligneuses. Ainsi, une section entière sera consacrée au gisement forestier. Cette section présentera le potentiel théorique actuel et les projections 2030, et le potentiel technique actuel et les projections 2030 de la biomasse forestière au Québec ainsi que les coûts de revient pour ces différents gisements.

Plus précisément, le secteur de la transformation du bois est composé de 25 usines de pâtes et papiers, et de 187 scieries de plus de 2000 m<sup>3</sup>, plusieurs usines de panneaux et d'usine de cogénération (MFFP, 2018a). Ces usines produisent notamment du bois d'œuvre destiné à la construction, du bois de sciage destiné à la fabrication de meubles et plancher, du placage, du papier et carton de diverses natures, des produits hygiéniques, de la rayonne utilisée dans le textile, des panneaux agglomérés, etc. L'industrie de la transformation du bois représente environ 60 000 emplois, sans compter les emplois qui gravitent autour de cette industrie tels que le camionnage par exemple. Au niveau économique, le secteur forestier est important pour le Québec, avec des exportations annuelles hors Québec de 10,47 milliards de dollars. À niveau du produit intérieur brut (PIB), le secteur forestier représente 6,45 milliards de dollars pour 1,8 % du PIB du Québec.

La superficie forestière accessible est évaluée à 67 636 km<sup>2</sup> pour la forêt privée, alors que la superficie forestière accessible pour la forêt publique accessible est évaluée à 377 734 km<sup>2</sup>. La productivité de notre forêt québécoise est liée au régime sylvicole et aux conditions climatiques. En effet, la saison de croissance est relativement courte, soit entre mai et août. Également, notre régime forestier actuel privilégie fortement la régénération naturelle de la forêt en limitant les plantations à haut rendement. Ainsi, la productivité de la forêt québécoise d'environ 1,27 m<sup>3</sup>/ha/an en forêt publique et 2,46 m<sup>3</sup>/ha/an en forêt privée demeure comparativement faible si l'on compare aux États-Unis, aux pays scandinaves ou encore aux pays des climats tropicaux. La productivité accrue en forêt privée par rapport à la forêt publique s'explique par un climat plus favorable dans le sud du Québec, et des investissements dans des plantations à rendement supérieur au cours des dernières décennies. Au niveau de la possibilité forestière de la forêt publique et privée par groupes d'essences, le groupe SEPM (bois d'œuvre) représente 29,2 M m<sup>3</sup>/an, le groupe des autres résineux représente 3,2 M m<sup>3</sup>/an, le groupe des peupliers représente 6,3 M m<sup>3</sup>/an et finalement, les autres feuillus représentent 13,4 M m<sup>3</sup>/an pour un grand total de 52,1 M m<sup>3</sup>/an toutes essences confondues.

Finalement, au niveau de la bioénergie, nous comptons 13 usines de cogénération, 18 usines de combustibles soit 3 usines de charbon de bois, 7 usines de granules résidentielles et industrielles, 1 usine de biocombustibles liquides et gazeux, et 7 usines de bûches de bois densifiées pour une production globale d'un peu plus de 415 000 tma et 7 500 GWh d'électricité.

### ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LA BIOMASSE FORESTIÈRE

Cette section discutera des enjeux associés à l'utilisation de la biomasse forestière à des fins de production d'énergie. Les grands enjeux environnementaux, sociaux et économiques dans les conditions actuelles de marché seront présentés. Cependant, ceux-ci auront un impact pouvant ne pas toujours être quantifiable.

### ENVIRONNEMENTAUX

#### La forêt, un réservoir de carbone

La forêt est considérée comme un réservoir de carbone, c'est-à-dire qu'elle emmagasine le CO<sub>2</sub> pour une certaine période de temps. Évidemment, le CO<sub>2</sub> sera emmagasiné plus longtemps dans la tige et les racines que dans le feuillage. Lors de la transformation des bois, le CO<sub>2</sub> sera emmagasiné dans divers produits, et la durée de cet emmagasinage dépend de la durée de vie des produits. Au niveau de la biomasse forestière pour la production énergétique, une fois les bois récoltés, la durée de vie des branches et du feuillage est plutôt courte. La biomasse doit être utilisée avant qu'elle se dégrade afin de maximiser le rendement énergétique. Pour les bois sans preneurs, l'impact de la dette carbone est plus élevé, car nous interrompons la vie de l'arbre pour en générer de la biomasse destinée à être remise en partie dans l'atmosphère sous forme de CO<sub>2</sub>, soit entre 70 et 90 ans au Québec selon l'âge de la récolte

(McKechnie J. et al., 2011). Par contre, si la récolte d'arbres pour la bioénergie permet de mieux aménager les forêts et de récupérer des tiges qui seraient abattues et laissées sur le parterre de coupe en raison de l'absence de preneurs, alors l'impact carbone est alors réduit considérablement. Au niveau de la biomasse forestière résiduelle issue des branches et houppiers, l'impact est moins grand avec une dette carbone estimée à 4 à 6 ans (Repo A. et al., 2011). Ceci dit, il faut aussi prendre en compte que l'utilisation de ressources renouvelable comme la biomasse forestière comme production énergétique s'avère un moyen de substitution écologique aux énergies fossiles.

### **Respect du principe de rendement soutenu des forêts**

Au Québec, les bois marchands et la biomasse forestière résiduelle récoltés doivent respecter le principe de rendement soutenu de la forêt, et donc respecter la possibilité forestière. Ainsi, la récolte de la biomasse forestière s'inscrit dans ce cadre législatif. Toutes les hypothèses dans le cadre de cette étude respectent ce principe fondamental.

Les évaluations des quantités ont été basées sur les calculs de possibilité forestière à rendement soutenu dans le temps de façon à assurer la pérennité de la ressource. En effet, nous excluons d'emblée un scénario de la liquidation globale des forêts afin d'assurer le rendement soutenu des forêts, et de réponses aux multiples enjeux du développement durable. Au niveau forestier, nous excluons également un scénario de production uniquement destinée à la bioénergie (plantation de saule) où on récolterait de la biomasse de façon répétitive dans de jeunes peuplements puisque les sols ne sauraient se maintenir à long terme sans apport externe, qui relève davantage de l'agriculture. Évidemment, pour les biomasses forestières issues de la forêt publique, nous nous limiterons donc à la forêt productive sous aménagement forestier pour des raisons de maintien de la productivité des sols. Somme toute, nous figurons un scénario d'aménagement forestier tel qu'on le connaît aujourd'hui.

### **Respect du maintien de la santé des sols**

La récolte de la biomasse forestière résiduelle, dans certains sites sensibles, peut exporter des nutriments minéraux essentiellement basiques, et venir impacter sur la fertilité des sols (Ouimet et Duchesne, 2009). Ainsi, le MFFP a mis en place l'article 46 dans le RADF qui interdit la récolte de biomasse forestière sur divers types écologiques sensibles dans des sous-régions écologiques précises. À cet effet, compte tenu de la réalité actuelle liée aux opérations forestières à l'effet que l'on conserve sur le site au minimum 43 % de la matière ligneuse, le BFEC a réalisé une évaluation qui rendait négligeable l'impact de cet article sur les quantités. Ainsi, aucune réduction additionnelle n'a été appliquée.

### **Respect des lois et règlements en place**

L'ensemble des opérations de récolte en lien avec la biomasse forestière sont soumises aux diverses lois et règlements en place, notamment la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* et le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts* qui encadrent l'aspect social et environnemental.

## **SOCIAUX**

Au niveau social, la récolte de biomasse forestière ne fait pas exception aux processus inscrits dans la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* pour prendre en considération les enjeux de la population, notamment au niveau du processus de consultation publique, et du processus de consultation des communautés autochtones. Au niveau de la forêt publique, le MFFP procède systématiquement à la consultation des communautés autochtones et de la Fédération des producteurs forestiers du Québec avant d'accorder les droits.

De plus, les plans d'aménagement forestier intégré tactique (PAFIT) et les plans d'aménagement forestier intégré opérationnel (PAFIO) sont soumis à un processus de consultation publique par la loi. Ainsi, les secteurs de récolte sont soumis à un processus d'harmonisation lors de la planification auprès des gens du milieu (table opérationnelle, table GIRT, etc.)

Au niveau de l'acceptabilité citoyenne de la combustion de biomasse dans les agglomérations urbaines, nous pouvons penser que des communications du bien-fondé de ce type de projet et des technologies utilisées devront avoir lieu. Le remplacement de chaudière alimentée par des énergies davantage polluantes, par d'autres énergies plus propres telles

que le gaz naturel et l'électricité, pourrait certainement être mieux perçu par la population. Pour les régions où les épisodes de smog sont plus rares voir absents, et où la forêt est à proximité et moteur de l'économie régionale, l'intérêt pour ce type de projet pourrait être très grand.

## ÉCONOMIQUES

La valeur d'un arbre repose sur la meilleure utilisation financière que l'on peut en faire. À cet effet, les entreprises privées s'approvisionnant en forêt sont des experts afin d'optimiser la valeur issue des bois récoltés. Dans certaines régions comme à La Tuque, des centres de tri existent pour orienter les bons bois aux bonnes usines afin de maximiser la valeur des bois. Pour d'autres, ce tri est fait dans la cour des usines. La valeur des produits finis influence donc la capacité de payer pour chaque utilisateur de la ressource. Évidemment, les bois de faible qualité se transigent à de faibles prix, et il n'est pas rare que les coûts d'approvisionnement soient supérieurs aux prix de vente, notamment lorsque les distances de transport sont longues. Cette réalité financière limite beaucoup l'utilisation de bois de faible qualité, notamment les bois feuillus de faible qualité. La situation est particulièrement problématique avec la baisse de la demande pour les bois de trituration feuillus. En effet, l'état doit parfois offrir des compensations pour écouler ces bois de faible qualité afin d'assurer la rentabilité financière des opérations de récolte de bois. Ceci permet de continuer à assurer la viabilité de l'industrie. De façon générale, il y a un besoin de preneurs pour toute la biomasse forestière, afin d'assurer la viabilité de l'industrie et optimiser la création de richesse.

Au niveau forestier, il est bien connu que les quantités disponibles pour la production de bioénergie sont importantes. Cependant, les coûts d'approvisionnement demeurent le facteur principal qui limite les quantités utilisables aux fins de production bioénergétique. À cet effet, les distances de transport de la matière entre la forêt et l'usine est un coût variable qui influence grandement le potentiel de récolte (Durocher, 2018). Un réseau régional de consommateurs de biomasse forestière aux fins énergétiques dans les diverses localités pourrait permettre de favoriser l'utilisation de la biomasse forestière en réduisant notamment les coûts de transport.

Au niveau des produits conjoints issus de la première transformation, les usines de pâtes et papiers intégrées sont d'abord approvisionnées par leurs propres scieries. D'ordre général, la production de papier journal, et donc l'utilisation de copeaux résineux, a diminué de 25 % lors des dix dernières années sur la base du PIB (SIAN-332 2018-2020). La disponibilité pour les produits conjoints de première transformation a donc nécessairement augmenté, les industriels forestiers ont optimisé leurs lignes de sciage et ont réorienté leurs produits conjoints vers d'autres industries telles que les usines de panneaux, par exemple. Ainsi, les produits conjoints excédentaires sont alors vendus selon les lois de l'offre et la demande.

Au niveau de la forêt privée, elle est généralement située plus près des centres urbains et bien positionnée pour contribuer à des projets de bioénergie. D'ailleurs, elle le fait déjà de façon plus artisanale avec la production de bois de chauffe résidentiel et acéricole. Un des grands défis demeure la mise en marché des bois sur pied par les petits propriétaires privés à des fins industrielles et commerciales. Pour y arriver, il faudra s'assurer d'offrir des conditions de marché intéressantes et des conditions de mise en marché facilitante pour les propriétaires privés.

D'un point de vue plus global, la bioénergie issue de la biomasse forestière pourra contribuer à faciliter l'intégration des opérations forestière, soit en trouvant un preneur pour l'ensemble des bois. En effet, l'intégration des opérations forestière est importante afin de maintenir une bonne vigueur de la filière forestière et de continuer à assurer les emplois et la création de richesse issue du milieu forestier dans les différentes régions du Québec.

---

## **2.1 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE**

---

### **2.1.1 BIOMASSE FORESTIÈRE CONSIDÉRÉE**

Au niveau forestier, nous retrouvons trois grands types de biomasse issue de la forêt, les bois sans preneurs (BSP) qui sont les bois de faible qualité sous utilisés par l'industrie forestière, la biomasse forestière résiduelle (BFR) composée des résidus de coupes, soit les branches et feuillages, et les résidus de transformation.

---

### **2.1.2 HYPOTHÈSES DE BASE**

WSP a préparé une liste de facteurs de conversion qui seront utilisés dans le cadre de cette étude. Aux fins du projet, nous utiliserons diverses hypothèses qui nous serviront aux calculs des quantités de biomasses et du potentiel énergétique. C'est notamment le cas des différents facteurs de conversion pour différentes essences.

Les données sur les PCI sont essentiellement tirées de Mesure des caractéristiques des combustibles bois (ADEME, 2001) et de l'Atlas de la ressource énergétique de la biomasse forestière au Nouveau-Brunswick (Bouchard S., 2012).

**Tableau 10**      **Caractéristiques des biomasses forestières**

Essences	tma/m <sup>3</sup> solide <sup>1</sup>	tma/tmv	PCI (MJ / Kg <sub>A</sub> ou GJ/tma) <sup>1</sup>
SEPM <sup>1</sup>	0,389	N/D	19,17
THO <sup>1</sup>	0,299	N/D	19,17
PRU <sup>1</sup>	0,404	N/D	19,17
PINS <sup>1</sup>	0,364	N/D	19,24
PEU <sup>1</sup>	0,374	N/D	17,59
BOP <sup>1</sup>	0,506	N/D	18,06
BOJ <sup>1</sup>	0,559	N/D	18,06
ÉRA <sup>1</sup>	0,597	N/D	18,49
AFD <sup>1</sup>	0,516	N/D	18,24
Toute essence (hypothèse)	0,459	0,513	18,69
BFR <sup>2</sup>	N/D	0,500	18,61
Résidus résineux (hypothèse)	N/D	N/D	19,17
Résidus feuillus (hypothèse)	N/D	N/D	18,05
Écorces résineux <sup>2</sup>	N/D	N/D	19,24
Écorces feuillus <sup>2</sup>	N/D	N/D	17,90

Sources : 1    ADEME 2001  
2    Bouchard S., 2012

## 2.2      BOIS SANS PRENEURS

Les bois sans preneurs consistent aux volumes des bois sur pied attribuables, mais souvent moins en demande de l'industrie forestière pour différentes raisons, notamment économiques. Nous retrouvons entre autres les bois non attribués, ou les bois attribués, mais non récoltés. Ce gisement est très variable et dépendant des détenteurs de garanties d'approvisionnement, ainsi la stabilité de ce gisement demeure incertaine. Nous pouvons penser entre autres aux feuillus durs de faible qualité, aux feuillus intolérants qui demeurent sur le parterre de coupe lors des opérations de coupe finale en forêt résineuse et mixte. Selon l'essence, leur situation géographique et la distance des usines qui consomment ce type de matière, il arrive que des volumes demeurent sur le parterre de coupe, parfois abattus ou parfois laissés sur pied. Ces volumes pourraient alors être récupérés et être mis en valeur pour ainsi participer à la rentabilité du chantier d'opération. Au niveau sylvicole, il serait parfois intéressant de récolter ces arbres et assurer le retour d'un peuplement de plus grande valeur en retirant les tiges de faible qualité ou d'essences de faible valeur, et qui sont parfois abattus et laissés sur le parterre de coupe faute de preneur. Toutefois, il est important de souligner que la récolte de peuplement entier où les bois seraient uniquement récupérés à des fins énergétiques, peut représenter une alternative moins intéressante aux combustibles fossiles au niveau du carbone, puisque le remboursement de la dette carbone générée lors de sa combustion peut s'étaler sur plusieurs décennies.

### 2.2.1      POTENTIEL THÉORIQUE

Au niveau du potentiel théorique des bois sans preneurs, nous avons considéré toutes les matières ligneuses exploitables de façon soutenue dans le temps, issues de la forêt publique et privée. Ensuite, nous avons retranché les quantités déjà attribuées à l'industrie forestière qui détient des garanties d'approvisionnement en forêt publique ou mise en marché. Les résultats ont été ventilés par région administrative. Ceci dit, la limite des UAF ne coïncide

généralement pas avec les différentes limites des régions administratives, se basant davantage sur des limites géophysiques. Cependant, pour faciliter la tâche et puisque les limites des unités d'aménagement forestier (UAF) se basent notamment sur des limites physiques et le réseau routier, il est préférable d'associer les UAF par région administrative selon le classement du MFFP.

## FORÊT PUBLIQUE

Au niveau des bois de transformation issus de la forêt publique, nous avons évalué les quantités à partir des documents sur les quantités attribuables fournis par la DGSL du MFFP, datés du 30 septembre 2019 (MFFP, 2019a).

Par la suite, nous avons soustrait les différentes attributions octroyées. Au niveau des garanties d'approvisionnement, nous nous baserons sur le document *Détenteurs de droits d'approvisionnement – Répertoire des bénéficiaires de droits forestiers sur les terres du domaine de l'État*, 31 décembre 2019 (MFFP, 2019b). Par la suite, nous avons soustrait les volumes ponctuels issus du document fourni par la DGSL daté du 10 octobre 2019 (MFFP, 2019c). Au niveau des volumes attribués au BMMB, nous n'appliquerons qu'une réduction de 81 % des quantités, puisque seulement 81 % des chantiers mis en vente par le BMMB ont trouvé preneurs en 2013-2018. À noter que nous n'avons pas considéré les volumes annuels non récoltés durant la période 2008-2013 identifiée par le BFEC, car les écarts sont dus à de nombreux facteurs notamment des disparités entre des périodes, et des strates gelées à la récolte. Ainsi, le résultat nous permet d'identifier les bois dits sans preneurs théoriquement disponibles.

La méthode de calcul pour ce gisement issu de la forêt publique est la suivante :

$$\sum_{\substack{\text{pour toutes} \\ \text{les essences}}} (\text{Quantité}_{\text{attribuables}} - \text{Attribution})$$

**Au niveau des résultats pour la forêt publique, le potentiel théorique actuel est ainsi estimé à 1,5 M tma pour un total de 28,6 Pétajoules (PJ)<sup>3</sup>.**

## FORÊT PRIVÉE

Pour le potentiel théorique issu des bois sans preneurs en forêt privée, nous avons évalué les volumes de bois disponibles à partir des calculs de possibilités forestières publiés par la Fédération des producteurs de bois du Québec (FPFQ, 2017). Par la suite, nous avons soustrait les quantités mises en marché aux différentes usines de transformation, soit les quantités mises en marché pour les mêmes raisons citées précédemment. La mise en marché représente les ventes effectuées auprès des usines de transformation de bois (FPFQ, 2017).

La documentation disponible pour la forêt privée n'était cependant pas ventilée par essence comme en forêt publique. En effet, certaines essences sont regroupées ensemble pour le groupe « feuillus durs » et le groupe « autres résineux ». Ceci dit, pour ces deux groupes, nous avons ventilé les essences selon la proportion que nous retrouvons en forêt publique de la même région donnée. Ainsi, il demeure une certaine imprécision par essence au niveau du groupe « autres résineux », et « feuillus durs ». Au niveau des bois mis en marché, ceux-ci ne sont pas ventilés par essence mais plutôt par type d'utilisation dans l'industrie. Ainsi, nous avons considéré que les quantités mise en marché étaient proportionnelles aux ratios des différentes essences composant la possibilité forestière en forêt privée. Évidemment, ceci demeure une source d'imprécision non négligeable. Ainsi, au niveau de la forêt privée, compte tenu des informations plus limitées, nous recommandons de s'attarder qu'aux volumes totaux, toutes essences confondues.

Cependant, au niveau de la présentation des résultats, nous conserverons la ventilation des volumes des bois par essence compte tenu de leurs masses volumiques différentes, taux d'humidité et pouvoir calorifique inférieur.

---

<sup>3</sup> Le préfixe Péta, ayant comme symbole la lettre « P », provient du système international d'unités et représente dans ce contexte 10<sup>6</sup> GJ ou 10<sup>15</sup> joules.

La méthode de calcul pour ce gisement issu de la forêt privée est la suivante :

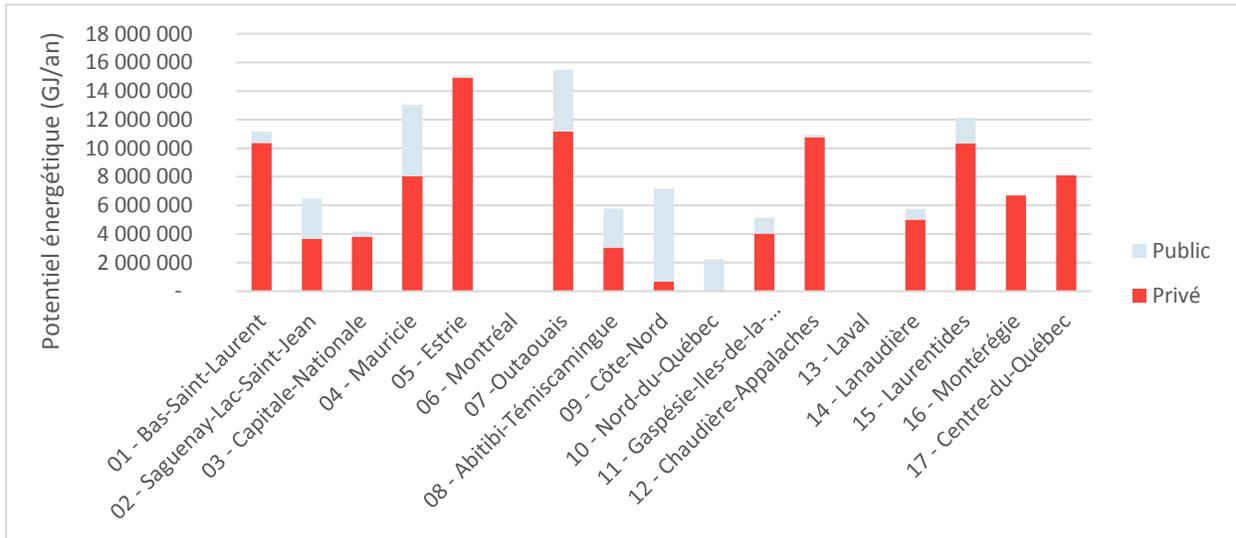
$$\sum_{\text{pour toutes les essences}} \text{Possibilité issue de forêt privée} - \text{Quantité mise en marché}$$

Au niveau des résultats, nous pouvons observer au tableau 7 les quantités de bois sans preneurs exprimées en tma/an issus de la forêt privée et publique, pour chaque région administrative.

**Au niveau des résultats pour la forêt privée, le potentiel théorique actuel est ainsi estimé à 5,3 M tma, soit 100,6 PJ.** Comparativement à la forêt publique, ce chiffre nous apparaît très élevé et s'explique du fait que seulement environ 28 % de la possibilité forestière n'est mise en marché pour la transformation ligneuse. En effet, la décision de mettre en marché le bois revient aux propriétaires qui ne sont souvent pas intéressés par la récolte de bois, car ils sont mal équipés ou souhaitent confier la récolte de bois à un tiers. Également, une partie des volumes est déjà récoltée pour la bioénergie, sous forme de bois de chauffage résidentiels ou pour érablière acéricole et non comptabilisés.

**Au global, forêts publique et privée confondues, le potentiel théorique actuel issu des bois sans preneurs est estimé à 6,8 M tma, soit 129,3 PJ.**

**Figure 9 Potentiel théorique, Bois sans preneurs, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 11 Potentiel théorique, Bois sans preneurs, 2020 (tma/an)**

Région administrative	Tenure	SEPM	THO	PRU	PINS	PEU	BOP	BOJ	ER	AFD	Total
01 – Bas-Saint-Laurent	Privé	237 430	37 150	0	3 005	143 669	58 116	28 339	49 744	2 090	559 543
	Public	16 969	364	0	675	2 224	6 700	6 489	9 418	403	43 241
	<b>Total R01</b>	<b>254 399</b>	<b>37 514</b>	<b>0</b>	<b>3 679</b>	<b>145 893</b>	<b>64 816</b>	<b>34 827</b>	<b>59 161</b>	<b>2 494</b>	<b>602 784</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	Privé	90 948	809	0	7 314	60 249	27 146	3 778	1 467	79	191 790
	Public	99 025	52	0	348	14 713	8 161	17 603	8 543	451	148 898
	<b>Total R02</b>	<b>189 973</b>	<b>861</b>	<b>0</b>	<b>7 663</b>	<b>74 963</b>	<b>35 307</b>	<b>21 381</b>	<b>10 009</b>	<b>530</b>	<b>340 688</b>
03 – Capitale-Nationale	Privé	73 425	3 403	0	4 965	18 510	54 095	26 643	14 815	2 290	198 145
	Public	5 446	233	0	350	1 483	4 845	4 377	2 106	318	19 159
	<b>Total R03</b>	<b>78 871</b>	<b>3 636</b>	<b>0</b>	<b>5 315</b>	<b>19 993</b>	<b>58 940</b>	<b>31 020</b>	<b>16 921</b>	<b>2 607</b>	<b>217 304</b>
04 – Mauricie	Privé	176 017	13 502	639	16 143	25 497	125 354	31 150	28 406	2 492	419 198
	Public	141 569	4 488	498	6 525	37 468	22 303	16 149	35 215	3 022	267 238
	<b>Total R04</b>	<b>317 586</b>	<b>17 989</b>	<b>1 137</b>	<b>22 668</b>	<b>62 964</b>	<b>147 657</b>	<b>47 299</b>	<b>63 621</b>	<b>5 514</b>	<b>686 435</b>
05 – Estrie	Privé	234 761	58 566	4 926	22 008	59 540	61 122	100 440	230 178	6 964	778 505
	Public	4 712	92	19	72	75	310	918	1 845	40	8 083
	<b>Total R05</b>	<b>239 473</b>	<b>58 659</b>	<b>4 946</b>	<b>22 080</b>	<b>59 614</b>	<b>61 432</b>	<b>101 357</b>	<b>232 023</b>	<b>7 005</b>	<b>786 589</b>
06 – Montréal	Privé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Public	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total R06</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
07 – Outaouais	Privé	73 342	27 873	8 052	67 692	128 814	84 533	51 080	104 005	37 136	582 527
	Public	26 663	16 001	4 947	20 530	11 009	35 676	51 897	49 281	17 869	233 872
	<b>Total R07</b>	<b>100 005</b>	<b>43 874</b>	<b>12 999</b>	<b>88 222</b>	<b>139 823</b>	<b>120 209</b>	<b>102 977</b>	<b>153 286</b>	<b>55 005</b>	<b>816 400</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	Privé	53 509	1 130	373	1 031	80 955	13 182	3 438	4 537	562	158 717
	Public	37 589	17 457	6 058	16 494	16 859	3 941	21 790	24 159	2 959	147 307
	<b>Total R08</b>	<b>91 099</b>	<b>18 587</b>	<b>6 431</b>	<b>17 525</b>	<b>97 814</b>	<b>17 123</b>	<b>25 228</b>	<b>28 697</b>	<b>3 521</b>	<b>306 025</b>
09 – Côte-Nord	Privé	19 033	107	0	74	8 384	5 258	818	1 033	35	34 742
	Public	283 189	949	0	669	14 325	31 400	5 335	7 013	246	343 125
	<b>Total R09</b>	<b>302 221</b>	<b>1 056</b>	<b>0</b>	<b>743</b>	<b>22 710</b>	<b>36 658</b>	<b>6 153</b>	<b>8 046</b>	<b>281</b>	<b>377 867</b>

Région administrative	Tenure	SEPM	THO	PRU	PINS	PEU	BOP	BOJ	ER	AFD	Total
10 – Nord-du-Québec	Privé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Public	54 186	118	0	0	31 840	34 050	0	0	0	120 194
	<b>Total R10</b>	<b>54 186</b>	<b>118</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>31 840</b>	<b>34 050</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120 194</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	Privé	92 097	26 238	0	0	34 404	43 127	5 927	8 751	148	210 692
	Public	23 966	2 724	0	0	17 269	10 142	2 294	2 922	44	59 361
	<b>Total R11</b>	<b>116 063</b>	<b>28 962</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>51 673</b>	<b>53 269</b>	<b>8 220</b>	<b>11 673</b>	<b>193</b>	<b>270 053</b>
12 – Chaudière-Appalaches	Privé	204 993	29 726	8 162	0	36 909	82 511	61 383	131 952	6 166	561 803
	Public	1 531	857	412	0	434	940	1 258	2 244	106	7 783
	<b>Total R12</b>	<b>206 524</b>	<b>30 583</b>	<b>8 574</b>	<b>0</b>	<b>37 344</b>	<b>83 452</b>	<b>62 641</b>	<b>134 196</b>	<b>6 272</b>	<b>569 586</b>
13 – Laval	Privé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Public	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total R13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
14 – Lanaudière	Privé	40 032	26 283	307	15 033	23 182	75 622	42 088	35 217	3 056	260 821
	Public	4 480	2 218	58	2 038	3 784	9 368	5 398	12 269	803	40 416
	<b>Total R14</b>	<b>44 512</b>	<b>28 500</b>	<b>365</b>	<b>17 071</b>	<b>26 966</b>	<b>84 991</b>	<b>47 486</b>	<b>47 487</b>	<b>3 859</b>	<b>301 237</b>
15 – Laurentides	Privé	76 484	22 668	18 727	15 643	41 796	111 292	75 894	141 201	35 287	538 991
	Public	8 691	1 376	3 566	818	2 308	20 266	30 390	24 505	6 361	98 281
	<b>Total R15</b>	<b>85 175</b>	<b>24 045</b>	<b>22 292</b>	<b>16 461</b>	<b>44 103</b>	<b>131 558</b>	<b>106 284</b>	<b>165 706</b>	<b>41 648</b>	<b>637 272</b>
16 – Montérégie	Privé	21 572	40 845	3 436	15 349	22 223	37 711	61 970	142 016	4 297	349 419
	Public	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total R16</b>	<b>21 572</b>	<b>40 845</b>	<b>3 436</b>	<b>15 349</b>	<b>22 223</b>	<b>37 711</b>	<b>61 970</b>	<b>142 016</b>	<b>4 297</b>	<b>349 419</b>
17 – Centre-du-Québec	Privé	75 818	23 592	1 984	8 865	26 049	43 849	72 056	165 131	4 996	422 342
	Public	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total R17</b>	<b>75 818</b>	<b>23 592</b>	<b>1 984</b>	<b>8 865</b>	<b>26 049</b>	<b>43 849</b>	<b>72 056</b>	<b>165 131</b>	<b>4 996</b>	<b>422 342</b>
<b>Total provincial</b>		<b>2 177 478</b>	<b>358 820</b>	<b>62 165</b>	<b>225 641</b>	<b>863 972</b>	<b>1 011 022</b>	<b>728 900</b>	<b>1 237 974</b>	<b>138 222</b>	<b>6 804 194</b>

**Tableau 12 Synthèse du potentiel théorique, Bois sans preneurs issu des forêts publique et privée, 2020**

Région administrative	Tonnage(tma/an)	Potentiel énergétique théorique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	602 784	11 172 442
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	340 688	6 473 638
03 – Capitale-Nationale	217 304	4 151 945
04 – Mauricie	686 435	13 032 187
05 – Estrie	786 589	15 078 216
06 – Montréal	0	0
07 – Outaouais	816 400	15 488 565
08 – Abitibi-Témiscamingue	306 025	5 793 835
09 – Côte-Nord	377 867	7 176 108
10 – Nord-du-Québec	120 194	2 216 081
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	270 053	5 134 387
12 – Chaudière-Appalaches	569 586	10 915 715
13 – Laval	0	0
14 – Lanaudière	301 237	5 744 077
15 – Laurentides	637 272	12 135 418
16 – Montérégie	349 419	6 699 291
17 – Centre-du-Québec	422 342	8 097 423
<b>Total</b>	<b>6 804 194</b>	<b>129 309 330</b>

### 2.2.2 POTENTIEL THÉORIQUE – PROJECTIONS 2030

Au niveau du potentiel théorique, la variation de la possibilité forestière est l'élément principal à considérer. Ainsi, que ce soit pour les bois sans preneurs, pour la biomasse forestière résiduelle ou les résidus de première transformation, le potentiel théorique repose sur les quantités disponibles issues du calcul de possibilité forestière. En forêt privée, la valeur des bois peut amener une augmentation de la mise en marché de la matière ligneuse.

Le Bureau du forestier en chef, au cours du récent exercice de détermination de la possibilité forestière 2018-2023, a pris en compte une multitude de paramètres pouvant venir changer la possibilité forestière au Québec en forêt publique. L'exercice comparatif des résultats de l'exercice 2018-2023 a permis d'augmenter la possibilité forestière en forêt publique de 4,1 % par rapport à l'exercice 2015-2018, après une chute drastique de 32 % depuis l'exercice 2000-2008. Outre ceci, certains facteurs majeurs peuvent venir influencer le potentiel théorique de production de biomasse forestière.

#### Augmentation de la productivité forestière

L'aménagement forestier pourrait permettre d'augmenter significativement la productivité des forêts, notamment via le recours aux plantations. À cet effet, le gouvernement du Québec a mis en place une stratégie nationale de production de bois qui vise essentiellement à augmenter la productivité des forêts au Québec. Ceci dit, afin de mettre en place cet ambitieux projet, il est à notre avis nécessaire tout d'abord de déterminer des zones d'intensification forestière et d'y consacrer des investissements importants. À cet effet, aucune zone d'intensification forestière n'a officiellement été

déterminée à ce jour, depuis 2006. De plus, nous ne dénotons pas d'investissement supplémentaire du gouvernement à cet effet comparativement aux budgets antérieurs. Également, outre pour la BFR et les sous-produits ligneux, cette matière ligneuse serait à toute fin pratique l'exclusivité de l'industrie de transformation du bois afin de mettre en valeur ces investissements. Ainsi, nous ne figurerons pas d'augmentation de la productivité forestière d'ici 2030.

### **Aires protégées**

En 2020, environ 10,4 % du territoire québécois est désigné comme aire protégée (MELCC, 2020). Le plan stratégique 2017-2021 prévoyait une augmentation globale des aires protégées au Québec pour atteindre 17 %, notamment en forêt boréale au nord du 49° parallèle. Ainsi, une portion importante serait possiblement à l'extérieur de la forêt sous aménagement. Également, le Québec prévoit protéger 10 % au niveau marin qui n'a évidemment aucune incidence négative sur la possibilité forestière. Au niveau de l'impact de nouvelles aires protégées dans la forêt sous aménagement, cette portion demeure inconnue. À ce stade-ci, nous constatons que la stratégie d'aires protégées ne vise pas la forêt publique. Ainsi, nous ne figurerons pas de baisse de possibilité forestière liée à cet élément en 2030.

### **Variation de la valeur des bois**

L'évolution de la valeur des bois pourrait avoir une influence sur les quantités mises en marché issues de la forêt privée et dans une moindre mesure, issues de la forêt publique. Le MFFP a mis en place une stratégie de développement industriel, une charte du bois qui vise la promotion de l'utilisation non industrielle. Ceci est une bonne approche afin de diversifier ses clients, et réduire les risques. Ceci dit, la valeur des bois fluctue constamment et est impondérable à divers facteurs démographiques, économiques et des marchés. Sur une période de 10 ans, il est impossible de pouvoir prédire une variation avec un degré de certitude acceptable. Ainsi, nous ne retiendrons pas compte de ce facteur dans cette étude.

### **Épidémies d'insectes et incendies forestiers**

Au niveau des épidémies d'insectes et des incendies forestiers, l'industrie de la biomasse pourrait récupérer des volumes de bois marchands non utilisables pour l'industrie de transformation, mais encore utilisables pour l'industrie de la bioénergie. Cependant, les épidémies d'insectes amènent de lourdes pertes de biomasse qui ne peuvent être récupérées, notamment au niveau de la biomasse forestière résiduelle. Il en est de même pour les incendies forestiers. Ceci dit, nous ne retiendrons pas compte de ce facteur au sein de la présente étude.

### **Synthèse du potentiel théorique 2030**

**Au niveau des quantités, nous croyons que les quantités disponibles pour la biomasse vont se maintenir globalement à 6,8 M tma et 129,3 PJ.** La question des quantités n'est pas un enjeu actuellement, et nous sommes d'avis également qu'il ne s'agira pas d'un enjeu en 2030. En effet, il y a actuellement de la biomasse forestière disponible pour de nombreux projets dans toutes les régions du Québec.

---

## **2.2.3 POTENTIEL TECHNIQUE**

Tout d'abord, pour le SEPM, étant donné le réseau bien établi d'usines et un marché vigoureux, et de la valeur de cette ressource, nous avons retenu comme hypothèse de retrancher l'ensemble des quantités de SEPM autant pour la forêt publique que la forêt privée. Nous croyons que pour ce groupe d'essences, il est très peu probable que l'industrie de la bioénergie puisse concurrencer l'industrie de la transformation.

En forêt privée, nous avons émis une hypothèse et ainsi retranché à la base 40 % des quantités théoriques pour répondre à l'enjeu de vocation du territoire, puisque certains propriétaires ne souhaitent pas procéder à des opérations de récolte forestière. En effet, plusieurs propriétaires ne souhaitent pas réaliser de travaux de récolte forestière, soit pour une question de valeur, d'intérêt ou par manque d'équipement.

En forêt publique, un certain pourcentage a été identifié dans des zones de contraintes. Dans le cadre du présent exercice, nous avons établi une hypothèse dans laquelle nous retirons 70 % des superficies pour chaque type de contrainte retenue, basé sur les présentations régionales du Bureau du forestier en chef (BFEC, 2016).

- Lisières boisées – 70 % de réduction annoncée;
- Pentès fortes – 70 % de réduction;
- Autres – 70 % de réduction;
- Peuplements orphelins – 70 % de réduction;
- Territoire faunique structuré (TFS) – 0 % de réduction;
- Paysages sensibles – 0 % de réduction.

Le tableau 13 illustre la proportion retirée en forêt publique du potentiel théorique en raison des zones de contraintes, pour chaque région administrative.

**Tableau 13 Réductions retenues au calcul pour les zones de contraintes**

Région administrative	Pourcentage des volumes en contrainte	Réduction retenue pour les zones de contraintes (%)
01 – Bas-Saint-Laurent	23 %	16,1 %
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	19 %	13,3 %
03 – Capitale-Nationale	31 %	21,7 %
04 – Mauricie	19 %	13,3 %
05 – Estrie	40 %	28,0 %
06 – Montréal	ND	ND
07 – Outaouais	18 %	12,6 %
08 – Abitibi-Témiscamingue	18 %	12,6 %
09 – Côte-Nord	21 %	14,7 %
10 – Nord-du-Québec	24 %	16,8 %
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	28 %	19,6 %
12 – Chaudière-Appalaches	31 %	21,7 %
13 – Laval	ND	ND
14 – Lanaudière	30 %	21,0 %
15 – Laurentides	21 %	14,7 %

De plus, lors des opérations forestières, une quantité de débris ligneux marchands demeure sur le parterre de coupe. Ainsi, les pertes liées au taux de récupération lors des opérations forestières ont été évaluées à 2,5 %, puisque la limite de pertes autorisée est fixée à 3,5 m<sup>3</sup> à l’hectare, le tout basé sur une hypothèse de 140 m<sup>3</sup>/ha sur pied.

Pour le groupe d’essence SEPM, nous avons considéré de façon exceptionnelle un potentiel technique à zéro puisque le réseau industriel est bien développé dans toutes les régions du Québec et que les marchés sont favorables à une récolte des bois maximale. Si des volumes du groupe SEPM demeurent non récoltés avec la valeur des bois de construction, alors la biomasse ne pourra réussir à compétitionner cette industrie. En effet, selon le BMMB, la valeur de bois des billes moyenne de SEPM se situe autour de 82 \$/m<sup>3</sup>, soit environ 210 \$/tma. Vue d’une autre façon, les

redevances exigées par l'état pour des projets de biomasse forestière sont d'environ 0,20 \$/tma alors que la redevance pour les bois SEPM varie souvent autour de 20 \$/m<sup>3</sup>, soit environ 51 \$/tma.

La méthode de calcul est la suivante pour la forêt publique :

$$\sum_{\substack{\text{pour toutes} \\ \text{les essences sauf SEPM}}} (\text{Potentiel théorique} - \text{Quantité}_{\text{dans les zones de contrainte}}) \times \text{Taux}_{\text{de récupération des opérations forestières}}$$

### Forêt privée

Pour la forêt privée, les pertes associées au taux de récupération associé aux opérations de récolte seront les mêmes que celles pour la forêt publique, soit 2,5 %.

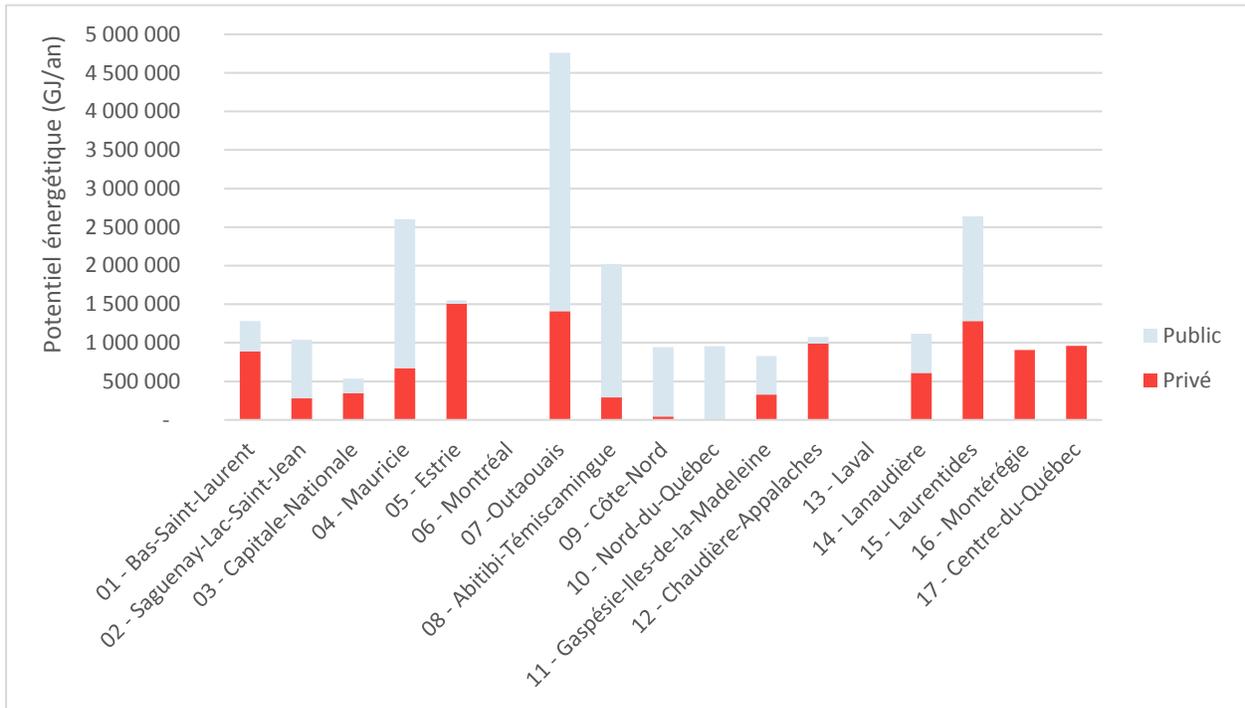
Quant aux pertes liées aux vocations des terres, nous les avons établies à 60 %. Ce pourcentage a été établi en prenant le niveau maximal de volumes mis en marché depuis 1991, soit en 1999 avec 6,8 M m<sup>3</sup> sur la possibilité forestière actuelle de 16,7 M m<sup>3</sup>.

$$\sum_{\substack{\text{pour toutes} \\ \text{les essences sauf SEPM}}} (\text{Possibilité forestière} - \text{Réduction}_{\text{vocation des terres}} - \text{Quantité}_{\text{mise en marché}}) \times \text{Taux}_{\text{de récupération des opérations forestières}}$$

Au niveau des résultats, le potentiel technique pour les bois sans preneurs issus de la forêt publique est évalué à 696 544 tma, et 562 830 tma pour la forêt privée, pour un total de 1,26 M tma et 23,2 PJ. L'écart avec le potentiel théorique est important, notamment il est lié aux zones de contraintes, mais surtout lié au fait de ne pas considérer de quantité de SEPM. Ceci dit, il nous apparaît être la bonne approche afin de demeurer réaliste.

Au niveau des quantités déjà consommées en forêt privée, il y a déjà 1,8 M m<sup>3</sup>, soit environ 928 800 tma qui sont déjà consommées en bois de chauffage résidentiel et d'érablières (FPFQ, 2020).

**Figure 10 Potentiel technique, Bois sans preneurs, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 14 Potentiel technique, Bois sans preneurs, 2020 (tma/an)**

Région administrative	Tenure	SEPM	THO	PRU	PINS	PEU	BOP	BOJ	ER	AFD	Total
01 – Bas-Saint-Laurent	Privé		5 506	0	445	21 292	8 613	4 200	7 372	310	47 737
	Public	0	297	0	552	1 819	5 481	5 308	7 704	330	21 491
	<b>Total R01</b>	<b>0</b>	<b>5 803</b>	<b>0</b>	<b>997</b>	<b>23 111</b>	<b>14 094</b>	<b>9 508</b>	<b>15 076</b>	<b>640</b>	<b>69 228</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	Privé		120	0	1 084	8 929	4 023	560	217	12	14 945
	Public	0	44	0	294	12 438	6 899	14 881	7 221	381	42 159
	<b>Total R02</b>	<b>0</b>	<b>164</b>	<b>0</b>	<b>1 378</b>	<b>21 367</b>	<b>10 922</b>	<b>15 440</b>	<b>7 439</b>	<b>393</b>	<b>57 103</b>
03 – Capitale-Nationale	Privé		504	0	736	2 743	8 017	3 949	2 196	339	18 483
	Public	0	178	0	267	1 132	3 699	3 342	1 608	243	10 469
	<b>Total R03</b>	<b>0</b>	<b>682</b>	<b>0</b>	<b>1 003</b>	<b>3 876</b>	<b>11 716</b>	<b>7 290</b>	<b>3 804</b>	<b>582</b>	<b>28 952</b>
04 – Mauricie	Privé		2 001	95	2 392	3 779	18 577	4 616	4 210	369	36 039
	Public	0	3 793	421	5 516	31 672	18 854	13 651	29 768	2 555	106 231
	<b>Total R04</b>	<b>0</b>	<b>5 794</b>	<b>515</b>	<b>7 908</b>	<b>35 451</b>	<b>37 431</b>	<b>18 268</b>	<b>33 978</b>	<b>2 924</b>	<b>142 270</b>
05 – Estrie	Privé		8 680	730	3 262	8 824	9 058	14 885	34 112	1 032	80 583
	Public	0	65	14	50	53	218	644	1 295	28	2 367
	<b>Total R05</b>	<b>0</b>	<b>8 744</b>	<b>744</b>	<b>3 312</b>	<b>8 876</b>	<b>9 276</b>	<b>15 529</b>	<b>35 407</b>	<b>1 060</b>	<b>82 950</b>
06 – Montréal	Privé										
	Public										
	<b>Total R06</b>										
07 – Outaouais	Privé		4 131	1 193	10 032	19 090	12 528	7 570	15 414	5 504	75 461
	Public	0	14 072	4 351	18 055	9 682	31 375	45 641	43 340	15 715	182 230
	<b>Total R07</b>	<b>0</b>	<b>18 203</b>	<b>5 544</b>	<b>28 087</b>	<b>28 772</b>	<b>43 903</b>	<b>53 211</b>	<b>58 754</b>	<b>21 218</b>	<b>257 692</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	Privé		167	55	153	11 997	1 954	510	672	83	15 592
	Public	0	14 876	5 162	14 055	14 367	3 358	18 568	20 587	2 521	93 496
	<b>Total R08</b>	<b>0</b>	<b>15 043</b>	<b>5 218</b>	<b>14 208</b>	<b>26 364</b>	<b>5 312</b>	<b>19 078</b>	<b>21 260</b>	<b>2 605</b>	<b>109 088</b>
09 – Côte-Nord	Privé		16	0	11	1 243	779	121	153	5	2 328
	Public	0	789	0	556	11 914	26 115	4 437	5 833	204	49 848
	<b>Total R09</b>	<b>0</b>	<b>805</b>	<b>0</b>	<b>567</b>	<b>13 157</b>	<b>26 894</b>	<b>4 558</b>	<b>5 986</b>	<b>209</b>	<b>52 176</b>

Région administrative	Tenure	SEPM	THO	PRU	PINS	PEU	BOP	BOJ	ER	AFD	Total
10 – Nord-du-Québec	Privé		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Public	0	96	0	0	25 829	27 621	0	0	0	53 546
	<b>Total R10</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25 829</b>	<b>27 621</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53 546</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	Privé		3 889	0	0	5 099	6 391	878	1 297	22	17 576
	Public	0	2 135	0	0	13 537	7 951	1 798	2 290	35	27 746
	<b>Total R11</b>	<b>0</b>	<b>6 024</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18 636</b>	<b>14 342</b>	<b>2 676</b>	<b>3 587</b>	<b>57</b>	<b>45 322</b>
12 – Chaudière-Appalaches	Privé		4 405	1 210	0	5 470	12 228	9 097	19 555	914	52 879
	Public	0	654	315	0	332	718	960	1 713	81	4 773
	<b>Total R12</b>	<b>0</b>	<b>5 060</b>	<b>1 524</b>	<b>0</b>	<b>5 802</b>	<b>12 946</b>	<b>10 057</b>	<b>21 269</b>	<b>995</b>	<b>57 652</b>
13 – Laval	Privé										
	Public										
	<b>Total R13</b>										
14 – Lanaudière	Privé		3 895	46	2 228	3 436	11 207	6 237	5 219	453	32 721
	Public	0	1 708	45	1 570	2 915	7 216	4 158	9 450	618	27 680
	<b>Total R14</b>	<b>0</b>	<b>5 603</b>	<b>90</b>	<b>3 798</b>	<b>6 350</b>	<b>18 423</b>	<b>10 395</b>	<b>14 670</b>	<b>1 071</b>	<b>60 401</b>
15 – Laurentides	Privé		3 359	2 775	2 318	6 194	16 493	11 247	20 926	5 229	68 544
	Public	0	1 145	2 966	681	1 919	16 854	25 275	20 380	5 290	74 510
	<b>Total R15</b>	<b>0</b>	<b>4 504</b>	<b>5 741</b>	<b>2 999</b>	<b>8 113</b>	<b>33 348</b>	<b>36 522</b>	<b>41 306</b>	<b>10 520</b>	<b>143 053</b>
16 – Montérégie	Privé										
	Public	0	6 053	509	2 275	3 293	5 589	9 184	21 047	637	48 587
	<b>Total R16</b>		<b>6 053</b>	<b>509</b>	<b>2 275</b>	<b>3 293</b>	<b>5 589</b>	<b>9 184</b>	<b>21 047</b>	<b>637</b>	<b>48 587</b>
17 – Centre-du-Québec	Privé										
	Public	0	3 496	294	1 314	3 861	6 498	10 679	24 472	740	51 355
	<b>Total R17</b>	<b>0</b>	<b>3 496</b>	<b>294</b>	<b>1 314</b>	<b>3 861</b>	<b>6 498</b>	<b>10 679</b>	<b>24 472</b>	<b>740</b>	<b>51 355</b>
<b>Total provincial</b>											<b>1 259 374</b>

**Tableau 15 Synthèse du potentiel technique, Bois sans preneurs, 2020**

Région administrative	Tonnage issu de la forêt publique et privée (tma/an)	Potentiel énergétique technique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	69 228	1 283 803
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	57 103	1 038 366
03 – Capitale-Nationale	28 952	535 223
04 – Mauricie	142 270	2 601 591
05 – Estrie	82 950	1 549 519
06 – Montréal	0	0
07 – Outaouais	257 692	4 759 986
08 – Abitibi-Témiscamingue	109 088	2 021 375
09 – Côte-Nord	52 176	942 165
10 – Nord-du-Québec	53 546	954 936
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	45 322	826 556
12 – Chaudière-Appalaches	57 652	1 076 182
13 – Laval	0	0
14 – Lanaudière	60 401	1 118 028
15 – Laurentides	143 053	2 640 783
16 – Montérégie	48 587	908 089
17 – Centre-du-Québec	51 355	959 823
<b>Total</b>	<b>1 259 374</b>	<b>22 256 603</b>

## 2.2.4 POTENTIEL TECHNIQUE – PROJECTIONS 2030

Avec les informations que nous avons présentement en main, comme mentionné à la section 2.2.2, nous sommes d'avis que le potentiel technique pour les bois sans preneurs demeurera stable pour l'horizon 2030. Par contre, suivant les tendances actuelles de l'industrie, un transfert de quantité des pâtes et papiers vers d'autres procédés de transformation risque d'avoir lieu, laissant également davantage de place à la bioénergie. La situation pourrait changer advenant des conditions de marché plus favorables notamment pour les bois feuillus de trituration.

Au niveau de l'industrie du sciage, on a assisté au cours des six dernières années à une augmentation de la consommation de 3,7 % par année, soit 4,8 M m<sup>3</sup>. En excluant le SEPM où l'augmentation est marquée, l'augmentation est de l'ordre de 2,5 % par année, soit 3,3 M m<sup>3</sup>. Quant aux feuillus durs, nous observons une augmentation de 0,8 % par année. Ceci dit, la tendance globale de l'industrie se résume à une augmentation globale de la consommation de la matière ligneuse. Ceci coïncide avec une augmentation de la possibilité forestière de 7 % entre l'exercice 2008-2013 et l'exercice 2013-2018.

Au niveau des pâtes et papiers, nous croyons qu'une partie des quantités qui vont actuellement à l'industrie des pâtes et papiers pourrait aller vers l'industrie de la bioénergie. En effet, la tendance lourde de la diminution des pâtes et papiers risque de se poursuivre. Au cours des onze dernières années entre 2008 et 2018, en utilisant une courbe de tendance, la production des papetières a diminué de 2,8 % par année en moyenne, alors que la baisse de la consommation en fibres issues de la forêt québécoise a diminué de 0,8 % par année durant la même période (MFFP, 2018a). Pour les fins du présent exercice, nous allons considérer une diminution de 8 % par rapport à la situation actuelle d'ici 2030 même si nous croyons possible que le rythme de la dernière décennie s'accélère compte tenu de la

faible rentabilité du secteur des pâtes et papiers qui pourrait avoir un impact sur la compétitivité des papeteries québécoises. Considérant que 22 % de l’approvisionnement des papeteries est issu du bois rond, ceci pourrait représenter une baisse de 121 200 tma. Ainsi, nous croyons que les usines de transformation vont trouver en partie d’autres utilisations pour leurs sous-produits délestés par l’industrie des pâtes et papiers. Par contre, une proportion de cette baisse de la demande des pâtes et papiers pourrait être également comblée par l’industrie de la bioénergie. Si la moitié de cet approvisionnement pouvait être retournée vers l’industrie de la bioénergie, une disponibilité additionnelle issue du bois rond de 60 600 tma serait observée en 2030.

### Synthèse du potentiel technique 2030

Au niveau des quantités, nous croyons que les quantités disponibles pour la biomasse vont se maintenir globalement à 1,2 M tma et 22,2 PJ. Par contre, sur la base des tendances de l’industrie des pâtes et papiers quant à la consommation de bois rond et de résidus forestiers, nous sommes d’avis que le secteur industriel va combler en partie la diminution de l’industrie des pâtes et papiers, et laisser des quantités disponibles supplémentaires pour l’industrie de la bioénergie. Ces projections pourraient changer advenant la venue de nouveaux produits développés par l’industrie des pâtes et papiers, ou par un changement des conditions de marché pour les différents produits forestiers. Ceci dit, le potentiel est très grand et la consommation actuelle plutôt faible. La question des quantités n’est actuellement pas un enjeu, et nous sommes d’avis qu’il ne s’agira également pas d’un enjeu en 2030. En effet, il y a actuellement de la biomasse forestière disponible pour de nombreux projets dans toutes les régions du Québec. **Au total, le potentiel technique 2030 issu des bois sans preneurs est évalué à 1 319 974 tma pour 24,3 PJ, comme nous pouvons l’observer au tableau 16.**

**Tableau 16 Synthèse du potentiel technique, Bois sans preneurs, 2030**

Région administrative	Tonnage issu de la forêt publique et privée (tma/an)	Potentiel énergétique technique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	72 559	1 345 578
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	59 851	1 088 331
03 – Capitale-Nationale	30 346	560 977
04 – Mauricie	149 116	2 726 777
05 – Estrie	86 941	1 624 081
06 – Montréal		
07 – Outaouais	270 091	4 989 033
08 – Abitibi-Témiscamingue	114 337	2 118 642
09 – Côte-Nord	54 687	987 501
10 – Nord-du-Québec	56 122	1 000 887
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	47 502	866 330
12 – Chaudière-Appalaches	60 426	1 127 967
13 – Laval		
14 – Lanaudière	63 307	1 171 827
15 – Laurentides	149 937	2 767 855
16 – Montérégie	50 925	951 786
17 – Centre-du-Québec	53 826	1 006 009
<b>Total provincial</b>	<b>1 319 974</b>	<b>24 333 580</b>

## 2.2.5 COÛT DE REVIENT

Dans le cas présent, les coûts de revient de la biomasse forestière résiduelle correspondent aux coûts d'approvisionnement de la matière en forêt jusqu'à l'usine. Cette technique d'évaluation des coûts est bien adaptée à la forêt publique et appropriée à l'approvisionnement en bois rond et en biomasse forestière résiduelle au Québec.

Dans le cadre de cette étude, le coût de revient des bois sans preneurs a été évalué à partir des coûts d'approvisionnement déterminés par le BMMB et du logiciel MÉRIS. Pour cette évaluation, les différents postes de coûts de la chaîne d'approvisionnement ont été considérés.

### Bois sans preneurs

- Coûts d'abattage;
- Coûts de débardage;
- Coûts de chargement et de déchargement;
- Coûts de transport;
- Coûts de planification et de gestion;
- Coûts de construction de chemin;
- Coûts des redevances forestières moyennes par essence pour la région, pour une utilisation en biomasse forestière;
- Crédit de récolte pour les travaux en coupe partielle.

Pour ce faire, les coûts de revient ont été évalués pour les bois sans preneurs, en réalisant des simulations de récolte dans MÉRIS à partir de plusieurs centaines de placettes échantillons représentatives pour différents régimes de traitements sylvicoles, notamment la coupe totale et partielle. Ainsi, les résultats varient en fonction des zones tarifaires et donc des régions, mais également au niveau des essences. Nous avons notamment axé notre évaluation des coûts pour des peuplements composés avec de feuillus intolérants en coupe totale, et composés de feuillus tolérants en coupe partielle.

Au niveau des coûts de transport, nous avons retenu les coûts de transport issus de MÉRIS pour le SEPM. Au niveau des coûts de transport, pour les bois de transformation, nous utiliserons un coût de transport propre à chaque zone tarifaire provenant du BMMB (MÉRIS). À cet effet, nous avons utilisé les coûts de transport pour le groupe d'essence SEPM, car le réseau local d'usine de transformation est bien établi dans chaque région et correspond bien à la réalité d'utilisation régionale du bois pour la bioénergie. En effet, l'utilisation des coûts de transport par exemple pour le feuillu en pâte est très élevée pour certaines régions, comme la Côte-Nord par exemple, car les usines de ce territoire sont situées souvent très loin à l'extérieur de la région. Ceci dit, nous avons ajouté un frais de transport fixe additionnel pour toutes les zones tarifaires de 30 km avec l'utilisation de camion régulier (38,5 tonnes de charge) 14,08 \$/tma. À cet effet, la figure 11 nous permet d'apprécier les coûts de transport pour les différentes zones tarifaires au Québec.

Le coût de redevance forestière appliqué est celui pour la biomasse forestière résiduelle, soit 0,10\$/tmv à 50 %, soit 0,20 \$/tma.

La formule suivante pour calculer les coûts des bois sans preneurs sera utilisée :

$$\sum_{\substack{\text{essences} \\ \text{sans preneurs}}} \text{Coûts}_{\text{abattage et débardage}} + \text{Coûts}_{\text{chargement déchargement}} + \text{Coûts}_{\text{de transport}} + \text{Coûts}_{\text{administratifs}} \\ + \text{Coûts}_{\text{construction et entretien de chemin}} + \text{Coûts}_{\text{redevances forestières}} - \text{Crédits}_{\text{coupe partielle}}$$

Ainsi, les coûts de revient varient en fonction des essences et des régions, entre 56\$/TMA à 196 \$/TMA. Les quantités de bois techniquement disponibles ont été ventilées en fonction du coût d'approvisionnement global et nous pouvons observer par exemple, les coûts pour le bouleau à papier (BOP) à la figure 12. Les résultats détaillés par région administrative sont disponibles à l'annexe A.

Figure 11 Coûts de transport (\$/tma)

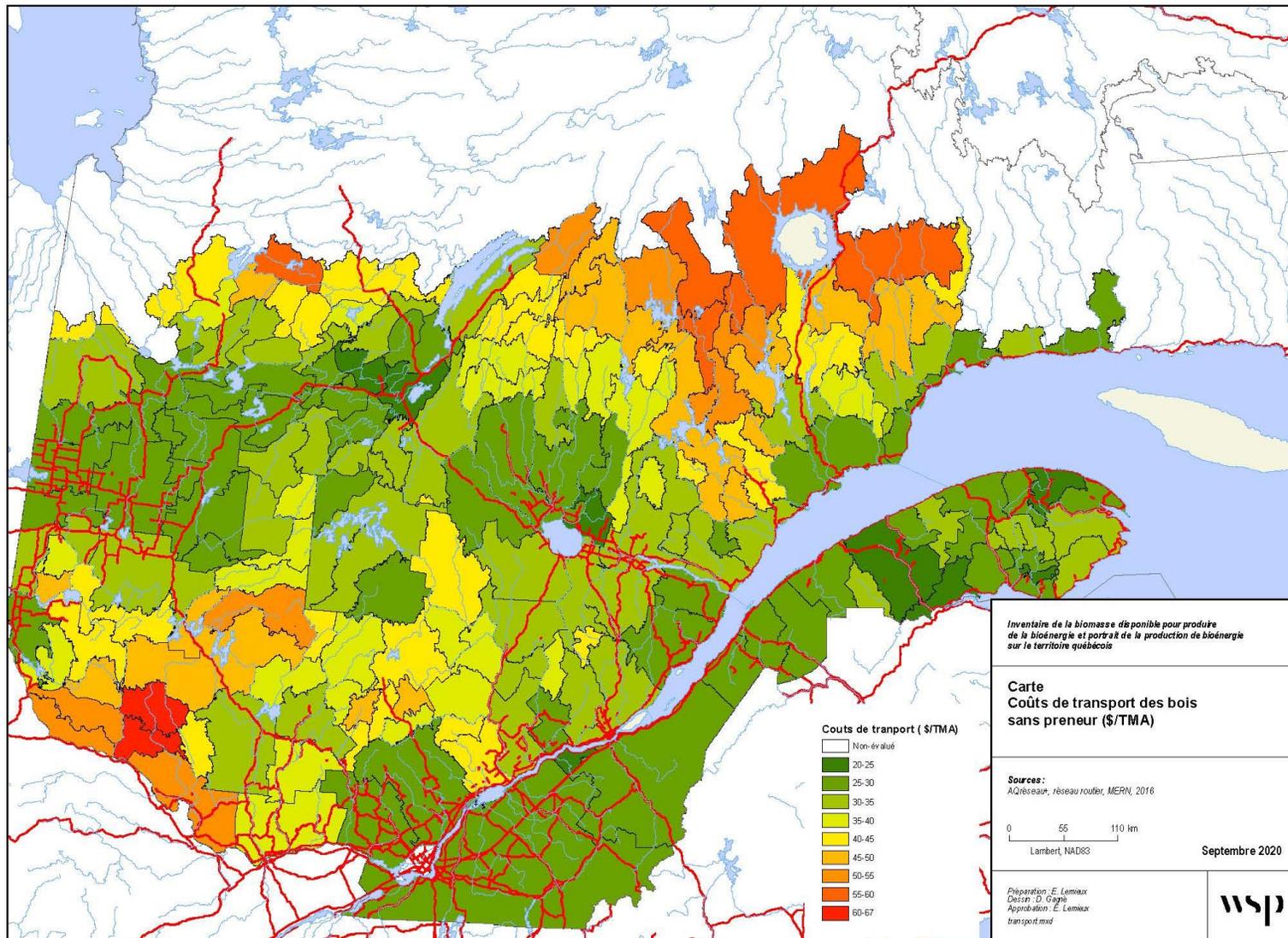
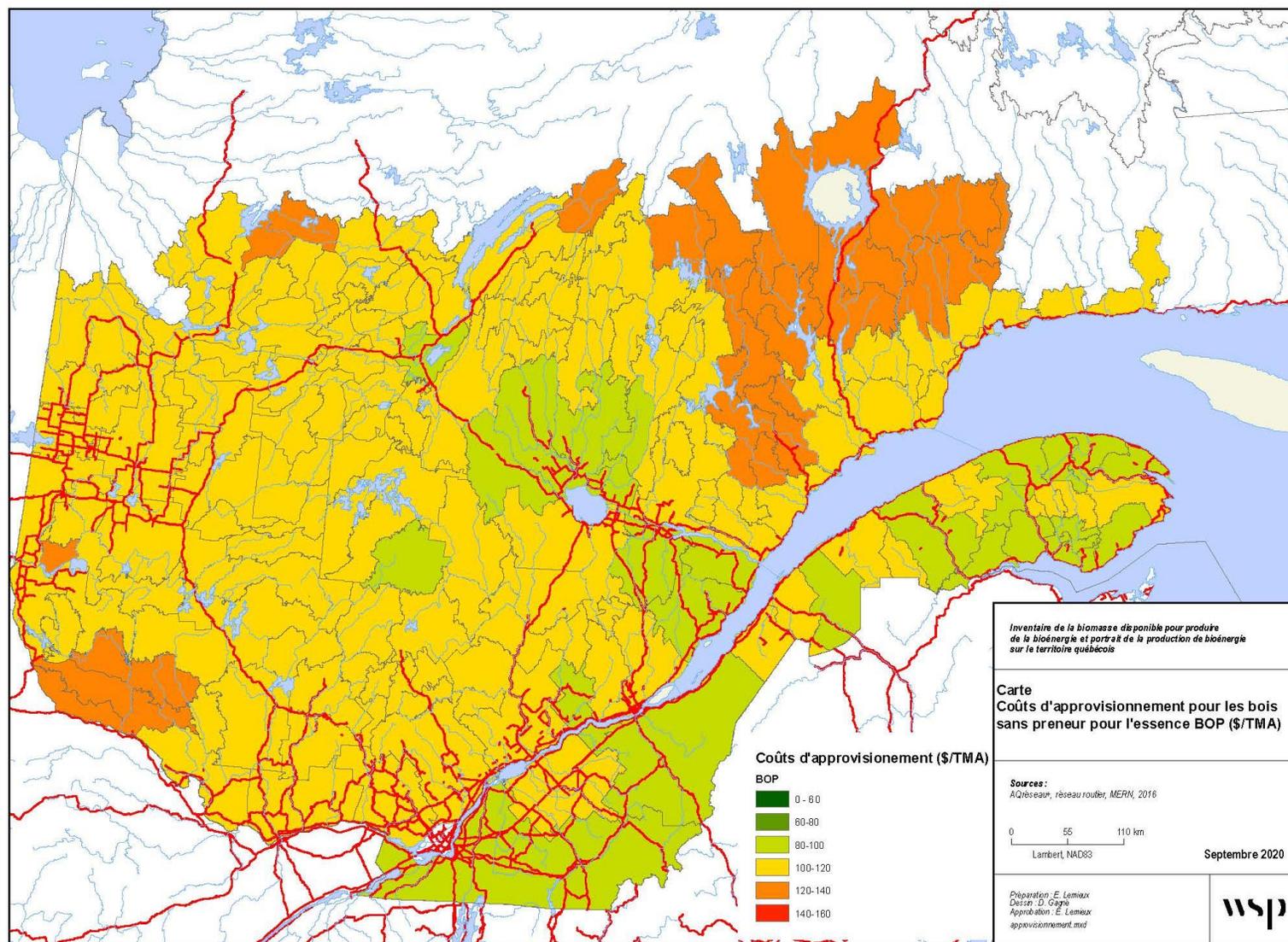


Figure 12 Coûts d'approvisionnement BOP (\$/tma)



---

## 2.2.6 LIMITES

L'interprétation des données comporte certaines limitations au niveau de leur précision. Malgré les sources crédibles ayant servi à la base de l'étude, les compilations en forêt publique et privée diffèrent souvent.

Au niveau des bois sans preneurs pour la forêt publique, pour les quantités octroyées en garanties d'approvisionnement, certaines attributions ont été réalisées par regroupements d'essences. Ainsi, nous avons distribué les quantités en fonction de leurs abondances relatives par unité d'aménagement forestier (UAF) à l'aide des résultats de calculs de possibilité forestière. Ceci dit, puisque ces situations sont plutôt limitées et associées aux feuillus tolérants et peupliers, la précision en est légèrement affectée. Somme toute, la précision des résultats demeure satisfaisante au niveau des essences. Quant à eux, les résultats par région sont excellents, car l'information était complète.

Au niveau des bois sans preneurs en forêt privée, les quantités déclarées au niveau de la possibilité forestière ne sont ventilées que par quatre regroupements d'essences. Nous avons donc subdivisé par essence en fonction de la distribution relative en forêt publique. La précision par région est excellente, et essentiellement associée à la précision du calcul de possibilité forestière en volume total. De plus, toujours au niveau des bois sans preneurs en forêt privée, au niveau des quantités mises en marché, les quantités ne sont pas ventilées par essence à la base. Ceci dit, nous avons ventilé les volumes mis en marché en fonction de la proportion des essences de la possibilité forestière. Également, dans certains cas, deux régions étaient regroupées ensemble suivant le système de mise en marché en forêt privée. Ainsi, nous avons ventilé les quantités mises en marché de chaque région basée sur les quantités inscrites au niveau du calcul de possibilité forestière. Ainsi, la précision des quantités par essence est toute de même limitée, et la précision régionale est également limitée. En forêt privée, nous recommandons une étude d'intérêt de mise en marché des volumes en biomasse forestière (bois sans preneurs et biomasse forestière résiduelle) pour permettre d'évaluer l'intérêt de la forêt privée pour des projets industriels.

Au niveau du coût de revient, il est évident que plusieurs paramètres entrent en ligne de compte. Une analyse plus précise en fonction des réalités régionales, notamment d'état des chemins d'accès, pourrait permettre d'avoir des résultats plus précis. Ce type d'analyse est particulièrement pertinent en lien avec des projets d'investissement précis avec approvisionnement en bois rond.

---

## 2.3 BIOMASSE FORESTIÈRE RÉSIDUELLE

La biomasse forestière résiduelle constitue essentiellement du houppier des arbres, soit des branches et du feuillage. En effet, lors des opérations forestières classiques, les tiges sont récupérées et les branches et le feuillage demeurent sur le parterre de coupe. Ceci dit, la récolte de la biomasse forestière résiduelle consiste à récupérer ces houppiers ce qui permet d'alimenter des systèmes de bioénergie. Il est à noter que les souches et racines ont été exclues de l'étude conformément à l'article 86.2 de la LADTF pour correspondre réalistement aux opérations forestières, pour protéger la fertilité des sols et afin d'éviter l'apport de sédiments dans les cours d'eau.

Différents modes opératoires pour la récolte de la biomasse forestière résiduelle existent. Tout d'abord, pour les chantiers de récolte par arbre entier, il s'agit alors de récupérer les résidus forestiers dans les aires d'ébranchage et d'empiement situés en bordure de route, ce qui est le type d'opération de récupération le plus rapide et le moins coûteux.

Pour les chantiers de récolte par bois tronçonné, l'opération de récupération consiste à envoyer sur le parterre de coupe un porteur forestier afin de récupérer la biomasse forestière résiduelle. Ce type d'opération de récolte de la biomasse forestière résiduelle est plus long et coûteux que les chantiers de récolte par arbre entier.

Les résidus sont généralement déchiquetés ou broyés avant le chargement dans les camions pour le transport. Pour une rentabilité maximale, la récolte des résidus devrait se faire rapidement après une courte période de séchage : on doit éviter que la pourriture ne vienne réduire le potentiel énergétique des résidus.

---

### 2.3.1 POTENTIEL THÉORIQUE

Au niveau du potentiel de biomasse théorique, nous avons considéré toutes les matières ligneuses exploitables de façon soutenue dans le temps. Ainsi, nous avons évalué les quantités de biomasse forestière résiduelle issues de la forêt publique et privée. Dans le cadre de cette étude, nous avons considéré un ratio de 0,5 tma/tmv, soit à un taux d'humidité de 50 %.

Précisément pour la biomasse forestière résiduelle, l'article 46 du RADF interdit la récolte de BFR dans certains types écologiques. Ceci dit, nous n'avons pas appliqué de réduction additionnelle liée à cet élément puisqu'une évaluation du BFEC nous informe que dans le contexte actuel où près de la moitié de la BFR demeure sur le parterre de coupe lié aux opérations forestières, l'impact de l'article 46 est négligeable, du moins au niveau actuel de récolte.

Les résultats ont été ventilés par région administrative. Ceci dit, la limite des UAF ne coïncide généralement pas avec les différentes limites des régions administratives, se basant davantage sur des limites géophysiques. Cependant, puisque les limites des UAF se basent notamment sur des limites physiques et le réseau routier, il est adéquat d'associer les UAF par région administrative selon le classement du MFFP.

#### FORÊT PUBLIQUE

Le potentiel théorique issu de la biomasse forestière résiduelle est évalué régionalement par les données fournies par le Bureau du forestier en chef (BFEC, 2017).

Ensuite, nous avons appliqué une hypothèse de réduction de récolte liée aux opérations forestières de 43 % car il est techniquement impossible de ramasser l'ensemble des branches et du feuillage des arbres abattus basé sur le Logiciel Bios de FPIinnovations.

La méthode de calcul pour ce gisement issu de la forêt publique est la suivante :

$$\sum_{\text{pour toutes les essences}} \text{Possibilité}_{\text{BFR de la forêt publique}} - \text{Réduction}_{\text{Opérations forestières}}$$

#### FORÊT PRIVÉE

En forêt privée, nous avons dû recourir à des hypothèses afin d'évaluer les quantités compte tenu de l'absence de cette information dans les documents de la APBQ. En effet, nous avons utilisé un ratio de possibilité forestière de BFR évalué en tmv, par rapport à la possibilité forestière des bois marchands évalués en m<sup>3</sup>, pour un résultat de 49,5 % toutes essences confondues. Nous avons donc appliqué ce même ratio pour la forêt privée.

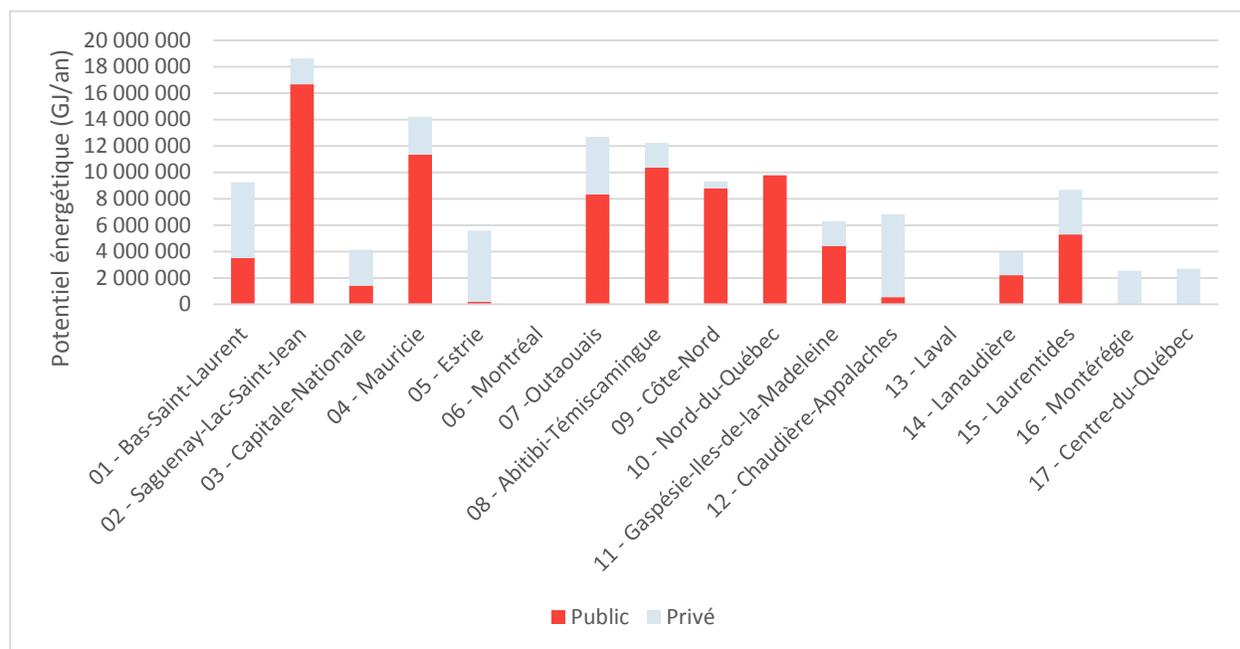
Ensuite, nous avons appliqué comme en forêt publique, une hypothèse de réduction de récolte liée aux opérations forestières de 43 %.

La méthode de calcul pour ce gisement issu de la forêt privée est la suivante :

$$\sum_{\text{pour toutes les essences}} \text{Possibilité}_{\text{BFR de la forêt privée}} - \text{Réduction}_{\text{Opérations forestières}}$$

**Au niveau des résultats, le potentiel théorique de la biomasse forestière résiduelle se situe à 6,8 M tma, pour un total de 126,7 PJ.** La forêt publique y contribue pour 4,4 M tma alors que la forêt privée y contribue pour 2,4 M tma. Ce potentiel théorique est assurément énorme par rapport à ce qui est présentement récupéré. Évidemment, ce potentiel théorique ne constitue en rien le potentiel technique et ne tient pas compte de la question du coût d'approvisionnement.

**Figure 13 Potentiel théorique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 17 Potentiel théorique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (tma/an)**

Région administrative	Issu de la forêt publique (tma/an)	Issu de la forêt privée (tma/an)	Total (tma/an)	Potentiel énergétique total (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	188 167	308 838	497 005	9 249 263
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	896 286	103 982	1 000 268	18 614 992
03 – Capitale-Nationale	75 683	146 025	221 708	4 125 985
04 – Mauricie	610 135	153 495	763 630	14 211 156
05 – Estrie	10 280	289 186	299 466	5 573 069
06 – Montréal				
07 – Outaouais	447 886	233 620	681 506	12 682 826
08 – Abitibi-Témiscamingue	556 909	100 500	657 409	12 234 386
09 – Côte-Nord	472 494	27 947	500 441	9 313 203
10 – Nord-du-Québec	525 256	0	525 256	9 775 011
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	237 731	101 167	338 898	6 306 900
12 – Chaudière-Appalaches	29 492	336 998	366 490	6 820 378
13 – Laval				
14 – Lanaudière	118 495	92 713	211 208	3 930 585
15 – Laurentides	283 947	181 350	465 298	8 659 188
16 – Montérégie		136 337	136 337	2 537 229
17 – Centre-du-Québec		144 002	144 002	2 679 872
<b>Total</b>	<b>4 452 762</b>	<b>2 356 160</b>	<b>6 808 922</b>	<b>126 714 042</b>

### 2.3.2 POTENTIEL THÉORIQUE - PROJECTIONS 2030

Avec les informations que nous avons présentement en main, comme mentionné à la section 2.2.2, nous sommes d'avis que le potentiel théorique de la biomasse forestière résiduelle demeurera stable pour l'horizon 2030.

### 2.3.3 POTENTIEL TECHNIQUE

#### Forêt publique

Au niveau du potentiel technique de la biomasse forestière résiduelle, celui-ci sera évalué pour la forêt publique, à partir des tableaux fournis par la DGSL, datés du 13 mars 2020 (MFFP, 2020a).

Le taux de récupération lors des opérations forestières de la biomasse forestière résiduelle (réduction de 43 %) a déjà été pris en compte par le MFFP dans l'évaluation des quantités octroyables, tenant compte des procédés de récolte courants utilisés dans chaque région. Les paramètres contenus dans les tableaux ci-dessous ont été préalablement pris en compte dans l'évaluation des quantités attribuables. Également, des quantités ont été soustraites étant donné qu'il est impossible de récolter la BFR pour les arbres qui ne sont récoltés. En effet, l'ensemble des tiges faisant que la possibilité forestière n'étant pas récoltée, il n'est pas possible de récupérer les branches pour lesquelles les tiges n'ont pas été abattues.

**Tableau 18 Paramètres de récupération, de débardage et de chargement de la biomasse forestière résiduelle**

	Données de base selon le logiciel BiOS de FPInnovations		Données du MFFP pour branches non marchandes		Données du MFFP pour le feuillage (feuilles & aiguilles)		Remarques
	Arbre entier	Bois tronçonné	Arbre entier	Bois tronçonné	Arbre entier	Bois tronçonné	
Récupération de débardage (à la souche)	70 %	65 %	100 %	75 %	70 %	60 %	Perte à la souche : bris de branches, perte de feuilles/aiguilles
Récupération de chargement (bord de route)	85 %	85 %	85 %	85 %	85 %	85 %	Perte lorsque broyé/décheté et chargé au camion
Efficacité de récupération	60 %	55 %	85 %	65 %	60 %	50 %	

Au niveau des quantités de BFR attribuées, nous considérons une réduction de seulement 6,7 %. En effet, la moyenne de récolte réelle des cinq dernières années, que nous pouvons observer au tableau 19, est de seulement 6,7 % de récolte de la biomasse forestière résiduelle attribuée. En effet, seulement qu'une petite fraction est actuellement récoltée principalement par quelques petits joueurs de projets bioénergétique. Évidemment, il y a actuellement beaucoup de disponibilité pour des nouveaux projets de bioénergie.

**Tableau 19 Statistique de récolte par rapport à l'attribution des cinq dernières années**

Année	Attributions (tmv)	Récolte (tmv)	% récolte/attribution
2015-2016	715 186	44 448	6,2 %
2016-2017	723 900	54 068	7,5 %
2017-2018	634 900	20 305	3,2 %
2018-2019	755 000	23 413	3,1 %
2019-2020	755 000	100 086	13,3 %

Source : Bureau de mise en marché des bois, MFFP, 2020. DGSL, MFFP, 2020

La méthode de calcul pour ce gisement issu de la forêt publique est la suivante :

$$\sum_{\text{pour toutes les essences}} \text{Possibilité BFR de la forêt publique} - \text{Réduction opérations forestières} - \text{Réduction bois marchands non-attribués} - \text{Quantité consommée}$$

### Forêt privée

Comme en forêt publique, la réduction pour les opérations de récolte a été établie à 43 %.

Au niveau des bois non mis en marché, nous avons procédé de la façon suivante. En forêt publique, le ratio de BFR attribuable / possibilité BFR est de 35 % pour un ratio de quantité de bois marchands attribué de 64 %. Ceci dit, le ratio de quantité de bois marchands mis en marché / possibilité bois marchands en forêt privée est inférieur, soit 30 %. **Dans ce contexte de la forêt privée, nous avons utilisé un ratio de 16,5 %. Ce ratio est issu de la forêt publique, soit la quantité de BFR attribuable / possibilité de BFR, 16,5 %.** Ainsi, les résultats demeurent tout de même conservateurs et dépendent des quantités de mise en marché.

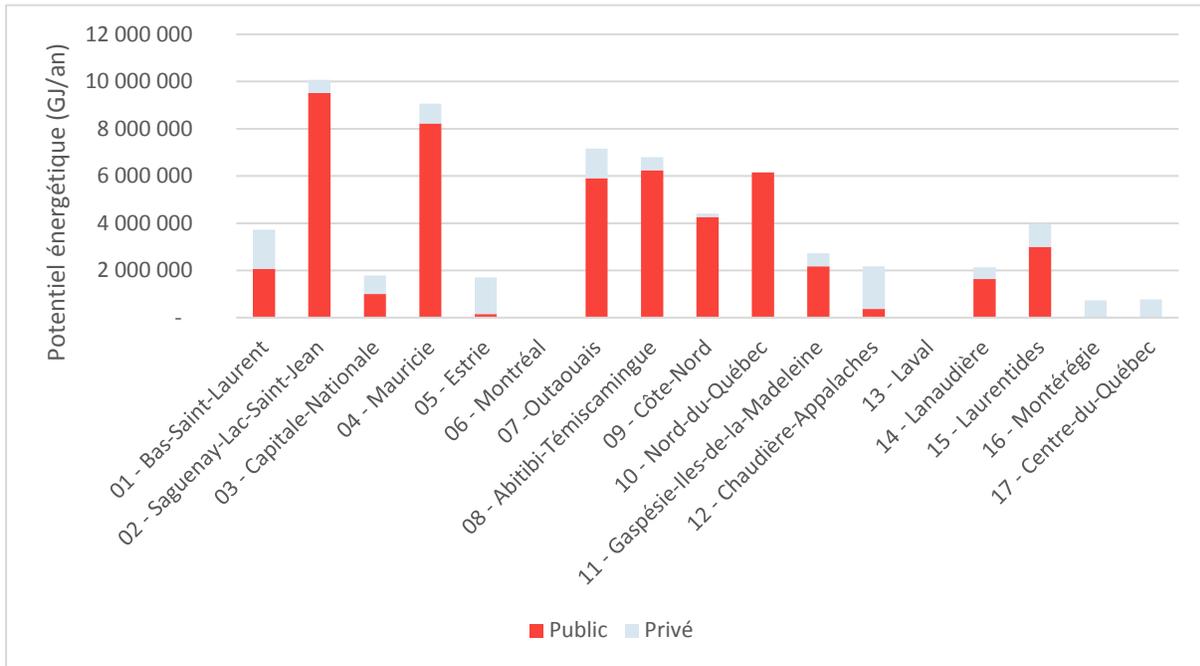
La méthode de calcul pour ce gisement est la suivante :

$$\sum_{\text{pour toutes les essences}} \text{BFR théorique} - \text{Réduction opération récolte et bois sans preneurs} - \text{Réduction}_{\text{bois non mis en marché}} ( )$$

### Résultats

**Au niveau des résultats, le potentiel technique issu de la BFR se situe à 3,4 M tma, pour 63,7 PJ.** En effet, 2,7 M tma proviennent de la forêt publique alors que 682 000 tma proviennent de la forêt privée. L'écart entre la forêt publique et privée est élevé, et est notamment lié au fait que près de 60 % de la possibilité forestière en forêt privée ne sont pas mis en marché. Les opérations de récupération de cette biomasse forestière résiduelle doivent avoir fait l'objet d'opérations forestières mécanisées pour pouvoir être rendues possibles, alors que la récolte forestière manuelle et artisanale est encore bien présente en forêt privée.

**Figure 14 Potentiel technique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 20 Potentiel technique, critères de réduction et potentiel technique de la biomasse forestière résiduelle, 2020 (tma/an)**

Région administrative	Quantité récoltable	Quantité attribuable (tma/an)	Quantité consommée 2020	Potentiel technique (tma/an)
<b>01 – Bas-Saint-Laurent</b>	<b>871 939</b>	<b>200 376</b>		<b>200 376</b>
Privé	541 822	89 401		89 401
Public	330 117	110 975		110 975
<b>02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean</b>	<b>1 754 857</b>	<b>548 350</b>	<b>7 069</b>	<b>541 282</b>
Privé	182 425	30 100		30 100
Public	1 572 432	518 250	7 069	511 182
<b>03 – Capitale-Nationale</b>	<b>388 961</b>	<b>95 895</b>	<b>0</b>	<b>95 895</b>
Privé	256 184	42 270		42 270
Public	132 778	53 625	0	53 625
<b>04 – Mauricie</b>	<b>1 339 702</b>	<b>489 783</b>	<b>3 183</b>	<b>486 600</b>
Privé	269 289	44 433		44 433
Public	1 070 413	445 350	3 183	442 168
<b>05 – Estrie</b>	<b>525 380</b>	<b>91 762</b>	<b>0</b>	<b>91 762</b>
Privé	507 344	83 712		83 712
Public	18 036	8 050	0	8 050
<b>06 – Montréal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Privé	0	0	0	0
Public	0	0	0	0
<b>07 – Outaouais</b>	<b>1 195 625</b>	<b>387 052</b>	<b>2 228</b>	<b>384 824</b>
Privé	409 859	67 627		67 627
Public	785 766	319 425	2 228	317 197
<b>08 – Abitibi-Témiscamingue</b>	<b>1 153 350</b>	<b>367 492</b>	<b>2 596</b>	<b>364 896</b>
Privé	176 316	29 092		29 092
Public	977 034	338 400	2 596	335 804
<b>09 – Côte-Nord</b>	<b>877 966</b>	<b>242 565</b>	<b>5 695</b>	<b>236 870</b>
Privé	49 030	8 090		8 090
Public	828 937	234 475	5 695	228 780
<b>10 – Nord-du-Québec</b>	<b>921 502</b>	<b>333 050</b>	<b>2 898</b>	<b>330 152</b>
Privé	0	0		0
Public	921 502	333 050	2 898	330 152
<b>11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine</b>	<b>594 559</b>	<b>146 385</b>	<b>0</b>	<b>146 385</b>
Privé	177 486	29 285		29 285
Public	417 073	117 100	0	117 100

Région administrative	Quantité récoltable	Quantité attribuable (tma/an)	Quantité consommée 2020	Potentiel technique (tma/an)
<b>12 – Chaudière-Appalaches</b>	<b>642 965</b>	<b>117 452</b>	<b>402</b>	<b>117 050</b>
Privé	591 224	97 552		97 552
Public	51 741	19 900	402	19 498
<b>13 – Laval</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Privé	0	0	0	0
Public	0	0	0	0
<b>14 – Lanaudière</b>	<b>370 541</b>	<b>117 163</b>	<b>2 797</b>	<b>114 366</b>
Privé	162 655	26 838		26 838
Public	207 886	90 325	2 797	87 528
<b>15 – Laurentides</b>	<b>816 312</b>	<b>215 696</b>	<b>2 295</b>	<b>213 401</b>
Privé	318 159	52 496		52 496
Public	498 153	163 200	2 295	160 905
<b>16 – Montérégie</b>	<b>239 187</b>	<b>39 466</b>		<b>39 466</b>
Privé	239 187	39 466		39 466
Public				
<b>17 – Centre-du-Québec</b>	<b>252 635</b>	<b>41 685</b>		<b>41 685</b>
Privé	252 635	41 685		41 685
Public				
<b>Total provincial</b>	<b>11 945 478</b>	<b>3 434 171</b>	<b>29 162</b>	<b>3 405 010</b>

**Tableau 21 Potentiel technique, Biomasse forestière résiduelle, 2020 (tma/an et GJ/an)**

Région administrative	Issu de la forêt publique (tma/an)	Issu de la forêt privée (tma/an)	Total (tma/an)	Potentiel énergétique total (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	110 975	89 401	200 376	<b>3 728 989</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	511 182	30 100	541 282	<b>10 073 251</b>
03 – Capitale-Nationale	53 625	42 270	95 895	<b>1 784 612</b>
04 – Mauricie	442 168	44 433	486 600	<b>9 055 631</b>
05 – Estrie	8 050	83 712	91 762	<b>1 707 687</b>
06 – Montréal			0	
07 – Outaouais	317 197	67 627	384 824	<b>7 161 574</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	335 804	29 092	364 896	<b>6 790 711</b>
09 – Côte-Nord	228 780	8 090	236 870	<b>4 408 149</b>
10 – Nord-du-Québec	330 152	0	330 152	<b>6 144 133</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	117 100	29 285	146 385	<b>2 724 229</b>
12 – Chaudière-Appalaches	19 498	97 552	117 050	<b>2 178 301</b>
13 – Laval			0	
14 – Lanaudière	87 528	26 838	114 366	<b>2 128 347</b>
15 – Laurentides	160 905	52 496	213 401	<b>3 971 400</b>
16 – Montérégie		39 466	39 466	<b>734 461</b>
17 – Centre-du-Québec		41 685	41 685	<b>775 753</b>
<b>Total</b>	<b>2 722 963</b>	<b>682 046</b>	<b>3 405 010</b>	<b>63 367 228</b>

### 2.3.4 POTENTIEL TECHNIQUE – PROJECTIONS 2030

Avec les informations que nous avons présentement en main, comme mentionné à la section 2.2.2, nous sommes d’avis que le potentiel technique pour la biomasse forestière demeurera stable pour l’horizon 2030.

### 2.3.5 COÛT DE REVIENT

Dans le cas présent, les coûts de revient de la biomasse forestière résiduelle correspondent aux coûts d’approvisionnement de la matière en forêt jusqu’à l’usine. Cette technique d’évaluation des coûts est bien adaptée à la forêt publique et appropriée à l’approvisionnement en bois rond et en biomasse forestière résiduelle au Québec.

#### Biomasse forestière résiduelle

Au niveau des coûts de revient de la biomasse forestière résiduelle, nous nous baserons sur les résultats de recherche publiés principalement par Kessler. (Kessler N. G., 2015)

Au niveau des différents postes de coûts, nous retrouvons les suivants :

- Coûts de récupération de la biomasse forestière résiduelle;
- Coûts de chargement;
- Coûts de transport;
- Coûts du déchiquetage;
- Coûts des redevances forestières fixés à 0,10 \$/tmv, soit 0,20 \$/tma.

$$Coûts_{de\ récolte} + Coûts_{chargement\ déchargement} + Coûts_{de\ transport} + Coûts_{de\ déchiquetage} + Coûts_{redevances\ forestières}$$

Actuellement, il n'y a pas d'entente-cadre ni d'entente de principe couramment utilisé pour encadrer le partage de certains frais communs liés à la construction de chemin, planification forestière, certification, etc. et selon la capacité de payer de chaque industrie. Pour les besoins de l'étude, ces frais communs n'ont pas été retenus comme étant des postes de coûts, mais ceci pourrait changer selon l'ampleur de l'approvisionnement en biomasse forestière résiduelle en forêt publique.

### Opération en bois court (bois tronçonné)

Kessler a évalué les coûts d'approvisionnement de la biomasse forestière résiduelle en forêt résineuse issus d'opération en bois court, à l'aide d'une abatteuse multifonctionnelle. Dans ce scénario, des frais additionnels de débardage sont requis pour recueillir la BFR sur le parterre de coupe et la rapporter en bordure de route. Dans le cas présent, il n'y a évidemment aucune charge pour les coûts d'abattage. Également, ces coûts de déchiquetage en forêt ont été évalués et un transport fixe sur une distance de 100 km a été considéré. **Additionné aux redevances forestières, le coût de revient est évalué à 92,64 \$/tma ou 4,98 \$/GJ pour les travaux réalisés en bois court.**

### Opération en bois long (par arbre entier)

Kessler a également évalué les coûts d'approvisionnement de la biomasse forestière résiduelle en forêt résineuse issus d'opération en bois long intégré dans les andains en bordure de route, déchiqueté et transporté sur une distance fixe de 100 km. Dans le cas présent, il n'y a évidemment aucune charge pour les coûts d'abattage et de débardage. **Ainsi, additionné aux redevances forestières, pour la récolte forestière en bois long ou dit par arbre entier en bordure de route, nous en venons à un coût de 75,60 \$/tma ou 4,06 \$/GJ.**

Ceci dit, nous pouvons penser que pour des essences de feuillus, le coût à la tonne métrique anhydre pourrait être inférieur pour les essences de feuillus durs où la masse volumique est plus élevée. Ainsi, à distance équivalente et pour le même mode de récolte, il serait donc avantageux d'exploiter des chantiers de coupe de feuillus durs avant d'exploiter des chantiers de résineux, ou de peupliers par exemple. À distance comparable des marchés, un scénario de récolte en bois long intégré dans des chantiers de feuillus durs nous apparaît le plus intéressant à récupérer.

Le tableau 22 illustre la proportion de récolte par arbre entier comparativement au procédé de récolte par bois tronçonné et tronc entier en 2016 en forêt publique (MFFP, 2020b). Ainsi, nous remarquons des écarts importants d'une région à l'autre. Le type d'essence récoltée, le parc de machinerie, ainsi que les installations des usines de transformation vont influencer le type de récolte. Nous pouvons donc identifier des régions administratives où les procéder la récolte par arbre entier peuvent venir faciliter la récupération et réduire les coûts d'approvisionnement. Notons qu'en forêt privée, la situation peut s'avérer fort différente. En effet, la mécanisation des travaux est fort différente et souvent artisanale et des bois sont récoltés davantage par bois tronçonné.

**Tableau 22 Procédé de récolte en forêt publique par région administrative (2016)**

Région administrative	Bois tronçonné et troncs entiers (%)	Arbre entier (%)
01 – Bas St-Laurent	100,0	0,0
02 – Saguenay Lac St-Jean	57,0	43,0
03 – Capitale-Nationale	99,0	1,0
04 – Mauricie	43,6	56,4
05 – Estrie	41,6	58,4
06 – Montréal	0,0	0,0
07 – Outaouais	20,1	79,9
08 – Abitibi-Témiscamingue	76,6	23,4
09 – Côte-Nord	96,8	3,2
10 – Nord-du-Québec	38,1	61,9
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	99,8	0,2
12 – Chaudière-Appalaches	97,7	2,3
13 – Laval	0,0	0,0
14 – Lanaudière	39,4	60,6
15 – Laurentides	52,4	47,6
16 – Montérégie	0,0	0,0
17 – Centre-du-Québec	0,0	0,0
Province de Québec	62,7	37,3

### 2.3.6 LIMITES

Au niveau de la biomasse forestière résiduelle en forêt publique, les résultats sont compilés toutes essences confondues par unité d'aménagement et donc par région par le BFEC. À ce niveau, la précision demeure excellente et essentiellement associée à la précision du calcul de possibilité forestière en volume total. Au niveau de la biomasse forestière résiduelle en forêt privée, nous n'avons pas d'information précise à ce sujet issue de la documentation. Cependant, une analyse comparative en forêt publique de la possibilité BFR (tmv) et de la possibilité des bois pour la transformation (m<sup>3</sup>) nous a donné un ratio de 49,5 %. Ainsi, les quantités de BFR en forêt privée ont été évaluées en utilisant ce ratio. La précision demeure tout de même bonne, et associée à la précision des calculs de possibilité forestière en forêt privée en volume total. À l'échelle provinciale, l'évaluation demeure excellente.

## 2.4 PRODUITS CONJOINTS DE PREMIÈRE TRANSFORMATION

Au niveau des résidus de première transformation, soit issus des usines de sciage, nous retrouvons tout d'abord les écorces, les sciures lors des opérations de sciage, les rabotures lors des opérations de rabotage, et les copeaux pour certaines billes qui ne peuvent être mises en valeur. Ces produits conjoints des usines de sciage sont mis en valeur de différentes façons, notamment auprès des usines de panneaux à lamelles orientées, panneaux de particules, etc., usines de pâtes et papiers et pour l'utilisation énergétique. Pour les scieurs non intégrés, ces produits conjoints sont vendus au libre marché, selon l'offre et la demande, ce qui nous permet d'obtenir un prix sur le marché libre.

Les quantités théoriques de résidus de première transformation proviennent du recueil des bilans annuels produit par l'industrie forestière, pour l'ensemble des usines de plus de 2000 m<sup>3</sup>, et compilé par le MFFP.

### 2.4.1 POTENTIEL THÉORIQUE

Au niveau du potentiel de biomasse théorique, nous avons considéré tous les produits conjoints de première transformation de la forêt publique et privée. Les résultats ont été ventilés par région administrative.

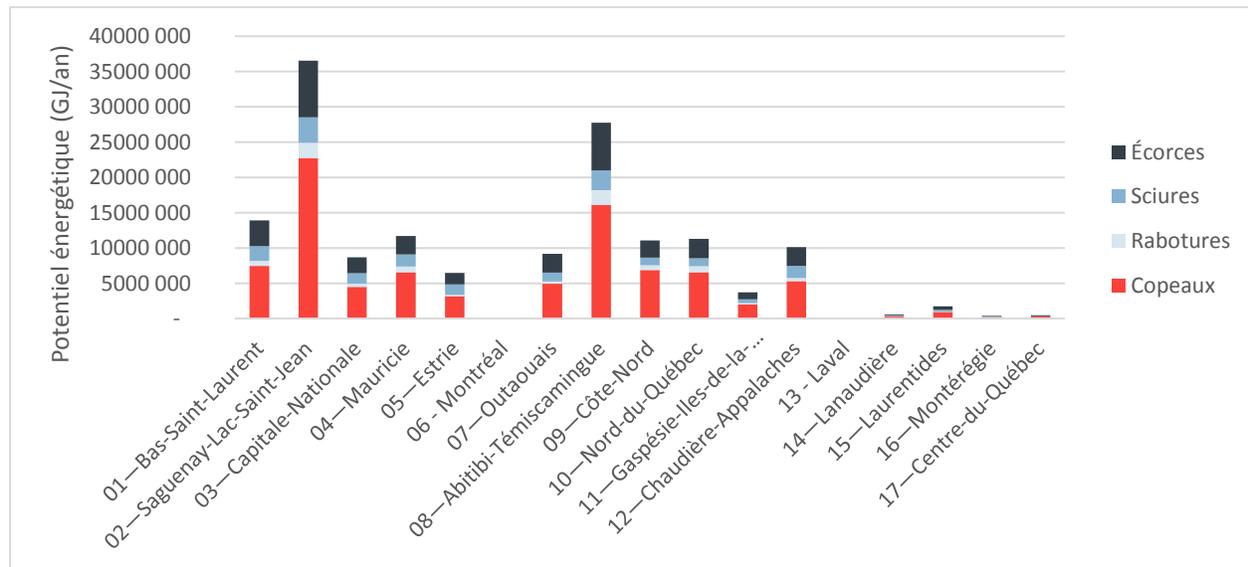
Afin d'avoir un bon portrait et d'évaluer les tendances, nous avons utilisé des compilations de données des cinq dernières années. Les principaux consommateurs sont les industries des pâtes et papiers (copeaux), de la cogénération (écorces fraîches), des panneaux (copeaux, sciures et rabotures), des granulés (sciures et rabotures) et de la litière agricole (rabotures). Les données ont été tirées du Registre forestier « Cube production » du 20 avril 2020, fourni par la direction de la modernisation de l'industrie des produits forestiers du MFFP.

Ainsi, le tableau suivant présente les produits conjoints générés par l'industrie forestière à partir des approvisionnements forestiers en forêt privée et en forêt publique.

$$\sum_{\text{résieux feuillus}} ( \text{Quantité}_{\text{écorces}} + \text{Quantité}_{\text{sciures}} + \text{Quantité}_{\text{planures}} + \text{Quantité}_{\text{copeaux}} )$$

**Au niveau des résultats, le potentiel théorique des produits conjoints de transformation se situe à 8,1 M tma, pour un total de 154 PJ.**

**Figure 15 Potentiel théorique, produits conjoints de première transformation, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 23 Potentiel théorique, Total des produits conjoints générés par les scieurs non intégrés, Moyenne 5 ans 2014-2018 (tma/an et GJ/an)**

Région administrative	Copeaux feuillus (tma/an)	Copeaux résineux (tma/an)	Rabotures feuillus (tma/an)	Rabotures résineux (tma/an)	Sciures feuillus (tma/an)	Sciures résineux (tma/an)	Écorces feuillus (tma/an)	Écorces résineux (tma/an)	Total sous-produits (tma/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	92 673	300 620	974	38 838	30 038	79 280	41 552	151 629	<b>735 603</b>	<b>13 921 395</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	66 770	1 121 769	2 041	112 717	17 357	170 367	16 564	403 663	<b>1 911 248</b>	<b>36 552 694</b>
03 – Capitale-Nationale	16 743	216 902	10	25 657	6 577	70 060	8 019	109 797	<b>453 766</b>	<b>8 670 796</b>
04 – Mauricie	61 661	284 412	17	43 983	36 375	52 878	33 892	105 041	<b>618 260</b>	<b>11 707 111</b>
05 – Estrie	62 265	107 716	1 227	7 978	34 432	44 361	29 738	57 339	<b>345 054</b>	<b>6 471 259</b>
06 – Montréal	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
07 – Outaouais	52 700	209 543	0	16 981	26 458	39 533	57 343	84 063	<b>486 621</b>	<b>9 173 283</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 266	840 170	0	106 898	873	147 220	27 586	323 269	<b>1 447 281</b>	<b>27 732 487</b>
09 – Côte-Nord	20 186	339 139	617	34 077	5 247	51 506	5 008	122 038	<b>577 819</b>	<b>11 050 814</b>
10 – Nord-du-Québec	516	342 291	0	43 551	356	59 978	11 239	131 702	<b>589 633</b>	<b>11 298 421</b>
11 – Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine	24 713	80 165	260	10 357	8 010	21 141	11 080	40 434	<b>196 161</b>	<b>3 712 372</b>
12 – Chaudière-Appalaches	19 787	256 339	9	23 824	7 773	82 799	9 477	129 761	<b>529 769</b>	<b>10 122 685</b>
13 – Laval	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>
14 – Lanaudière	3 294	13 096	0	1 061	1 654	2 471	3 584	5 254	<b>30 414</b>	<b>573 330</b>
15 – Laurentides	9 881	39 289	0	3 184	4 961	7 413	10 752	15 762	<b>91 241</b>	<b>1 719 991</b>
16 – Montérégie	3 663	6 336	72	469	2 025	2 609	1 749	3 373	<b>20 297</b>	<b>380 662</b>
17 – Centre-du-Québec	2 569	11 851	0	0	1 516	2 203	1 412	4 377	<b>23 927</b>	<b>452 647</b>
<b>Total</b>	<b>438 686</b>	<b>4 169 639</b>	<b>5 226</b>	<b>469 576</b>	<b>183 652</b>	<b>833 819</b>	<b>268 996</b>	<b>1 687 501</b>	<b>8 057 096</b>	<b>153 539 947</b>

---

## 2.4.2 POTENTIEL THÉORIQUE - PROJECTIONS 2030

Avec les informations que nous avons présentement en main, comme mentionné à la section 2.2.2, nous sommes d'avis que le potentiel théorique pour les produits conjoints de première transformation demeurera stable pour l'horizon 2030. En effet, les quantités de produits conjoints de première transformation sont intimement liées à l'activité des scieries. Ceci dit, l'activité des scieries est stable et fonction de la possibilité forestière qui a connu des fluctuations importantes dans les deux dernières décennies, mais qui tend à se stabiliser.

---

## 2.4.3 POTENTIEL TECHNIQUE

Au niveau du potentiel technique, nous considérerons l'ensemble des produits conjoints générés dans le potentiel théorique puisque ces résultats ne comprennent aucune donnée provenant des scieurs intégrés, et sont donc disponibles sur le marché libre. Ainsi, au niveau des résultats, le potentiel technique des résidus de transformation se situe également à 8,1 M tma/an, pour un total de 154 PJ, mais soulignons que des marchés existent déjà pour ces sous-produits.

De ces 8,1 M tma, déjà 680 000 tma sont auto-consommées par les scieries à des fins bioénergétiques surtout des écorces, et dans une moindre mesure des sciures, rabotures et copeaux comme nous pouvons l'observer au tableau 24. Pour le reste des produits conjoints générés, ils trouvent généralement tous preneurs. En effet, le MFFP nous indique que les stocks de produits conjoints demeurent assez stables dans les cours des scieries, et que les quantités déclarées pour l'enfouissement sont nulles ou infimes (DGABDI, 2020).

**Tableau 24** Quantité consommée à l'interne à des fins de bioénergie

Type de produit-conjoint	Quantité auto consommée (tma/an)
Écorces fraîches	450 936
Copeaux	29 958
Sciures	125 320
Rabotures	73 679
<b>Total</b>	<b>679 893</b>

À ce stade-ci, compte tenu des prix sur le marché libre (voir section 2.4.4), les écorces et les sciures, et dans une moindre mesure les rabotures nous apparaissent financièrement dans l'ordre les sous-produits les plus intéressants pour la valorisation énergétique ou la production de bioénergie. Les quantités réelles que le secteur bioénergétique pourra consommer seront dictées par l'offre et la demande, sachant qu'il y a déjà des preneurs pour ces ressources.

### Limites

Comme mentionné précédemment, les résultats région par région peuvent connaître un niveau de précision variable compte tenu de l'approche utilisée.

Ceci dit, l'industrie de deuxième transformation utilise déjà l'entièreté de ces produits conjoints notamment les copeaux et rabotures par les papetières et usines à lamelles orientées, les sciures par les usines de panneaux de particules et panneaux stratifiés, écorces pour la production d'énergie. Au niveau des copeaux et rabotures, nous pouvons penser à l'industrie des pâtes et papiers, et à l'industrie de production de panneaux agglomérés, etc. Au niveau des sciures, elles sont notamment utilisées par l'industrie des panneaux de particules. Au niveau des écorces, elles sont principalement utilisées à des fins énergétiques pour la production d'électricité, de chaleur ou encore de vapeur. Évidemment, les variations de l'offre et de la demande vont faire varier les prix de ces produits conjoints. Évidemment, si l'industrie de la biomasse augmente la demande pour les écorces, par exemple de façon substantielle, les prix seront forcément à la hausse jusqu'à l'atteinte d'un nouvel équilibre. Ceci dit, il est très complexe de prévoir la sensibilité de

l'offre et la demande sur les prix. Chose certaine, il est illusoire de penser qu'il sera possible de s'approvisionner de façon substantielle en produits conjoints forestiers sans avoir un impact sur les prix, et sur la compétitivité des différentes industries. **Ainsi, il faut être très prudent sur la quantité réelle de sous-produits que l'industrie de la biomasse pourra consommer, en fonction de sa capacité de payer et de celle de ses concurrents.**

#### 2.4.4 POTENTIEL TECHNIQUE – PROJECTIONS 2030

Au niveau des produits conjoints de première transformation, nous sommes d'avis que le potentiel technique augmentera légèrement pour l'horizon 2030. En effet, les quantités de produits conjoints de première transformation sont intimement liées à l'activité des scieries qui elles, dépendent de la possibilité forestière. Par contre, nous croyons qu'une partie des quantités qui vont actuellement à l'industrie des pâtes et papiers pourrait aller vers l'industrie de la biomasse. En effet, la tendance lourde de la diminution des pâtes et papiers des onze dernières années risque de se poursuivre. Au cours des onze dernières années entre 2008 et 2018, en utilisant une courbe de tendance, la production des papetières a diminué de 2,8 % par année en moyenne, alors que la baisse de la consommation en fibres issues de la forêt québécoise a diminué de 0,8 %/an durant la même période (MFFP, 2018a). Pour les fins du présent exercice, nous allons considérer une diminution de 8 % par rapport à la situation actuelle d'ici 2030 même si nous croyons possible que le rythme de la dernière décennie s'accélère compte tenu de la faible rentabilité du secteur des pâtes et papiers qui pourrait avoir un impact sur la compétitivité des papetières québécoises. Considérant que l'approvisionnement des papetières est à 78 % issus des résidus de première transformation surtout sous forme de copeaux, ceci pourrait représenter une baisse de 380 000 tma. Ainsi, nous croyons que les usines de transformation vont trouver en partie d'autres utilisations pour ces sous-produits délestés par l'industrie des pâtes et papiers. Par contre, une proportion de cette baisse de la demande des pâtes et papiers pourrait être également comblée par l'industrie de la bioénergie. Avec une hypothèse de 50 % qui pourraient être retournés vers l'industrie de la bioénergie, nous pouvons penser que la disponibilité additionnelle issue des produits conjoints de première transformation pour l'industrie de la bioénergie serait de 190 000 tma en 2030. **Au total, le potentiel théorique et technique 2030 issu des produits conjoints de première transformation est évalué à 8 247 094 tma pour 157,1 PJ, comme nous pouvons l'observer au tableau 25.**

**Tableau 25 Potentiel technique 2030 issu des produits conjoints de première transformation**

Région administrative	Potentiel technique 2030 (tma/an)	Potentiel énergétique 2030 (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	752 950	14 249 685
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	1 956 318	37 414 669
03 – Capitale-Nationale	464 467	8 875 268
04 – Mauricie	632 840	11 983 185
05 – Estrie	353 191	6 623 862
06 – Montréal	0	0
07 – Outaouais	498 096	9 389 605
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 481 410	28 386 466
09 – Côte-Nord	591 445	11 311 411
10 – Nord-du-Québec	603 538	11 564 857
11 – Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine	200 787	3 799 916
12 – Chaudière-Appalaches	542 262	10 361 395
13 – Laval	0	0
14 – Lanaudière	31 131	586 850
15 – Laurentides	93 393	1 760 551

Région administrative	Potentiel technique 2030 (tma/an)	Potentiel énergétique 2030 (GJ/an)
16 – Montérégie	20 776	389 639
17 – Centre-du-Québec	24 491	463 321
<b>Total provincial</b>	<b>8 247 094</b>	<b>157 160 680</b>

## 2.4.5 COÛT DE REVIENT

Dans le cas présent, les coûts de revient des résidus de première transformation sont issus des prix transigés dans un marché libre produit de l'offre et la demande.

Les données ont été compilées par la DDIPB du MFFP (MFFP, 2020c), tel que rapporté par l'Association des producteurs de copeaux du Québec (APCQ), qui représente essentiellement les scieurs non intégrés.

**Tableau 26 Prix (FAB usine) sans transport déclaré – mars 2020**

	Prix SEPM, FAB usine (\$/tma)			
	Copeaux	Sciures	Rabotures	Écorces
Moyenne 5 ans	86,35 \$	46,15 \$	56,50 \$	7,47 \$
Tendance an 2020	100,00 \$	50,00 \$	73,00 \$	15,00 \$

*Note : Évidemment, il est possible que ces données ne soient pas totalement représentatives des prix inscrits dans les différents contrats d'approvisionnement (FAB usine) considérant la mission et les objectifs de représentation de l'APCQ de représenter les scieurs non intégrés. Évidemment, nous ne connaissons pas les prix des entreprises intégrées, qui possèdent donc une usine de sciage et une papetière. Cependant, ces données donnent une bonne idée de l'état général du marché libre.*

## 2.4.6 LIMITES

Les données utilisées proviennent des quantités produites, déclarées et disponibles par l'ensemble des scieurs indépendants. Ceci dit, il faut en comprendre que nous avons éliminé à la base l'ensemble des sous-produits générés par les scieurs intégrés possédant à la fois des usines de sciage et une usine de pâtes et papiers.

Ainsi, au niveau des résidus de première transformation, les données d'intrants ont été regroupées par le MFFP deux à trois régions ensemble afin d'assurer la confidentialité des données. Afin de réaliser une évaluation régionale, nous avons réparti les quantités en fonction des quantités attribuées en forêt publique bien que la localisation des usines diffère de la provenance des approvisionnements. La précision par région demeure plutôt faible. Cependant, à l'échelle provinciale, l'évaluation demeure excellente.

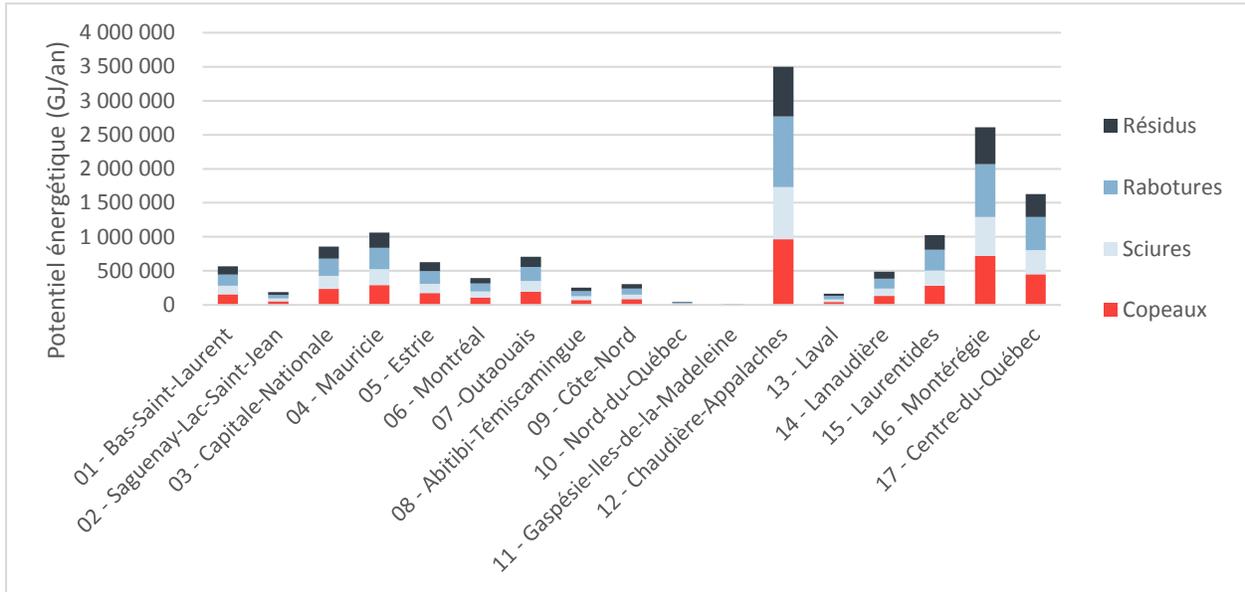
## 2.5 PRODUITS CONJOINTS DE DEUXIÈME TRANSFORMATION

Au niveau des résidus de deuxième transformation, nous avons trouvé plusieurs études publiées par intervalle de deux ans par le MFFP. Dans le cas présent, nous nous baserons sur la version 2017 du document *Production et utilisation des produits conjoints générés par les entreprises de deuxième transformation du bois du Québec en 2017* publié en août 2018. Nous retrouvons ainsi des produits conjoints d'usines de plancher de bois franc, d'usines de fabrication d'armoires, d'usines de fabrication de poutrelles, etc. Au total, la deuxième transformation du bois représente 1 520 usines. Ainsi, nous retrouvons les sciures, les rabotures, les copeaux et les résidus de coupe. Ces rebus des

usines de deuxième transformation peuvent être mis en valeur de différentes façons, notamment auprès des usines de panneaux à lamelles orientées, panneaux de particules, usines de pâtes et papiers et pour l'utilisation énergétique.

## 2.5.1 POTENTIEL THÉORIQUE

Figure 16 Potentiel théorique, Sous-produits de deuxième transformation, 2020 (GJ/an)



**Tableau 27 Potentiel théorique, Produits conjoints de deuxième transformation, 2020 (tma/an et GJ/an)**

Région administrative	Copeaux (tma)	Sciures (tma)	Rabotures (tma)	Résidus (tma)	Total (tma)	Potentiel énergétique (GJ/an)	Répartition provinciale (%)
01 – Bas-Saint-Laurent	8 257	6 541	8 856	6 218	29 872	<b>565 340</b>	3,9 %
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	2 742	2 172	2 941	2 065	9 920	<b>187 742</b>	1,3 %
03 – Capitale-Nationale	12 522	9 920	13 431	9 429	45 302	<b>857 346</b>	5,9 %
04 – Mauricie	15 495	12 275	16 619	11 668	56 057	<b>1 060 889</b>	7,4 %
05 – Estrie	9 185	7 276	9 852	6 917	33 230	<b>628 878</b>	4,4 %
06 – Montréal	5 793	4 589	6 213	4 362	20 957	<b>396 605</b>	2,7 %
07 – Outaouais	10 323	8 178	11 072	7 773	37 345	<b>706 759</b>	4,9 %
08 – Abitibi-Témiscamingue	3 708	2 938	3 978	2 792	13 416	<b>253 904</b>	1,8 %
09 – Côte-Nord	4 453	3 527	4 776	3 353	16 109	<b>304 862</b>	2,1 %
10 – Nord-du-Québec	647	512	693	487	2 339	<b>44 268</b>	0,3 %
11 – Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine	106	84	113	80	382	<b>7 230</b>	0,1 %
12 – Chaudière-Appalaches	51 082	40 467	54 789	38 465	184 804	<b>3 497 441</b>	24,2 %
13 – Laval	2 405	1 906	2 580	1 811	8 703	<b>164 697</b>	1,1 %
14 – Lanaudière	7 103	5 627	7 619	5 349	25 698	<b>486 337</b>	3,4 %
15 – Laurentides	14 978	11 865	16 065	11 278	54 186	<b>1 025 483</b>	7,1 %
16 – Montérégie	38 103	30 186	40 869	28 692	137 850	<b>2 608 829</b>	18,1 %
17 – Centre-du-Québec	23 793	18 849	25 520	17 916	86 077	<b>1 629 027</b>	11,3 %
<b>Total</b>	<b>210 694</b>	<b>166 912</b>	<b>225 985</b>	<b>158 656</b>	<b>762 247</b>	<b>14 425 637</b>	<b>100,0 %</b>

### 2.5.2 POTENTIEL TECHNIQUE

Au niveau du potentiel technique, comme pour les produits conjoints de première transformation, nous considérerons l'ensemble des produits conjoints générés dans le potentiel théorique. **Ainsi, au niveau des résultats, le potentiel technique des produits conjoints de deuxième transformation se situe également à 762 247 M tma, pour un total de 14,2 PJ.**

Soulignons qu'un marché existe également déjà pour ces sous-produits, et que la majeure partie est déjà consommée. En fait, seulement 24 500 tma/an ne trouvent pas preneur et sont enfouies. Les mêmes limites que celles expliquées à la section 2.4.3 s'appliquent.

### 2.5.3 POTENTIEL THÉORIQUE ET TECHNIQUE – PROJECTIONS 2030

Au niveau des produits conjoints de deuxième transformation, nous sommes d'avis que le potentiel technique augmentera très légèrement pour l'horizon 2030. En effet, nous croyons qu'une partie des quantités qui vont actuellement à l'industrie du secteur industriel pourrait aller vers l'industrie de la biomasse. Comme mentionné précédemment, la tendance de la diminution des pâtes et papiers des onze dernières années risque de se poursuivre. Au cours des onze dernières années, entre 2008 et 2018, en utilisant une courbe de tendance, la production des papeteries a diminué de 2,8 % par année en moyenne, alors que la baisse de la consommation en fibres issues de la forêt québécoise a diminué de 0,8 %/an durant la même période (MFFP, 2018a). Pour les fins du présent exercice,

nous allons considérer une diminution de 8 % par rapport à la situation actuelle d’ici 2030 même si nous croyons possible que le rythme de la dernière décennie s’accélère compte tenu de la faible rentabilité du secteur des pâtes et papiers qui pourrait avoir un impact sur la compétitivité des papeteries québécoises. Considérant l’hypothèse que l’approvisionnement total des papeteries est à environ 40 % du secteur industriel estimé à 531 348 tma (MFFP, 2018b), des résidus de deuxième transformation, ceci pourrait représenter une baisse de 17 000 tma destinée à l’industrie des pâtes et papiers. Ainsi, nous croyons que les usines de transformation vont trouver en partie d’autres utilisations pour ces sous-produits délestés par l’industrie des pâtes et papiers. Par contre, une proportion de cette baisse de la demande des pâtes et papiers pourrait être également comblée par l’industrie de la bioénergie. Avec une hypothèse de 50 % qui pourraient être retournés vers l’industrie de la bioénergie, nous pouvons penser que la disponibilité additionnelle pour l’industrie de la bioénergie de 8 500 tma en 2030. **Au total, le potentiel théorique et technique 2030 issu des produits conjoints de deuxième transformation est évalué à 770 747 tma pour 14,59 PJ, comme nous pouvons l’observer au tableau 28.**

**Tableau 28 Potentiel théorique et technique 2030 issu des produits conjoints de deuxième transformation**

Région administrative	Potentiel technique 2030 (tma/an)	Potentiel énergétique 2030 (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	30 205	571 636
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	10 031	189 831
03 – Capitale-Nationale	45 807	866 907
04 – Mauricie	56 682	1 072 717
05 – Estrie	33 601	635 895
06 – Montréal	21 191	401 037
07 – Outaouais	37 761	714 641
08 – Abitibi-Témiscamingue	13 566	256 731
09 – Côte-Nord	16 289	308 265
10 – Nord-du-Québec	2 365	44 760
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	386	7 310
12 – Chaudière-Appalaches	186 865	3 536 444
13 – Laval	8 800	166 542
14 – Lanaudière	25 985	491 762
15 – Laurentides	54 790	1 036 913
16 – Montérégie	139 387	2 637 923
17 – Centre-du-Québec	87 037	1 647 185
<b>Total</b>	<b>770 747</b>	<b>14 586 500</b>

## 2.5.4 COÛT DE REVIENT

Le coût de revient est le même que pour les produits conjoints de première transformation. Nous vous invitons à consulter la section 2.4.3 à cet effet.

---

### 2.5.5 LIMITES

Au niveau des produits conjoints de deuxième transformation, nous avons réalisé la moyenne des résultats des cinq dernières années entre 2007 et 2017, car il existe une variation importante d'une année à l'autre. Afin de réaliser une évaluation régionale, les ratios des tableaux 3 et 11 de l'étude de *Production et utilisation des produits conjoints générés par les entreprises de deuxième transformation du bois du Québec en 2017* ont été utilisés. Considérant la variabilité d'une année à l'autre, la précision par région demeure plutôt moyenne.

Encore une fois, plusieurs industries utilisent déjà ces produits conjoints que ce soit pour la confection de produits. Au niveau des copeaux et rabotures, nous pouvons penser à l'industrie des pâtes et papiers, et à l'industrie de production de panneaux agglomérés, etc. Au niveau des sciures, elles sont notamment utilisées par l'industrie des panneaux de particules. Évidemment, les variations de l'offre et la demande vont faire varier les prix des produits conjoints. Évidemment, conformément aux lois de l'offre et la demande, si l'industrie de la biomasse vient augmenter la demande pour les écorces par exemple de façon substantielle, les prix seront forcément à la hausse jusqu'à l'atteinte d'un nouvel équilibre. Ceci dit, il est très complexe de prévoir la sensibilité de l'offre et la demande sur les prix. Chose certaine, il est illusoire de penser qu'il sera possible de s'approvisionner de façon substantielle en produits conjoints forestiers sans avoir un impact sur les prix, et sur la compétitivité des différentes industries. **Ainsi, il faut être très prudent sur la quantité réelle de sous-produits que l'industrie de la biomasse pourra consommer, en fonction de sa capacité de payer et de celle de ses concurrents.**

## 3 SECTEUR AGRICOLE

Les matières d'origine agricole considérées sont réparties dans deux grandes catégories qui sont présentées dans cette section : Production et résidus des cultures végétales et Déjections animales. Cette section présente les enjeux, la méthodologie, le potentiel théorique et le potentiel technique de la production de bioénergie à partir de la biomasse agricole au Québec pour 2020 ainsi que leur projection pour 2030. Il sera également question du coût de revient de ces matières et des limites de l'étude propres à chaque catégorie de biomasse.

### 3.1 PRODUCTION ET RÉSIDUS DES CULTURES VÉGÉTALES

Cette catégorie de biomasse comprend la production elle-même ainsi que les résidus de production, par exemple le grain du maïs et les résidus associés à sa récolte, notamment les tiges. Au Québec, comme ailleurs, les cultures végétales sont produites à diverses fins, notamment l'alimentation humaine ainsi que l'alimentation animale. Il y a cependant 12 % du maïs-grain cultivé qui sont utilisés pour la production de bioénergie [de biocarburant plus précisément] (Québec, 2018; Québec, 2020a). Les résidus de cultures ont également diverses utilités. Dans un premier temps, leur retour au sol permet le maintien de nombreuses fonctions associées à la santé et la conservation des sols (protection contre l'érosion hydrique et éolienne, maintien de la structure des sols, retour en nutriment, etc.). De plus, les résidus qui sont récoltés sont traditionnellement utilisés comme fourrage, comme paillis de culture ou comme litière pour les animaux d'élevages, les deux dernières utilisations pouvant être considérées analogues à un retour au sol. (Helwig et al., 2002)

Pour l'ensemble des catégories de matières composant la biomasse agricole, la première étape afin de déterminer le potentiel théorique et technique consiste en l'identification des générateurs des matières sélectionnées. Les générateurs sont définis comme les organisations responsables de la production de la biomasse, notamment les producteurs agricoles et les éleveurs.

Le Québec comptait près de 29 000 fermes en date du dernier recensement de l'agriculture en 2016. Ce nombre représente une diminution d'environ 1,8 % comparativement au dernier recensement ayant eu lieu en 2011 (Statistique Canada, 2020b). Le secteur agricole québécois est surtout orienté vers l'élevage qui représente 61 % de la valeur des recettes agricoles issues du marché (MAPAQ, 2018). Au Québec, les exploitations agricoles sont fortement spécialisées. Par exemples, 4 800 sont spécialisées en grandes cultures et elles possèdent 58 % des superficies ensemencées, pour une taille moyenne de 127 hectares. Les exploitations agricoles sont également très diversifiées puisque certaines ne cultivent que quelques hectares et d'autres au-delà de 1 000 hectares (Québec, 2020a).

Les cultures les plus importantes au Québec sont le foin et les autres cultures fourragères (comme le seigle fourrager) (~420 kha), le maïs-grain (~395 kha) et le soya (~350 kha). Les autres cultures représentent toutes des superficies inférieures à 100 kha. Il y a donc un total d'environ 1 800 kha de superficies cultivées au Québec. (Statistique Canada, 2020j) Le maïs-grain et le soya occupent près de 75 % des superficies ensemencées et représentent environ 87 % de la production massive de grains au Québec. Plus de 80 % des grains produits au Québec servent à l'alimentation animale et il est prévu que cette demande reste stable au cours des prochaines années. Il existe également une demande importante de grains pour l'alimentation humaine qui est en partie approvisionnée par l'Ouest canadien. La productivité des fermes québécoises est en progression. Bien que les rendements des principales cultures céréalières soient généralement plus faibles qu'en Ontario et aux États-Unis, cet écart se rétrécit. (Québec 2020a)

## ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LA BIOMASSE AGRICOLE VÉGÉTALE

Cette section présente les enjeux associés à l'utilisation de la biomasse agricole végétale à des fins de production d'énergie. Les grands enjeux environnementaux, sociaux et économiques sont décrits de façon générale. Ils ne seront pas nécessairement tous considérés pour l'évaluation des potentiels théoriques et techniques.

### Concurrence à l'alimentation humaine et animale

La concurrence à l'alimentation humaine et animale incluant la concurrence sur l'utilisation des terres et celle sur l'utilisation des produits de l'agriculture est un enjeu d'importance pour la production de bioénergie à partir de la biomasse agricole. En effet, l'augmentation de la demande de maïs pour la production d'éthanol, et plus généralement de biocarburants de première génération, a créé un tollé à l'échelle mondiale. L'utilisation de terres fertiles pour cultiver des cultures dédiées à la production de bioénergie est également surveillée. Cet enjeu motive la transition vers l'utilisation de cultures non alimentaires pérennes et l'utilisation des terres marginales pour la production de bioénergie à partir de la biomasse agricole à travers le monde. (Singh, 2013)

### Conservation des milieux naturels et de la biodiversité

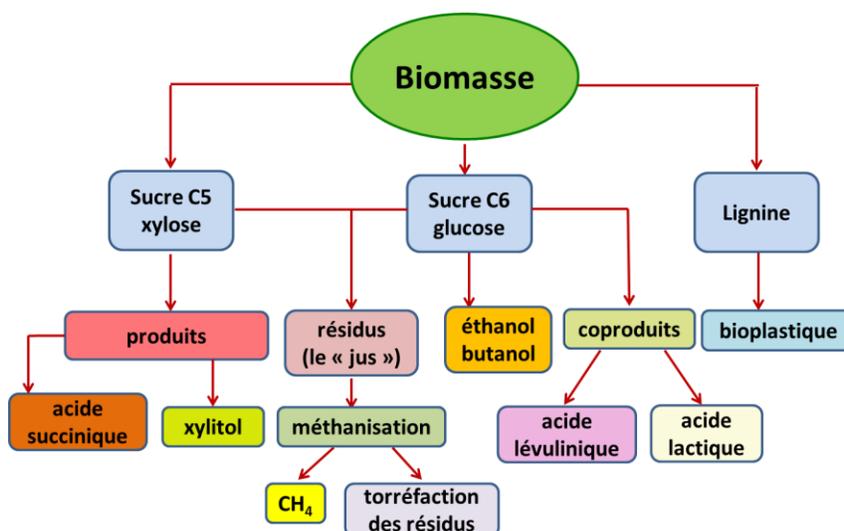
La pression sur les milieux naturels pour la production de cultures pour la bioénergie est un autre enjeu notable pour la production de bioénergie basée sur la biomasse agricole. En effet, initialement la demande pour les cultures pour la production de biocarburants de première génération a causé de la déforestation dans certains pays. Plusieurs réglementations et certifications ont été mises en place dans les dernières années pour prévenir l'empiètement sur les terres vierges et l'atteinte à la biodiversité. (Singh, 2013)

### Concurrence aux filières existantes de valorisation des matières

La concurrence aux filières existantes de valorisation des matières, par exemple l'utilisation des résidus de culture en litière pour l'élevage ou comme paillis de culture est un autre enjeu à considérer. (Singh, 2013)

L'extraction de molécules à haute valeur ajoutée devient un marché de plus en plus important pour les cultures bio-industrielles (panic érigé, chanvre industriel, saule à croissance rapide, etc.). Il serait plus rentable d'utiliser les plantes bio-industrielles pour produire des molécules à haute valeur ajoutée et d'utiliser les résidus de ces procédés pour la production de bioénergie (figure 17). Cette réflexion est aussi valable pour les autres cultures et leurs résidus. Cependant, il y a un besoin de financer la recherche sur les plantes bio-industrielles au Québec afin de permettre leur intégration dans des procédés industriels à l'étape de commercialisation. Il y a un manque de données pour que leur utilisation à cette échelle soit faisable actuellement. (Olishevskaya, 2020) « Malgré qu'il existe de nombreux programmes de recherche qui permettent de demander des fonds en collaboration avec des partenaires industriels pour effectuer la caractérisation de diverses molécules, le marché n'est pas assez développé pour les inciter à investir dans la recherche. De plus, plusieurs entreprises préfèrent avoir des résultats préliminaires qui démontrent les avantages de faire de plus grands investissements dans un projet qui permettrait de développer le marché. » (Olishevskaya, 2020)

Figure 17 Les chaînes de valeurs pour la biomasse des plantes bio-industrielles



Source : Tiré de Ollishevska, 2020

### Maintien de la santé et de la conservation des sols

Le maintien de la santé et de la conservation des sols est un enjeu important. La perte d'apport en matière organique et en éléments nutritifs associée à l'utilisation des résidus de cultures à une autre fin peut nuire à au maintien de la santé des sols. De plus, un sol laissé à découvert parce que les résidus de cultures y sont récoltés rend ce dernier sensible à l'érosion éolienne et hydrique. Le retrait des résidus de cultures a également des effets négatifs sur la compaction des sols, la stabilité des agrégats et la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol. Au contraire, les résidus de cultures laissés au sol permettent de maintenir la matière organique du sol afin de soutenir l'activité microbienne qui rend disponibles les éléments nutritifs aux plantes, la formation d'agrégats et la structure du sol qui conditionnent l'infiltration et la rétention en eau dans le sol. (IRDA, 2011; Singh, 2013)

### Intensité en carbone de la production de biomasse agricole

Dans certaines régions du globe, en raison d'un important accroissement de la production de biocarburants, les émissions de GES associées aux changements d'utilisation des sols sont un enjeu. Ces émissions peuvent être causées par la transformation d'une friche ou d'une forêt pour sa culture ou encore, par la transformation d'une prairie ou d'un pâturage en culture énergétique. (Singh, 2013)

Comme à plusieurs endroits dans le monde, depuis 50 ans, les stocks de carbone des terres du Québec ont diminué. Aujourd'hui, les sols agricoles au Québec relâchent plus de carbone qu'ils n'en captent. Cette perte en carbone s'explique, entre autres, par la transition de systèmes de cultures intégrant des plantes fourragères pérennes (prairies et pâturages) vers des systèmes de cultures entièrement dédiées à des cultures annuelles (maïs, soya, etc.). La diminution des superficies cultivées en plantes fourragères pérennes est en partie due à la diminution du cheptel bovin, mais également, par exemples, le développement de cultivars de maïs et de soya performants au Québec ou les opportunités pour les agriculteurs dans l'élevage porcin. (Riendeau, 2020, 8 juillet; Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2020; Denault, J.T., 2020)

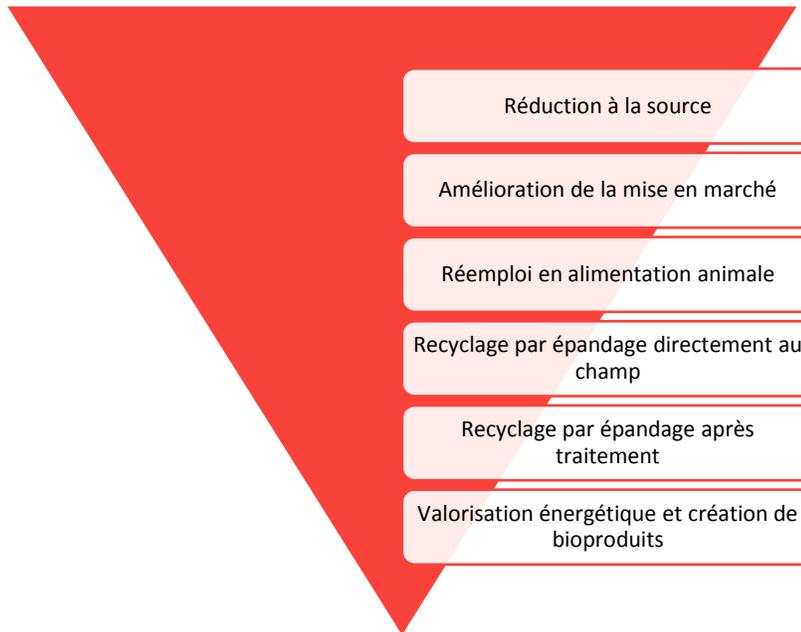
Les émissions de GES associées aux pratiques de production des cultures énergétiques dédiées sont également importantes à considérer. L'utilisation d'engrais de synthèse, de machinerie, d'herbicides ainsi que les émissions associées à la perte en carbone des sols et la production de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) sont tous des facteurs qui contribuent aux émissions de GES associées à la production de cultures énergétiques (Whitman, Yanni et Whalen, 2011). Il est à noter que de manière générale, les cultures pérennes sont moins émettrices que les cultures annuelles

en raison des pratiques culturales qui y sont associées. Plusieurs autres facteurs peuvent influencer les émissions de GES des cultures. Le procédé de transformation utilisé pour générer de la bioénergie aura aussi un impact.

### **Hierarchie des solutions environnementales pour la gestion des matières résiduelles organiques générées à la ferme**

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ, s.d.) a développé une hiérarchie des solutions environnementales pour la gestion des matières résiduelles organiques générées à la ferme. Celle-ci présente la valorisation énergétique comme la solution la moins préférable (figure 18).

**Figure 18**      **Hierarchie de la gestion des matières résiduelles organiques générées à la ferme**



### **Compétition avec les énergies concurrentes**

La capacité de la bioénergie produite à partir de biomasse agricole d'entrer en compétition avec les autres formes d'énergies en fonction du prix sur le marché est un enjeu incontournable. La biomasse agricole végétale peut être transformée pour des usages qui entrent en compétition avec les carburants fossiles ou comme source de chaleur et/ou d'électricité (Chirat, 2016). En ce qui a trait aux carburants, les coûts des énergies fossiles ont généralement été faibles, tandis que les coûts et la complexité sont plus élevés pour la production de bioénergie, particulièrement pour la conversion des résidus (Lee et Lavoie, 2013). Les faibles coûts de l'hydroélectricité et du gaz naturel au Québec limitent la compétitivité de la biomasse agricole végétale pour les remplacer. De plus, les ressources financières sont limitées pour supporter le développement de nouvelles technologies comme l'éthanol cellulosique jusqu'au stade commercial (Québec, s.d.).

### **Pollution de l'environnement**

Les activités agricoles sont liées à un apport excessif en nutriments dans les milieux naturels retrouvés en aval (Hébert et Blais, 2016). Cet apport en éléments nutritifs est considéré comme un des principaux responsables de l'eutrophisation des eaux de surface. En plus des impacts environnementaux, l'eutrophisation a des impacts économiques non négligeables en diminuant la productivité des écosystèmes, ce qui affecte négativement des activités commerciales ou récréatives. Cependant, l'implantation de cultures pérennes peut réduire le ruissellement et le lessivage des éléments nutritifs (Singh, 2013).

## Introduction d'espèces exotiques envahissantes

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes comme candidates pour la production de bioénergie est un enjeu à considérer. Certaines espèces exotiques peuvent être très compétitrices dans de nouveaux environnements en raison de l'absence de « prédateurs » naturels. Par conséquent, ces espèces peuvent envahir leur nouvel environnement et ainsi mener à la perte d'habitat pour les espèces indigènes. La canne fourragère (*Cenchrus purpureus*) est une de ces plantes qui a été reconnue comme une mauvaise herbe dans 25 pays envahissant 19 cultures. (Singh, 2013) Certaines variétés d'alpiste roseaux (une plante fourragère adaptée à des conditions d'inondation) sont considérées comme envahissantes (Québec, 2016)

## Création d'emplois et développement économique rural

La production de bioénergie à partir de biomasse agricole peut permettre la création d'emplois ainsi que le développement économique rural. De plus, la nature des intrants encourage l'établissement d'usines de transformation à proximité de leurs sources, permettant ainsi le développement économique local. La production de bioénergie peut permettre aux agriculteurs de diversifier leurs sources de revenus et de générer de nouveaux revenus à partir de terres marginales actuellement inutilisées ou de matières résiduelles. Elle peut également permettre aux agriculteurs une certaine autonomie énergétique. (Singh, 2013; Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec [CRAAQ], 2008)

---

### 3.1.1 BIOMASSE AGRICOLE VÉGÉTALE CONSIDÉRÉE

La liste des gisements considérés de biomasse agricole végétale est présentée ci-dessous. Cette catégorie comprend la production elle-même ainsi que les résidus de production, par exemple le grain du maïs et les résidus associés à sa récolte. La liste de cultures considérées est la suivante :

#### Grandes cultures

- Maïs grain
- Maïs fourrager
- Blé
- Orge
- Avoine
- Autres céréales
- Soya
- Canola
- Lin
- Plantes fourragères pérennes (foin)
- Cultures maraîchères
- Seigle

#### Plantes bio-industrielles

- Panic érigé
- Chanvre industriel
- Miscanthus Géant
- Saule à croissance rapide (SCR)

### 3.1.2 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel théorique des productions et résidus des cultures végétales est calculé pour chacune des cultures et des régions administratives du Québec à l'aide des formules suivantes :

$$\Sigma Production_{inutilisée}(t) = Superficie\ cultivée\ (Ha) \times Rendement\ en\ grains\ ou\ autre\ \left(\frac{t}{Ha}\right) - Utilisation\ actuelle\ (t)$$

$$\Sigma Résidus\ (t) = Production_{totale}(t) \times Taux\ de\ conversion\ \frac{résidus}{production} - Matière\ Laissée\ au\ sol(t)$$

Le potentiel théorique comprend l'ensemble des productions végétales (ex. : grains) et des résidus de production générés dans la province disponible pour produire de la bioénergie en considérant l'alimentation humaine et animale ainsi que le maintien de la santé et la conservation des sols. Par conséquent, une quantité importante des biomasses agricoles est exclue en considération de ces critères.

### SUPERFICIES CULTIVÉES ET RENDEMENTS DES CULTURES

Sauf exception, les données sur les superficies cultivées par région administrative proviennent du recensement de l'agriculture de 2016 du Canada (Statistique Canada, 2020j). Dans le cadre du recensement, les données pour les régions suivantes sont regroupées : 02 Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 Côte-Nord, 06 Montréal & 13 Laval et 08 Abitibi-Témiscamingue & 10 Nord-du-Québec. Ce regroupement sera conservé pour la réalisation de l'inventaire. Les données sont également disponibles par MRC (qui pourraient être regroupées par région administrative). Cependant un plus grand nombre des données est confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique* comparativement aux données par région administrative. Pour la réalisation de l'inventaire, les données confidentielles ont été remplacées par un zéro.

Considérant les cultures de plantes bio-industrielles (panic érigé, chanvre industriel, saule à croissance rapide (SCR), il est à noter que très peu d'information est disponible sur leurs superficies en culture au Québec. Les données sur les superficies cultivées pour le Panic érigé et le SCR ont été fournies par le MAPAQ dans le cadre de l'étude. Les données sur les superficies cultivées pour le chanvre industriel proviennent de Santé Canada (2019) et sont à l'échelle de la province. Il y a une différence entre ces données et celles du MAPAQ qui peuvent s'expliquer par deux raisons : certains producteurs de chanvre ne s'enregistrent pas au MAPAQ, et des délais dans la mise à jour des données déclarées au MAPAQ (Denault, J.T., 10 juin 2020). Cependant, la différence de production entre les données a une influence négligeable sur le total de bioénergie disponible à partir de la biomasse agricole végétale.

Les rendements de référence 2019 en assurance récolte de la Financière agricole du Québec (FADQ) ont été utilisés pour le blé, l'avoine, l'orge, le maïs fourrager, le maïs-grain, le soya, le sarrasin, le canola et le foin. Une correspondance entre les différentes régions considérées par la FADQ et les régions administratives du Québec a été établie. Pour le canola et le sarrasin, la moyenne québécoise de rendement de la FADQ est utilisée pour les régions 04, 05, 06, 07, 13, 14, 15, 16 et 17. Les rendements par région ne sont pas disponibles pour ces cultures et ces régions (FADQ, 2019). Les rendements pour les mélanges de céréales, le seigle et le lin sont basés sur les données de rendement de 2019 du Québec de Statistique Canada (2020k). Le rendement pour le panic érigé est basé sur les données des cultures expérimentales au Québec de 2013 à 2016, sur cinq sites avec 8 cultivars différents (RPBQ, 2018b). Ceux pour le SCR et le chanvre industriel proviennent de la littérature (ÉcoRessources Consultants, 2010; Lalonde, Bouchard, Beaulieu et Lavoie, 2018).

### RÉSIDUS DE CULTURES

Pour déterminer la quantité de résidus produits par les cultures, des taux de conversion résidu/grain sont utilisés (tableau 29). Seules certaines cultures sont retenues puisque pour les autres, c'est l'ensemble de la plante qui est considéré comme la production (maïs à ensilage, foin, etc.). Les résidus des cultures de canola et le soya n'ont pas été retenus puisque les feuilles se dégradent avant la récolte du grain, il est donc difficile de récolter cette biomasse (Wood and Layzell, BIOCAP Canada Foundation, 2003).

**Tableau 29 Taux de conversion résidu/grain et rendement moyen des cultures**

Culture	Blé <sup>1</sup>	Avoine <sup>1</sup>	Orge <sup>1</sup>	Mélanges de céréales <sup>1</sup>	Maïs-grain <sup>4;5</sup>	Seigle <sup>1</sup>	Lin <sup>2</sup>	Sarrasin <sup>1</sup>	Chanvre Industriel <sup>3</sup>
Taux de conversion résidu/grain	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,61	1,00	6,25
Rendement en grain moyen au Québec (tmv/ha)	2,6	2,1	2,5	2,7	8	2,6	1,1	0,4	0,7

Sources : 1 Helwig et al., 2002  
 2 Flax Council of Canada, 2020  
 3 Lalonde, Bouchard, Beaulieu et Lavoie, 2018  
 4 Wood and Layzell, BIOCAP Canada Foundation, 2003  
 5 United States Department of Energy (DOE), 2016

## POTENTIEL ÉNERGÉTIQUE DES CULTURES

Considérant la production et les résidus des cultures végétales, le potentiel énergétique est évalué en fonction du contenu en carbone de la matière sèche (GJ/t C). Le potentiel énergétique d'une tonne de carbone correspond à 35,76 GJ/t C. Le contenu en carbone de la matière sèche des cultures de graines oléagineuses est de 50 %, celui du maïs, des céréales et des plantes bio-industrielles de 42 % et celui des résidus de culture de 45 %. Les résidus de culture comprennent la partie aérienne des résidus de toutes les grandes cultures (maïs-grain, blé, etc.) une fois le produit lui-même récolté (par exemple, le grain du maïs-grain). (Wood and Layzell, BIOCAP Canada Foundation, 2003)

**Tableau 30 Caractéristiques énergétiques des productions et résidus des cultures végétales**

	Teneur en matière sèche (% du poids)	Taux de C (en % de la MS)	Rendement énergétique (GJ/t C)	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Résidus de cultures	15%	45%	35,76	16
Maïs grain (grains)		42%		15
Soya (graines)		50%		18

## INTÉGRATION DES ENJEUX

Afin d'offrir un portrait juste de la biomasse agricole végétale disponible pour la production de bioénergie au Québec, plusieurs enjeux doivent être pris en compte. Leur intégration diminue de façon considérable le potentiel théorique de ce type de biomasse.

## PRODUCTIONS AGRICOLES : LA CONCURRENCE À L'ALIMENTATION HUMAINE ET ANIMALE

L'utilisation de la production des cultures végétales pour la production de bioénergie peut entrer en compétition avec l'alimentation humaine et animale. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les biocarburants de première génération sont contestés (Singh, 2013; MERN, s.d.). Afin d'intégrer cette préoccupation d'importance, seuls les volumes considérés en surplus de la demande intérieure (destinés à l'exportation) et destinés à la production de bioénergie (lorsque disponible) sont pris en compte dans la présente étude.

Le portrait sectoriel de l'industrie des grains au Québec montre que la demande à l'intérieur du Québec pour ceux-ci dépasse généralement la production de la province (Québec, 2020a) ce qui fait du Québec un importateur global. Par conséquent, l'ensemble des volumes de production des cultures de blé, d'avoine, d'orge, de lin, de canola et de seigle sont exclus de la biomasse disponible pour la production de bioénergie dans le cadre de la présente étude.

Le Québec connaît une forte demande pour le foin sec qui force les entreprises qui le commercialisent à en importer de l'Ouest canadien (Conseil québécois des plantes fourragères [CQPF], 2018). Conséquemment, cette culture n'est pas non plus considérée comme disponible pour la production de bioénergie.

En ce qui a trait au maïs fourrager, bien que le portrait sectoriel de l'industrie des plantes fourragères montre ce qui semble être un surplus de production, il est peu probable qu'il y en ait réellement un. Considérant qu'il s'agit d'une culture annuelle, les agriculteurs qui produiraient un surplus modifieraient certainement leur plan de culture pour faire une autre culture s'ils avaient des surplus. Il est également possible que le maïs semé puisse être utilisable comme maïs-grain plutôt que maïs fourrager dans l'éventualité où le producteur s'aperçoit qu'il aura un excédent de production. En effet, ce qui distingue principalement le maïs fourrager du maïs grain est que pour le maïs fourrager la plante entière est récoltée avant d'arriver à maturité. (Québec, 2018; Martel, H., juillet 2020)

Le maïs-grain fait exception à l'exclusion des productions végétales puisque l'alimentation animale et humaine utilise actuellement 77 % de la production de la province. Des 23 % restant, 12 % sont utilisés à des fins de production d'éthanol-carburant (440 000 tonnes) et 11 % sont exportés. De la quantité exportée, il est estimé que 79 % l'est vers les États-Unis où en moyenne 37,6 % du maïs-grain ont été utilisés chaque année pour produire de l'éthanol lors de la dernière décennie. (Québec, 2020a; USDA, 2020a) Le maïs-grain utilisé au Québec ou exporté pour la production d'éthanol est considéré comme disponible pour produire de la bioénergie dans l'étude.

Le soya fait également exception, selon le portrait sectoriel de l'industrie du grain au Québec, seulement 46 % de la production sert à remplir la demande de la province, tandis que la balance est exportée. Les principales destinations d'exportation pour les oléagineuses sont la Chine (46 %), les États-Unis (18 %) et le Japon (10 %). (Québec, 2020a) Considérant que la Chine et le Japon n'utilisent pas de soya pour produire du biodiesel, il est assumé que les exportations du Québec vers ces destinations ont comme finalité l'alimentation humaine ou animale (USDA, 2018; USDA, 2019a). Cependant, aux États-Unis en moyenne 2,8% du soya ont été utilisés chaque année pour produire du biodiesel lors de la dernière décennie (USDA, 2020b; USDA, 2020c). Comme pour le maïs-grain, le soya exporté aux États-Unis pour produire du biodiesel est considéré comme disponible pour produire de la bioénergie dans cette étude.

## PETITES PRODUCTIONS, DIFFICULTÉS DE CULTURE ET DONNÉES MANQUANTES

Le saule à croissance rapide (SCR) a été retiré des cultures considérées, puisqu'il y a actuellement seulement 213 ha cultivés à l'échelle du Québec (MAPAQ, 2020), ce qui représente un potentiel énergétique négligeable dans le cadre de cette étude.

Le Miscanthus géant n'a pas été retenu en raison des difficultés actuelles associées à son implantation au Québec. (Denault, J.T., 9 avril 2020; ÉcoRessources Consultants, 2010)

Concernant le chanvre industriel, considérant les faibles superficies cultivées et le manque de données sur l'usage de la production, l'hypothèse est prise que la production n'est présentement pas ou peu disponible pour la production de bioénergie. En effet, le principal usage des grains de chanvre est l'alimentation humaine, tandis que les feuilles et fleurs présentent un intérêt pour les marchés pharmaceutique, nutraceutique et fonctionnel (Lalonde, Bouchard, Beaulieu et Lavoie, 2018). Il est à noter qu'en raison de la faible production, ce retrait aura un effet négligeable sur le potentiel de production de bioénergie à partir de la biomasse agricole végétale (Santé Canada, 2019).

Le panic érigé peut servir à produire différentes formes de bioénergie (éthanol, biogaz, briquettes, ...) ainsi que de la litière pour les animaux, des paillis, des pâtes à papier ou des isolants pour les maisons. Cette culture peut également être utilisée pour l'alimentation animale, notamment comme fourrage pour les bovins (RPBQ, 2018a). Aucune donnée n'a été repérée sur les proportions de la production qui sont destinées à ces différents usages. Afin de demeurer conservateur, il est considéré que la production du panic érigé n'est présentement pas ou peu disponible pour la production de bioénergie au Québec. Considérant la production annuelle de cette culture (environ 7 000 tms), son exclusion aura un impact marginal sur le potentiel de la biomasse agricole végétale.

Concernant les cultures maraîchères, il y avait environ 37 kha cultivés à travers le Québec en 2016 (Statistique Canada, 2020). Il est estimé que ces cultures produisent 1,4 tonne/ha de résidus post-récoltes (en base humide) en supposant que les résidus se rapportent à la superficie totale cultivée des entreprises. Selon les données de 2016, il y aurait donc environ 50 000 tonnes par année de résidus générés par les cultures maraîchères au Québec. Cependant, plusieurs modes de gestion de ces résidus existent : épandage direct dans les champs, compostage, nourriture animale, etc. Seulement 12,3 % des producteurs accumulent les résidus en tas sans les utiliser par la suite et 4,5 % ont un mode de gestion « autre » (organisme de charité, bois raméal fragmenté, enfouissement, vente pour d'autres utilisations, dépotoir municipal). En supposant que les proportions des producteurs sont équivalentes aux proportions des résidus post-récoltes, il y aurait 8 700 tonnes potentiellement disponibles pour la production de bioénergie qui n'ont pas déjà une autre utilité. Par contre, il n'y a pas de données permettant de savoir quelle proportion des résidus ou des superficies cultivées sont associées à quel mode de gestion des résidus. Il n'y a également pas de données disponibles sur les caractéristiques des résidus post-récoltes permettant d'établir le potentiel énergétique qui leur est associé. Par conséquent, les résidus des cultures maraîchères n'ont pas été retenus dans l'étude. (Groupe AGÉCO, 2007)

## MAINTIEN DE LA SANTÉ ET DE LA CONSERVATION DES SOLS

Le potentiel théorique du secteur agricole considère le maintien de la santé et de la conservation des sols. Pour ce faire, une certaine partie des résidus de cultures doit être laissée au sol notamment afin de le protéger contre l'érosion éolienne et hydrique, d'y apporter de la matière organique et de favoriser le recyclage des éléments nutritifs (IRDA, 2011). Dans des études sur la disponibilité des biomasses réalisées au Québec, un taux minimum de 4,3 tonnes de résidus/ha/an (1,8 t C/ha/an) à laisser au sol est parfois uniquement considéré. Le document *Impacts agroenvironnementaux associés à la culture et au prélèvement de biomasses végétales agricoles pour la production de bioproduits industriels* (IRDA 2011), mentionne le caractère réducteur de l'utilisation d'un tel taux. Des études plus complètes réalisées aux États-Unis ont cherché à documenter une multitude de facteurs pour déterminer la biomasse issue des résidus de cultures qui pourrait être disponible de façon durable (Muth et al. 2013).

De manière plus générale, les experts du MAPAQ consultés dans le cadre de cette étude concluent à l'imprudence de statuer sur les paramètres à utiliser afin de déterminer la quantité de matières à laisser au sol pour le maintien de la santé et de la conservation des sols. De plus, considérant les efforts investis par le gouvernement du Québec dans la protection de la santé et de la conservation des sols, de la priorité que cet axe d'intervention dans les politiques agro-environnementales au Québec et de la complexité de la considération de l'ensemble des caractéristiques des sols influencés par le retrait de résidus de cultures, l'évaluation de leur prélèvement pour la production de bioénergie est contre indiquée dans le cadre de cette étude. (MAPAQ, 16 juin 2020)

De plus, les résidus récoltés sont traditionnellement utilisés comme fourrage, comme paillis de culture ou comme litière pour les animaux d'élevages, les deux dernières utilisations pouvant être considérées analogues à un retour au sol. (Helwig et al., 2002)

Une évaluation basée sur des équations a été développée afin de déterminer la quantité de résidus récoltables en considérant le rendement, la rotation des cultures et le mode de travail du sol pour le maïs-grain. La quantité de résidus laissée au sol selon ce calcul permet uniquement le maintien du carbone du sol. Le tableau 31 présente deux méthodologies qui ont été développées, leurs équations et les résultats en considérant les rendements québécois pour le maïs-grain. Les simulations avec le logiciel Bilan Humique, développé par Clément (2009), ont été réalisées afin d'avoir un comparatif québécois aux résultats américains publiés par Johnson et al. (2006). Seule la rotation avec le soya a été retenue, puisqu'il est considéré qu'une monoculture de maïs-grain n'est pas représentative de la réalité ni souhaitable d'un point de vue agroenvironnemental. En considérant le rendement actuel des cultures, seule la méthode développée par Johnson et al. permettrait le retrait (la récolte) de résidus de maïs-grain, et cela seulement avec un travail réduit du sol et uniquement en Montérégie. Il serait alors possible de retirer 0,5 t/ha/an de résidus. Cependant, il apparaît que l'indice de biomasse racinaire utilisé par Johnson et al. serait possiblement surestimé lorsqu'il est comparé aux données rapportées dans la littérature. La surestimation de la biomasse racinaire pourrait mener à une surestimation du retour en carbone en provenance des résidus de culture. Une approche conservatrice est donc retenue pour cette étude et il est considéré qu'aucun résidu de maïs-grain ne peut être prélevé pour la production de bioénergie afin de maintenir la santé et la conservation des sols sous les conditions actuelles. (IRDA, 2011)

**Tableau 31 Résidus de maïs-grain récoltables en maintenant la santé et la conservation des sols (2020)**

Méthodologie		Johnson et al., 2006		Bilan Humique (Clément, 2009)	
Rotation		Maïs-Soya	Maïs-Soya	Maïs-Soya	Maïs-Soya
Labour		Conventionnel	Réduit	Conventionnel	Réduit
Équation		$y=0,75x-12,5$	$y=0,75x-7,9$	$y=1,47x-20,24$	$y=1,47x-17,78$
Région administrative	Rendement (kg/ha)	Quantité de tiges de maïs-grain récoltable (t/ha/an)			
01 – Bas-Saint-Laurent	5 513	(8,4)	(3,8)	(12,1)	(9,7)
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	6 755	(7,4)	(2,8)	(10,3)	(7,9)
03 – Capitale-Nationale	7 446	(6,9)	(2,3)	(9,3)	(6,8)
04 – Mauricie	8 894	(5,8)	(1,2)	(7,2)	(4,7)
05 – Estrie	8 183	(6,4)	(1,8)	(8,2)	(5,8)
06 – Montréal & 13 – Laval	9 736	(5,2)	(0,6)	(5,9)	(3,5)
07 – Outaouais	8 200	(6,4)	(1,8)	(8,2)	(5,7)
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	6 357	(7,7)	(3,1)	(10,9)	(8,4)
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5 513	(8,4)	(3,8)	(12,1)	(9,7)
12 – Chaudière-Appalaches	6 797	(7,4)	(2,8)	(10,2)	(7,8)
14 – Lanaudière	8 894	(5,8)	(1,2)	(7,2)	(4,7)
15 – Laurentides	9 736	(5,2)	(0,6)	(5,9)	(3,5)
16 – Montérégie	11 168	(4,1)	0,5	(3,8)	(1,4)
17 – Centre-du-Québec	8 881	(5,8)	(1,2)	(7,2)	(4,7)
<b>Moyenne provinciale</b>	<b>8 005</b>	<b>(6,5)</b>	<b>(1,9)</b>	<b>(8,5)</b>	<b>(6,0)</b>

Note : \* Dans l'équation, « y » correspond à la quantité de tiges de maïs-grain récoltable et « x » au rendement du maïs-grain.

## BIOMASSE AGRICOLE VÉGÉTALE RETENUE

Suite à l'intégration des enjeux, seuls certains gisements de biomasse agricole végétale ont été retenus. En italique sont identifiés les gisements évalués, mais disqualifiés en fonction du manque de données, de la taille trop faible du gisement ou suite à la considération des enjeux potentiels de production d'énergie avec la biomasse agricole végétale.

### Grandes cultures

- Maïs grain
- *Maïs fourrager*
- *Blé*
- *Orge*
- *Avoine*
- *Autres céréales*
- *Soya*
- *Canola*
- *Lin*
- *Plantes fourragères pérennes (foin)*
- *Cultures maraîchères*
- *Seigle*

### Plantes bio-industrielles

- *Panic érigé*
- *Chenopode commun*
- *Miscanthus Géant*
- *Saule à croissance rapide (SCR)*
- *Chanvre industriel*

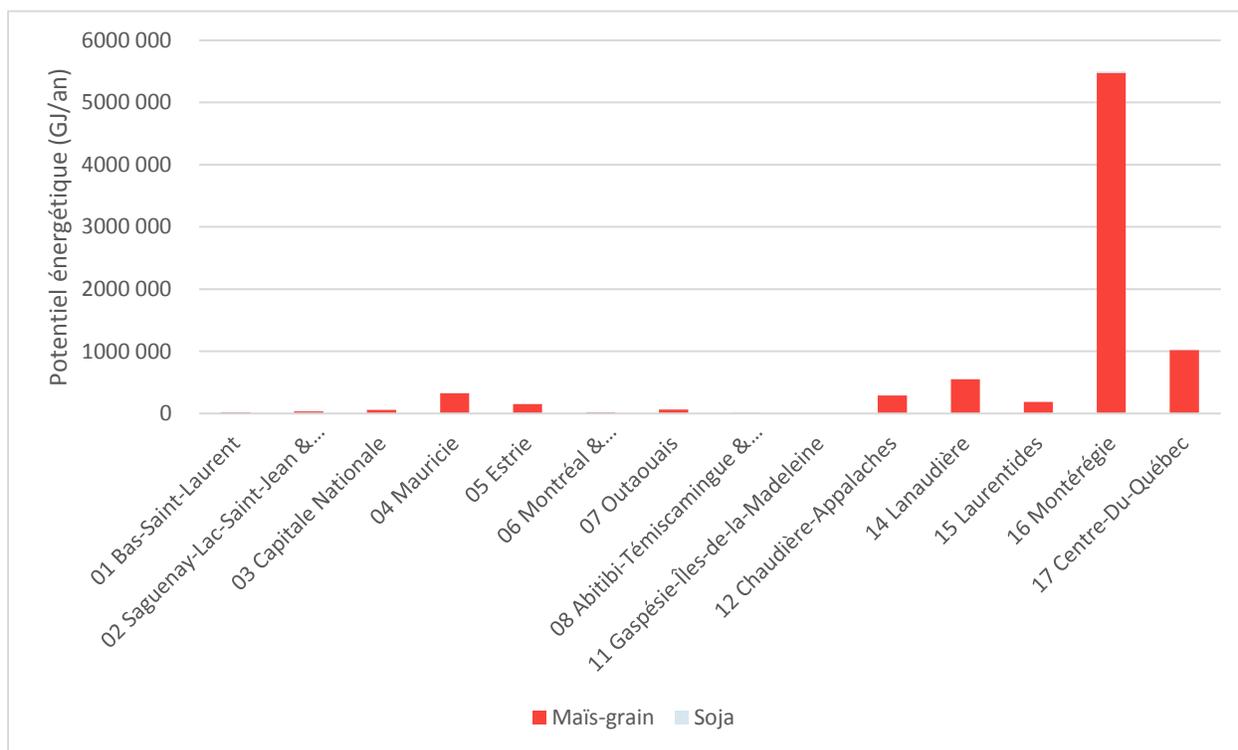
## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 32 présente le potentiel théorique de la biomasse issue de la production des cultures végétales pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 33 en gigajoules. Les résidus de cultures sont considérés comme indisponibles pour la production de bioénergie afin de maintenir la santé et la conservation des sols. Il est adéquat de rappeler que seuls les volumes considérés en surplus de la demande intérieure (destinés à l'exportation) et destinés à la production de bioénergies (localement ou exportées aux États-Unis) sont considérées comme disponibles. La biomasse qui est considérée dans le potentiel théorique est déjà utilisée entièrement pour la production de bioénergie au Québec (80 %) ou à l'international (20 %).

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 550 000 tonnes de matières sèches ou 8 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient de la production de maïs-grain (99 % du total) dont 440 000 tonnes sont déjà utilisées à des fins de production d'éthanol au Québec. Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie (67 %), le Centre-du-Québec (12 %) et Lanaudière (7 %). Ensemble elles représentent plus de 85 % du potentiel de la province pour la production végétale. Cependant, il est à noter que la répartition de la production végétale disponible pour produire de la bioénergie a été estimée en fonction de l'importance relative de chacune des régions administratives pour la production globale de la culture en question. Il n'y a pas d'information sur la provenance régionale des cultures qui sont actuellement utilisées pour produire de la bioénergie, soit l'ensemble du potentiel théorique considéré. Il est donc important de considérer les données régionales présentées dans les tableaux suivants avec une grande prudence.

La production de certaines plantes bio-industrielles peut également être considérée comme disponible pour produire de la bioénergie. Le saule à croissance rapide (SCR) représente environ 3 000 tms par année au Québec pour un potentiel énergétique d'environ 51 000 GJ.

**Figure 19** Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2020 (GJ/an)



**Tableau 32 Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2020 (tms/an)**

Culture	Maïs-grain	Soja	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Production disponible (tms/an)</b>		
01 – Bas-Saint-Laurent	1 402	12	1 415
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	2 141	19	2 160
03 – Capitale-Nationale	3 971	42	4 013
04 – Mauricie	21 636	156	21 792
05 – Estrie	10 108	66	10 174
06 – Montréal & 13 – Laval	1 402	7	1 409
07 – Outaouais	4 286	52	4 338
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	588	6	594
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	70	2	72
12 – Chaudière-Appalaches	19 185	183	19 368
14 – Lanaudière	36 825	188	37 012
15 – Laurentides	12 449	111	12 559
16 – Montérégie	364 784	1 180	365 965
17 – Centre-du-Québec	67 944	360	68 304
<b>Total</b>	<b>546 790</b>	<b>2 384</b>	<b>549 175</b>

Note : La biomasse qui est considérée dans le potentiel théorique est déjà utilisée entièrement pour la production de bioénergie au Québec (80 %) ou à l'international (20 %).

**Tableau 33 Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2020 (GJ/an)**

Culture	Mais-grain	Soja	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique net (GJ/an)</b>		
01 – Bas-Saint-Laurent	21 064	218	<b>21 281</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	32 157	339	<b>32 496</b>
03 – Capitale-Nationale	59 642	751	<b>60 393</b>
04 – Mauricie	324 953	2 797	<b>327 750</b>
05 – Estrie	151 817	1 181	<b>152 998</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	21 051	133	<b>21 184</b>
07 – Outaouais	64 372	927	<b>65 299</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	8 825	107	<b>8 932</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1 050	41	<b>1 090</b>
12 – Chaudière-Appalaches	288 146	3 264	<b>291 410</b>
14 – Lanaudière	553 079	3 353	<b>556 433</b>
15 – Laurentides	186 968	1 981	<b>188 949</b>
16 – Montérégie	5 478 767	21 105	<b>5 499 872</b>
17 – Centre-du-Québec	1 020 458	6 437	<b>1 026 895</b>
<b>Total</b>	<b>8 212 350</b>	<b>42 634</b>	<b>8 254 984</b>

Note : La biomasse qui est considérée dans le potentiel théorique est déjà utilisée entièrement pour la production de bioénergie au Québec (80 %) ou à l'international (20 %).

### POTENTIEL THÉORIQUE 2030

Afin de réaliser une projection des productions et résidus de cultures végétales disponibles en 2030, l'évolution historique des superficies en cultures au Québec a été considérée pour en dégager les principales tendances. L'augmentation historique du rendement des cultures a également été considérée afin de prévoir son influence dans la prochaine décennie. Le tableau 34 présente les données des superficies de cultures de 2006, 2011 et 2016 (Statistique Canada, 2008a; Statistique Canada, 2020j).

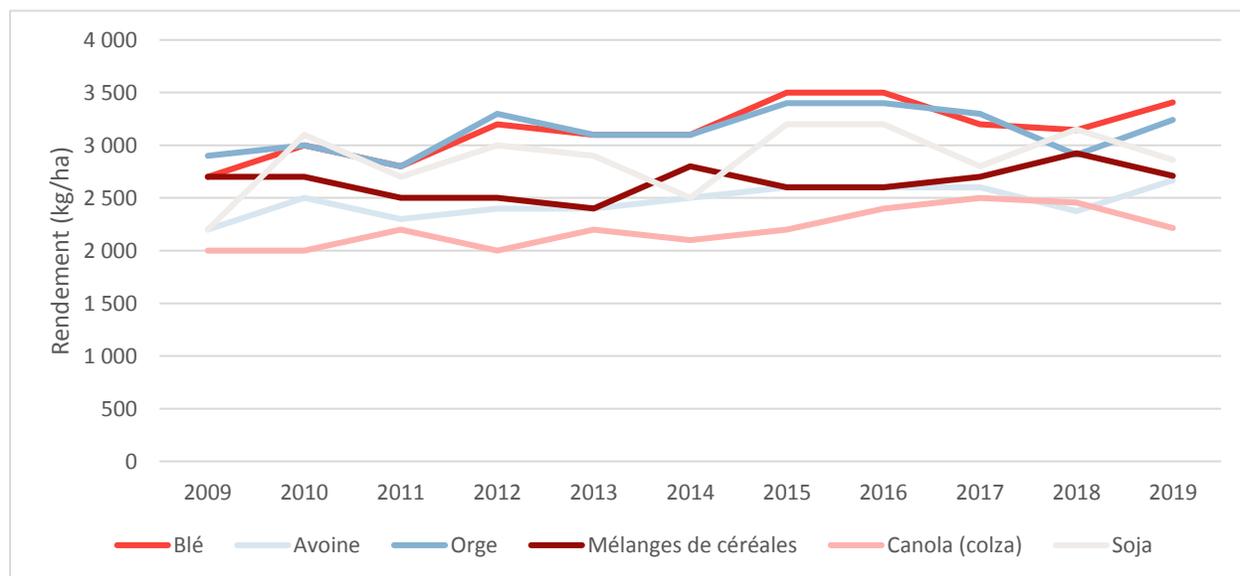
L'analyse des données révèle qu'il y a des tendances importantes pour l'évolution des différentes superficies de cultures dans les dix dernières années. Les superficies de cultures pour 2030 sont donc ajustées en prenant l'hypothèse que les tendances observées dans la dernière décennie se poursuivront pour la suivante. La superficie des cultures considérées dans cette étude au Québec reste relativement stable pour 2030 (~1,5 M ha) et c'est la proportion de cette superficie occupée respectivement par chaque culture qui est ajustée pour la projection.

**Tableau 34 Évolution des superficies de culture 2006-2016**

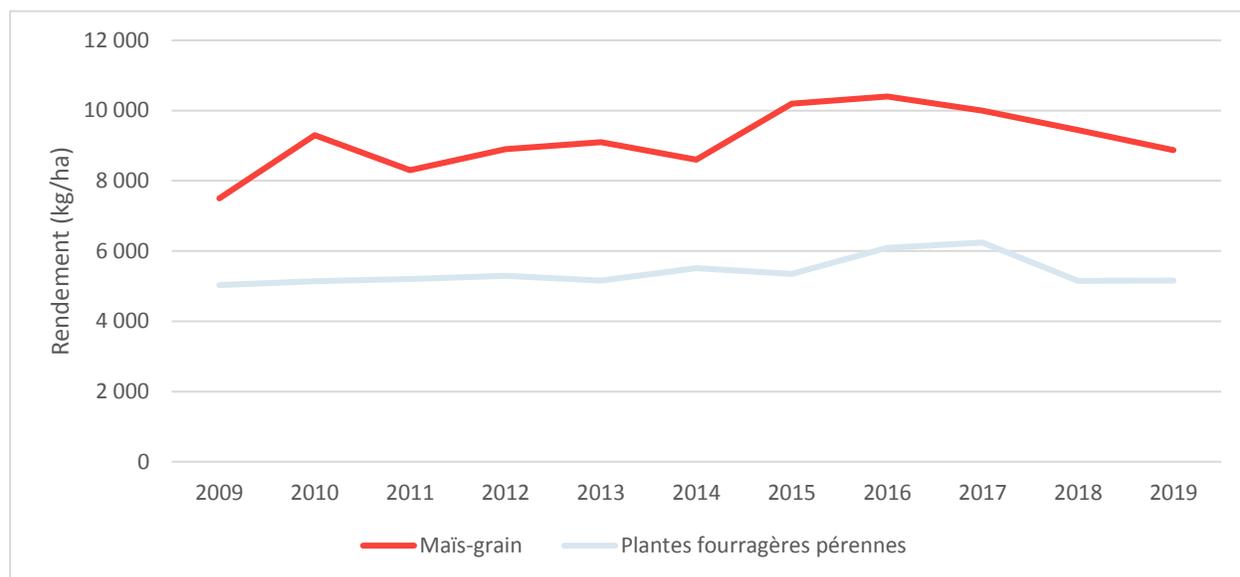
	Superficie cultivée (ha) 2006	Superficie cultivée (ha) 2011	Superficie cultivée (ha) 2016	Évolution 2006-2016	Évolution annuelle (2006-2016)
Blé	54 276	42 560	91 408	68%	6,8%
Avoine	125 751	103 593	84 444	-33%	-3,3%
Orge	105 831	73 414	51 022	-52%	-5,2%
Mélanges de céréales	26 885	18 092	16 075	-40%	-4,0%
Maïs-grain	405 029	401 794	396 830	-2%	-0,2%
Maïs à ensilage	57 580	57 450	66 360	15%	1,5%
Seigle	2 566	1 845	8 335	225%	22,5%
Canola (colza)	6 159	16 616	13 773	124%	12,4%
Soya	178 161	277 144	351 723	97%	9,7%
Lin	1 077	586	659	-39%	-3,9%
Foin cultivé et autres cultures fourragères	568 965	493 358	421 870	-26%	-2,6%
Sarrasin	1 774	2 920	7 149	303%	30,3%
<b>Total</b>	<b>1 534 054</b>	<b>1 489 372</b>	<b>1 509 648</b>	<b>-2%</b>	<b>-0,2%</b>

L'augmentation du rendement des cultures en lien avec les avancées technologiques et des connaissances a également été considérée afin de déterminer le potentiel pour 2030. L'évolution des rendements pour la période de 2009 à 2019 (les données disponibles les plus récentes) a été considérée et l'hypothèse est prise que les tendances observées durant cette période se poursuivront durant les dix prochaines années (tableau 35, figure 20 et figure 21).

**Figure 20 Évolution du rendement des cultures (blé, avoine, orge, mélange de céréales, canola et soja)**



**Figure 21** Évolution du rendement des cultures (maïs-grain et plantes fourragères pérennes)



Considérant les difficultés d'intégration des enjeux sur la santé et la conservation des sols, la disponibilité des résidus de cultures n'a pas été réévaluée pour 2030. Cette évaluation ne pourrait en effet être considérée que dans des systèmes de cultures représentatifs pour cette période qui n'ont pu être déterminés dans le cadre de ce rapport.

En ce qui a trait à la demande pour les productions végétales pour l'alimentation humaine et animale, il est considéré que les tendances actuelles seront maintenues et que seule une proportion du maïs-grain et du soya sera disponible pour produire de la bioénergie. Historiquement, la demande pour le maïs-grain au Québec est relativement stable, par conséquent la demande pour 2030 est considérée comme la même que celle rapportée pour 2020 (environ 2,8 M de tonnes humides pour l'alimentation humaine et animale). Pour le soya, c'est plutôt la proportion de la production utilisée pour l'alimentation humaine et animale au Québec (46 %) qui est considérée stable pour la prochaine décennie. En effet, cette proportion est relativement stable selon les deux derniers portraits sectoriels de l'industrie du grain au Québec. (Québec, 2009; Québec, 2015; Québec, 2020a)

Pour les deux cultures, autant le maïs-grain que le soya, il est considéré que la proportion des exportations ayant comme destination les États-Unis restera inchangée. Il est également assumé que seules les exportations vers les États-Unis seront partiellement utilisées pour produire de la bioénergie. En ce qui a trait aux proportions de maïs-grain et de soya utilisées pour la production d'éthanol et de biodiesel respectivement aux États-Unis, les tendances de la dernière décennie sont considérées stables et utilisées pour faire une projection pour 2030. Il en résulte une proportion de 41,8 % du maïs-grain utilisé pour la production d'éthanol et de 9,1 % du soya utilisé pour la production de biodiesel. La quantité de maïs-grain utilisé localement pour la production d'éthanol est considérée stable.

En ce qui a trait aux plantes bio-industrielles (panic érigé, chanvre industriel, SCR), de manière générale, l'évolution du niveau de production est liée à la demande sur le marché. À ce jour, aucune information publiée ne permet de faire une projection quantitative des superficies cultivées et des productions futures pour les plantes bio-industrielles. (S. Olishkevsk, juillet 2020) D'autres facteurs qui influencent le marché pourraient également affecter leur niveau de production, par exemple les orientations gouvernementales.

Autrement, il existe un potentiel de développement des cultures bio-industrielles dans les terres considérées comme marginales, dont par exemple dans les bandes riveraines élargies sur les terres agricoles. Par bandes riveraines élargies, il est sous-entendu ici une extension de la bande riveraine obligatoire de 3 m sur une largeur supplémentaire (5 à 10 m) permettant le passage de la machinerie de récolte en aller-retour (optimisation de la récolte) (Club-conseil Gestrie-Sol, 2014). Selon les estimations disponibles, il y aurait 20 000 à 30 000 km de cours d'eau en milieu agricole au Québec (MAPAQ, 2001). En se basant sur ces données, il y aurait donc 10 000 à 30 000 ha qui pourraient être cultivés

avec des plantes bio-industrielles. Cependant, la culture de plantes bio-industrielles dans ces bandes riveraines élargies se ferait au dépend d'autres cultures végétales, servant à l'alimentation humaine ou animale, ou servant déjà à la production de bioénergie. Considérant ce dernier élément et l'incertitude de la superficie de bandes riveraines élargies qui pourraient réellement être mises en place d'ici 2030, puisque cela dépendra de nombreux facteurs dont la volonté des producteurs et l'évolution du contexte réglementaire, ce potentiel ne sera pas considéré dans les projections pour 2030. Le principal avantage de la culture de plante bio-industrielles pérennes dans les bandes riveraines élargies est de permettre une valorisation de ces terres agricoles tout en minimisant l'impact environnemental associé à leur culture.

Les terres en friche (inutilisées) ne seront pas considérées comme un potentiel d'accroissement des productions végétales parce qu'il n'existe pas de portrait provincial permettant d'évaluer le potentiel de remise en culture des friches pour l'ensemble du Québec (Denault, J.T., avril 2020; Union des producteurs agricoles (UPA), s.d.). Cependant, ces terres pourraient représenter un potentiel intéressant considérant la superficie qu'elles représentent (~35 à 100 kha) (Québec, 2020; Agriculture et agroalimentaire Canada, 2008). Il est à considérer que selon leur état, les friches pourraient être relativement coûteuses à remettre en culture et que dans une perspective de réduction des émissions de GES, le bilan GES de la remise en culture des plus anciennes friches serait probablement négatif à court terme (Denault, J.T., avril 2020).

**Tableau 35 Évolution des rendements des cultures (2009-2019)**

Type de culture	Rendement moyen au Québec (kilogrammes par hectare)											Coefficient de corrélation (r)	Évolution 2009-2019
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
Blé	2 700	3 000	2 800	3 200	3 100	3 100	3 500	3 500	3 200	3 145	3 408	0,74	20%
Avoine	2 200	2 500	2 300	2 400	2 400	2 500	2 600	2 600	2 600	2 375	2 668	0,69	13%
Orge	2 900	3 000	2 800	3 300	3 100	3 100	3 400	3 400	3 300	2 910	3 240	0,48	10%
Mélanges de céréales	2 700	2 700	2 500	2 500	2 400	2 800	2 600	2 600	2 700	2 924	2 711	0,40	7%
Maïs-grain	7 500	9 300	8 300	8 900	9 100	8 600	10 200	10 400	10 000	9 441	8 875	0,58	18%
Maïs à ensilage	32 560	40 380	35 090	33 520	34 110	37 710	39 250	43 830	41 930	39 830	34 021	0,41	13%
Seigle	..	..	..	..	..	2 400	2 500	3 100	2 500	2 739	2 560	0,19	ND
Canola (colza)	2 000	2 000	2 200	2 000	2 200	2 100	2 200	2 400	2 500	2 456	2 214	0,77	21%
Soja	2 200	3 100	2 700	3 000	2 900	2 500	3 200	3 200	2 800	3 151	2 862	0,43	15%
Lin	..	..	..	..	..	..	..	..	..	x	1 093	ND	ND
Tout autre foin cultivé et autres cultures fourragères	5 030	5 140	5 200	5 290	5 160	5 510	5 350	6 090	6 240	5 150	5 156	0,42	10%
Sarrasin	..	..	..	..	..	..	..	..	900	1 349	1 464	0,95	ND

Note : .. Indisponible pour une période de référence précise

Le tableau 36 présente le potentiel théorique de la biomasse issue de la production des cultures végétales pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 37 en gigajoules. Les résidus de cultures sont considérés comme indisponibles pour la production de bioénergie afin de maintenir la santé et la conservation des sols.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 715 000 tonnes de matières sèches ou presque 11 PJ. De cette biomasse, 550 000 tonnes de matières sèches sont déjà utilisées pour la production de bioénergie en 2020, soit 75 % du potentiel théorique pour 2030. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient de la production de maïs-grain (87 %). Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie (64 %), le Centre-du-Québec (13 %) et Lanaudière (7 %). Ensemble elles représentent près de 85 % du potentiel de la province pour la production végétale. Cependant, il est à noter que la répartition de la production végétale disponible pour produire de la bioénergie a été estimée en fonction de l'importance relative de chacune des régions administratives pour la production globale de la culture en question. Il est adéquat de rappeler que seules les productions végétales actuellement utilisées pour la production de bioénergie (localement ou exportées aux États-Unis) sont considérées comme disponibles. Il n'y a pas d'information sur la provenance réelle des cultures qui sont actuellement utilisées pour produire de la bioénergie. Il est donc important de considérer les données régionales présentées dans la figure et les tableaux suivants avec une grande prudence.

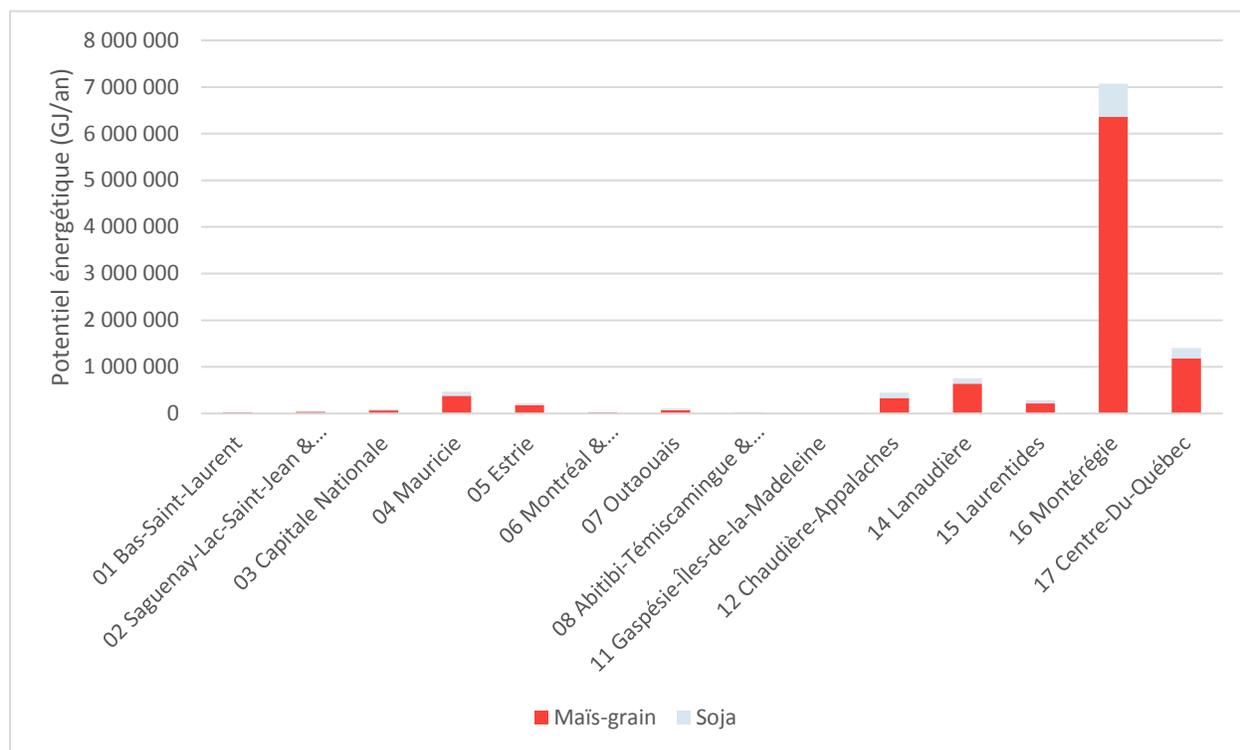
**Tableau 36 Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2030 (tms/an)**

Culture	Maïs-grain	Soja	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Production nette (tms/an)</b>		
01 – Bas-Saint-Laurent	1 628	413	<b>2 041</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	2 485	643	<b>3 128</b>
03 – Capitale-Nationale	4 609	1 425	<b>6 034</b>
04 – Mauricie	25 113	5 307	<b>30 419</b>
05 – Estrie	11 733	2 241	<b>13 974</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	1 627	252	<b>1 879</b>
07 – Outaouais	4 975	1 759	<b>6 734</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	682	204	<b>886</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	81	77	<b>158</b>
12 – Chaudière-Appalaches	22 268	6 192	<b>28 460</b>
14 – Lanaudière	42 743	6 362	<b>49 104</b>
15 – Laurentides	14 449	3 757	<b>18 206</b>
16 – Montérégie	423 406	40 037	<b>463 443</b>
17 – Centre-du-Québec	78 862	12 212	<b>91 074</b>
<b>Total</b>	<b>634 661</b>	<b>80 879</b>	<b>715 541</b>

**Tableau 37 Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2030 (GJ/an)**

<b>Culture</b>	<b>Maïs-grain</b>	<b>Soja</b>	<b>Total</b>
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique net (GJ/an)</b>		
01 – Bas-Saint-Laurent	24 448	7 386	<b>31 834</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	37 325	11 496	<b>48 821</b>
03 – Capitale-Nationale	69 227	25 480	<b>94 707</b>
04 – Mauricie	377 174	94 883	<b>472 057</b>
05 – Estrie	176 214	40 074	<b>216 289</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	24 434	4 499	<b>28 934</b>
07 – Outaouais	74 717	31 453	<b>106 169</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	10 243	3 640	<b>13 883</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1 218	1 380	<b>2 599</b>
12 – Chaudière-Appalaches	334 452	110 705	<b>445 157</b>
14 – Lanaudière	641 961	113 745	<b>755 706</b>
15 – Laurentides	217 015	67 179	<b>284 194</b>
16 – Montérégie	6 359 224	715 860	<b>7 075 084</b>
17 – Centre-du-Québec	1 184 450	218 343	<b>1 402 793</b>
<b>Total</b>	<b>9 532 104</b>	<b>1 446 123</b>	<b>10 978 227</b>

**Figure 22** Potentiel théorique, Production des cultures végétales, 2030 (GJ/an)



### 3.1.3 POTENTIEL TECHNIQUE

Dans le cas de la biomasse agricole végétale, le potentiel technique est équivalent au potentiel théorique. En effet, il n’y a pas de contraintes techniques supplémentaires applicables aux gisements restants après l’application des contraintes au potentiel théorique.

L’utilisation de la matière pour l’alimentation humaine et animale ainsi que le maintien de la santé et de la conservation des sols sont déjà pris en considération dans l’évaluation du potentiel théorique. Ces considérations ont eu comme effet de rendre indisponible la majorité de la biomasse agricole végétale quant à la production de bioénergie.

Puisque la biomasse agricole végétale considérée comme disponible pour la production de bioénergie (maïs-grain, soya) est déjà récoltée et utilisée localement ou exportée, il est considéré qu’aucun retranchement supplémentaire du potentiel théorique n’est nécessaire pour déterminer le potentiel technique. En effet, la seule biomasse agricole végétale considérée disponible pour la production de bioénergie est la production de maïs-grain et de soya étant déjà utilisée pour la production de bioénergie localement ou exportée à cette fin. Le potentiel technique est donc équivalent au potentiel théorique pour cette catégorie de biomasse.

### 3.1.4 COÛT DE REVIENT

Dans cette section sont identifiés les contraintes économiques à considérer et leur effet sur l'accessibilité de la matière. Le coût de revient des biomasses agricoles végétales comprend les éléments suivants :

- Le coût de production et le prix de vente de la matière pour la catégorie « production de cultures végétales » à des fins énergétiques;
- Les coûts de transport pour toutes les catégories de matières.

#### Coût de production et prix de vente

Le tableau 38 présente le coût de production et le prix de vente associé à chacune des cultures végétales considérées comme disponibles pour la production de bioénergie suite aux retraits expliqués précédemment. Ces valeurs représentent un ordre de grandeur du coût d'approvisionnement pour ces matières pour une éventuelle production de bioénergie.

**Tableau 38 Coût de production et prix de vente de la biomasse agricole végétale disponible pour la production de bioénergie**

	Maïs-grain <sup>1;2</sup>	Soya <sup>1;2</sup>
Coût de production (\$/tmv)	218	437
Prix de vente (\$/tmv)	205 à 218	480 à 507

- Notes : 1 Centre d'études sur les coûts de production en agriculture (CECPA), (2016)  
2 Producteurs de grains du Québec, (2020)

Les coûts de production à la tonne du maïs-grain et du soya sont calculés à partir du coût de production par hectare, du rendement moyen au Québec pour ces cultures et de leur teneur en matière sèche. Le coût de production par hectare provient du rapport « Étude sur les coûts de production - Céréales, maïs-grain et oléagineux 2014 » du CECPA dans lequel une superficie de 165,2 ha et un rendement de 9,46 t/ha sont considérés pour le maïs-grain, et une superficie de 159,7 ha et un rendement de 2,69 t/ha sont considérés pour le soya.

Les coûts de production pour le maïs-grain et le soya comprennent :

- Les charges variables (semences, fertilisants, chaux et amendements, pesticides, location de machinerie et de bâtiments, location de fond de terre, travaux à forfait, main d'œuvre additionnelle, entretien de la machinerie et des équipements, carburant diesel coloré, essence et carburant diesel blanc, électricité, propane, gaz naturel et huile à chauffage, frais de mise en marché, cotisations ASRA, ASREC et frais de programme Agri, et intérêts sur emprunts à court terme et frais bancaires);
- Les charges fixes (entretien du fond de terre et des bâtiments, assurances et taxes foncières, intérêts sur emprunts à long terme, et autres frais);
- Les revenus de sous-produits, l'amortissement, la rémunération des exploitants et la rémunération de l'avoir des propriétaires.

Il est important de noter que les frais de mise en marché comprennent des frais de transport.

Au sujet du prix de vente, la borne inférieure correspond aux données du CECPA (2016), tandis que la borne supérieure correspond aux données des Producteurs de grains du Québec (2020) pour le maïs, et le contraire pour le soya. Pour ces dernières, il est à noter qu'il s'agit de prix de vente des centres régionaux qui sont des prix enquêtés par Agriculture et Agroalimentaire Canada pour les régions de Saint-Jean-Sur-Richelieu et Saint-Hyacinthe et

indiquent les prix que ces entreprises disent vendre le grain en question. Ces prix de vente ne sont donc pas nécessairement représentatifs des prix d'achats auprès des producteurs.

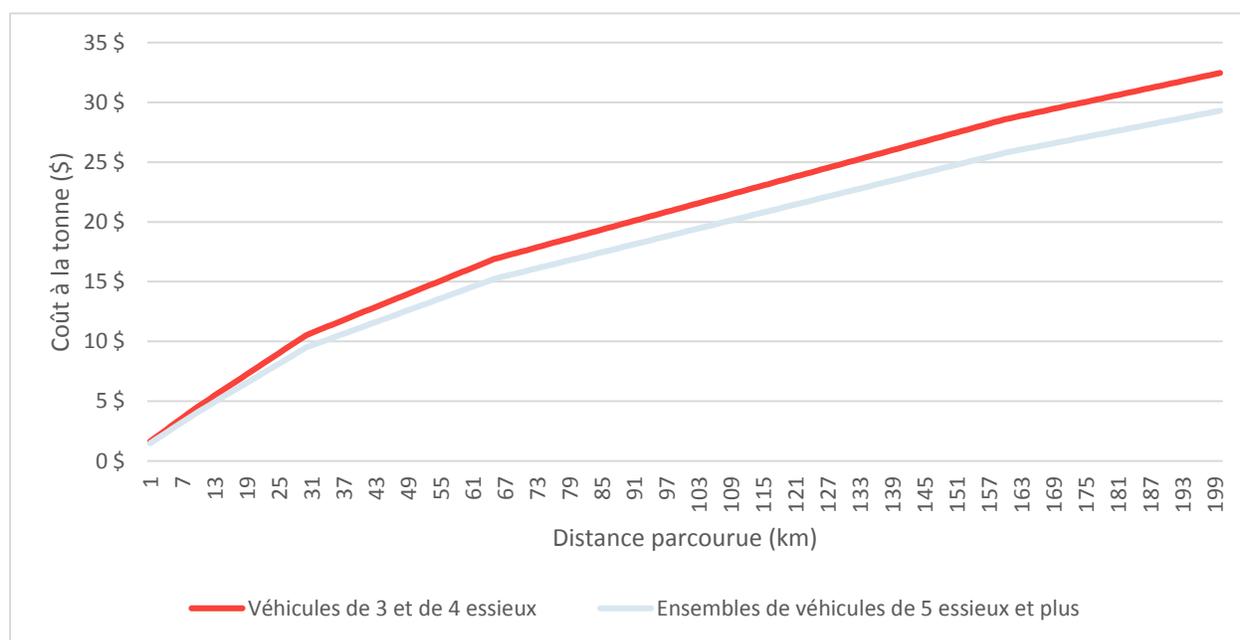
### Coûts de transport

Le tableau 39 présente les coûts de transport en dollars par tonne-kilomètre pour la matière en vrac selon le *Recueil des tarifs de camionnage en vrac* de Transports Québec (2020). Selon ce document de référence, le coût de transport d'une tonne de matière sur 100 km est de 21,32 \$ avec un véhicule de 3 ou 4 essieux, ou de 19,23 \$ pour les véhicules de 5 essieux et plus. La figure 23 représente visuellement l'évolution du coût par tonne-kilomètre en fonction de la distance parcourue et du type de véhicule.

**Tableau 39 Coûts de transport de la matière en vrac (\$/tonne-kilomètre)**

	Du chargement jusqu'à 0,9 km	Pour chaque kilomètre ou fraction de kilomètre additionnel				
		De 1,0 à 9,9	De 10,0 à 29,9	De 30,0 à 64,9	De 65,0 à 159,9	160,0 et plus
Véhicules de 3 et de 4 essieux	1,639 \$	0,327 \$	0,297 \$	0,182 \$	0,123 \$	0,097 \$
Ensembles de véhicules de 5 essieux et plus	1,480 \$	0,295 \$	0,268 \$	0,164 \$	0,111 \$	0,088 \$

**Figure 23 Évolution des coûts de transport de la matière en vrac (\$/tonne-kilomètre)**



### Coût total

Le coût total pour l'approvisionnement en maïs et en soya est considéré comme la somme de la valeur de la matière sur le marché et le coût de transport sur une distance de 100 kilomètres (tableau 40). Les quantités de biomasse disponibles aux différents coûts de revient correspondent aux quantités disponibles pour chacune des cultures. La biomasse qui est considérée dans le potentiel théorique et technique est déjà utilisée entièrement pour la production de bioénergie au Québec (80 %) ou à l'international (20 %).

**Tableau 40** Coût de revient pour le maïs-grain et le soya

	Maïs-grain	Soya
Prix de vente (\$/tmv)	205 à 218	480 à 507
Coût de transport sur 100 km (\$/tonne)	19,23 à 21,32	
Total	224,23 à 239,32	499,23 à 528,32
Potentiel technique 2020 (GJ)	8 212 350	42 634

### 3.1.5 LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir de la biomasse agricole végétale, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les données sur les superficies de culture du recensement de l'agriculture du Canada de Statistique Canada sont regroupées pour les régions administratives suivantes : 02 Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 Côte-Nord, 06 Montréal & 13 Laval et 08 Abitibi-Témiscamingue & 10 Nord-du-Québec. Ce regroupement nuit à la précision de la localisation géographique des gisements de biomasse agricole.
- Certaines données du recensement de l'agriculture du Canada de Statistique Canada sont confidentielles en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*. Cela peut avoir comme effet de sous-estimer la quantité de biomasse disponible.
- Les rendements utilisés pour certaines grandes cultures (canola, sarrasin, mélanges de céréales, seigle et lin) sont basés sur des moyennes québécoises, ce qui n'est pas représentatif de la variabilité des rendements entre les différentes régions du Québec.
- Relativement peu de données sont disponibles pour les rendements des plantes bio-industrielles comparativement aux grandes cultures. Cela peut nuire à la précision des estimations de biomasse disponible.
- Aucune donnée n'a été repérée sur la commercialisation des plantes bio-industrielles, il n'est donc pas possible de connaître l'usage actuel de ces matières et déterminer leur disponibilité pour la production de bioénergie, notamment pour le chanvre industriel et le panic érigé qui peuvent servir respectivement à l'alimentation humaine et à l'alimentation animale. L'intérêt pour ces cultures et leur utilisation future dépendra de la demande et de la valeur des différents produits (sucres, énergie, etc.) qui pourront en être tirés.
- Les taux de conversion résidu/grain dans la littérature sont variables, ceux utilisés dans l'étude sont considérés comme conservateurs comparativement aux autres données considérées. Également, ces taux de conversion ne sont pas propres au Québec, ce qui peut nuire à la représentativité des résultats.
- Les taux de matières à laisser au sol pour maintenir leur santé et leur conservation qui ont été considérés sont généraux et ne considèrent pas la variabilité des différents paramètres environnementaux pouvant influencer la quantité de matières à laisser au sol pour le maintien de la santé et de la conservation.
- Les projections des superficies de cultures et des rendements pour 2030 sont basées sur les données historiques. Il est fort probable que celles-ci ne soient pas représentatives de la réalité. De plus, l'information disponible actuellement ne permet pas de faire de projections pour les superficies cultivées ou les rendements pour la production de plantes bio-industrielles.
- Les projections d'évolution des superficies de cultures sont basées sur peu de données. En effet, les données du recensement de l'agriculture ne sont collectées qu'une fois aux cinq ans. Il est probable que les données utilisées n'offrent pas un portrait représentatif de la variabilité des superficies de cultures.
- Il y a peu d'informations disponibles sur le potentiel de culture des terres marginales, par exemple les bandes riveraines élargies.

- Il y a un manque de données sur les superficies et l'état des terres agricoles en friche pour l'ensemble de la province qui rend impraticable l'estimation du potentiel qu'elles représentent.
- Peu d'informations sont disponibles sur les résidus des cultures maraîchères, particulièrement sur les modes de gestion de ces résidus.

---

## 3.2 DÉJECTIONS ANIMALES

Les déjections animales sont un coproduit des élevages dont le but principal est de produire des aliments pour les humains. Les déjections animales sont normalement épandues sur les terres agricoles comme amendement pour les superficies en cultures et leur valorisation est encadrée par le *Règlement sur les exploitations agricoles* (L.R.Q., c. Q-2, r.26). Dans certains contextes, la quantité de déjections générée par exploitant agricole peut dépasser la quantité pouvant être épandue sur ses terres et elles doivent alors être exportées, parfois à de bonnes distances de l'exploitation, dans le respect de la réglementation (MDDELCC, 2017). Dans une optique de production de bioénergie à partir des déjections animales, la digestion anaérobie (biométhanisation) est, actuellement, la technologie la plus répandue. Ainsi, ce postulat a été pris pour l'établissement des potentiels théorique et technique de cette section. Cela a un impact sur la gestion de la matière traitée (le digestat) qui peut être retournée au champ sans perte significative de valeur fertilisante.

Pour l'ensemble des catégories de matières composant la biomasse agricole, la première étape afin de déterminer le potentiel théorique et technique, consiste en l'identification des générateurs des matières sélectionnées. Les générateurs sont définis comme les organisations responsables de la production de la biomasse, notamment les producteurs agricoles et les éleveurs.

Le Québec comptait près de 29 000 fermes en date du dernier recensement de l'agriculture en 2016. Ce nombre représente une diminution d'environ 1,8 % comparativement au dernier recensement ayant eu lieu en 2011 (Statistique Canada, 2020b). Le secteur agricole québécois est surtout orienté vers l'élevage qui représente 61 % de la valeur des recettes agricoles issues du marché (MAPAQ, 2018).

En 2016, le Québec comptait plus de 1,1 M de bovins, dont environ 350 000 vaches laitières et environ 140 000 génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers. Il s'agit du groupe d'animaux avec le volume de production de déjections le plus élevé, celui-ci est largement supérieur aux autres espèces à l'exception des chevaux et poneys qui s'en approchent (IRDA, 2012). En ce qui a trait à la production porcine, celle-ci comptait près de 4,5 M de têtes en 2016 dont 60 % sont des porcs d'engraissement. Considérant la volaille, le secteur comptait plus de 35 M de têtes en 2016, dont plus de 90 % de poules et poulets. Les poulets élevés pour la production de viande représentaient à eux seuls près de 75 % de toute la volaille. Pour leurs parts, les moutons et agneaux comptaient environ 230 000 têtes, les chevaux et poneys environ 20 000, les chèvres environ 35 000 et les lapins environ 45 000 en 2016 (Statistique Canada, 2020e; 2020f; 2020g; 2020h; 2020i).

Selon les données du Recensement de l'agriculture de 2016 de Statistique Canada, l'élevage bovin représente 50 % du nombre de fermes faisant de la production animale, mais seulement 3 % des animaux en élevage (19 % lorsque la volaille est exclue). Pour sa part, l'élevage porcin représente 10 % des fermes et 11 % des animaux d'élevage au Québec (75 % lorsque la volaille est exclue). Ces données indiquent que les fermes porcines sont généralement de taille plus importante et moins nombreuse, tandis que les fermes bovines sont plus nombreuses et comptent de plus petits troupeaux. Il s'agit d'un constat intéressant pour la production de bioénergie puisqu'il correspond au niveau de concentration de la localisation des intrants lorsque combiné avec le taux de production des déjections. Pour leur part, les élevages de volaille représentent 6 % des fermes animales, mais comptent 86 % des animaux d'élevage. Comme pour les fermes porcines, il s'agit ici d'une forte concentration des animaux dans un faible nombre de fermes. Les autres types d'élevage représentent 15 % des fermes du Québec pour environ 1 % des animaux (6 % lorsque la volaille est exclue). (Statistique Canada, 2020b; 2020c; 2020d; 2020e; 2020f; 2020g; 2020h; 2020i)

En moyenne, au Québec un troupeau de vaches laitières comptait 90 têtes en 2018, soit une croissance de 25,2 % depuis 2009. Comparativement, le troupeau moyen en Californie est de 1056 vaches et au Canada de 91 vaches

(Québec, 2020; UPA, s.d.). Pour les fermes porcines, le nombre moyen de porcs par ferme au Québec était plutôt de 2 323 en 2016 comparativement à 5 477 au Manitoba, la province canadienne où le nombre de porcs par ferme est la plus élevée (Québec, 2016). En Californie, la moyenne est de 70 porcs par ferme, cependant 75 % sont concentrés sur 9 fermes, soit environ 8 100 porcs par ferme (USDA, 2019b). Sur la période de 2011-2015, le nombre de porcs par ferme au Québec a augmenté de 10 %, suivant la tendance canadienne (Québec, 2016). En ce qui a trait au secteur des volailles, la production moyenne de poulet par ferme au Québec se situait à 599 000 kilogrammes, soit légèrement supérieure à la moyenne canadienne (576 000 kilogrammes). Cependant, certaines provinces affichent des moyennes nettement supérieures, notamment Terre-Neuve-et-Labrador où la moyenne était de 3 141 000 kilogrammes en 2017. Pour la période de 2013-2017, le Québec affiche une croissance annuelle moyenne de 3,6 % de la production moyenne de poulet par ferme (Québec, 2019).

## **ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LES DÉJECTIONS ANIMALES**

Cette section présente les enjeux associés à l'utilisation des déjections animales à des fins de production d'énergie. Les grands enjeux environnementaux, sociaux et économiques sont décrits de façon générale. Ils ne seront pas nécessairement tous considérés pour l'évaluation des potentiels théoriques et techniques.

### **Émissions de GES**

Au Québec, le secteur de l'agriculture était responsable de 9,8 % des émissions de GES en 2017. Des GES émis par l'agriculture, 26,6 % proviennent de la gestion du fumier, dont du CH<sub>4</sub> et du N<sub>2</sub>O émis lors de l'entreposage des fumiers. Toujours selon l'inventaire québécois des émissions de GES de 2017, la contribution en GES de cette activité (la gestion des fumiers) a cru d'environ 40 % de 1990 à 2017 en raison de l'accroissement du nombre d'animaux et donc de la quantité de fumier à gérer. (Québec, 2019) La transformation de ces matières en bioénergie par le procédé de digestion anaérobie peut donc contribuer de façon très significative à la réduction des émissions de GES du secteur de l'agriculture, notamment par la substitution de combustibles fossiles par le biogaz produit. Concernant la production porcine plus précisément, la digestion anaérobie permettrait une réduction des émissions de GES de l'ordre de 20 % à 30 % lorsque la valorisation agronomique des lisiers traités est incluse. (CRAAQ, 2008)

### **Gestion des surplus de déjections**

Le traitement des déjections par biométhanisation permet la réduction de la charge organique (transformée majoritairement en CH<sub>4</sub> et CO<sub>2</sub>) et des agents pathogènes, en partie responsables de la contamination des eaux de surface et souterraines. La charge totale en éléments nutritifs de la matière est conservée, la matière traitée a une biodisponibilité modifiée des éléments nutritifs qui peut avoir un intérêt agronomique en fonction des caractéristiques du sol sur lequel elle est épandue. Cependant, la diminution de la charge organique des déjections n'est pas toujours souhaitable d'un point de vue agronomique dépendamment des caractéristiques du sol sur lequel elles seront épandues.

Le traitement des déjections par biométhanisation facilite également l'exportation des surplus, particulièrement si des technologies de concentrations des éléments nutritifs sont utilisées. Le traitement permet également une réduction importante des agents pathogènes et des odeurs, ce qui peut contribuer à l'amélioration de la cohabitation des fermes avec leur voisinage. (CRAAQ, 2008)

### **Création d'emplois et développement économique rural**

La production de bioénergie à partir de biomasse agricole peut permettre la création d'emplois ainsi que le développement économique rural. La nature des intrants encourage l'établissement d'usines de transformation à proximité de leurs sources, permettant ainsi le développement économique local. La production de bioénergie peut permettre aux agriculteurs de diversifier leurs sources de revenus et de générer de nouveaux revenus à partir de terres marginales actuellement inutilisées ou de matières résiduelles. Elle peut également permettre aux agriculteurs une certaine autonomie énergétique. (Singh, 2013; CRAAQ, 2008)

## **Bioénergie visée par les déjections animales**

Le type d'énergie à produire avec la biomasse est un enjeu à considérer. Le mode de valorisation le plus répandu des déjections animales en bioénergie est la digestion anaérobie (biométhanisation). Le biogaz produit lors de ce procédé peut servir à produire de l'électricité, mais aussi des combustibles comme le gaz naturel renouvelable (GNR), ou encore de la chaleur. Au Québec, 99 % de l'électricité est produite à partir de sources renouvelables (hydroélectricité 95 %; éolien 4 %). Il y a donc un potentiel limité d'amélioration de cette source d'énergie d'un point de vue environnemental. Cependant, l'électricité compte pour 35 % de la demande énergétique pour utilisation finale au Québec, tandis que les produits pétroliers raffinés représentent 40 % de la demande et le gaz naturel 14 %. Il y a donc un potentiel important pour l'énergie produite à partir des déjections animales de substituer des combustibles d'origine fossile. (Régie de l'énergie du Canada, 2020) De plus, Énergir, le distributeur de gaz naturel au Québec, indique que la demande pour le GNR excède l'offre qui peut être proposée avec la production actuelle et ce, malgré le prix plus élevé du GNR. Cela montre que certains utilisateurs de gaz naturel sont prêts à payer une prime pour les avantages environnementaux du GNR. (Énergir, 12 février 2020)

## **Maintien de la santé et de la conservation des sols**

Considérant l'hypothèse que le procédé de digestion anaérobie est utilisé pour la production de bioénergie à partir des déjections animales, le maintien de la santé et de la conservation des sols n'est pas considéré comme un facteur contraignant. En effet, le digestat issu du procédé peut être retourné au champ sans perte significative de valeur fertilisante. Certaines études démontrent même des avantages agronomiques à l'utilisation du digestat comparativement à celle du lisier brut (Fédération UPA de Saint-Jean-Valleyfield, 2011). L'effet de la substitution d'effluents d'élevage par du digestat sur les autres paramètres de la santé des sols (paramètres physiques, microbiologiques) est toutefois incertain.

## **Règlement québécois sur la distribution du gaz naturel renouvelable**

Le gouvernement du Québec a adopté le Règlement concernant la quantité de gaz naturel renouvelable (GNR) devant être livrée par un distributeur (R-6.01, r. 4.3) qui vise à favoriser l'utilisation du GNR et à soutenir le développement de la filière. Le règlement doit également contribuer à l'atteinte des cibles québécoises de réduction des émissions de GES et de celles de la Politique énergétique 2030, notamment d'augmenter de 50 % la production de bioénergie. Le règlement spécifie que la quantité minimale de GNR devant être livrée par un distributeur devra être de 1 % à compter de l'année 2020, à 2 % à compter de 2023, et à 5 % à compter de 2025 (MERN, 2019). Le Plan pour une économie verte a par ailleurs annoncé l'intention du Gouvernement du Québec de faire passer cette obligation à 10 % en 2030 (Québec, 2020c). La Politique énergétique 2030 vise également une augmentation de la quantité de GNR produit annuellement au Québec (Québec, 2017). Le traitement des déjections animales par digestion anaérobie permet la production de GNR qui pourrait participer à l'atteinte de ces cibles.

## **Compétitivité par rapport aux autres sources de biomasse et aux autres formes d'énergie**

La capacité de la bioénergie produite à partir de biomasse agricole d'être concurrentielle par rapport aux autres sources de biomasse et les autres formes d'énergies est un enjeu considérable. En ce qui a trait aux déjections animales, il est particulièrement pertinent de situer le coût de production du GNR par rapport à ces alternatives. Dans une étude réalisée pour Énergir sur le potentiel technico-économique de production du GNR au Québec, le coût total de production de GNR à partir de la biomasse agricole animale est supérieur au seuil de 15 \$/GJ : valeur qui permet au GNR d'être concurrentiel avec l'électricité au Québec. Cependant, il est important de considérer que l'étude utilise une approche mono-gisement qui ne prend pas en compte que cette biomasse pourrait être traitée conjointement avec d'autres matières afin d'être économiquement viable (WSP Canada Inc. et Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l. et ses sociétés affiliées, 2018). Au Québec, certains utilisateurs de gaz naturel sont prêts à payer une prime pour les avantages environnementaux du GNR. Actuellement, le prix de fourniture du GNR par Énergir à ses clients qui est présentement autorisé par la Régie de l'énergie est de 51,9 ¢/m<sup>3</sup> (13,71 \$/GJ en considérant un potentiel énergétique de 38,32 MJ/m<sup>3</sup> CH<sup>4</sup>) tandis que celui du gaz naturel est de 10,988 ¢/m<sup>3</sup> (2,87 \$/GJ) (Énergir, 2020; TEQ, 2019). À ce prix, les conclusions de l'étude technico-économique laissent peu d'opportunité de développement de la production de GNR exclusivement à partir biomasse agricole animale. Toutefois, la mise en œuvre du Règlement concernant la quantité

de gaz naturel renouvelable (GNR) devant être livrée par un distributeur pourrait venir influencer les conditions de marché du GNR au Québec.

### 3.2.1 BIOMASSE AGRICOLE ANIMALE CONSIDÉRÉE

La liste des gisements de biomasse agricole animale considérés est présentée ci-dessous. En italique, sont identifiés les gisements considérés, mais disqualifiés en fonction du manque de données ou de la taille du gisement considéré comme trop faible.

Cette catégorie comprendra les déjections animales. La liste d'espèces considérées est la suivante :

- Bovins et veaux
  - Veaux
  - Bouvillons
  - Génisses et taures
  - Vaches laitières
  - Vaches de boucherie
  - Taureaux
- Moutons et agneaux
  - Béliers
  - Brebis
  - Agneaux
- Porcs
  - Verrats
  - Truies et cochettes de reproduction
  - Porcelets non sevrés
  - Porcelets sevrés
  - Porcs d'engraissement et porcs de finition
- Autres animaux
  - Chevaux et poneys
  - Chèvres
  - *Lamas et alpagas*
  - Lapins
  - *Bisons*
  - *Wapiti*
  - *Chevreaux (excluant les chevreaux sauvages)*
  - *Visons*
- Volailles
  - Poulettes de moins de 19 semaines, destinées à la ponte d'œufs de consommation
  - Poules pondeuses de 19 semaines et plus, qui pondent des œufs de consommation
  - Poules et poulettes pour la production d'œufs d'incubation
  - Poulets à griller, poulets à rôtir et Cornouailles
  - Dindons et dindes
  - Autres volailles
- *Aquaculture*
  - *Truites*
  - *Huîtres*
  - *Moules*

Après vérification des données disponibles, l'aquaculture ne sera pas considérée puisque les tonnages de biomasse résiduelle attendus sont négligeables. Selon Statistique Canada (2020a), la production totale de l'aquaculture au Québec était de 1 417 tonnes en 2018.

Dans la catégorie « autres animaux », seuls les chevaux et poneys, chèvres et lapins ont été retenus. Les autres espèces comptent toutes moins de 10 000 têtes réparties sur l'ensemble du territoire québécois. (Statistique Canada, 2020h)

### 3.2.2 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel théorique des résidus animaux est calculé pour chacune des espèces et des régions administratives du Québec à l'aide de la formule suivante :

$$\Sigma \text{Déjections animales totales (t)} = \text{Nombre d'animaux} \times \text{Déjections annuelles par animal} \left(\frac{t}{\text{an}}\right)$$

Le potentiel théorique comprend l'ensemble des déjections animales disponibles générées dans la province pour produire de la bioénergie en considérant le maintien de la santé et la conservation des sols.

Les données sur le nombre d'animaux d'élevage par région administrative proviennent du recensement de l'agriculture de 2016 du Canada (Statistique Canada, 2020e; 2020f; 2020g; 2020h; 2020i). Dans le cadre du recensement, les données pour les régions suivantes sont regroupées : 02 Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 Côte-Nord, 06 Montréal & 13 Laval et 08 Abitibi-Témiscamingue & 10 Nord-du-Québec. Ce regroupement sera conservé pour la réalisation de l'inventaire. Les données sont également disponibles par municipalité régionale de comté (MRC), ce qui permettrait d'éviter le regroupement de ces régions administratives, cependant un plus grand nombre des données est confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique* comparativement aux données par région administrative. Pour la réalisation de l'inventaire, les données confidentielles ont été remplacées par un zéro.

Les déjections annuelles par animal ainsi que leur teneur en eau sont issues du document *Déjections animales – productions 2012* de l'IRDA (2012) (tableau 41). Il s'agit de déjections fraîches « sous la queue » qui ne comprennent pas l'ajout de litière, d'eau, etc. Une équivalence a été réalisée entre les catégories d'animaux considérés dans le recensement de l'agriculture par Statistique Canada et la documentation de l'IRDA.

**Tableau 41 Les déjections animales et leurs caractéristiques**

Espèce Animale	Déjections produites	Teneur en eau	Matière Sèche
	kg/tête/jour	%	%
<b>Bovins</b>			
Veaux, moins de 1 an	9,5	90,225 %	10 %
Bouvillons, 1 an et plus	23	88,2 %	12 %
Génisses et taures pour la boucherie ou l'engraissement	26,5	90,8 %	9 %
Génisses et taures pour le remplacement de bovins de boucherie	26,5	90,8 %	9 %
Génisses et taures pour le remplacement de bovins laitiers	31,5	84,25 %	16 %
Vaches de boucherie	39,2	90,2 %	10 %
Vaches laitières	54,2	87,4 %	13 %
Taureaux, 1 an et plus	36,5	90,2 %	10 %
<b>Moutons et Agneaux</b>			
Béliers non castrés	2,8	75 %	25 %
Brebis	2,8	75 %	25 %
Agneaux	1	75 %	25 %

Espèce Animale	Déjections produites	Teneur en eau	Matière Sèche
	kg/tête/jour	%	%
<b>Porcs</b>			
Verrats	4,02	90,60 %	9 %
Truies et cochettes de reproduction	6,00	90,28 %	10 %
Porcelets non sevrés	0,71	90,00 %	10 %
Porcelets sevrés	1,54	90,00 %	10 %
Porcs d'engraissement et porcs de finition	4,53	90,67 %	9 %
<b>Volaille</b>			
Poulettes de moins de 19 semaines, destinées à la ponte d'œufs de consommation	0,11	75,00 %	25 %
Poules pondeuses de 19 semaines et plus, qui pondent des œufs de consommation	0,11	75,00 %	25 %
Poules et poulettes pour la production d'œufs d'incubation	0,11	75,00 %	25 %
Poulets à griller, poulets à rôtir et cornouailles	0,10	74,50 %	26 %
Dindons et dindes	0,31	75,20 %	25 %
Autres volailles*	0,18	82,00 %	18 %
<b>Autres animaux</b>			
Chevaux et poneys	25,67	80 %	20 %
Chèvres	3,75	75 %	25 %
Lapins	0,24	50 %	50 %

Note : \* Les autres volailles comprennent toutes les volailles gardées dans les exploitations agricoles à l'exception des poulettes, des poules, des dindes, des dindons, des poulets à griller, des poulets à rôtir et des poulets de cornouailles — par exemple, les oies, les canards, les autruches, les faisans et les émeus (Statistique Canada, 2017).

Au sujet des déjections animales, l'ensemble de la matière générée est considéré dans le potentiel théorique. Aucun retranchement n'est effectué pour assurer le maintien de la santé et la conservation des sols puisqu'il est considéré que la valeur fertilisante des déjections sera retournée au sol après la valorisation énergétique par un système d'échange entre l'entreprise agricole et le producteur de bioénergie (par exemple, le digestat issu de la digestion anaérobie). Il est cependant à considérer qu'il y a une incertitude scientifique sur l'impact sur la santé et la conservation des sols d'utiliser le digestat issu de la biométhanisation en remplacement des déjections animales, notamment à la suite de la dégradation d'une partie du carbone digestible contenu dans celles-ci. (Denault, J.T., 22 mai 2020)

Un potentiel énergétique a été assigné aux déjections de chacune des espèces retenues basé sur des données provenant de la littérature (tableau 42). Le potentiel énergétique des matières est calculé en fonction du potentiel méthanogène (BMP). Le potentiel énergétique assumé du méthane (CH<sub>4</sub>) est de 38,32 MJ/m<sup>3</sup> (Transition Énergétique Québec [TEQ], 2019). La digestion anaérobie est la voie de traitement usuelle pour la production d'énergie à partir des déjections animales (Wood and Layzell, BIOCAP Canada Foundation, 2003; Helwig et al., 2002).

**Tableau 42** Caractéristiques énergétiques des déjections animales

Espèce	Taux de MO (%MS)	BMP (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t <sub>mo</sub> )	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Bovins	77 %	226	6,67
Moutons et agneaux	77 %	249	7,35
Porcs	73 %	299	8,36
Volaille	76 %	268	7,81
Chevaux et poneys	80 %	323	9,90
Chèvres	80 %	270	8,28
Lapins	85 %	250	8,14

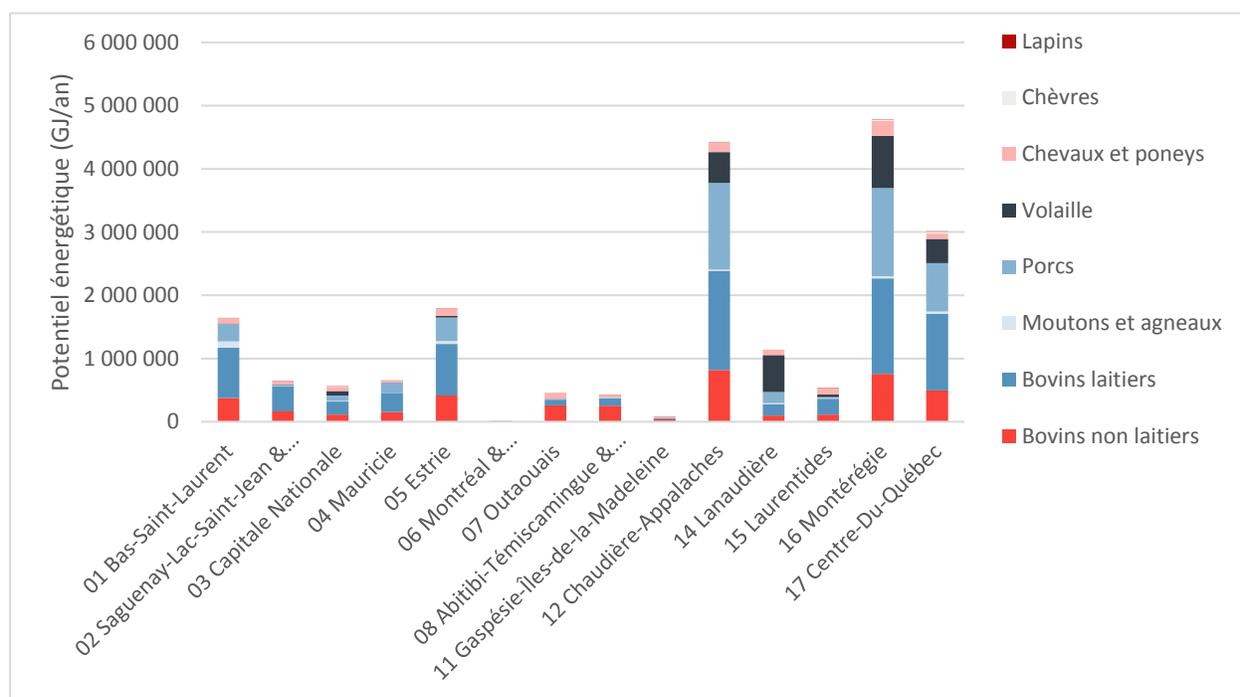
Source : 1 Institut technique de Recherche et de Développement de la filière porcine (IFIP), 2018

### POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 43 présente le potentiel théorique de la biomasse issue des résidus animaux pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 44 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 2,8 M de tonnes de matières sèches ou 20 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du secteur des bovins laitiers (37 %), suivi du secteur porcine (23 %), du secteur des bovins non laitiers (20 %) et de celui de la volaille (12 %). Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie, Chaudières-Appalaches et le Centre-du-Québec. Ensemble elles représentent plus de 60 % du potentiel de la province. Les régions de Lanaudière, de l'Estrie et du Bas-Saint-Laurent présentent également des potentiels non négligeables (supérieurs à 1 PJ/an chacun).

**Figure 24** Potentiel théorique, Déjections animales, 2020 (GJ/an)



**Tableau 43 Potentiel théorique, Déjections animales, 2020 (tms/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Déjections (tms/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	56 290	118 884	14 001	33 682	8	7 347	1 430	12	<b>231 654</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	24 769	59 850	1 425	621	1 213	4 555	150	8	<b>92 592</b>
03 – Capitale-Nationale	17 247	30 782	1 212	10 170	9 055	6 506	813	14	<b>75 797</b>
04 – Mauricie	23 180	45 456	0	19 284	1	4 047	166	0	<b>92 135</b>
05 – Estrie	62 253	121 858	6 603	44 337	3 511	10 874	761	372	<b>250 569</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	429	647	0	0	0	1 553	0	0	<b>2 629</b>
07 – Outaouais	38 687	13 718	1 696	211	299	9 729	358	0	<b>64 699</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	38 020	18 329	1 377	8	5	2 856	313	6	<b>60 914</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5 968	2 043	1 043	4	0	1 384	0	5	<b>10 448</b>
12 – Chaudière-Appalaches	122 849	235 032	3 035	163 715	62 554	14 799	1 201	676	<b>603 860</b>
14 – Lanaudière	14 306	27 860	1 684	21 035	75 078	8 690	329	0	<b>148 982</b>
15 – Laurentides	17 198	37 618	965	1 932	5 276	10 016	207	22	<b>73 235</b>
16 – Montérégie	113 805	225 814	5 439	166 392	105 648	23 816	2 508	817	<b>644 238</b>
17 – Centre-du-Québec	74 525	181 926	4 544	91 361	49 150	8 649	3 771	156	<b>414 082</b>
<b>Total</b>	<b>609 527</b>	<b>1 119 817</b>	<b>43 025</b>	<b>552 752</b>	<b>311 799</b>	<b>114 820</b>	<b>12 006</b>	<b>2 089</b>	<b>2 765 835</b>

**Tableau 44 Potentiel théorique, Déjections animales, 2020 (GJ/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	375 367	792 770	102 865	281 716	66	72 746	11 839	99	<b>1 637 469</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	165 172	399 110	10 473	5 196	9 464	45 105	1 241	64	<b>635 824</b>
03 – Capitale-Nationale	115 010	205 268	8 903	85 062	70 672	64 419	6 727	112	<b>556 174</b>
04 – Mauricie	154 577	303 123	0	161 294	11	40 074	1 371	0	<b>660 450</b>
05 – Estrie	415 133	812 606	48 512	370 838	27 405	107 674	6 296	3 029	<b>1 791 493</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	2 862	4 314	0	0	0	15 382	0	0	<b>22 558</b>
07 – Outaouais	257 982	91 480	12 462	1 763	2 337	96 340	2 963	0	<b>465 327</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	253 536	122 223	10 119	70	38	28 277	2 592	47	<b>416 901</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	39 799	13 625	7 664	35	0	13 705	0	44	<b>74 872</b>
12 – Chaudière-Appalaches	819 215	1 567 298	22 298	1 369 329	488 232	146 534	9 939	5 507	<b>4 428 351</b>
14 – Lanaudière	95 397	185 780	12 374	175 941	585 987	86 047	2 725	0	<b>1 144 250</b>
15 – Laurentides	114 684	250 854	7 093	16 157	41 182	99 173	1 716	179	<b>531 039</b>
16 – Montérégie	758 901	1 505 826	39 959	1 391 721	824 586	235 819	20 758	6 652	<b>4 784 223</b>
17 – Centre-du-Québec	496 966	1 213 162	33 386	764 157	383 613	85 642	31 209	1 273	<b>3 009 409</b>
<b>Total</b>	<b>4 064 600</b>	<b>7 467 438</b>	<b>316 109</b>	<b>4 623 279</b>	<b>2 433 593</b>	<b>1 136 937</b>	<b>99 375</b>	<b>17 008</b>	<b>20 158 340</b>

## POTENTIEL THÉORIQUE 2030

Afin de réaliser une projection des résidus animaux disponibles en 2030, l'évolution historique du nombre d'animaux d'élevage au Québec a été considérée pour en dégager les principales tendances. Le tableau 45 présente les données du nombre de têtes par espèce animale selon les recensements de l'agriculture de 2006, 2011 et 2016 de Statistique Canada.

Au cours des dix années entre les recensements, les productions bovine, ovine et équine ont connu une diminution allant de 13 % à 26 %. Au contraire, les productions porcines et de volaille ont augmenté de 6 % et 25 % respectivement.

Pour les estimations de 2030, il est supposé que les tendances des productions animales dans la prochaine décennie seront les mêmes que celles observées dans la période de 2006 à 2016.

**Tableau 45 Évolution du nombre d'animaux d'élevage au Québec**

Espèces animales	Nombre de têtes (2006) <sup>6</sup>	Nombre de têtes (2011)	Nombre de têtes (2016)	Évolution (2006-2016)	Évolution annuelle (2006-2016)
Bovins non laitiers <sup>1</sup>	827 874	773 866	640 286	-23%	-2%
Bovins laitiers <sup>1</sup>	565 560	588 922	491 948	-13%	-1%
Moutons et agneaux <sup>2</sup>	306 808	272 534	237 623	-23%	-2%
Porcs <sup>3</sup>	4 255 637	4 096 678	4 504 600	6%	1%
Volaille <sup>4</sup>	28 899 216	31 705 706	35 985 672	25%	2%
Chevaux et poneys <sup>5</sup>	26 522	25 190	19 661	-26%	-3%
Chèvres <sup>5</sup>	30 870	38 915	35 574	15%	2%
Lapins <sup>5</sup>	ND	70 853	61 211	ND	ND

Sources : 1 Statistique Canada, 2020e

2 Statistique Canada, 2020f

3 Statistique Canada, 2020g

4 Statistique Canada, 2020i

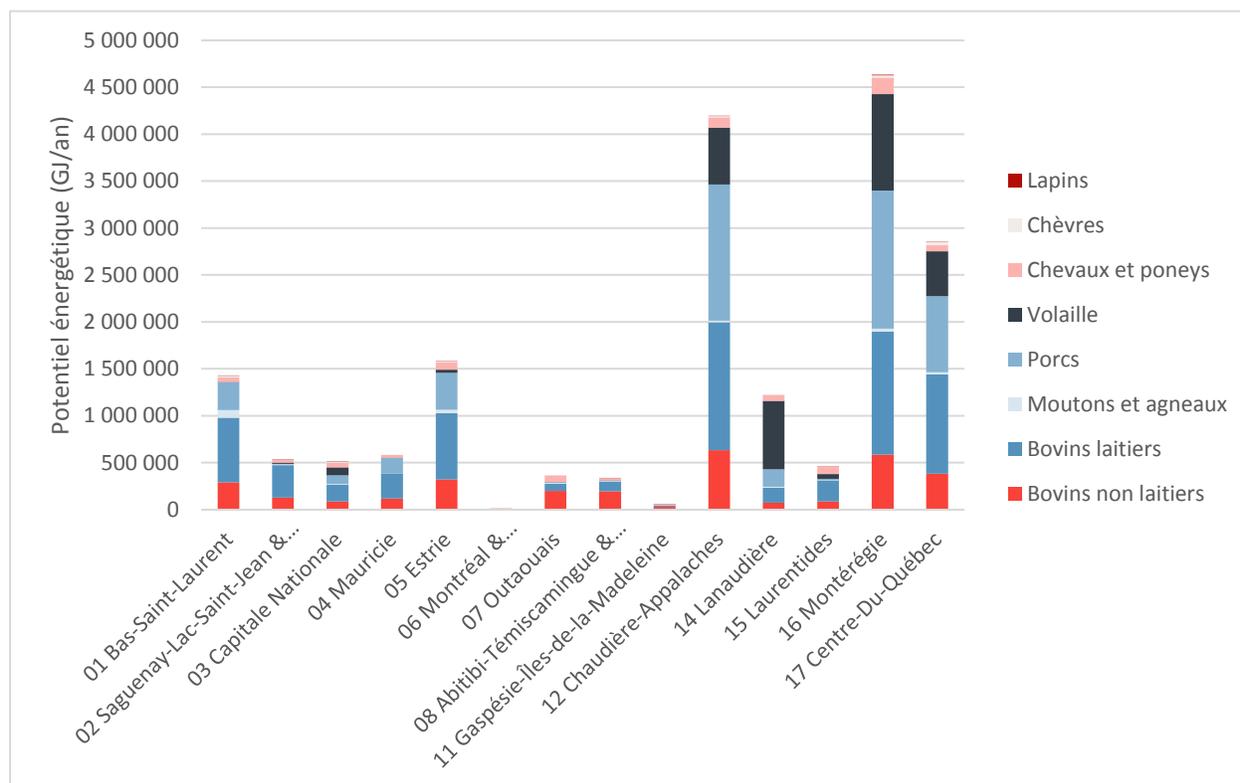
5 Statistique Canada, 2020h

6 Statistique Canada, 2008b

Le tableau 46 présente le potentiel théorique de la biomasse issue des résidus animaux pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 47 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 2,6 M de tonnes de matières sèches ou 19 PJ en 2030, soit une diminution comparativement à 2020. Comme en 2020, le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du secteur des bovins laitiers, suivi du secteur porcin, du secteur des bovins non laitiers et du secteur de la volaille, bien que la différence entre le secteur des bovins laitiers et le secteur porcin ait diminué comparativement à 2020.

**Figure 25 Potentiel théorique, Déjections animales, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 46 Potentiel théorique, Déjections animales, 2030 (tms/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Déjections (tms/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	43 535	103 410	10 844	35 652	11	5 446	1 648	9	<b>200 555</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	19 157	52 060	1 104	658	1 510	3 377	173	8	<b>78 046</b>
03 – Capitale-Nationale	13 339	26 776	939	10 765	11 275	4 823	937	14	<b>68 866</b>
04 – Mauricie	17 928	39 540	0	20 412	2	3 000	191	0	<b>81 073</b>
05 – Estrie	48 147	105 998	5 114	46 931	4 372	8 061	877	372	<b>219 871</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	332	563	0	0	0	1 152	0	0	<b>2 046</b>
07 – Outaouais	29 921	11 933	1 314	223	373	7 213	412	0	<b>51 388</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	29 405	15 943	1 067	9	6	2 117	361	6	<b>48 913</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	4 616	1 777	808	4	0	1 026	0	5	<b>8 237</b>
12 – Chaudière-Appalaches	95 013	204 441	2 351	173 293	77 893	10 970	1 384	676	<b>566 020</b>
14 – Lanaudière	11 064	24 233	1 304	22 266	93 488	6 442	379	0	<b>159 177</b>
15 – Laurentides	13 301	32 722	748	2 045	6 570	7 425	239	22	<b>63 071</b>
16 – Montérégie	88 018	196 422	4 212	176 126	131 554	17 655	2 890	817	<b>617 695</b>
17 – Centre-du-Québec	57 638	158 247	3 519	96 706	61 202	6 412	4 345	156	<b>388 226</b>
<b>Total</b>	<b>471 415</b>	<b>974 064</b>	<b>33 323</b>	<b>585 089</b>	<b>388 256</b>	<b>85 117</b>	<b>13 835</b>	<b>2 085</b>	<b>2 553 184</b>

**Tableau 47 Potentiel théorique, Déjections animales, 2030 (GJ/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	290 312	689 585	79 669	298 197	82	53 928	13 643	72	<b>1 425 489</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	127 745	347 162	8 111	5 500	11 785	33 437	1 430	64	<b>535 235</b>
03 – Capitale-Nationale	88 950	178 551	6 895	90 038	88 001	47 755	7 752	112	<b>508 055</b>
04 – Mauricie	119 551	263 669	0	170 730	14	29 707	1 580	0	<b>585 252</b>
05 – Estrie	321 068	706 839	37 573	392 533	34 125	79 820	7 256	3 029	<b>1 582 242</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	2 213	3 752	0	0	0	11 403	0	0	<b>17 368</b>
07 – Outaouais	199 526	79 573	9 652	1 866	2 910	71 418	3 414	0	<b>368 359</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	196 087	106 314	7 837	74	47	20 962	2 986	47	<b>334 356</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	30 781	11 851	5 936	37	0	10 160	0	44	<b>58 809</b>
12 – Chaudière-Appalaches	633 589	1 363 302	17 270	1 449 437	607 953	108 627	11 453	5 507	<b>4 197 137</b>
14 – Lanaudière	73 781	161 599	9 584	186 234	729 678	63 787	3 140	0	<b>1 227 803</b>
15 – Laurentides	88 698	218 203	5 493	17 102	51 280	73 518	1 978	179	<b>456 452</b>
16 – Montérégie	586 942	1 309 832	30 949	1 473 139	1 026 785	174 814	23 921	6 652	<b>4 633 034</b>
17 – Centre-du-Québec	384 358	1 055 260	25 858	808 861	477 680	63 487	35 965	1 273	<b>2 852 743</b>
<b>Total</b>	<b>3 143 602</b>	<b>6 495 493</b>	<b>244 827</b>	<b>4 893 749</b>	<b>3 030 341</b>	<b>842 822</b>	<b>114 518</b>	<b>16 981</b>	<b>18 782 334</b>

### 3.2.3 POTENTIEL TECHNIQUE

Dans cette section, le potentiel technique issu des déjections animales est présenté en fonction des contraintes techniques, environnementales, agroenvironnementales et réglementaires à considérer et de leur effet sur l'accessibilité de la matière. Les contraintes qui ont été retenues pour cette biomasse dans le cadre de l'étude sont le mode de gestion des déjections animales et la diminution de leur potentiel méthanogène lors de leur entreposage avant la transformation en bioénergie.

Dans une optique de digestion anaérobie, le digestat issu du procédé devra être retourné au sol, en conséquence la balance par rapport au respect des limites associées d'épandage reste inchangée, même en présence de co-substrat, cette situation devra être considérée au cas par cas. Il est donc considéré qu'elles n'ont aucun impact positif ou négatif sur la disponibilité du gisement. Le fait que la matière soit dirigée à l'unité de transformation préalablement à son épandage pourrait permettre un meilleur contrôle sur l'endroit de son application et le respect des limites d'épandage si le digestat est traité avec minimalement une séparation entre les fractions liquides et solides.

#### Mode de gestion des déjections animales

Certains modes de gestion des déjections animales sont difficilement compatibles avec la production de bioénergie. Particulièrement lorsque les déjections se retrouvent dans des pâturages, des grands parcours ou des enclos. Il est alors techniquement difficile de récupérer la matière qui peut également être très dispersée, représentant des coûts excessifs pour la récupérer. De plus, la matière récupérée risque d'être mélangée avec du sol dont la présence peut être problématique pour certains procédés de production de bioénergie, dont la biométhanisation en voie humide.

Le tableau 48 présente les modes de gestion des déjections animales au Canada selon le rapport d'inventaire national 1990–2017 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada (Environnement et Changement climatique Canada [ECCC], 2019). Pour le potentiel technique, les proportions de déjections se trouvant dans la catégorie « Fumiers des pâturages, des grands parcours et des enclos » ont été retirées selon le raisonnement expliqué ci-haut. Les déjections associées aux « Autres systèmes » ont été retirées dans une approche conservatrice considérant le manque d'information sur ce qui est inclus dans cette catégorie. Considérant qu'il s'agit de données canadiennes et que les pratiques au sujet des modes de gestion des déjections varient entre les provinces, il faut interpréter ces données avec prudence.

Tableau 48 Modes de gestion des déjections animales au Canada

Catégorie d'animaux	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux	Chèvres	Animaux à fourrure (Lapins)
Systèmes liquides	5,20 %	64 %	0,10 %	97 %	7 %	0 %	0 %	0 %
Stockage du fumier solide et du fumier sec	45 %	18 %	34 %	3 %	92 %	31 %	42 %	100 %
Fumiers des pâturages, des grands parcours et des enclos*	46 %	16 %	65 %	0 %	0,60 %	68 %	58 %	0 %
Autres systèmes	4,20 %	2,90 %	0,02 %	0 %	0,60 %	0,70 %	0 %	0 %

Note : \* Enclos – surfaces clôturées avec ou sans pâturage; Pâturages – surfaces clôturées renfermant de l'herbe que les animaux peuvent manger; Parcours naturels – grands pâturages libres, non clôturés et non cultivés.

La formule ci-dessous est utilisée pour le calcul du retrait des déjections qui ont des modes de gestion inadaptés pour la production de bioénergie :

$$Pot. tech (t) = Pot. théo (t) \times (1 - Modes de gestion inadaptés(\%))$$

## Diminution du potentiel méthanogène

Le potentiel méthanogène des déjections animales diminue avec le temps lors des périodes d'entreposage. Les lisiers de porcs sont rapidement soumis à la décomposition aérobie et anaérobie, entraînant notamment l'émission de méthane à l'atmosphère. Ces processus mènent aussi à la décomposition d'une partie des matières organiques contenues dans les déjections, et par conséquent une diminution de leur potentiel méthanogène. Une étude européenne montre que les pertes de potentiel méthanogène dans les pré-fosses pour les lisiers de porcs peuvent varier de -24 % à -68 % en fonction du mode d'opération. Les pertes les plus fortes ont lieu dans les pré-fosses mal vidées où les boues restantes constituent un inoculum qui contribue à y entretenir une méthanisation active. Au contraire, les pertes les plus faibles ont lieu dans les pré-fosses qui sont bien vidées. (Quideau et al., 2014) Considérant les pertes importantes de potentiel méthanogène que ce mode de gestion implique, il est considéré dans cette étude que les lisiers sont plutôt collectés directement pour être envoyés à la fosse à l'aide d'un raclage ou d'un lavage avec de l'eau. En effet, il serait peu probable qu'un projet de production de bioénergie soit mis en place pour une matière qui a perdu de 24 % à 68 % de son potentiel énergétique.

Le stockage des lisiers et des fumiers amène aussi inévitablement une perte du potentiel méthanogène. Le tableau 49 présente la diminution du potentiel méthanogène des lisiers et des fumiers (Quideau et al., 2014). Par conséquent, il est essentiel pour maximiser le potentiel de cette matière de mettre en place un système logistique efficace pour la collecte de la matière. Cependant, la durée de stockage des lisiers et des fumiers dépendra des particularités de chacun des projets de production de bioénergie utilisant cette biomasse. Par conséquent, une hypothèse de durée de stockage de 7 jours (par exemple dans une pré-fosse) a été utilisée lors du calcul du potentiel technique dans le cadre de cette étude. Le coefficient de diminution pour les lisiers a été utilisé pour les déjections gérées à l'aide de systèmes liquides et celui pour les fumiers pour les déjections gérées sous forme solide selon les hypothèses présentées au tableau 48.

**Tableau 49 Diminution quotidienne du potentiel méthanogène des lisiers et des fumiers**

	<b>Lisiers</b>	<b>Fumiers</b>
Perte de potentiel par jour (%)	0,43 %	0,74 %
Perte de potentiel sur 7 jours (%)	3,03 %	5,19 %

La formule ci-dessous est utilisée pour le calcul de la diminution du potentiel méthanogène (BMP) lors de l'entreposage des déjections animales :

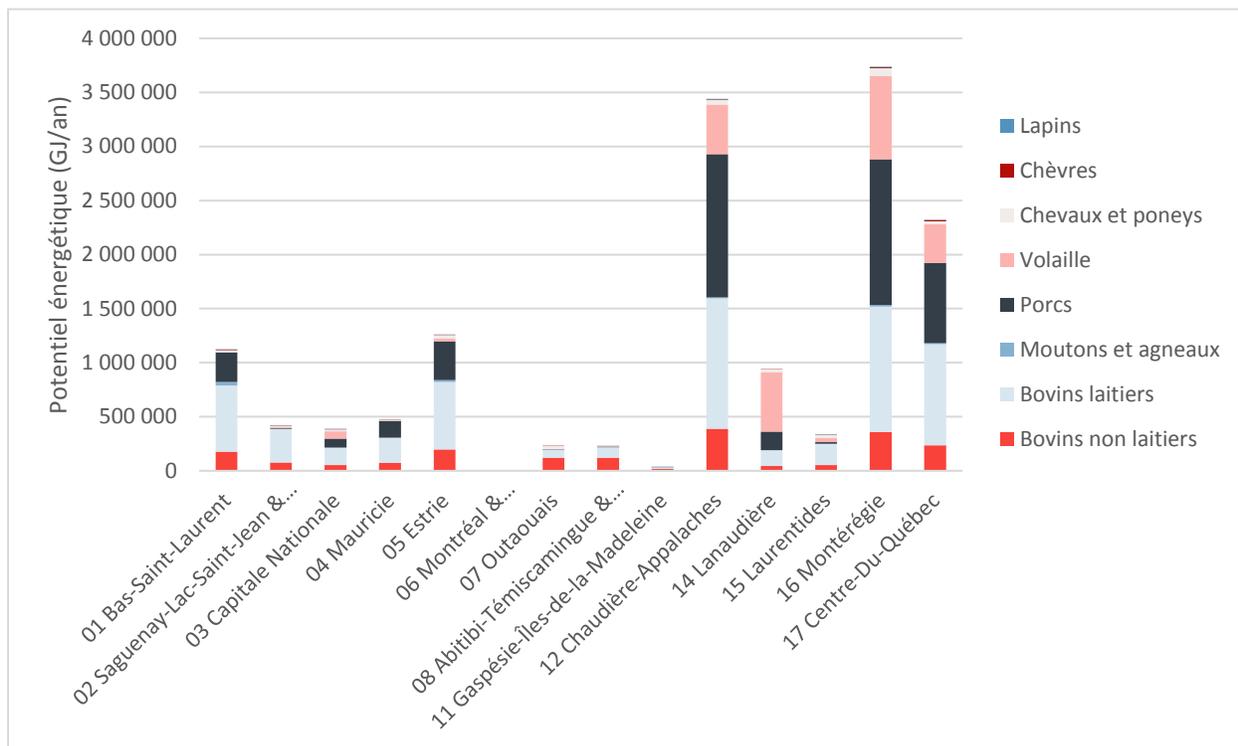
$$Pot. tech (m^3 CH_4) = Pot. tech (t_{ms}) \times BMP \left( \frac{m^3 CH_4}{t_{ms}} \right) \times (1 - Perte_{BMP}(\%) \times Temps_{d'entreposage} (jours))$$

## POTENTIEL TECHNIQUE 2020

Le tableau 50 présente le potentiel technique de la biomasse issue des déjections animales pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 51 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 2,1 M de tonnes de matières sèches ou 15 PJ, soit 5 PJ (25 %) de moins que le potentiel théorique. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du secteur des bovins laitiers (39 %), suivi du secteur porcin (30 %), du secteur de la volaille (15 %) et des bovins non laitiers (13 %). Les régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie, Chaudières-Appalaches et le Centre-du-Québec. Ensemble elles représentent plus de 64 % du potentiel de la province. L'Estrie et le Bas-Saint-Laurent présentent également des potentiels non négligeables (supérieurs à 1 PJ/an chacun). Le potentiel technique de Lanaudière a chuté légèrement sous le cap du 1 PJ/an (0,94 PJ/an).

**Figure 26 Potentiel technique, Déjections animales, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 50 Potentiel technique, Déjections animales, 2020 (tms/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Déjections (tms/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	28 032	96 415	4 897	33 682	8	2 300	601	12	<b>165 947</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	12 335	48 539	499	621	1 198	1 426	63	8	<b>64 688</b>
03 – Capitale-Nationale	8 589	24 964	424	10 170	8 946	2 036	341	14	<b>55 484</b>
04 – Mauricie	11 544	36 865	0	19 284	1	1 267	70	0	<b>69 031</b>
05 – Estrie	31 002	98 827	2 310	44 337	3 469	3 404	319	372	<b>184 040</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	214	525	0	0	0	486	0	0	<b>1 225</b>
07 – Outaouais	19 266	11 126	593	211	296	3 045	150	0	<b>34 687</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	18 934	14 864	482	8	5	894	132	6	<b>35 325</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2 972	1 657	365	4	0	433	0	5	<b>5 437</b>
12 – Chaudière-Appalaches	61 179	190 611	1 062	163 715	61 803	4 632	504	676	<b>484 182</b>
14 – Lanaudière	7 124	22 594	589	21 035	74 177	2 720	138	0	<b>128 378</b>
15 – Laurentides	8 565	30 508	338	1 932	5 213	3 135	87	22	<b>49 799</b>
16 – Montérégie	56 675	183 135	1 902	166 392	104 380	7 454	1 053	817	<b>521 809</b>
17 – Centre-du-Québec	37 113	147 542	1 590	91 361	48 560	2 707	1 584	156	<b>330 613</b>
<b>Total</b>	<b>303 545</b>	<b>908 171</b>	<b>15 050</b>	<b>552 752</b>	<b>308 057</b>	<b>35 939</b>	<b>5 043</b>	<b>2 089</b>	<b>2 130 645</b>

**Tableau 51 Potentiel technique, Déjections animales, 2020 (GJ/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	177 686	611 135	34 115	272 670	62	21 587	4 714	94	<b>1 122 062</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	78 187	307 667	3 473	5 029	8 879	13 385	494	61	<b>417 175</b>
03 – Capitale-Nationale	54 442	158 238	2 953	82 330	66 303	19 116	2 678	107	<b>386 167</b>
04 – Mauricie	73 172	233 673	0	156 115	10	11 892	546	0	<b>475 407</b>
05 – Estrie	196 510	626 425	16 089	358 929	25 711	31 951	2 507	2 872	<b>1 260 995</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	1 355	3 325	0	0	0	4 564	0	0	<b>9 245</b>
07 – Outaouais	122 120	70 520	4 133	1 706	2 193	28 588	1 180	0	<b>230 440</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	120 015	94 220	3 356	68	36	8 391	1 032	45	<b>227 162</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	18 840	10 503	2 542	34	0	4 067	0	42	<b>36 027</b>
12 – Chaudière-Appalaches	387 789	1 208 206	7 395	1 325 355	458 054	43 483	3 957	5 221	<b>3 439 460</b>
14 – Lanaudière	45 158	143 215	4 104	170 291	549 766	25 534	1 085	0	<b>939 152</b>
15 – Laurentides	54 288	193 379	2 352	15 638	38 636	29 429	683	170	<b>334 576</b>
16 – Montérégie	359 239	1 160 818	13 253	1 347 028	773 617	69 977	8 266	6 306	<b>3 738 504</b>
17 – Centre-du-Québec	235 247	935 208	11 073	739 617	359 902	25 413	12 427	1 207	<b>2 320 094</b>
<b>Total</b>	<b>1 924 047</b>	<b>5 756 533</b>	<b>104 838</b>	<b>4 474 810</b>	<b>2 283 170</b>	<b>337 376</b>	<b>39 569</b>	<b>16 124</b>	<b>14 936 468</b>

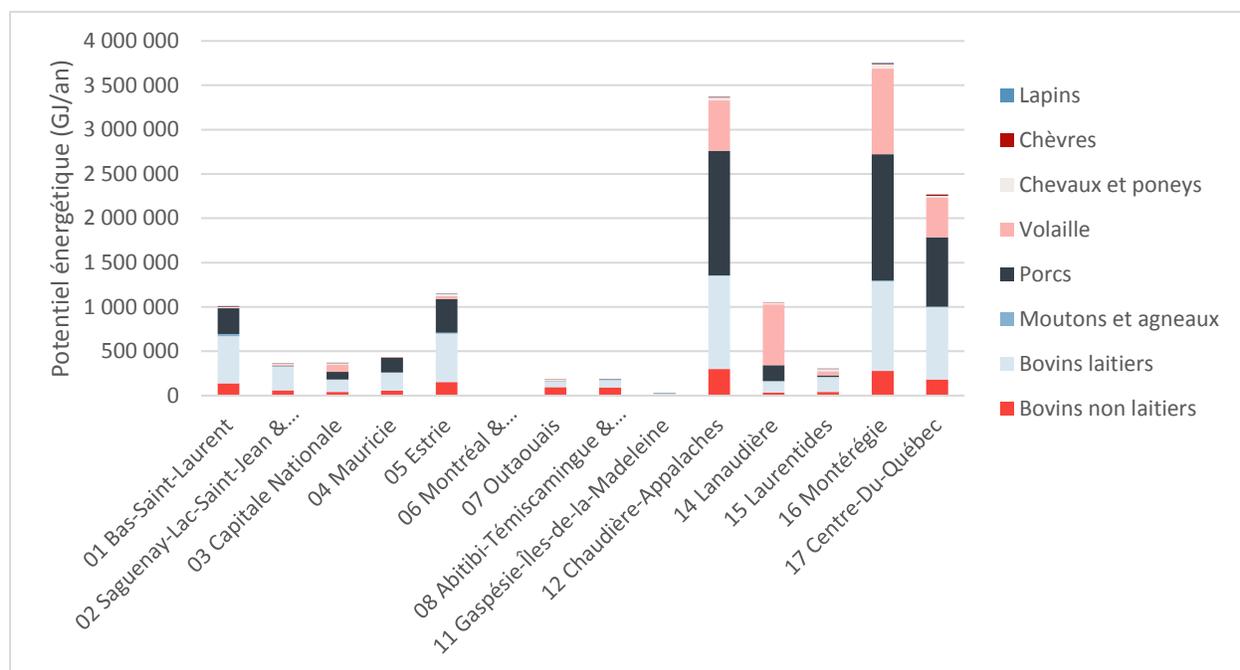
## POTENTIEL TECHNIQUE 2030

Le potentiel technique pour 2030 a été déterminé à l'aide de l'approche décrite pour le potentiel théorique. Il est supposé que les tendances de l'évolution du nombre d'animaux d'élevage au Québec pour la période de 2020 à 2030 seront les mêmes que celles observées historiquement de 2006 à 2016.

Le tableau 52 présente le potentiel technique de la biomasse issue des résidus animaux pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 53 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 2 M de tonnes de matières sèches ou 14,5 PJ en 2030, soit une diminution d'environ 3 % comparativement à 2020. Comme pour 2020, c'est le secteur des bovins laitiers qui présente le plus grand potentiel en 2030 (35 % du total). Il est suivi du secteur porcin (33 %) et de celui de la volaille (20 %). En général, il y a donc une diminution de la contribution du secteur bovin (laitier et non) et une augmentation de celles du secteur porcin et de la volaille.

**Figure 27** Potentiel technique, Déjections animales, 2030 (GJ/an)



**Tableau 52 Potentiel technique, Déjections animales, 2030 (tms/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Déjections (tms/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	21 681	83 866	3 793	35 652	10	1 705	692	9	<b>147 407</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	9 540	42 221	386	658	1 492	1 057	73	8	<b>55 434</b>
03 – Capitale-Nationale	6 643	21 715	328	10 765	11 140	1 510	393	14	<b>52 507</b>
04 – Mauricie	8 928	32 067	0	20 412	2	939	80	0	<b>62 428</b>
05 – Estrie	23 977	85 964	1 789	46 931	4 320	2 523	368	372	<b>166 244</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	165	456	0	0	0	360	0	0	<b>982</b>
07 – Outaouais	14 901	9 677	460	223	368	2 258	173	0	<b>28 060</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	14 644	12 930	373	9	6	663	152	6	<b>28 781</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2 299	1 441	283	4	0	321	0	5	<b>4 354</b>
12 – Chaudière-Appalaches	47 316	165 801	822	173 293	76 958	3 434	581	676	<b>468 882</b>
14 – Lanaudière	5 510	19 653	456	22 266	92 366	2 016	159	0	<b>142 428</b>
15 – Laurentides	6 624	26 537	262	2 045	6 491	2 324	100	22	<b>44 405</b>
16 – Montérégie	43 833	159 298	1 473	176 126	129 976	5 526	1 214	817	<b>518 264</b>
17 – Centre-du-Québec	28 704	128 338	1 231	96 706	60 467	2 007	1 825	156	<b>319 435</b>
<b>Total</b>	<b>234 764</b>	<b>789 966</b>	<b>11 656</b>	<b>585 089</b>	<b>383 596</b>	<b>26 642</b>	<b>5 811</b>	<b>2 085</b>	<b>2 039 610</b>

**Tableau 53 Potentiel technique, Déjections animales, 2030 (GJ/an)**

Région administrative	Bovins non laitiers	Bovins laitiers	Moutons et agneaux	Porcs	Volaille	Chevaux et poneys	Chèvres	Lapins	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)								
01 – Bas-Saint-Laurent	137 424	531 591	26 422	288 621	77	16 003	5 432	68	<b>1 005 639</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 – Côte-Nord	60 470	267 622	2 690	5 323	11 057	9 922	569	61	<b>357 715</b>
03 – Capitale-Nationale	42 106	137 642	2 287	87 147	82 562	14 171	3 087	107	<b>369 107</b>
04 – Mauricie	56 592	203 259	0	165 248	13	8 815	629	0	<b>434 555</b>
05 – Estrie	151 983	544 891	12 461	379 927	32 016	23 686	2 889	2 872	<b>1 150 725</b>
06 – Montréal & 13 – Laval	1 048	2 893	0	0	0	3 384	0	0	<b>7 324</b>
07 – Outaouais	94 449	61 342	3 201	1 806	2 730	21 193	1 359	0	<b>186 080</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue & 10 – Nord-du-Québec	92 821	81 956	2 599	71	44	6 220	1 189	45	<b>184 947</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	14 571	9 136	1 969	36	0	3 015	0	42	<b>28 768</b>
12 – Chaudière-Appalaches	299 920	1 050 948	5 728	1 402 891	570 375	32 234	4 560	5 221	<b>3 371 877</b>
14 – Lanaudière	34 926	124 574	3 178	180 253	684 576	18 928	1 250	0	<b>1 047 686</b>
15 – Laurentides	41 987	168 210	1 822	16 553	48 111	21 816	788	170	<b>299 455</b>
16 – Montérégie	277 839	1 009 729	10 264	1 425 832	963 318	51 875	9 525	6 306	<b>3 754 688</b>
17 – Centre-du-Québec	181 942	813 483	8 576	782 886	448 154	18 839	14 321	1 207	<b>2 269 409</b>
<b>Total</b>	<b>1 488 077</b>	<b>5 007 276</b>	<b>81 197</b>	<b>4 736 595</b>	<b>2 843 032</b>	<b>250 100</b>	<b>45 599</b>	<b>16 099</b>	<b>14 467 975</b>

### 3.2.4 COÛT DE REVIENT

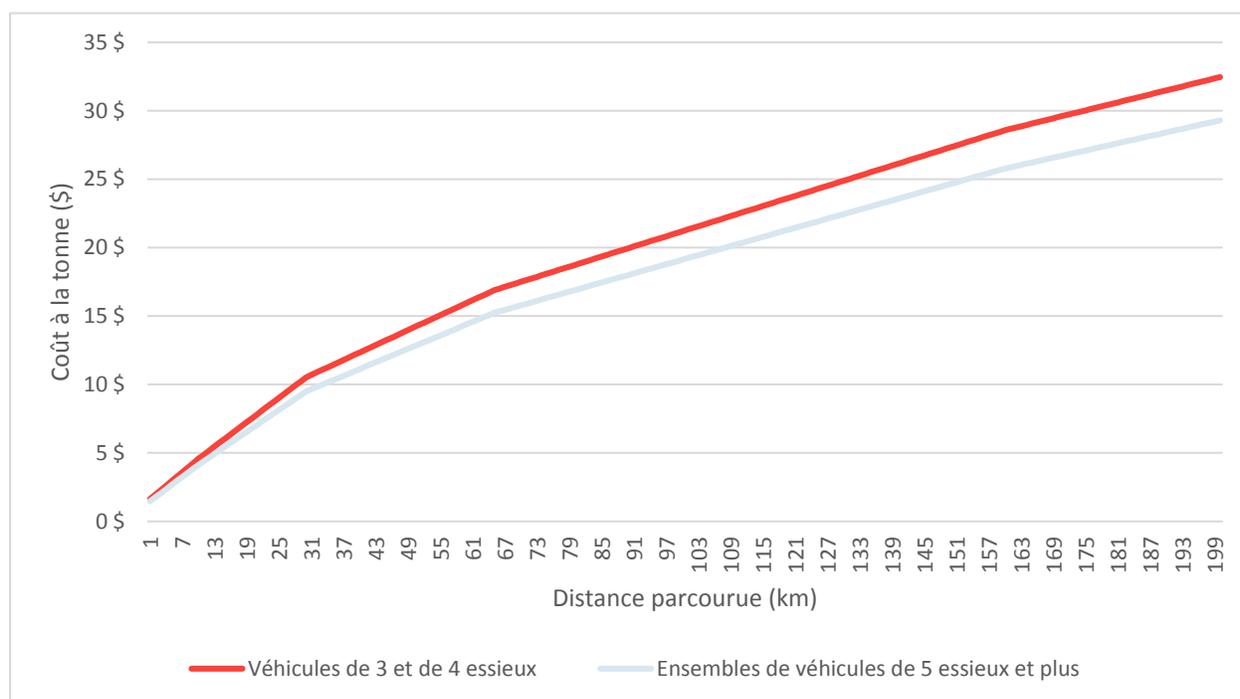
Dans cette section sont identifiées les contraintes économiques à considérer et leur effet sur l'accessibilité des déjections animales. Aucun coût n'est associé à la production des déjections animales. Considérant les coûts de production, les déjections peuvent plutôt être considérées comme un co-produit des productions animales. En ce qui concerne la valeur économique de la matière en tant que fertilisant ou amendement de sol, celle-ci est estimée dans le cadre de cette étude comme nulle en considérant l'hypothèse que le procédé de digestion anaérobie permettra le retour du digestat avec des teneurs en éléments fertilisants similaires une fois la matière traitée. En ce qui a trait à la collecte de la matière, les modes de gestion des déjections retenus dans le potentiel technique supposent qu'elle est déjà collectée et entreposée dans des infrastructures adaptées selon son état (solide ou liquide). Les coûts à considérer pour l'approvisionnement en déjections animales d'une usine de production de bioénergie sont donc ceux associés à la collecte et au transport de la matière. De possibles surcoûts, associés à la conformité réglementaire, sont également attendus, bien que non-estimés.

Le tableau 54 présente les coûts de transport en dollars par tonne-kilomètre pour la matière en vrac selon le *Recueil des tarifs de camionnage en vrac* de Transports Québec (2020). Selon ce document de référence, le coût de transport d'une tonne de matière brute sur 100 km est de 21,32 \$ avec un véhicule de 3 ou 4 essieux, ou de 19,23 \$ pour les véhicules de 5 essieux et plus. Considérant que le digestat résultant de la digestion anaérobie des déjections animales sera retourné à la ferme, le coût de transport pour le retour est également à considérer. Par conséquent, le coût de transport d'une tonne de matière sur 200 km (aller et retour avec deux chargements) est de 42,64 \$ avec un véhicule de 3 ou 4 essieux, ou de 38,46 \$ pour les véhicules de 5 essieux et plus. La figure 28 représente visuellement l'évolution du coût par tonne-kilomètre en fonction de la distance parcourue et du type de véhicule. À noter que les quantités de matières présentées dans les sections précédentes ne tiennent pas compte de la contamination des déjections animales (eaux de lavage, gravier, sable, copeaux de bois, etc.) qui pourrait augmenter le tonnage à transporter pour obtenir la même quantité d'énergie. L'hypothèse d'une distance de transport de 100 km a été maintenue afin de maintenir la cohérence avec les autres biomasses bien qu'elle soit peu réaliste pour celle-ci considérant sa faible densité énergétique.

**Tableau 54 Coûts de transport de la matière en vrac (\$/tonne-kilomètre)**

	Du chargement jusqu'à 0,9 km	Pour chaque kilomètre ou fraction de kilomètre additionnel				
		De 1,0 à 9,9	De 10,0 à 29,9	De 30,0 à 64,9	De 65,0 à 159,9	160,0 et plus
Véhicules de 3 et de 4 essieux	1,639 \$	0,327 \$	0,297 \$	0,182 \$	0,123 \$	0,097 \$
Ensembles de véhicules de 5 essieux et plus	1,480 \$	0,295 \$	0,268 \$	0,164 \$	0,111 \$	0,088 \$

**Figure 28 Évolution du coût de transport de la matière en vrac (\$/tonne brute-kilomètre)**



La multiplication des activités de remplissage a une forte incidence sur les coûts. L'utilisation de plusieurs petits gisements de déjections animales pour approvisionner une usine de production de bioénergie sera conséquemment considérablement plus couteuse que l'utilisation d'un seul gros gisement avec lequel il est possible de remplir le camion en un seul chargement. Le tableau 55 montre le nombre d'arrêts nécessaires pour remplir un camion-citerne de 4 essieux pour des élevages typiques de porcs et de vaches laitières au Québec. Les résultats montrent que pour un élevage de taille moyenne un camion pourrait être rempli en un ou deux arrêts.

**Tableau 55 Nombre d'arrêts nécessaires pour remplir un camion-citerne selon les élevages moyens au Québec**

Élevage	Porcs	Vaches laitières
Taille moyenne de l'élevage (têtes)	2 323	90
Déjections (kg/jour)	8 281	4 875
Déjections (kg/7 jours)	57 970	34 125
Disponibilité des déjections (selon le mode de gestion)	100 %	82 %
Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )	1 000	1 000
Déjections disponibles (m <sup>3</sup> )	58	28
Capacité camion-citerne de 4 essieux (m <sup>3</sup> )	34	34
Nombre d'arrêts nécessaires pour remplir le camion-citerne	1	2

## Coût total

Comme expliqué ci-haut, le seul coût considéré pour l’approvisionnement en déjections animales est le coût de transport (tableau 56). Par conséquent, l’ensemble du potentiel technique est considéré disponible à ce coût.

**Tableau 56 Coût de revient pour les déjections animales**

	Déjections animales
Coût de transport sur 200 km (100 km aller et 100 km retour) (\$/tonne)	38,46 \$ à 42,64 \$

### 3.2.5 LIMITES

Plusieurs limites s’appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir de la biomasse agricole animale, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les données sur le nombre d’animaux du recensement de l’agriculture du Canada sont regroupées pour les régions administratives suivantes : 02 Saguenay-Lac-Saint-Jean & 09 Côte-Nord, 06 Montréal & 13 Laval et 08 Abitibi-Témiscamingue & 10 Nord-du-Québec. Ce regroupement nuit à la précision de la localisation géographique des gisements de biomasse agricole.
- Certaines données du recensement de l’agriculture du Canada sont confidentielles en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*. Cela peut avoir comme effet de sous-estimer la quantité de biomasse disponible.
- Une équivalence entre les catégories animales des données de l’IRDA sur la génération de déjections animales et les catégories animales retrouvées dans le recensement de l’agriculture a été réalisée. Par exemple, dans les données du recensement de l’agriculture on retrouve la catégorie « veaux, moins de 1 an » et dans les données de l’IRDA « veau laitier (0 à 2 mois) » et « veau laitier (2 à 10 mois) ». Dans ce cas particulier, les caractéristiques moyenne des déjections des catégories de l’IRDA ont été utilisées pour calculer les quantités de déjections et d’énergie générées par les « veaux, moins de 1 an ». Bien que le niveau de confiance dans cette équivalence soit élevé, il est probable qu’elle ne soit pas exacte et nuise légèrement à la représentativité des résultats. De plus, il existe une incertitude sur les volumes de déjections produits par animal qui varient en fonction des sources de données.
- Bien que l’ensemble des déjections animales soient considérées comme disponibles, il est à noter qu’il y a une incertitude scientifique sur l’impact sur la santé et la conservation des sols d’utiliser le digestat issu de la digestion anaérobie en remplacement des déjections animales, particulièrement lorsque cela est fait à grande échelle. Conséquemment, il se peut que la disponibilité des déjections animales pour la production de bioénergie soit surestimée.
- Les données utilisées pour le potentiel méthanogène des déjections animales proviennent d’Europe, aucune source de données québécoise complète n’a été repérée dans la réalisation de l’étude. Le potentiel méthanogène peut être affecté par les pratiques associées à l’alimentation des cheptels qui peut varier entre ces deux régions. Cela peut nuire à la représentativité des résultats.
- La seule optique du choix de la digestion anaérobie comme technologie de traitement a été faite afin de déterminer le potentiel énergétique de la matière et non de définir le modèle économique le plus approprié pour le développement de la digestion anaérobie dans les différentes régions du Québec. Néanmoins, la proximité au réseau de gaz naturel est quasiment incontournable pour la commercialisation de l’extrait énergétique de la digestion anaérobie au Québec.
- La projection du nombre d’animaux pour 2030 est réalisée en fonction de l’évolution historique. Il est fort probable que d’autres facteurs influencent les tendances dans les différentes productions.

- Les données utilisées pour le mode de gestion des déjections animales sont des données canadiennes qui ne sont pas nécessairement un reflet juste des pratiques au Québec.
- La diminution du potentiel méthanogène dépend de facteurs qui sont propres à chaque ferme et chaque projet de production de bioénergie, notamment le système de stockage des déjections et leur temps d'entreposage avant qu'elles soient dirigées à l'usine de transformation. Il y a un potentiel de variation du potentiel méthanogène des déjections en fonction de ces deux facteurs qui est non négligeable. De plus, aucune information sur les difficultés techniques associées à la récolte de biomasse fraîche (< 7 jours) ou au retour des digestats n'était disponible pour cette étude pouvant entraîner une surévaluation des potentiels techniques.
- Les données sur le coût de revient sont basées sur des estimés pour le transport de marchandise et ne considère pas certaines contraintes logistiques pouvant être associées au chargement de la matière ou au respect de normes pour la biosécurité.
- Les quantités de matières présentées dans le potentiel théorique et technique pour les déjections animales ne tiennent pas compte de leur contamination (gravier, sable, copeaux de bois, etc.) qui pourrait augmenter le tonnage à transporter pour obtenir la même quantité d'énergie.
- Les quantités de matières présentées dans le potentiel technique ne prennent pas en considération l'ajout de litière dans les déjections en gestion solide. Différentes matières peuvent être utilisées comme litière (paille, sciure de bois, copeaux, sable, etc.) avec un effet variable sur les caractéristiques du fumier.



## 4 SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Les matières résiduelles issues des secteurs municipal, commercial et agroalimentaire sont réparties en six grandes catégories :

- 1 Les résidus alimentaires ou agroalimentaires, résidus verts et autres matières organiques,
- 2 Les papiers et cartons;
- 3 Les résidus de bois de CRD;
- 4 Les résidus des usines des pâtes et papiers;
- 5 Les boues municipales;
- 6 Le biogaz issu des sites d'enfouissement.

Cette section présente la méthodologie, le potentiel théorique et le potentiel technique de la biomasse issue des matières résiduelles au Québec pour l'an 2020 ainsi que leur projection pour l'an 2030.

Notez que certains gisements, considérés trop faibles ou n'ayant pas de source crédible, ne feront pas partie de la recherche d'évaluation du potentiel de biomasse. Ces derniers sont, par exemple et sans s'y limiter, les résidus marins, les bioplastiques et les animaux frappés aux abords des routes.

Les huiles usées issues de la restauration sont un gisement de biomasse intéressant vu son fort potentiel énergétique. Selon Hydro-Québec, en 2011, 60 000 tms/an d'huiles de friture étaient générées au Québec et 49 % de ce gisement était exploité (Hydro-Québec, 2014). Étant donné le manque d'information concernant cette biomasse, cette dernière n'a pas été évaluée. Une étude plus approfondie de l'évaluation du potentiel propre à ce type de biomasse est recommandée.

Notez également que 19 % des 59 000 tonnes de plastique sortant des centres de tri du Québec en 2018 ont servi en valorisation énergétique pour des procédés de pyrolyse et de gazéification (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Ce gisement n'est pas considéré dans l'étude, car le plastique étant issu de produits pétroliers n'est pas considéré comme une biomasse permettant de générer de la bioénergie. À titre informatif, en 2011, il était estimé que 547 000 tonnes de plastique tous secteurs confondus se retrouvaient éliminées principalement par enfouissement (RECYC-QUÉBEC, 2013).

Le secteur des matières résiduelles offre l'avantage d'être suivi de près par RECYC-QUEBEC. Ainsi, plusieurs sources d'informations offrent pour l'ensemble du Québec les bilans des tonnages annuels des différents gisements de biomasse ainsi que de leur taux de valorisation.

---

## 4.1 RÉSIDUS ALIMENTAIRES OU AGROALIMENTAIRES, RÉSIDUS VERTS ET AUTRES MATIÈRES ORGANIQUES

---

### 4.1.1 BIOMASSE CONSIDÉRÉE

La biomasse considérée issue des secteurs résidentiel, commercial et de la transformation agroalimentaire est composée de résidus alimentaires ou agroalimentaires, de résidus verts et d'autres matières organiques résiduelles. Les résidus alimentaires sont constitués de la matière organique résiduelle de source animale ou végétale provenant de la préparation et la consommation d'aliments. Pour le secteur résidentiel, ces résidus sont constitués de restes de cuisine et de restes de table tels que les fruits, les légumes, la viande, la volaille, les poissons, les fruits de mer, les noix, les pelures, les noyaux, les aliments avariés, etc. Les résidus verts sont constitués de feuilles mortes, de rognures de gazon, de résidus de jardinage, de plantes et de résidus d'arbres.

La catégorie nommée « autres matières organiques » faisant partie de ce gisement résidentiel est constituée de deux sous-catégories de matières : les autres matières organiques généralement acceptées par une filière de traitement des matières organiques et les autres matières organiques généralement refusées dans la collecte dédiée. Les autres matières organiques typiquement acceptées dans une collecte municipale sont principalement constituées de papier à mains, d'essuie-tout jetables, de serviettes de table et de bâtons de friandises glacées. Les autres matières organiques généralement refusées sont principalement constituées de serviettes hygiéniques, de soie dentaire, de cigarettes et de litière et d'excréments d'animaux. Les couches jetables, étant parfois acceptées et parfois refusées dans les installations de valorisation, sont présentés indépendamment des deux catégories précédentes (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015).

Les résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques sont présentés dans cette étude conjointement, car ils constituent un seul et même gisement de matières du secteur résidentiel. Pour le secteur commercial, il est considéré que les matières organiques résiduelles sont constituées essentiellement de résidus alimentaires (Solinov, 2012). Pour le secteur de la transformation agroalimentaire, les matières organiques résiduelles sont constituées de résidus alimentaires et de boues agroalimentaires (Solinov, 2013). Les résidus du secteur des pâtes et papiers sont traitées indépendamment à la section 4.4.

Les trois secteurs contribuent pratiquement à parts égales à la génération de biomasse au Québec. Selon les hypothèses émises pour cette étude, les secteurs résidentiel, commercial et de la transformation agroalimentaire couvrent respectivement 38 %, 26 % et 36 % du gisement en base humide de résidus alimentaires ou agroalimentaires, résidus verts et autres matières organiques.

---

### 4.1.2 SECTEUR RÉSIDENTIEL

Le secteur résidentiel est un gisement notable de matières organiques avec près de 1 500 000 tonnes générées en 2012-2013 (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015). Le potentiel des résidus alimentaires, des résidus verts ainsi que des autres matières organiques issus du secteur résidentiel sera établi auprès de la quantité moyenne de résidus générés par habitant pour l'ensemble du Québec (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015).

## ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LA BIOMASSE ISSUE DU SECTEUR RÉSIDENTIEL

### Variabilité d'un gisement épars

Les efforts gouvernementaux et des citoyens de réduction à la source, de réemploi des aliments non périmés ainsi que les activités de compostage sont d'excellentes actions visant la réduction des gaz à effet de serre générés par cette biomasse. Ces actions en accord avec la hiérarchie des 3RV-E ont un impact sur la quantité de matières organiques résiduelles disponibles aux fins de valorisation énergétique. De plus, les quantités de matières organiques issues de ce gisement sont impactées par les habitudes de consommation ainsi que la participation citoyenne. Aussi, ce gisement des plus hétérogènes, a la caractéristique de varier en composition et en volume au courant de l'année. Les résidus verts sont le cas le plus probant de la saisonnalité de ce gisement avec une augmentation drastique des volumes durant l'été (Environnement Canada, 2013).

### Objectifs de détournement des matières organiques de l'enfouissement

Comme présenté en introduction, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a établi sa stratégie de valorisation de la matière organique en 2020 (MELCC, 2020). Le premier objectif de cette stratégie vise à instaurer la gestion de la matière organique sur 100 % du territoire municipal d'ici 2025. Également, un soutien financier est offert aux municipalités et aux entreprises privées pour la mise en place d'infrastructures de traitement des matières organiques via le *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage* (PTMOBC). Ce programme de soutien financier, prolongé jusqu'en 2022, supporte les projets de compostage, de biométhanisation ou d'autres technologies éprouvées. Compte tenu des efforts de détournement des matières organiques de l'enfouissement, plusieurs municipalités, MRC et compagnies privées ont implanté ou vont implanter prochainement une solution de recyclage des matières organiques par compostage ou biométhanisation.

### Accroître la proportion des matières organiques récupérées

Pour tirer le plein potentiel de ce gisement, il est souhaitable d'accroître la proportion des matières organiques détournées de l'enfouissement. La performance de collecte des matières organiques peut être augmentée grâce à des campagnes d'information, de sensibilisation et d'éducation qui peuvent être mises en place ainsi que par des leviers financiers tels que l'augmentation des redevances à l'élimination et la redistribution d'une part des redevances aux municipalités selon la performance à l'élimination et le respect de critères de desserte des matières organiques.

Une autre solution pour améliorer la proportion des matières organiques détournées de l'enfouissement serait la mise en place d'installations de tri mécano-biologique (TMB) pour capturer la fraction de m.o. directement dans les déchets. Néanmoins, ce type d'installation nécessite une étude approfondie pour valider l'intérêt de sa mise en œuvre.

---

#### 4.1.2.1 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel théorique pour ce gisement est évalué par la quantité de résidus alimentaires (RA), de résidus verts (RV) et des autres matières organiques issus de la collecte des déchets et de la collecte des matières organiques (m.o.) du secteur résidentiel (la troisième voie). Les matières récupérées par la troisième voie sont généralement recyclées par compostage ou digestion anaérobie (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015).

En 2018, 69 % des résidus verts et alimentaires du secteur municipal étaient éliminés par enfouissement ou incinération. Le recyclage de ces résidus incluant le compostage, la biométhanisation et l'épandage représentait donc 31 % des résidus.

De fait, seulement 2 % étaient dirigés vers des installations de biométhanisation (RECYC-QUÉBEC, 2020a). La méthode de calcul pour évaluer le potentiel théorique de ce gisement est la suivante :

$$\text{Taux de génération de chaque type de m.o. du secteur résidentiel} \left( \frac{\text{kg}}{\text{Hab.}} \right) \times \text{Population en logement privé uniquement d'une région} \text{ (Hab.)}$$

Cette approche exclut la matière organique non récupérable trouvée dans la collecte sélective des matières recyclables qui est négligeable. Elle exclut également celle générée hors foyer ainsi que celle recyclée dans les composteurs domestiques ou collectifs dont les données ne sont pas disponibles. En effet, le gisement potentiel des matières organiques retrouvées dans la collecte sélective des matières recyclables du secteur résidentiel représentait 6 200 tonnes de résidus alimentaires et 400 tonnes de résidus verts en 2012-2013 pour l'ensemble du Québec. (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015)

Les taux de génération par habitant des différentes catégories de matières organiques du secteur résidentiel ont été déterminés avec l'aide de la *Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel 2012-2013* (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015). En 2012, le taux de recyclage des matières organiques n'était que de 16 %, 17% en 2017 et 31 % en 2018 (RECYC-QUEBEC, 2014, 2018c et 2020a).

Ainsi, la répartition des taux de génération des différentes catégories de matières organiques en 2012-2013 a été ajustée de sorte à représenter le taux de valorisation mesuré en 2018. Le tableau 57 présente l'évaluation du taux de génération par habitant des matières organiques du secteur résidentiel au Québec.

**Tableau 57 Évaluation du taux de génération par habitant des matières organiques du secteur résidentiel au Québec en 2020**

	Taux de génération tmh/hab./an					Total	Proportion
	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées		
Collecte des déchets	0,057	0,028	0,012	0,009	0,022	<b>0,128</b>	<b>69 %</b>
Collecte des matières organiques	0,034	0,011		0,012		<b>0,057</b>	<b>31 %</b>
<b>Total</b>	<b>0,090</b>	<b>0,040</b>		<b>0,055</b>		<b>0,185</b>	<b>100 %</b>

Source : 1 Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015

La population totale par région administrative du Québec a été estimée pour l'an 2020 à partir des données du recensement de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec (Institut de la Statistique du Québec [ISQ], 2014). Cette estimation assume une distribution linéaire du taux de variation prévu entre les années 2016 et 2021. La proportion de la population en logement privé pour chacune des régions administratives du Québec a été extraite des données du recensement de la population de 2016 du Canada (Statistique Canada, 2019). Cette proportion a été appliquée à l'estimation de la population pour 2020 afin d'obtenir la population estimée en logement privé par région administrative pour 2020. Ce calcul assume que la proportion de la population en logement privé est constante entre 2016 et 2030.

Le potentiel énergétique pour chaque catégorie de matière a été déterminé en fonction du taux de matières sèches et du taux de carbone dans la matière sèche propre à chacune d'elle, ainsi que du rendement énergétique d'une tonne de carbone. Le tableau 58 présente les caractéristiques énergétiques des matières organiques résiduelles du secteur résidentiel.

**Tableau 58**      **Caractéristiques énergétiques des matières organiques résiduelles du secteur résidentiel**

	<b>Teneur en matière sèche (% du poids)</b>	<b>Taux de C (en % de la MS)</b>	<b>Rendement énergétique (GJ/t C) [3]</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/tms)</b>
Résidus alimentaires <sup>1</sup>	31 %	46,8 %	35,76	16,73
Résidus verts <sup>2</sup>	52 %	26,8 %		9,58
Autres m.o. dans la collecte des m.o. <sup>4,5</sup>	71 %	33 %		11,65
Autres m.o. acceptées <sup>4,5</sup>	57 %	41,5 %		14,84
Couches jetables <sup>2</sup>	54 %	51,0 %		18,24
Autres m.o. non acceptées <sup>4,5</sup>	85 %	20,6 %		7,38

Sources : 1 Zhang et al. (2007)

2 URTNOWSKI-MORIN, C. (2018)

3 Wood, S. and Layzell, D. B., BIOCAP Canada Foundation (2003)

4 Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC (2015)

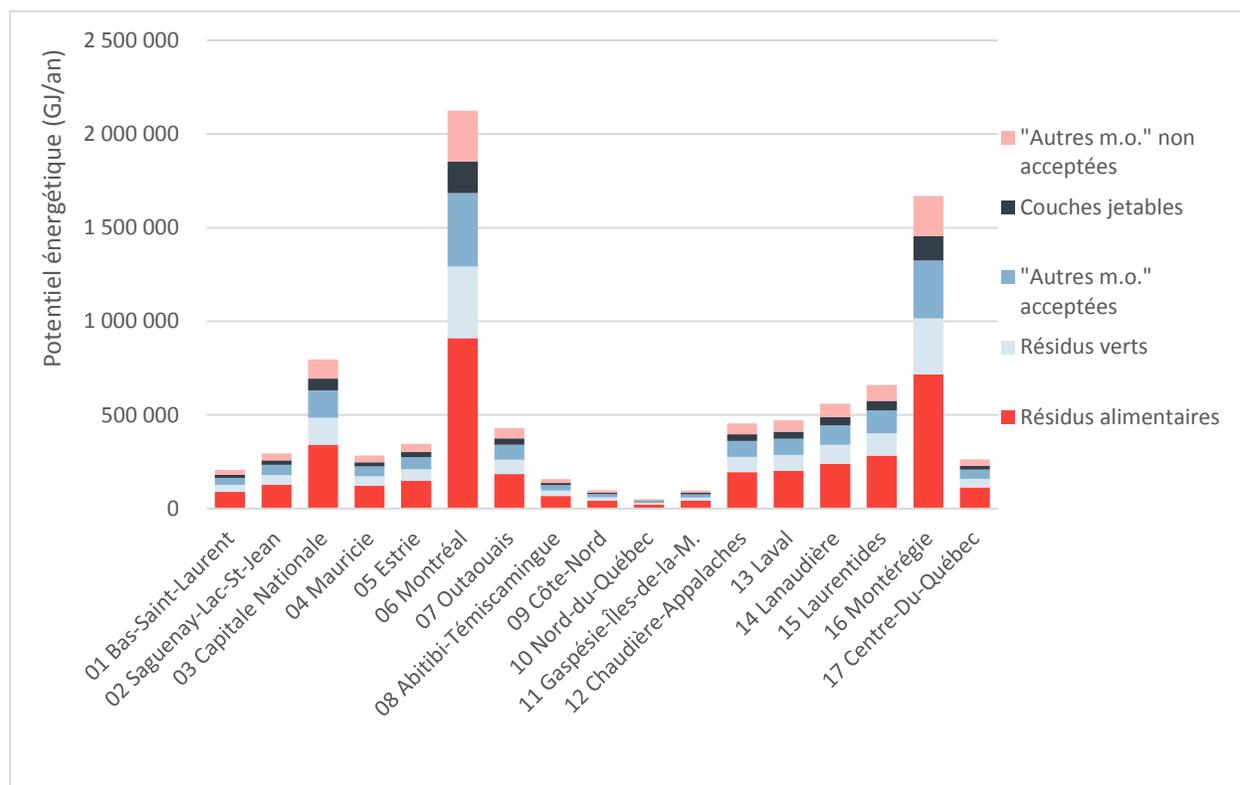
5 Riber, C., Petersen, C. et Christensen, T. H. (2009)

## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 59 présente le potentiel théorique de la biomasse issue des résidus organiques du secteur résidentiel pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 60 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 719 milliers de tonnes de matières sèches ou l'équivalent de 9 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient des résidus alimentaires se trouvant dans la collecte des déchets. Généralement, le potentiel issu de la matière organique qui se trouve dans la collecte des déchets est supérieur puisque selon le plus récent bilan des matières résiduelles de RECYC-QUÉBEC, 57 % des matières organiques résiduelles du secteur résidentiel s'y retrouvent (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale, Lanaudière et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 0,5 PJ chacune. La figure 29 illustre la répartition du potentiel énergétique des différentes catégories de matières par région administrative en 2020.

**Figure 29 Potentiel théorique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 59 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (tms/an)**

Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	<b>Matières organiques générées issues du secteur résidentiel (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	5 315	3 891	2 944	894	3 599	<b>16 643</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	7 546	5 524	4 179	1 269	5 108	<b>23 626</b>
03 – Capitale-Nationale	20 409	14 941	11 304	3 431	13 817	<b>63 903</b>
04 – Mauricie	7 249	5 307	4 015	1 219	4 908	<b>22 697</b>
05 – Estrie	8 872	6 495	4 914	1 492	6 006	<b>27 779</b>
06 – Montréal	54 410	39 833	30 137	9 147	36 836	<b>170 363</b>
07 – Outaouais	10 993	8 048	6 089	1 848	7 442	<b>34 421</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	4 045	2 961	2 240	680	2 738	<b>12 664</b>
09 – Côte-Nord	2 530	1 852	1 401	425	1 713	<b>7 921</b>
10 – Nord-du-Québec	1 277	935	707	215	864	<b>3 998</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2 456	1 798	1 360	413	1 663	<b>7 690</b>
12 – Chaudière-Appalaches	11 648	8 527	6 451	1 958	7 885	<b>36 469</b>
13 – Laval	12 074	8 840	6 688	2 030	8 174	<b>37 806</b>
14 – Lanaudière	14 333	10 493	7 939	2 410	9 703	<b>44 877</b>
15 – Laurentides	16 924	12 390	9 374	2 845	11 457	<b>52 989</b>
16 – Montérégie	42 767	31 310	23 688	7 190	28 953	<b>133 908</b>
17 – Centre-du-Québec	6 721	4 920	3 723	1 130	4 550	<b>21 044</b>
<b>Total</b>	<b>229 569</b>	<b>168 065</b>	<b>127 153</b>	<b>38 593</b>	<b>155 418</b>	<b>718 798</b>

**Tableau 60 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an)**

Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)					
01 – Bas-Saint-Laurent	88 919	37 293	38 423	16 297	26 554	<b>207 485</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	126 228	52 941	54 545	23 135	37 695	<b>294 543</b>
03 – Capitale-Nationale	341 415	143 193	147 529	62 574	101 956	<b>796 666</b>
04 – Mauricie	121 265	50 860	52 400	22 225	36 213	<b>282 963</b>
05 – Estrie	148 417	62 248	64 133	27 202	44 321	<b>346 321</b>
06 – Montréal	910 204	381 748	393 310	166 820	271 812	<b>2 123 894</b>
07 – Outaouais	183 901	77 130	79 466	33 705	54 918	<b>429 119</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	67 662	28 378	29 237	12 401	20 206	<b>157 884</b>
09 – Côte-Nord	42 318	17 749	18 286	7 756	12 637	<b>98 746</b>
10 – Nord-du-Québec	21 359	8 958	9 229	3 915	6 378	<b>49 840</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	41 088	17 233	17 754	7 530	12 270	<b>95 875</b>
12 – Chaudière-Appalaches	194 847	81 721	84 196	35 711	58 186	<b>454 660</b>
13 – Laval	201 987	84 716	87 281	37 020	60 319	<b>471 323</b>
14 – Lanaudière	239 765	100 560	103 605	43 944	71 600	<b>559 475</b>
15 – Laurentides	283 108	118 738	122 334	51 887	84 544	<b>660 611</b>
16 – Montérégie	715 435	300 060	309 148	131 123	213 648	<b>1 669 415</b>
17 – Centre-du-Québec	112 435	47 156	48 584	20 607	33 576	<b>262 358</b>
<b>Total</b>	<b>3 840 349</b>	<b>1 610 681</b>	<b>1 659 462</b>	<b>703 850</b>	<b>1 146 833</b>	<b>8 961 176</b>

## POTENTIEL THÉORIQUE 2030

Afin de réaliser une projection des matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel disponibles en 2030, les perspectives démographiques des régions du Québec et les objectifs gouvernementaux en lien avec la gestion des matières résiduelles ont été considérés. Comme l'évolution des habitudes de consommation est difficile à dissocier des efforts gouvernementaux définissant les cibles de gestion des matières résiduelles, l'évaluation de l'évolution des habitudes, et donc du taux de génération de matières résiduelles par habitant, n'est pas considérée dans la projection.

Comme pour 2020, la population en logement privé a été extrapolée en 2030 à partir des données du recensement de la population de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec (ISQ, 2014).

Afin d'assurer la cohérence avec la cible du gouvernement de recycler 60 % des matières organiques pour 2023 comparativement à un taux de 31 % selon les dernières données (Québec, 2019), la répartition des matières organiques générées entre la collecte des déchets et la collecte des matières organiques a été modifiée. Le taux de génération total par catégorie de matières (résidus alimentaires, résidus verts, etc.) est considéré stable. Le tableau 61 présente le taux de génération par habitant des matières organiques du secteur résidentiel au Québec attendu pour 2030.

**Tableau 61 Taux de génération par habitant des matières organiques du secteur résidentiel au Québec en 2030**

	Taux de génération tmh/hab./an						Proportion
	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées dans la collecte des m.o.	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées dans la collecte des m.o.	Total	
Collecte des déchets	0,030	0,017	0,007	0,005	0,014	0,074	40 %
Collecte des matières organiques	0,060	0,023		0,028		0,111	60 %
<b>Total</b>	<b>0,090</b>	<b>0,040</b>	<b>0,015</b>	<b>0,011</b>	<b>0,029</b>	<b>0,185</b>	<b>100 %</b>

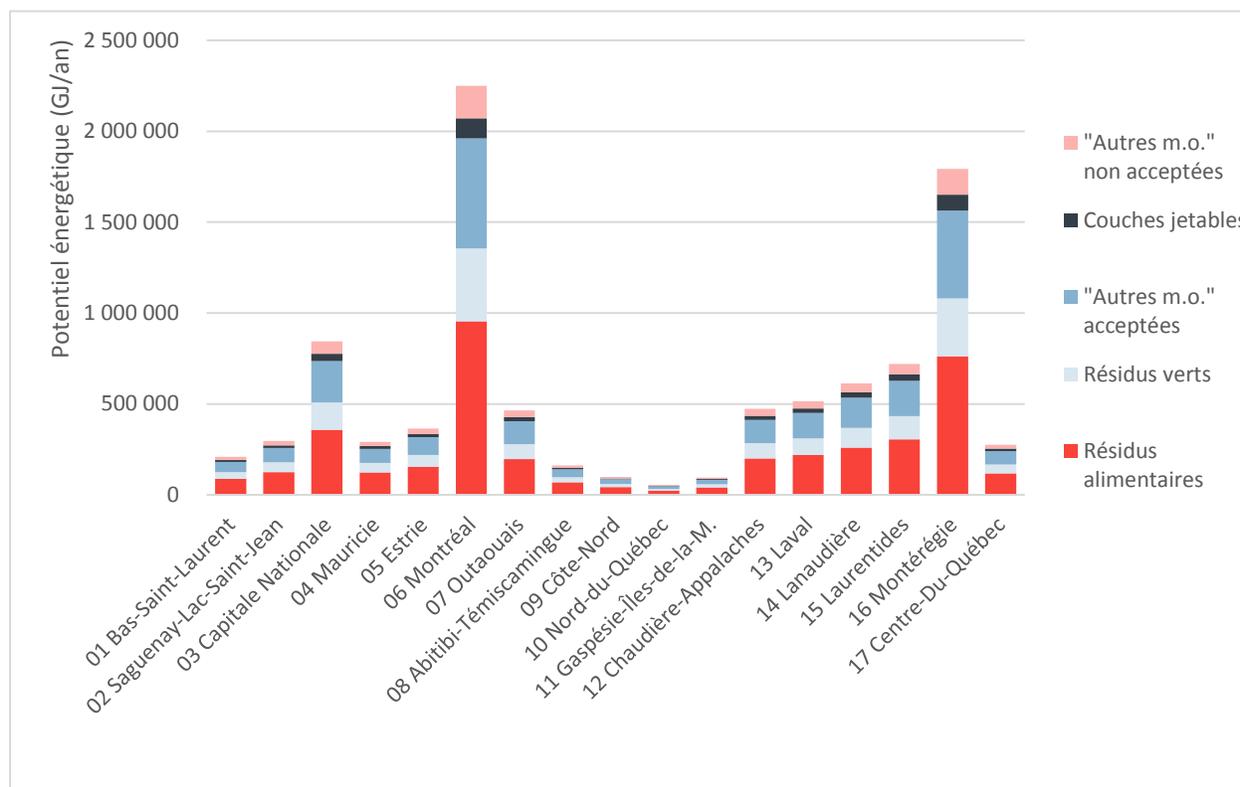
Sources : 1 : Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015  
2 : Québec, 2019

De plus, toujours selon le *Plan québécois de la gestion des matières résiduelles*, un objectif de réduction du gaspillage alimentaire vise une réduction de l'apport évitable des résidus alimentaires provenant du secteur résidentiel. L'apport évitable était évalué en 2017 à 50 % des matières organiques issues de la collecte des déchets. L'objectif du gouvernement est de réduire à la source cette quantité de matières organiques enfouies à 45 % en 2023. Cet indicateur, qui n'est pas inclus dans l'évaluation du potentiel de 2030, représenterait un tonnage évité, donc à soutirer du potentiel présent, pour l'ensemble du Québec d'environ 38 000 tms/an.

Le tableau 62 présente le potentiel théorique estimé pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 63 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 750 milliers de tonnes de matières sèches ou 9,5 PJ en 2030, soit une légère augmentation comparativement à 2020. Cette augmentation s'explique par la croissance de la population de la province puisque le taux de production de matières organiques résiduelles par habitant est considéré stable. Comme en 2020, les régions avec le potentiel de production de bioénergie le plus important sont Montréal et la Montérégie. La différence la plus importante avec les estimations de 2020 est la répartition des matières entre la collecte des déchets et celle des matières organiques. La figure 30 illustre la répartition du potentiel énergétique des différentes catégories de matières par région administrative en 2030.

**Figure 30 Potentiel théorique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 62 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (tms/an)**

Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	<b>Matières organiques issues du secteur résidentiel (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	5 286	3 870	4 593	557	2 245	<b>16 551</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	7 519	5 504	6 533	793	3 193	<b>23 542</b>
03 – Capitale-Nationale	21 405	15 670	18 599	2 257	9 089	<b>67 020</b>
04 – Mauricie	7 377	5 400	6 410	778	3 132	<b>23 097</b>
05 – Estrie	9 232	6 758	8 021	973	3 920	<b>28 905</b>
06 – Montréal	57 100	41 802	49 615	6 021	24 246	<b>178 784</b>
07 – Outaouais	11 770	8 617	10 227	1 241	4 998	<b>36 852</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	4 111	3 009	3 572	433	1 746	<b>12 871</b>
09 – Côte-Nord	2 502	1 832	2 174	264	1 062	<b>7 834</b>
10 – Nord-du-Québec	1 371	1 004	1 191	145	582	<b>4 293</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2 437	1 784	2 117	257	1 035	<b>7 630</b>
12 – Chaudière-Appalaches	11 986	8 775	10 415	1 264	5 090	<b>37 529</b>
13 – Laval	13 093	9 585	11 377	1 381	5 560	<b>40 995</b>
14 – Lanaudière	15 539	11 376	13 502	1 639	6 598	<b>48 655</b>
15 – Laurentides	18 264	13 371	15 870	1 926	7 755	<b>57 186</b>
16 – Montérégie	45 506	33 314	39 541	4 798	19 323	<b>142 483</b>
17 – Centre-du-Québec	6 997	5 122	6 080	738	2 971	<b>21 908</b>
<b>Total</b>	<b>241 493</b>	<b>176 795</b>	<b>209 838</b>	<b>25 464</b>	<b>102 545</b>	<b>756 135</b>

**Tableau 63 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an)**

Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)					
01 – Bas-Saint-Laurent	88 427	37 087	56 087	10 165	16 563	<b>208 934</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	125 778	52 753	79 778	14 459	23 559	<b>297 185</b>
03 – Capitale-Nationale	358 071	150 178	227 115	41 162	67 069	<b>846 040</b>
04 – Mauricie	123 403	51 756	78 271	14 186	23 114	<b>291 573</b>
05 – Estrie	154 429	64 769	97 951	17 753	28 926	<b>364 882</b>
06 – Montréal	955 197	400 619	605 856	109 805	178 914	<b>2 256 915</b>
07 – Outaouais	196 892	82 578	124 883	22 634	36 879	<b>465 211</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	68 766	28 841	43 617	7 905	12 880	<b>162 479</b>
09 – Côte-Nord	41 855	17 554	26 547	4 811	7 840	<b>98 893</b>
10 – Nord-du-Québec	22 939	9 621	14 549	2 637	4 297	<b>54 199</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	40 763	17 096	25 855	4 686	7 635	<b>96 313</b>
12 – Chaudière-Appalaches	200 510	84 096	127 178	23 050	37 557	<b>473 759</b>
13 – Laval	219 026	91 862	138 923	25 178	41 025	<b>517 510</b>
14 – Lanaudière	259 949	109 025	164 879	29 883	48 690	<b>614 201</b>
15 – Laurentides	305 530	128 142	193 789	35 122	57 227	<b>721 897</b>
16 – Montérégie	761 246	319 274	482 838	87 510	142 586	<b>1 798 653</b>
17 – Centre-du-Québec	117 048	49 091	74 240	13 455	21 924	<b>276 557</b>
<b>Total</b>	<b>4 039 829</b>	<b>1 694 344</b>	<b>2 562 357</b>	<b>464 402</b>	<b>756 683</b>	<b>9 545 201</b>

---

#### 4.1.2.2 POTENTIEL TECHNIQUE

Le potentiel technique pour ce gisement est évalué en retirant la matière considérée comme inorganique ou typiquement non acceptée aux filières de valorisation des deux flux de collecte considérés.

Pour la collecte des matières organiques, le taux de rejet global des matières organiques du secteur municipal est retiré du potentiel théorique de ce flux. Ce taux, représentant les contaminants de ce flux, soit la matière inorganique, était évalué à 6 % en 2018 (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Ce taux de rejet est considéré uniforme pour les trois catégories de matières organiques (RA, RV et autres m.o.).

Pour la matière organique issue du flux des déchets, la matière organique classifiée de « autres matières organiques typiquement non acceptées » à l'exception des couches est retirée du potentiel théorique pour établir le potentiel technique étant donné les difficultés techniques de valorisation. Cette catégorie est constituée, notamment, de litière animale, de serviettes hygiéniques, de soie dentaire, de mégots de cigarettes et de gravier (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2015). La méthode de calcul pour évaluer le potentiel technique de ce gisement est la suivante :

$$\text{Potentiel}_{\text{théorique}}(t_{ms}) - \text{Potentiel}_{\text{Théorique des "autres m.o. non acceptées" issues des déchets}}(t_{ms}) - \text{Contaminants}_{\text{des m.o. de la 3e voie}}(t_{ms})$$

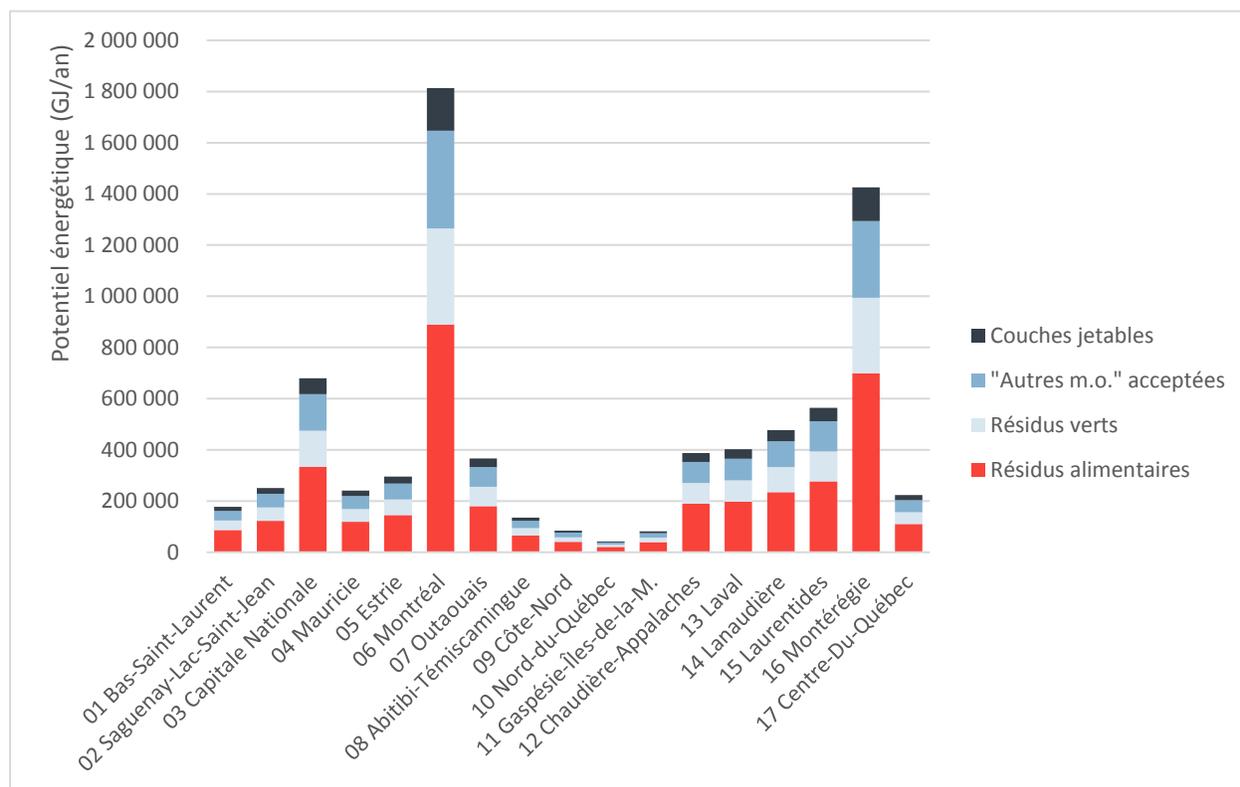
#### POTENTIEL TECHNIQUE 2020

Le tableau 64 présente le potentiel technique de la biomasse issue des résidus organiques du secteur résidentiel pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 65 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 550 milliers de tonnes de matières sèches ou 7,6 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient toujours des résidus alimentaires se trouvant dans la collecte des déchets. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 0,5 PJ chacune. La figure 31 illustre la répartition du potentiel énergétique des différentes catégories de matières par région administrative en 2020.

Selon le dernier bilan de gestion des matières de RECYC-QUÉBEC (RECYC-QUÉBEC, 2020a), 360 000 tmh de matière organique du secteur municipal étaient recyclées par compostage, 21 000 tmh en biométhanisation et 6 000 tmh en épandage en 2018 pour l'ensemble du Québec. En soustrayant le tonnage déjà utilisé en valorisation énergétique par la biométhanisation, le potentiel pour l'ensemble du Québec s'ajuste à 541 900 tms ou 7 529 000 GJ.

**Figure 31 Potentiel technique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 64 Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (tms/an)**

Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	<b>Matières organiques issues du secteur résidentiel (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	5 196	3 824	2 845	894	0	<b>12 759</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	7 377	5 429	4 039	1 269	0	<b>18 113</b>
03 – Capitale-Nationale	19 952	14 684	10 924	3 431	0	<b>48 991</b>
04 – Mauricie	7 087	5 216	3 880	1 219	0	<b>17 401</b>
05 – Estrie	8 673	6 383	4 749	1 492	0	<b>21 297</b>
06 – Montréal	53 191	39 148	29 123	9 147	0	<b>130 608</b>
07 – Outaouais	10 747	7 910	5 884	1 848	0	<b>26 388</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	3 954	2 910	2 165	680	0	<b>9 709</b>
09 – Côte-Nord	2 473	1 820	1 354	425	0	<b>6 072</b>
10 – Nord-du-Québec	1 248	919	683	215	0	<b>3 065</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2 401	1 767	1 315	413	0	<b>5 896</b>
12 – Chaudière-Appalaches	11 387	8 380	6 234	1 958	0	<b>27 959</b>
13 – Laval	11 804	8 687	6 463	2 030	0	<b>28 984</b>
14 – Lanaudière	14 011	10 312	7 671	2 410	0	<b>34 405</b>
15 – Laurentides	16 544	12 176	9 058	2 845	0	<b>40 624</b>
16 – Montérégie	41 809	30 771	22 891	7 190	0	<b>102 660</b>
17 – Centre-du-Québec	6 570	4 836	3 597	1 130	0	<b>16 134</b>
<b>Total</b>	<b>224 424</b>	<b>165 172</b>	<b>122 874</b>	<b>38 593</b>	<b>0</b>	<b>551 064</b>

**Tableau 65 Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2020 (GJ/an)**

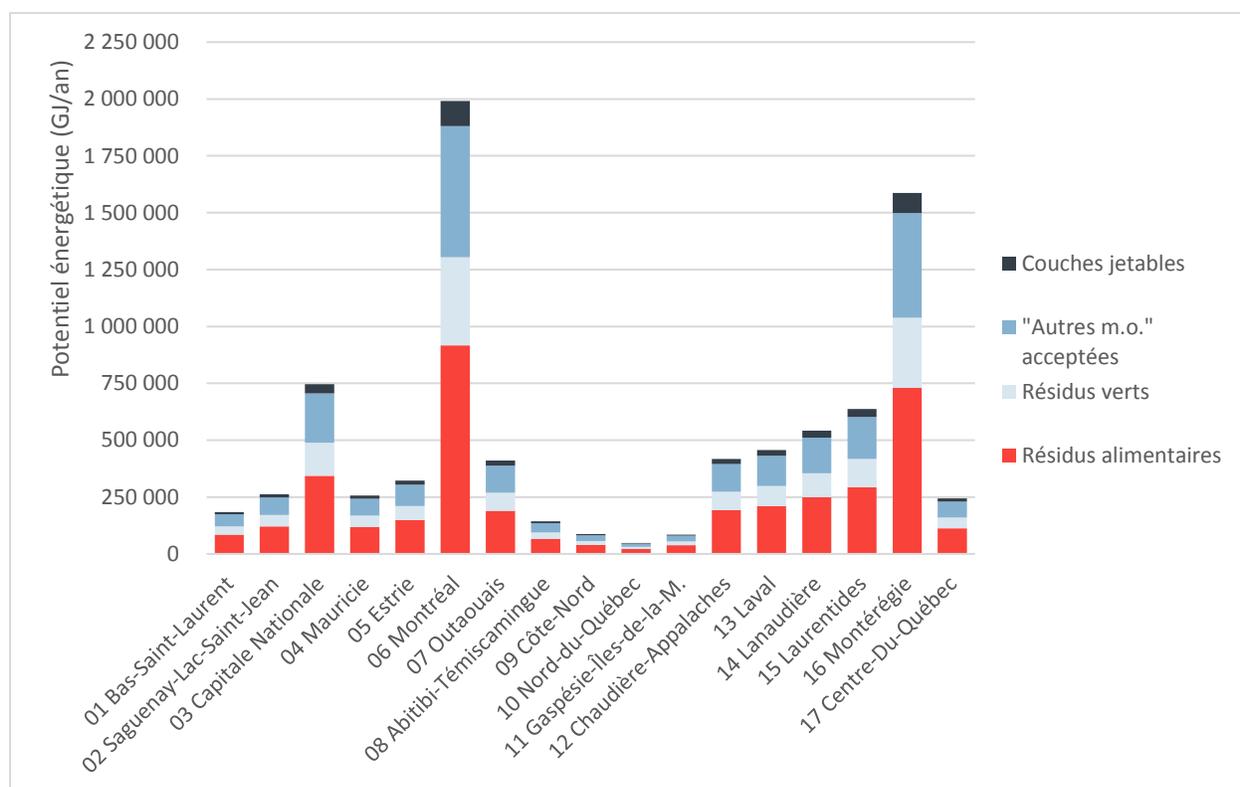
Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)					
01 – Bas-Saint-Laurent	86 926	36 651	37 268	16 297	0	<b>177 142</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	123 399	52 030	52 906	23 135	0	<b>251 469</b>
03 – Capitale-Nationale	333 763	140 728	143 097	62 574	0	<b>680 162</b>
04 – Mauricie	118 547	49 984	50 826	22 225	0	<b>241 582</b>
05 – Estrie	145 091	61 176	62 206	27 202	0	<b>295 675</b>
06 – Montréal	889 805	375 178	381 493	166 820	0	<b>1 813 296</b>
07 – Outaouais	179 779	75 802	77 078	33 705	0	<b>366 364</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	66 145	27 890	28 359	12 401	0	<b>134 795</b>
09 – Côte-Nord	41 369	17 443	17 737	7 756	0	<b>84 305</b>
10 – Nord-du-Québec	20 880	8 804	8 952	3 915	0	<b>42 551</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	40 167	16 936	17 221	7 530	0	<b>81 854</b>
12 – Chaudière-Appalaches	190 480	80 314	81 666	35 711	0	<b>388 171</b>
13 – Laval	197 461	83 257	84 659	37 020	0	<b>402 397</b>
14 – Lanaudière	234 392	98 829	100 493	43 944	0	<b>477 657</b>
15 – Laurentides	276 763	116 694	118 659	51 887	0	<b>564 003</b>
16 – Montérégie	699 401	294 896	299 860	131 123	0	<b>1 425 280</b>
17 – Centre-du-Québec	109 915	46 345	47 125	20 607	0	<b>223 991</b>
<b>Total</b>	<b>3 754 281</b>	<b>1 582 958</b>	<b>1 609 605</b>	<b>703 850</b>	<b>0</b>	<b>7 650 694</b>

## POTENTIEL TECHNIQUE 2030

Le tableau 66 présente le potentiel technique de la biomasse issue des résidus organiques du secteur résidentiel pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 67 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 550 milliers de tonnes de matières sèches ou 7,6 PJ. Les mêmes considérations techniques utilisées pour l'évaluation du potentiel technique en 2020 ont retranché 167 milliers de tonnes de matières sèches ou 1,3 PJ du potentiel théorique. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient toujours des résidus alimentaires se trouvant dans la collecte des déchets. Malgré les considérations techniques, les deux régions ayant le plus haut potentiel sont toujours en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 0,5 PJ chacune. La figure 32 illustre la répartition du potentiel énergétique des différentes catégories de matières par région administrative en 2030.

**Figure 32** Potentiel technique des RA, RV et autres m.o. du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an)



**Tableau 66 Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (tms/an)**

Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	<b>Matières organiques issues du secteur résidentiel (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	5 076	3 736	4 366	557	0	<b>13 735</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	7 219	5 314	6 210	793	0	<b>19 536</b>
03 – Capitale-Nationale	20 553	15 128	17 679	2 257	0	<b>55 616</b>
04 – Mauricie	7 083	5 214	6 093	778	0	<b>19 167</b>
05 – Estrie	8 864	6 524	7 625	973	0	<b>23 986</b>
06 – Montréal	54 827	40 355	47 161	6 021	0	<b>148 364</b>
07 – Outaouais	11 301	8 318	9 721	1 241	0	<b>30 582</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	3 947	2 905	3 395	433	0	<b>10 681</b>
09 – Côte-Nord	2 402	1 768	2 066	264	0	<b>6 501</b>
10 – Nord-du-Québec	1 317	969	1 133	145	0	<b>3 563</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2 340	1 722	2 013	257	0	<b>6 331</b>
12 – Chaudière-Appalaches	11 509	8 471	9 900	1 264	0	<b>31 144</b>
13 – Laval	12 572	9 253	10 814	1 381	0	<b>34 020</b>
14 – Lanaudière	14 921	10 982	12 834	1 639	0	<b>40 376</b>
15 – Laurentides	17 537	12 908	15 085	1 926	0	<b>47 456</b>
16 – Montérégie	43 694	32 161	37 585	4 798	0	<b>118 239</b>
17 – Centre-du-Québec	6 718	4 945	5 779	738	0	<b>18 180</b>
<b>Total</b>	<b>231 879</b>	<b>170 676</b>	<b>199 458</b>	<b>25 464</b>	<b>0</b>	<b>627 477</b>

**Tableau 67 Potentiel technique, matières organiques résiduelles issues du secteur résidentiel, 2030 (GJ/an)**

Région administrative	Résidus alimentaires	Résidus verts	Autres m.o. acceptées	Couches jetables	Autres m.o. non acceptées	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)					
01 – Bas-Saint-Laurent	84 907	35 804	53 440	10 165	0	<b>184 316</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	120 771	50 927	76 012	14 459	0	<b>262 168</b>
03 – Capitale-Nationale	343 815	144 980	216 395	41 162	0	<b>746 353</b>
04 – Mauricie	118 490	49 965	74 577	14 186	0	<b>257 218</b>
05 – Estrie	148 281	62 527	93 327	17 753	0	<b>321 889</b>
06 – Montréal	917 169	386 753	577 260	109 805	0	<b>1 990 988</b>
07 – Outaouais	189 053	79 720	118 989	22 634	0	<b>410 396</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	66 029	27 843	41 558	7 905	0	<b>143 335</b>
09 – Côte-Nord	40 188	16 947	25 294	4 811	0	<b>87 241</b>
10 – Nord-du-Québec	22 025	9 288	13 863	2 637	0	<b>47 813</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	39 140	16 504	24 634	4 686	0	<b>84 964</b>
12 – Chaudière-Appalaches	192 527	81 185	121 175	23 050	0	<b>417 937</b>
13 – Laval	210 307	88 682	132 366	25 178	0	<b>456 533</b>
14 – Lanaudière	249 600	105 252	157 097	29 883	0	<b>541 832</b>
15 – Laurentides	293 366	123 707	184 643	35 122	0	<b>636 838</b>
16 – Montérégie	730 940	308 224	460 049	87 510	0	<b>1 586 722</b>
17 – Centre-du-Québec	112 388	47 392	70 736	13 455	0	<b>243 971</b>
<b>Total</b>	<b>3 878 997</b>	<b>1 635 700</b>	<b>2 441 414</b>	<b>464 402</b>	<b>0</b>	<b>8 420 512</b>

---

### 4.1.2.3 LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir des résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques du secteur résidentiel, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les taux de génération par habitant de m.o. de ce secteur sont considérés constants entre 2013 et 2020 et 2030, donc sans considération de réductions potentielles à la source. Seule la répartition des matières organiques entre la collecte des déchets et la collecte des m.o. est ajustée.
- N'ayant pas de données locales précisant les taux de matières sèches et de carbone contenus dans les catégories « autres matières organiques acceptées » et « autres matières organiques non acceptées », ces dernières sont estimées en se basant sur une caractérisation des matières résiduelles du Danemark et la composition de ces catégories selon la caractérisation au Québec. Cependant, la liste des matières composant ces sous-catégories dans la caractérisation au Québec n'est pas complète et des données de taux de matières sèches et de carbone ne sont pas disponibles pour chacune des matières composant ces catégories. Il est à noter que la proportion relative des matières dans l'étude au Danemark ne correspond pas nécessairement à celle du Québec. De plus, l'importance des catégories de matières « autres matières organiques acceptées » et « autres matières organiques non acceptées » dans le flux total de matières résiduelles diffère entre les données du Danemark et celles du Québec. Nous jugeons que cette limite n'a pas un impact significatif sur les résultats de l'évaluation.
- La catégorie « autres matières organiques » dans les données sur la collecte des matières organiques (troisième voie) n'est pas décomposée en sous-catégories comme pour la collecte des déchets. Il est assumé que la composition de cette catégorie de matières est la même que celle de ses composantes dans la collecte des déchets. Par conséquent, les taux de matières sèches et de carbone sont calculés comme la moyenne pondérée des trois composantes de la catégorie « autres matières organiques » dans la collecte des déchets, soit : « autres matières organiques acceptées », « couches jetables » et « autres matières organiques non acceptées ».
- Pour réaliser la projection pour 2030, il est assumé que la cible québécoise de recycler 60 % des matières organiques d'ici 2023 est atteinte en 2030. Il est probable que certaines catégories aient une meilleure performance que d'autres qui ne sont pas représentés adéquatement dans les estimations des futurs taux de recyclage limitant la représentativité des résultats.

---

### 4.1.3 SECTEUR COMMERCIAL

Le potentiel des résidus organiques issus du secteur commercial est traité par sous-secteurs d'activités économiques ciblés pour leur quantité de biomasse potentielle selon le système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2017. Les 37 sous-secteurs considérés sont regroupés en 11 grandes catégories et le potentiel est évalué par le taux de génération par employé issu de la *Caractérisation du sous-secteur commercial* (Eco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2009).

Notez qu'en l'absence de données permettant l'évaluation de tous les secteurs industriels, ce secteur a été écarté de la présente étude, à l'exception du secteur de la transformation agroalimentaire, traité à la section 4.1.4, et du secteur des pâtes et papiers, traité à la section 4.4. De plus, le secteur institutionnel, représentant 20 000 tmh de matières organiques en 2009 pour l'ensemble du Québec a également été écarté de la présente étude (RECYC-QUÉBEC, 2009).

Ainsi, les secteurs considérés dans cette section représentaient plus 1 460 000 travailleurs du secteur commercial québécois en 2016, soit 34 % de l'ensemble des travailleurs (Statistique Canada, 2019). Les secteurs d'activité visés par l'inventaire et leur correspondance avec les catégories de commerces de la caractérisation du secteur commercial sont les suivants :

## Services

- Services postaux (491)
- Industries du film et de l'enregistrement sonore (512)
- Services de location et de location à bail (532)
- Services professionnels, scientifiques et techniques (541)
- Réparation et entretien (811)
- Services personnels et services de blanchissage (812)
- Services d'emploi (5613)
- Services de soutien aux entreprises (5614)
- Services de préparation de voyages et de réservation (5615)
- Services d'enquêtes et de sécurité (5616)
- Services relatifs aux bâtiments et aux logements (5617)
- Autres services de soutien (5619)

## Hôtels, motels

- Hébergement des voyageurs (7211)
- Parcs pour véhicules de plaisance et camps de loisirs (7212)

## Bars

- Débits de boissons (alcoolisées) (7224)

## Restaurants complets et restaurants rapides

- Restaurants à service complet et établissements de restauration à service restreint (7225)

## Épiceries

- Épiceries (4451)
- Magasins d'alimentation spécialisée (4452)

## Pharmacies

- Magasins de produits de santé et de soins personnels (446)

## Stations-service

- Stations-service (447)

## Marchands automobiles

- Marchands de véhicules automobiles et de leurs pièces (441)

## Quincailleries

- Marchands de matériaux de construction et de matériel et fournitures de jardinage (444)

## Grossistes

- Grossistes-marchands de produits alimentaires (4131)

## Magasin et autres commerces

- Arts, spectacles et loisirs (71)
- Magasins d'appareils électroniques et ménagers (443)
- Magasins d'autres fournitures de tout genre (452)
- Magasins de détail divers (453)
- Détaillants hors magasin (454)
- Autres entrepreneurs spécialisés (2389)
- Fabrication de meubles de maison et d'établissement institutionnel et d'armoires de cuisine (3371)
- Magasins de meubles (4421)
- Magasins d'accessoires de maison (4422)
- Magasins de vêtements (4481)
- Magasins de chaussures (4482)
- Bijouteries et magasins de bagages et de maroquinerie (4483)
- Magasins d'articles de sport et de passe-temps et d'instruments de musique (4511)
- Magasins de livres, de périodiques et d'articles de musique (4512)

## ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LA BIOMASSE DU SECTEUR DES ICI

### Limites de la collecte actuelle

La matière organique résiduelle du secteur commercial est plus concentrée sur le territoire que celle provenant du secteur résidentiel. Cependant, les services de collecte des matières organiques propres aux industries, commerces et institutions (ICI) sont encore peu répandus (RECYC-QUÉBEC, 2020a).

Les cas répertoriés démontrent que les collectes municipales peuvent desservir efficacement les petits commerces. Dans le cas des plus grands commerces, il est souvent nécessaire de définir une route de collecte distincte pour offrir une fréquence de collecte adaptée aux besoins des commerces participants. (Lavergne, 2014)

### Intéresser les ICI à la gestion des matières organiques

Comme les coûts de gestion interne des matières organiques résiduelles couverts par les ICI. Pour augmenter le potentiel issu de la collecte des matières organiques des ICI, il sera important de passer d'un système de participation basé sur les valeurs à de réels incitatifs comme indiqué dans la *Stratégie de valorisation de la matière organique* dans laquelle on prévoit obliger les ICI à être desservis par une collecte des matières organiques (résidus alimentaires, résidus verts, papier et carton) en 2024. Comme la superficie et le temps alloué à la gestion des matières résiduelles doivent être minimisés dans la majorité des cas, un service de gestion intégré peut être attrayant pour certains générateurs de matières organiques. La société d'État RECYC-QUÉBEC offre un répertoire des fournisseurs offrant un service de gestion intégrée des matières organiques pour les petites et moyennes entreprises (RECYC-QUÉBEC, 2019a) ainsi que les pratiques favorisant la récupération des matières organiques dans les ICI (RECYC-QUÉBEC, 2015).

---

#### 4.1.3.1 POTENTIEL THÉORIQUE

Comme il a été mentionné plus haut, la matière organique résiduelle issue du secteur commercial est essentiellement constituée de résidus alimentaires pour les catégories retenues (Solinov, 2012). Notez que les papiers et cartons sont traités indépendamment à la section 4.2. L'évaluation du potentiel théorique est réalisée auprès de la quantité de matières résiduelles générée par employé des sous-secteurs d'activité ciblés (Solinov, 2012; Eco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2009). Ce potentiel exclut les résidus alimentaires qui sont récupérés aux fins d'alimentation, par exemple via des banques alimentaires. La méthode de calcul du potentiel théorique est la suivante :

$$\text{Taux de génération par employé d'un secteur} \left( \frac{\text{kg}}{\text{Employé}} \right) \times \text{Nb d'employés d'un secteur d'une région} \quad (\text{Employés})$$

Le nombre d'employés par secteur d'activité retenu pour chacune des régions du Québec provient du recensement de la population du Canada de 2016 (Statistique Canada, 2019). Les données ont été extraites par MRC pour chacun des codes SCIAN sélectionnés, puis regroupées par région administrative.

Dans le cas des secteurs d'activité associés aux catégories de la caractérisation du secteur commercial de RECYC-QUÉBEC, les taux de génération de déchets et le taux de matières organiques dans les déchets ont été retenus comme présentés dans l'étude. Pour le secteur « Grossistes-marchands de produits alimentaires » une moyenne pondérée en fonction du nombre d'employés des taux de génération par employé des secteurs « Grossistes-distributeurs de produits alimentaires » et « Grossistes-distributeurs de fruits et légumes frais » est considérée (Solinov, 2012).

Un potentiel énergétique a été assigné aux matières organiques de chacun des secteurs d'activité retenus basé sur des moyennes pour chacun de ceux-ci provenant de la littérature. Le potentiel énergétique des matières est calculé en fonction du potentiel méthanogène (BMP). Le potentiel énergétique assumé du méthane (CH<sub>4</sub>) est de 38,32 MJ/m<sup>3</sup> (Transition Énergétique Québec [TEQ], 2019).

**Tableau 68 Taux de génération de déchets et caractéristiques des matières organiques résiduelles des commerces retenus**

	Taux de génération de déchets (tmb/an/employé)	Proportion de m.o. dans les déchets	BMP (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /tmb)	Taux de MS (% MB)	Taux de m.o. (% MS)	BMP (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /tmo)	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Services	1,7	23 %	95	49 %	63 %	308	7,44
Hôtels, motels *	1,3	33,80 %	130	27,10 %	91,40 %	523	18,32
Bars	1,7	28,50 %	130	27,10 %	91,40 %	523	18,32
Restaurants	1,75	66,30 %	130	27,10 %	91,40 %	523	18,32
Épiceries	3,7	68,60 %	68	24,10 %	78,70 %	357	10,77
Pharmacies	0,5	20,90 %	95	49 %	63 %	308	7,44
Stations-service	1,3	39,70 %	95	49 %	63 %	308	7,44
Grossistes-marchands de produits alimentaires**	0,8	100 %	68	24,10 %	78,70 %	357	10,77
Marchands automobiles	1,3	20,90 %	95	49 %	63 %	308	7,44
Quincailleries	2,9	59,10 %	95	49 %	63 %	308	7,44
Magasins et autres commerces	1,2	19 %	95	49 %	63 %	308	7,44

Sources 1 Eco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2009

2 Solinov, 2012

3 Institut technique de Recherche et de Développement de la filière porcine (IFIP), 2018

Notes : \* La fraction de résidus verts dans les matières organiques de la catégorie « Hôtels, motels » est considérée comme négligeable (Solinov, 2012)

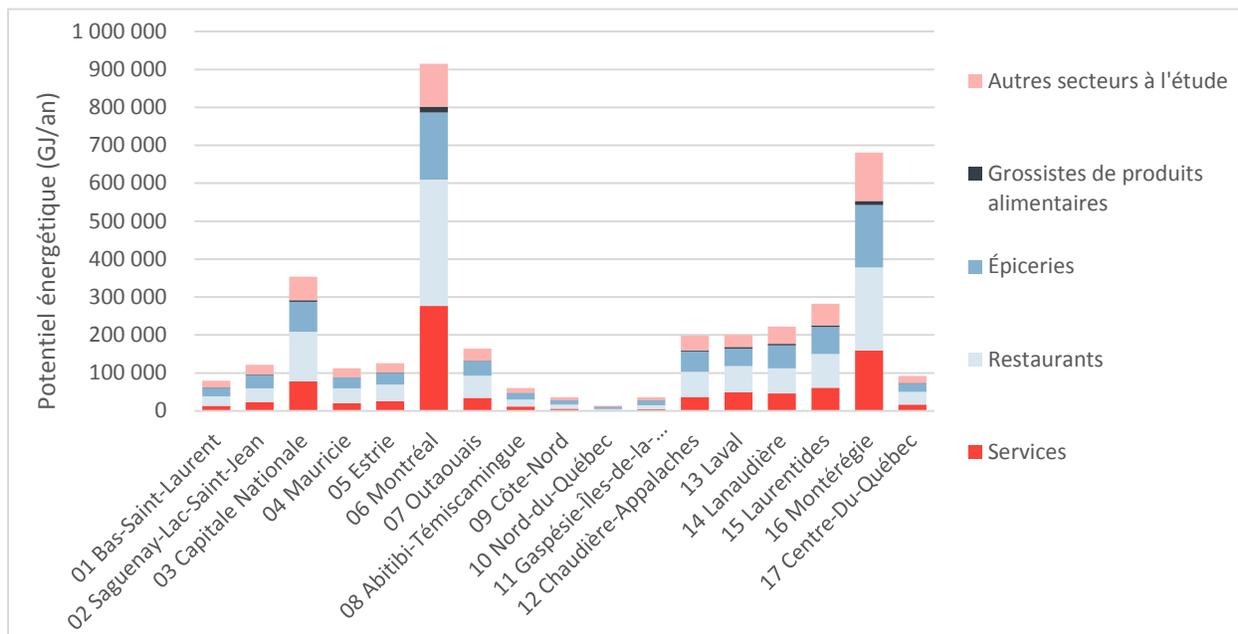
\*\* Le taux de génération de déchets par employé pour le secteur des Grossistes-marchands de produits alimentaires correspond à un taux de génération de matières organiques résiduelles. Le taux de génération total est inconnu.

## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 69 présente le potentiel théorique de la matière organique résiduelle issue du secteur commercial en quantité de matières sèches et le tableau 70 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 350 milliers de tonnes de matières sèches ou 3,7 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du secteur de la restauration, suivi des épiceries et du secteur des services. Cependant, considérant le taux de génération des déchets et la proportion de matières organiques dans les déchets de ces secteurs, il est possible d'en déduire que les gisements pour les secteurs de la restauration et des épiceries seront beaucoup plus denses que pour celui des services. La restauration et les épiceries représentent plus de 55 % du potentiel énergétique du secteur des ICI. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 43 % du potentiel énergétique. La figure 33 illustre la répartition du potentiel énergétique des différents secteurs d'activité par région administrative en 2020.

**Figure 33 Potentiel théorique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2020, (GJ/an)**



**Tableau 69 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2020 (tms/an)**

Secteur d'activité	Services	Restaurants	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	1 744	1 388	2 086	90	2 159	<b>7 467</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	3 110	1 992	3 288	110	3 036	<b>11 535</b>
03 – Capitale-Nationale	10 515	7 131	7 328	363	7 211	<b>32 549</b>
04 – Mauricie	2 680	2 171	2 636	80	2 820	<b>10 388</b>
05 – Estrie	3 476	2 390	2 881	86	3 006	<b>11 840</b>
06 – Montréal	37 152	18 202	16 455	1 354	13 294	<b>86 458</b>
07 – Outaouais	4 639	3 199	3 569	109	3 785	<b>15 302</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 515	1 034	1 563	87	1 455	<b>5 654</b>
09 – Côte-Nord	760	588	1 095	16	871	<b>3 330</b>
10 – Nord-du-Québec	194	181	590	2	265	<b>1 232</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	709	535	1 168	29	896	<b>3 337</b>
12 – Chaudière-Appalaches	4 977	3 627	4 982	232	4 877	<b>18 694</b>
13 – Laval	6 607	3 764	4 257	416	4 006	<b>19 050</b>
14 – Lanaudière	6 149	3 632	5 612	397	5 748	<b>21 538</b>
15 – Laurentides	8 186	4 855	6 628	380	7 096	<b>27 144</b>
16 – Montérégie	21 417	11 964	15 201	1 047	16 159	<b>65 787</b>
17 – Centre-du-Québec	2 186	1 854	2 046	126	2 364	<b>8 576</b>
<b>Total</b>	<b>116 017</b>	<b>68 506</b>	<b>81 388</b>	<b>4 925</b>	<b>79 047</b>	<b>349 883</b>

**Tableau 70 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2020 (GJ/an)**

Secteur d'activité	Services	Restaurant	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	12 971	25 429	22 458	971	18 133	<b>79 961</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	23 128	36 487	35 399	1 179	24 999	<b>121 193</b>
03 – Capitale-Nationale	78 189	130 628	78 898	3 904	62 390	<b>354 009</b>
04 – Mauricie	19 930	39 770	28 385	866	23 134	<b>112 085</b>
05 – Estrie	25 849	43 773	31 019	929	24 530	<b>126 101</b>
06 – Montréal	276 249	333 425	177 159	14 581	113 313	<b>914 727</b>
07 – Outaouais	34 496	58 604	38 428	1 169	31 434	<b>164 132</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	11 261	18 949	16 827	939	12 224	<b>60 201</b>
09 – Côte-Nord	5 648	10 770	11 789	177	7 847	<b>36 232</b>
10 – Nord-du-Québec	1 446	3 312	6 355	21	2 458	<b>13 592</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5 271	9 791	12 579	313	7 959	<b>35 913</b>
12 – Chaudière-Appalaches	37 004	66 437	53 642	2 495	38 706	<b>198 283</b>
13 – Laval	49 127	68 943	45 837	4 478	31 798	<b>200 183</b>
14 – Lanaudière	45 722	66 524	60 425	4 279	45 098	<b>222 049</b>
15 – Laurentides	60 866	88 929	71 358	4 091	57 328	<b>282 571</b>
16 – Montérégie	159 248	219 154	163 658	11 272	127 657	<b>680 989</b>
17 – Centre-du-Québec	16 255	33 953	22 030	1 357	18 826	<b>92 420</b>
<b>Total</b>	<b>862 660</b>	<b>1 254 878</b>	<b>876 246</b>	<b>53 021</b>	<b>647 834</b>	<b>3 694 640</b>

## POTENTIEL THÉORIQUE 2030

Afin de réaliser une projection des matières organiques résiduelles issues du secteur commercial disponibles en 2030, l'évolution du nombre d'employés par secteur d'activité est considérée.

L'évolution de la population ayant eu lieu entre 2006 et 2016, et celle prévue entre 2016 et 2030 au Québec sont très similaires, avec des taux de croissance de 9,71 % et 9,21 % respectivement. Considérant cela, il est assumé que l'évolution du nombre d'employés par secteur d'activité sera similaire pour ces deux périodes. Les projections du nombre d'employés par secteur d'activité sont donc basées sur l'évolution historique de 2006 à 2016. Les projections ont été réalisées pour chacun des secteurs d'activité pour l'ensemble du Québec, puis réparties par région administrative en fonction de l'importance du secteur d'activité dans chacune d'elles selon les données de 2016. L'évolution du nombre d'employés par secteur d'activité au Québec est calculée à partir des données du recensement de la population du Canada pour 2006 et 2016. Le tableau 71 présente l'évolution du nombre d'employés dans les secteurs commerciaux retenus de 2006 à 2016 au Québec. (Statistique Canada, 2014; Statistique Canada, 2020)

Le taux de génération de déchets par employé ainsi que le taux de matières organiques dans les déchets sont considérés comme constants.

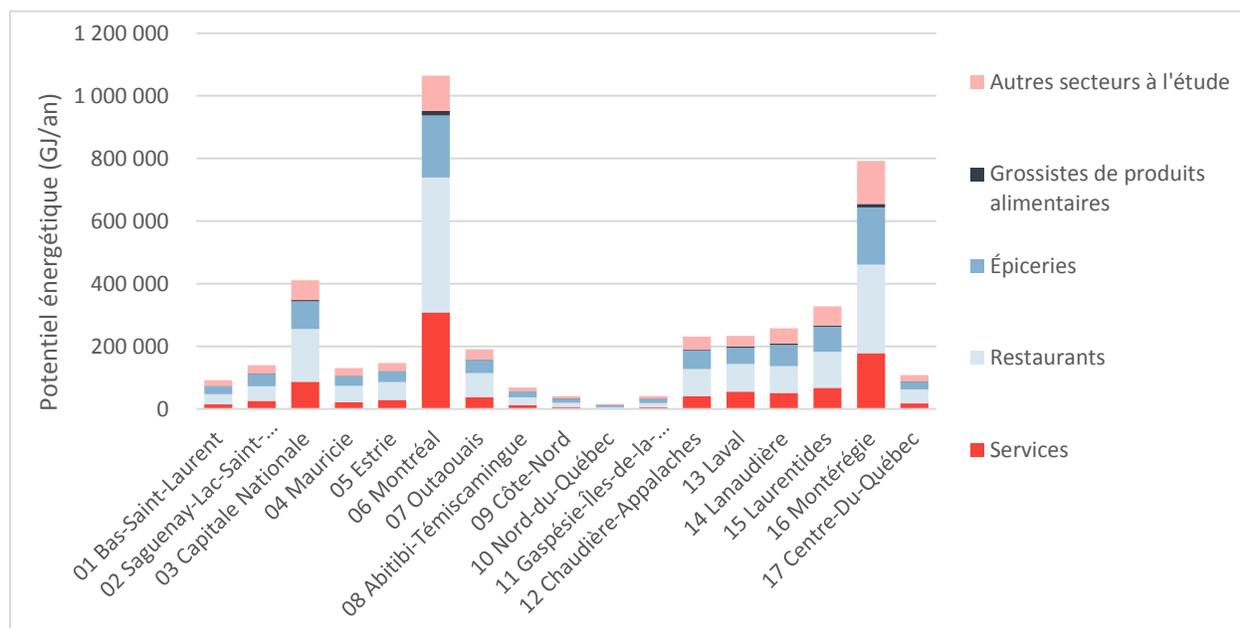
**Tableau 71 Évolution du nombre d'employés dans les secteurs commerciaux retenus de 2006 à 2016 au Québec**

Secteur d'activité	Nombre d'employés (2006)	Nombre d'employés (2016)	Évolution historique (2006-2016)
Services	555 035	605 550	9 %
Hôtels, motels	42 695	34 530	-19 %
Bars	16 810	10 725	-36 %
Restaurants	172 670	217 875	26 %
Épiceries	121 665	133 050	9 %
Pharmacies	44 020	60 740	38 %
Stations-service	16 840	12 365	-27 %
Grossistes de produits alimentaires	25 960	25 400	-2 %
Marchands automobiles	47 165	55 000	17 %
Quincailleries	32 865	37 790	15 %
Magasins et autres commerces	234 295	252 035	8 %

Le tableau 72 présente le potentiel théorique estimé pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 73 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 400 milliers tonnes de matières sèches ou 4,3 PJ en 2030, soit une augmentation de 14 % et 16 % respectivement comparativement à 2020. Cette augmentation s'explique par l'augmentation du nombre d'employés dans des secteurs d'activité où les taux de génération de matières organiques résiduelles ainsi que leur potentiel énergétique sont élevés, notamment les restaurants et les épiceries. Comme en 2020, les régions avec le potentiel de production de bioénergie le plus important sont Montréal et la Montérégie. En 2030, les restaurants et les épiceries représentent 61 % de l'énergie pouvant être générée par les matières organiques résiduelles issues du secteur des ICI. Comme pour 2020, les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 43 % du potentiel énergétique. La figure 34 illustre la répartition du potentiel énergétique des différents secteurs d'activité par région administrative en 2020.

**Figure 34 Potentiel théorique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 72 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2030 (tms/an)**

Secteur d'activité	Services	Restaurants	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	1 948	1 791	2 336	87	2 311	<b>8 474</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	3 474	2 570	3 682	106	3 285	<b>13 117</b>
03 – Capitale-Nationale	11 743	9 203	8 206	351	7 758	<b>37 262</b>
04 – Mauricie	2 993	2 802	2 952	78	3 055	<b>11 880</b>
05 – Estrie	3 882	3 084	3 226	84	3 292	<b>13 568</b>
06 – Montréal	41 491	23 489	18 426	1 312	14 186	<b>98 906</b>
07 – Outaouais	5 181	4 129	3 997	105	4 124	<b>17 536</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 691	1 335	1 750	85	1 538	<b>6 399</b>
09 – Côte-Nord	848	759	1 226	16	910	<b>3 759</b>
10 – Nord-du-Québec	217	233	661	2	255	<b>1 369</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	792	690	1 308	28	932	<b>3 750</b>
12 – Chaudière-Appalaches	5 558	4 680	5 579	225	5 353	<b>21 395</b>
13 – Laval	7 379	4 857	4 768	403	4 428	<b>21 834</b>
14 – Lanaudière	6 867	4 687	6 285	385	6 377	<b>24 601</b>
15 – Laurentides	9 142	6 265	7 422	368	7 839	<b>31 036</b>
16 – Montérégie	23 918	15 439	17 022	1 015	17 968	<b>75 362</b>
17 – Centre-du-Québec	2 441	2 392	2 291	122	2 601	<b>9 848</b>
<b>Total</b>	<b>129 567</b>	<b>88 405</b>	<b>91 137</b>	<b>4 773</b>	<b>86 215</b>	<b>400 097</b>

**Tableau 73 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur commercial, 2030 (GJ/an)**

Secteur d'activité	Services	Restaurants	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	14 486	32 815	25 148	941	18 435	<b>91 825</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	25 829	47 086	39 640	1 143	25 767	<b>139 465</b>
03 – Capitale-Nationale	87 320	168 572	88 350	3 783	62 824	<b>410 849</b>
04 – Mauricie	22 258	51 322	31 785	840	23 921	<b>130 126</b>
05 – Estrie	28 868	56 488	34 735	900	25 609	<b>146 601</b>
06 – Montréal	308 512	430 276	198 382	14 131	112 997	<b>1 064 298</b>
07 – Outaouais	38 525	75 627	43 032	1 133	32 569	<b>190 886</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	12 577	24 453	18 843	910	12 184	<b>68 967</b>
09 – Côte-Nord	6 308	13 899	13 201	172	7 569	<b>41 149</b>
10 – Nord-du-Québec	1 615	4 274	7 117	20	2 205	<b>15 230</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5 887	12 635	14 086	303	7 737	<b>40 648</b>
12 – Chaudière-Appalaches	41 325	85 736	60 068	2 418	41 144	<b>230 690</b>
13 – Laval	54 864	88 969	51 329	4 339	34 039	<b>233 540</b>
14 – Lanaudière	51 062	85 847	67 664	4 147	48 638	<b>257 358</b>
15 – Laurentides	67 974	114 760	79 906	3 965	60 934	<b>327 539</b>
16 – Montérégie	177 846	282 812	183 264	10 924	137 567	<b>792 414</b>
17 – Centre-du-Québec	18 153	43 815	24 669	1 315	20 005	<b>107 957</b>
<b>Total</b>	<b>963 408</b>	<b>1 619 388</b>	<b>981 218</b>	<b>51 385</b>	<b>674 143</b>	<b>4 289 542</b>

---

#### 4.1.3.2 POTENTIEL TECHNIQUE

Aucune caractérisation n'offre le taux de « autres matières organiques » issu du secteur commercial spécifiquement pour les secteurs SCIAN retenus. Comme présenté plus tôt, il est considéré que l'ensemble des matières organiques issues de ce secteur sont des résidus alimentaires.

Un taux de rejet de 8 % est considéré pour les matières organiques du secteur commercial afin de définir le potentiel technique (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Ainsi, la méthode de calcul pour évaluer le potentiel technique de ce gisement est la suivante :

$$\text{Potentiel}_{\text{théorique}}(tma) - \text{Contaminants}(tma)$$

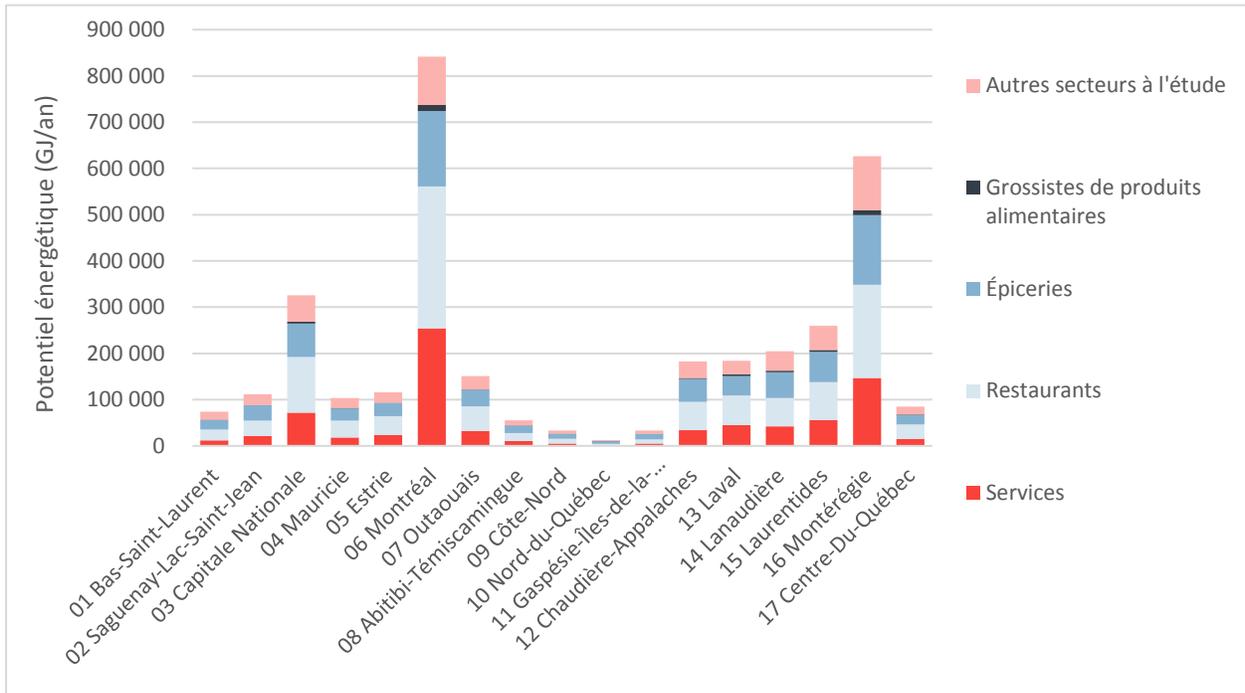
#### POTENTIEL TECHNIQUE 2020

Le tableau 74 présente le potentiel technique de la biomasse issue des résidus organiques du secteur commercial pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 75 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 322 milliers de tonnes de matières sèches ou 88,7 PJ. Les considérations techniques ont écarté environ 28 milliers de tonnes de matières sèches ou 7,7 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient toujours du secteur de la restauration, suivi des épiceries et du secteur des services. Cependant, considérant le taux de génération des déchets et la proportion de matières organiques dans les déchets de ces secteurs, il est possible d'en déduire que les gisements pour le secteur de la restauration et les épiceries seront beaucoup plus denses que pour celui des services. La restauration et les épiceries représentent plus de 55 % du potentiel énergétique du secteur commercial. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 43 % du potentiel énergétique. La figure 35 illustre la répartition du potentiel énergétique des différents secteurs d'activité par région administrative en 2020.

Selon le dernier bilan de gestion des matières de RECYC-QUÉBEC (RECYC-QUÉBEC, 2020a), 37 000 tmh de matières organiques du secteur des ICI étaient recyclées par compostage et 14 000 tmh en biométhanisation en 2018 pour l'ensemble du Québec. En soustrayant le tonnage déjà utilisé en valorisation énergétique par la biométhanisation, le potentiel pour l'ensemble du Québec s'ajuste à 317 000 tms ou 87 376 000 GJ.

**Figure 35 Potentiel technique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 74 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2020 (tms/an)**

Secteur d'activité	Services	Restaurants	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	1 605	1 277	1 919	83	1 986	<b>6 870</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	2 862	1 833	3 025	101	2 793	<b>10 613</b>
03 – Capitale-Nationale	9 674	6 561	6 742	334	6 634	<b>29 945</b>
04 – Mauricie	2 466	1 997	2 426	74	2 594	<b>9 557</b>
05 – Estrie	3 198	2 198	2 651	79	2 766	<b>10 892</b>
06 – Montréal	34 180	16 746	15 139	1 246	12 231	<b>79 541</b>
07 – Outaouais	4 268	2 943	3 284	100	3 483	<b>14 078</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 393	952	1 438	80	1 338	<b>5 202</b>
09 – Côte-Nord	699	541	1 007	15	801	<b>3 064</b>
10 – Nord-du-Québec	179	166	543	2	243	<b>1 134</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	652	492	1 075	27	824	<b>3 070</b>
12 – Chaudière-Appalaches	4 578	3 337	4 584	213	4 487	<b>17 199</b>
13 – Laval	6 078	3 463	3 917	383	3 686	<b>17 526</b>
14 – Lanaudière	5 657	3 341	5 163	366	5 288	<b>19 815</b>
15 – Laurentides	7 531	4 466	6 098	350	6 528	<b>24 973</b>
16 – Montérégie	19 704	11 007	13 985	963	14 866	<b>60 524</b>
17 – Centre-du-Québec	2 011	1 705	1 882	116	2 175	<b>7 890</b>
<b>Total</b>	<b>106 736</b>	<b>63 025</b>	<b>74 877</b>	<b>4 531</b>	<b>72 724</b>	<b>321 892</b>

**Tableau 75 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2020 (GJ/an)**

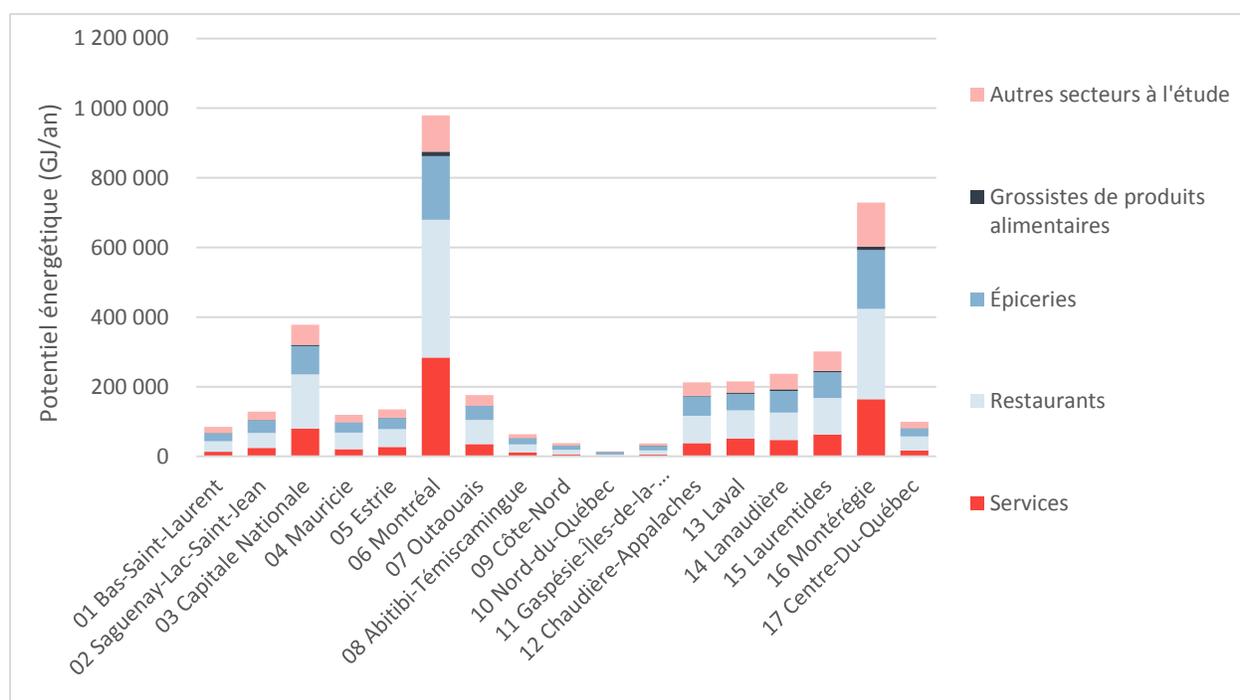
Secteur d'activité	Services	Restaurant	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	11 933	23 394	20 661	893	16 682	<b>73 564</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	21 278	33 568	32 567	1 085	22 999	<b>111 498</b>
03 – Capitale-Nationale	71 933	120 178	72 587	3 591	57 399	<b>325 688</b>
04 – Mauricie	18 336	36 589	26 114	797	21 283	<b>103 118</b>
05 – Estrie	23 781	40 271	28 538	855	22 568	<b>116 013</b>
06 – Montréal	254 149	306 751	162 986	13 414	104 248	<b>841 549</b>
07 – Outaouais	31 737	53 916	35 354	1 075	28 919	<b>151 001</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	10 360	17 433	15 481	864	11 246	<b>55 385</b>
09 – Côte-Nord	5 197	9 909	10 846	163	7 219	<b>33 334</b>
10 – Nord-du-Québec	1 330	3 047	5 847	19	2 261	<b>12 504</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	4 849	9 008	11 573	288	7 322	<b>33 040</b>
12 – Chaudière-Appalaches	34 043	61 122	49 350	2 295	35 610	<b>182 421</b>
13 – Laval	45 197	63 427	42 170	4 119	29 254	<b>184 168</b>
14 – Lanaudière	42 064	61 202	55 591	3 937	41 491	<b>204 285</b>
15 – Laurentides	55 996	81 814	65 649	3 764	52 741	<b>259 965</b>
16 – Montérégie	146 508	201 621	150 566	10 370	117 444	<b>626 510</b>
17 – Centre-du-Québec	14 954	31 237	20 267	1 248	17 320	<b>85 026</b>
<b>Total</b>	<b>793 647</b>	<b>1 154 488</b>	<b>806 147</b>	<b>48 780</b>	<b>596 007</b>	<b>3 399 069</b>

## POTENTIEL TECHNIQUE 2030

Le tableau 76 présente le potentiel technique de la biomasse issue des résidus organiques du secteur commercial pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 77 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 368 milliers de tonnes de matières sèches ou 3,9 PJ en 2030. Les considérations techniques ont écarté 32 milliers de tonnes de matières sèches ou 0,34 PJ. Le secteur ayant le plus grand potentiel de production de bioénergie est toujours le secteur de la restauration suivi des épiceries et des services. Malgré les considérations techniques, les deux régions ayant le plus haut potentiel sont toujours en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 0,3 PJ chacune. La figure 36 illustre la répartition du potentiel énergétique des différents secteurs d'activité par région administrative en 2030.

**Figure 36** Potentiel technique des résidus alimentaires du secteur commercial, 2030 (GJ/an)



**Tableau 76 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2030 (tms/an)**

Secteur d'activité	Services	Restaurants	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (tms/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	1 792	1 648	2 149	80	2 126	<b>7 796</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	3 196	2 365	3 387	98	3 022	<b>12 068</b>
03 – Capitale-Nationale	10 804	8 466	7 550	323	7 137	<b>34 281</b>
04 – Mauricie	2 754	2 578	2 716	72	2 811	<b>10 930</b>
05 – Estrie	3 572	2 837	2 968	77	3 029	<b>12 483</b>
06 – Montréal	38 172	21 610	16 952	1 207	13 051	<b>90 993</b>
07 – Outaouais	4 767	3 798	3 677	97	3 795	<b>16 133</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 556	1 228	1 610	78	1 415	<b>5 887</b>
09 – Côte-Nord	781	698	1 128	15	837	<b>3 458</b>
10 – Nord-du-Québec	200	215	608	2	235	<b>1 259</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	728	635	1 204	26	858	<b>3 450</b>
12 – Chaudière-Appalaches	5 113	4 306	5 133	207	4 925	<b>19 684</b>
13 – Laval	6 788	4 468	4 386	371	4 074	<b>20 088</b>
14 – Lanaudière	6 318	4 312	5 782	354	5 867	<b>22 633</b>
15 – Laurentides	8 410	5 764	6 828	339	7 212	<b>28 553</b>
16 – Montérégie	22 005	14 204	15 660	933	16 530	<b>69 333</b>
17 – Centre-du-Québec	2 246	2 201	2 108	112	2 393	<b>9 060</b>
<b>Total</b>	<b>119 201</b>	<b>81 333</b>	<b>83 846</b>	<b>4 391</b>	<b>79 317</b>	<b>368 089</b>

**Tableau 77 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur des ICI, 2030 (GJ/an)**

Secteur d'activité	Services	Restaurant	Épiceries	Grossistes de produits alimentaires	Autres secteurs à l'étude	Total
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>					
01 – Bas-Saint-Laurent	13 327	30 190	23 136	865	16 960	<b>84 479</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	23 763	43 319	36 468	1 052	23 706	<b>128 308</b>
03 – Capitale-Nationale	80 334	155 087	81 282	3 480	57 798	<b>377 981</b>
04 – Mauricie	20 477	47 217	29 243	772	22 007	<b>119 716</b>
05 – Estrie	26 559	51 969	31 957	828	23 561	<b>134 873</b>
06 – Montréal	283 831	395 854	182 512	13 000	103 957	<b>979 154</b>
07 – Outaouais	35 443	69 577	39 589	1 042	29 963	<b>175 615</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	11 570	22 497	17 335	838	11 209	<b>63 450</b>
09 – Côte-Nord	5 804	12 787	12 145	158	6 964	<b>37 857</b>
10 – Nord-du-Québec	1 486	3 932	6 547	19	2 029	<b>14 012</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5 416	11 625	12 959	279	7 118	<b>37 396</b>
12 – Chaudière-Appalaches	38 019	78 877	55 262	2 224	37 852	<b>212 235</b>
13 – Laval	50 475	81 851	47 222	3 992	31 316	<b>214 857</b>
14 – Lanaudière	46 977	78 979	62 251	3 815	44 747	<b>236 769</b>
15 – Laurentides	62 536	105 579	73 514	3 648	56 059	<b>301 336</b>
16 – Montérégie	163 618	260 187	168 603	10 050	126 562	<b>729 020</b>
17 – Centre-du-Québec	16 701	40 310	22 695	1 210	18 404	<b>99 320</b>
<b>Total</b>	<b>886 336</b>	<b>1 489 837</b>	<b>902 721</b>	<b>47 274</b>	<b>620 212</b>	<b>3 946 379</b>

#### 4.1.3.3 LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir des résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques du secteur des ICI, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Compte tenu de l'absence d'une caractérisation des matières résiduelles du secteur industriel, ce dernier a été écarté de la présente étude à l'exception des résidus de pâtes et papiers et du secteur agroalimentaire.
- Les taux de génération utilisés sont tirés d'études ayant été réalisées dans la Communauté métropolitaine de Montréal. Il est possible que ces taux de génération ne soient pas représentatifs de l'ensemble des régions du Québec. De plus, ces études ont été réalisées sur des échantillons limités et ne sont pas représentatives statistiquement à l'échelle du Québec.
- Les hypothèses pour le potentiel méthanogène des matières organiques résiduelles du secteur commercial sont basées sur des données européennes. Aucune donnée propre au Québec n'a été repérée lors de la réalisation de l'étude. La composition des matières organiques résiduelles des différents secteurs d'activité peut différer entre l'Europe et le Québec de manière à faire varier le potentiel méthanogène. Cette limite peut nuire à la représentativité des résultats.

- Des potentiels méthanogènes ne sont pas toujours disponibles pour les catégories exactes de commerces identifiées dans le cadre de cette étude, conséquemment des hypothèses de correspondances ont dû être prises (par exemple un BMP de « déchets de restauration » associé à la catégorie « Hôtels, motels »). Cette limite peut nuire à la représentativité des résultats. Une caractérisation plus détaillée de ces sous-secteurs serait nécessaire pour préciser la présente évaluation.
- La projection pour 2030 est basée sur l'évolution historique du nombre d'employés dans les différents secteurs d'activité. Il est fort probable que celle-ci ne soit pas représentative de la réalité, particulièrement pour les régions dévitalisées ou éloignées.
- Le taux de contaminants dans la matière organique est appliqué uniformément pour toutes les catégories de commerces. Il est probable que certaines catégories de commerces aient en réalité des flux de matière plus ou moins contaminés.

---

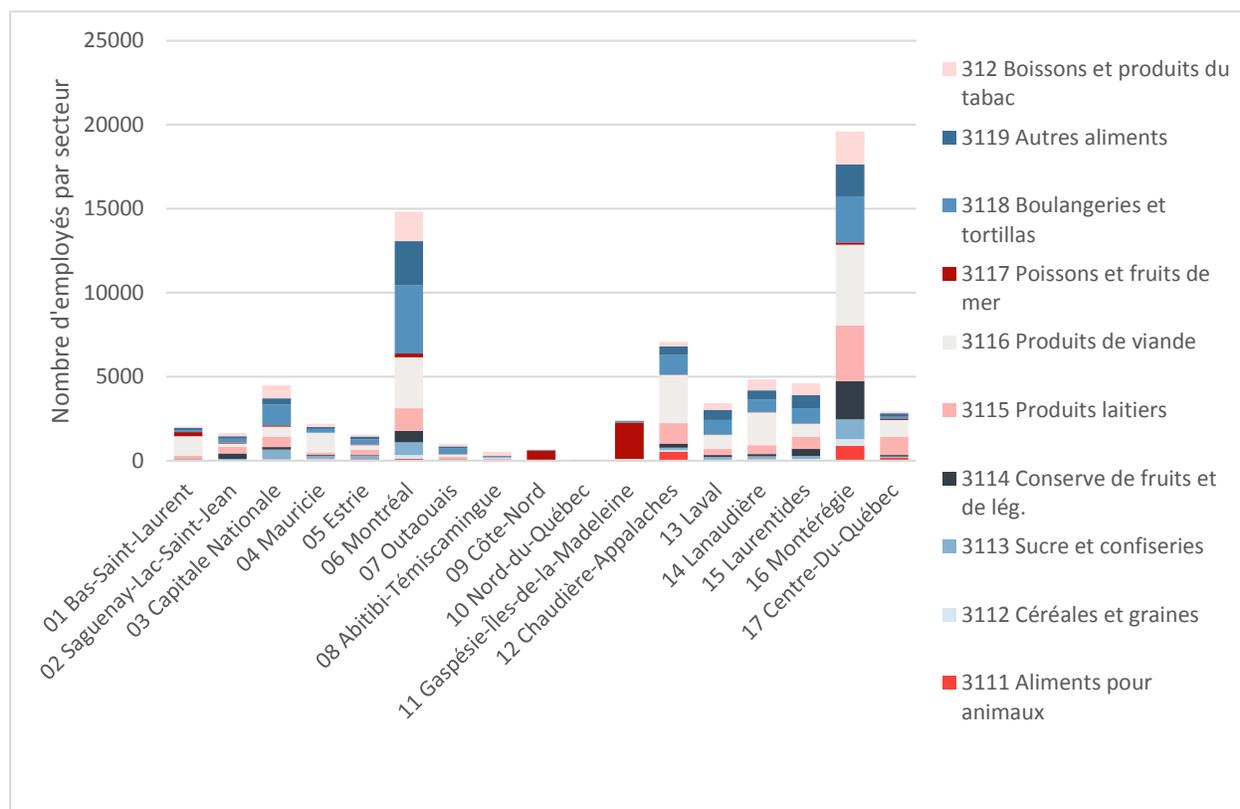
#### **4.1.4 SECTEUR DE LA TRANSFORMATION AGROALIMENTAIRE**

Le potentiel des résidus organiques issus du secteur de la transformation agroalimentaire est également traité par sous-secteurs d'activité économique ciblés pour leur quantité de biomasse potentielle selon le système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2017. Ces secteurs représentaient plus de 73 900 travailleurs en 2016, soit 1,7 % de l'ensemble des travailleurs du Québec (Statistique Canada, 2019). La liste des secteurs considérés est la suivante :

- Fabrication d'aliments et de boissons
  - Fabrication d'aliments (311)
    - Fabrication d'aliments pour animaux (3111)
    - Mouture de grains céréaliers et oléagineux (3112)
    - Fabrication de sucre et de confiseries (3113)
    - Mise en conserve de fruits et légumes et fabrication de spécialités alimentaires (3114)
    - Fabrication de produits laitiers (3115)
    - Fabrication de produits de la viande (3116)
    - Préparation et conditionnement des poissons et fruits de mer (3117)
    - Boulangerie et fabrication de tortillas (3118)
    - Fabrication d'autres aliments (3119)
- Fabrication de boissons et de produits du tabac (312)

La figure 37 présente le nombre d'employés par groupe d'industrie pour chacune des régions administratives du Québec (Statistique Canada, 2019). Les régions les plus importantes pour la transformation alimentaire selon le nombre d'employés sont la Montérégie (27 %), Montréal (20 %) et Chaudières-Appalaches (10 %). Les groupes d'industrie les plus importants sont la fabrication de produits de la viande (code SCIAN 3116; 26 % des employés), la boulangerie et la fabrication de tortillas (3118; 18 %) et la fabrication de produits laitiers (3115; 14 %).

**Figure 37** Nombre d'employés du secteur de la transformation alimentaire par groupe d'industrie par région administrative du Québec



## ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LES RÉSIDUS DE TRANSFORMATION AGROALIMENTAIRE

Les grands enjeux environnementaux, sociaux et économiques dans les conditions actuelles de marché seront considérés :

### Densité et homogénéité des gisements

De manière générale, les résidus organiques issus de l'industrie du secteur de la transformation agroalimentaire sont concentrés dans des gisements plus importants que ceux du secteur commercial (Solinov, 2013; RECYC-QUÉBEC et al., 2009). Dans la majorité des groupes d'industrie, les procédés sont relativement homogènes, bien que ce soit le contraire pour certains groupes tels que « mise en conserve de fruits et légumes et fabrication de spécialités alimentaires ». L'homogénéité des résidus organiques produits par groupe d'industries suit cette même tendance (Solinov, 2013). Dans le cas des gisements hétérogènes, le potentiel énergétique peut être très variable. Ceux-ci demanderont donc une caractérisation précise afin de déterminer leur intérêt pour la production de bioénergie.

### Prétraitement de la matière

Bien que la majorité des résidus organiques générés par les groupes d'industries du secteur de la transformation alimentaire ne nécessitent pas de prétraitement particulier, c'est le cas pour certaines matières, notamment les produits emballés (Solinov, 2013). Dans de tels cas, un équipement spécialisé pourrait être nécessaire afin d'utiliser ces matières comme intrant pour la production de bioénergie. Autrement, elles peuvent devenir des contaminants dans un gisement plus large incluant une variété de matières.

## La concurrence aux filières existantes de valorisation des matières et à l'autonomie énergétique

Des résidus qui ne sont pas destinés à l'alimentation humaine ou à l'alimentation animale et l'équarrissage, plus de 60 % sont destinés au traitement biologique. Celui-ci inclut l'épandage au sol, avec ou sans traitement préalable par compostage (ou digestion aérobie liquide) et biométhanisation (digestion anaérobie). Certains groupes d'industries possèdent une grande capacité de traitement et de réutilisation des résidus, notamment celui de la fabrication de produits laitiers (Solinov, 2013). Plus précisément, certaines entreprises ont des équipements leur permettant de générer eux-mêmes de l'énergie à partir de leurs résidus organiques, ce qui leur permet d'atteindre une certaine autonomie énergétique. Un projet de génération de bioénergie qui voudrait atteindre cette partie du gisement entrerait donc en compétition avec les filières existantes de valorisation des matières.

---

### 4.1.4.1 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel théorique pour la matière organique du secteur de la transformation alimentaire est calculé pour chacun des groupes d'industries sélectionnés et des régions administratives du Québec à l'aide de la formule suivante :

$$Taux \text{ de génération par employé d'un secteur} \left( \frac{kg}{Employé} \right) \times Nb \text{ d'employés d'un secteur d'une région} (Employés) - Utilisation_{alimentation humaine} (\%)$$

Le nombre d'employés par sous-secteur ou groupe d'industries de la transformation alimentaire pour chacune des régions du Québec provient du recensement de la population du Canada de 2016 (Statistique Canada, 2019). Les données ont été extraites par MRC pour chacun des codes SCIAN sélectionnés, puis regroupées par région administrative.

Les taux de production de résidus pour les différents groupes d'industries de la transformation alimentaire sélectionnés proviennent d'une étude de Solinov réalisée pour le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs en 2013. Cette dernière étude a également permis de déterminer le mode de gestion des matières organiques générées par l'industrie de la transformation alimentaire. Les modes de gestion identifiés sont l'alimentation humaine, l'alimentation animale et l'équarrissage, le traitement biologique, le traitement thermique et l'enfouissement. La proportion des matières organiques utilisées pour l'alimentation humaine a été soustraite du potentiel théorique. Le tableau 78 présente les résultats de la caractérisation des matières organiques résiduelles des groupes d'industries du secteur de la transformation alimentaire (Solinov, 2013).

**Tableau 78** Caractérisation des matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire

Code SCIAN	Groupe	Taux de production de déchets organiques (t/employé/an)	Mode de gestion de matières organiques				
			Alimentation humaine	Alimentation animale et équarrissage	Traitement biologique	Traitement thermique	Enfouissement
3111	Fabrication d'aliments pour animaux	1,8	0 %	42 %	5 %	0 %	52 %
3112	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	0,7	0 %	1 %	80 %	19 %	0 %
3113	Sucre et confiseries	4,1	0 %	1 %	49 %	0 %	50 %
3114	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	35,2	0 %	67 %	30 %	0 %	3 %
3115	Fabrication de produits laitiers	29,7	1 %	88 %	11 %	0 %	0 %
3116	Fabrication de produits de viande	31,8	0 %	62 %	37 %	1 %	0 %
3117	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	4,9	0 %	1 %	75 %	0 %	24 %
3118	Boulangerie et fabrication de tortillas	9,1	0,33 %	98 %	1 %	0,33 %	0,33 %
3119	Fabrication autres aliments	5,3	3 %	65 %	11 %	0 %	21 %
312	Fabrication de boissons et de produits du tabac	16,8	0 %	96 %	2 %	0 %	1 %
Moyenne		13,94	0,4 %	52 %	30 %	2 %	15 %

Source : 1 Solinov, 2013

Les principales composantes des résidus par secteur sont identifiées dans le portrait des résidus organiques du secteur de l'agroalimentaire (Solinov, 2013), mais sans indiquer la proportion que chacune représente. Il apparaît que des données propres à l'industrie québécoise ne sont pas disponibles. Considérant cette limite, un potentiel énergétique a été assigné aux matières organiques de chacun des groupes de l'industrie du secteur agroalimentaire basé sur des moyennes pour chacun de ceux-ci provenant de la littérature. Le potentiel énergétique des matières est calculé en fonction du potentiel méthanogène (BMP).

**Tableau 79** Caractéristiques énergétiques des matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire

Code SCIAN	Groupe	BMP (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /tmb)	Taux de MS (% MB)	Taux de MO (% MS)	BMP (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /tmo)	Potentiel énergétique (GJ/tms)
3111	Fabrication d'aliments pour animaux <sup>1</sup>	314	87,30 %	100 %	360	13,8
3112	Mouture de céréales et de graines oléagineuses <sup>1</sup>	314	89,10 %	92,40 %	381	23,1
3113	Sucre et confiseries <sup>1</sup>	160	59,20 %	89,60 %	301	9,7
3114	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires <sup>1</sup>	81	27,40 %	88,80 %	333	11,3
3115	Fabrication de produits laitiers <sup>1:2</sup>	28	33,90 %	-	-	15,9
3116	Fabrication de produits de viande <sup>1:2</sup>	315	34 %	-	-	18,4
3117	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer <sup>1</sup>	137	31 %	74 %	468	13,3
3118	Boulangerie et fabrication de tortillas <sup>1</sup>	314	89,10 %	92,40 %	381	13,5
3119	Fabrication autres aliments <sup>1</sup>	315	64 %	92 %	485	17,1
312	Fabrication de boissons et de produits du tabac <sup>1</sup>	102	30 %	88 %	368	12,5

Sources : 1 Institut technique de Recherche et de Développement de la filière porcine (IFIP), 2018.

2 IFIP, s.d.

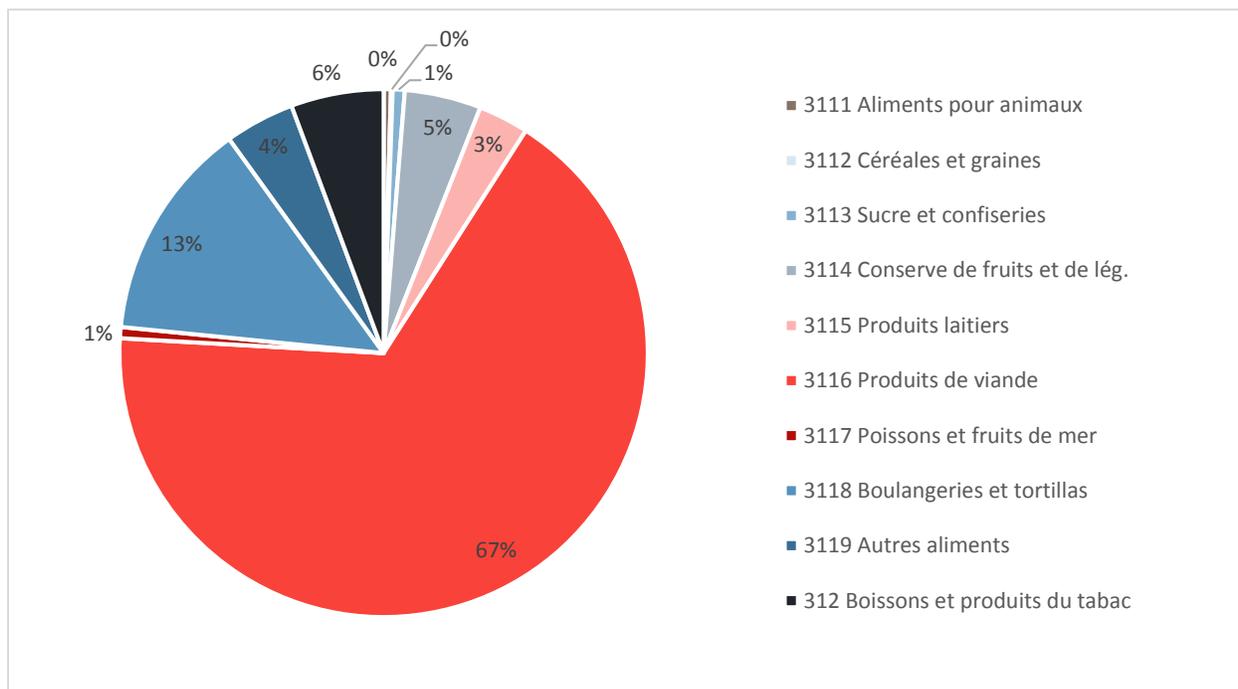
Afin d'éviter de compter en double certaines matières, les résidus de fabrication d'aliments pour animaux (3111) ne sont pas pris en compte pour déterminer le potentiel théorique. Les matières utilisées dans ce secteur ont déjà subi une première transformation et sont constituées en grande partie de sous-produits provenant d'autres secteurs de la transformation alimentaire. C'est-à-dire que les intrants de la fabrication d'aliments pour animaux sont généralement composés de matières organiques résiduelles du secteur de l'industrie agroalimentaire (Solinov, 2013).

## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

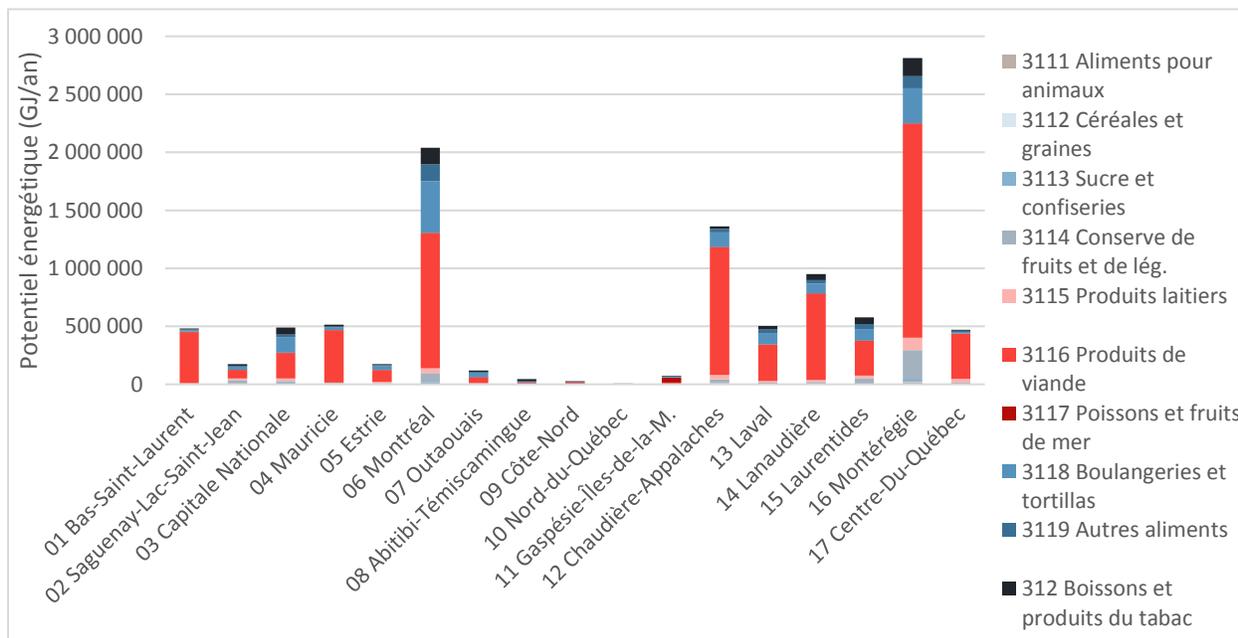
Le tableau 80 présente le potentiel théorique de la biomasse issue des résidus de transformation agroalimentaire pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 81 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 540 milliers de tonnes de matières sèches ou 4,6 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du groupe de la fabrication des produits de la viande (3116), suivi du groupe de la boulangerie et fabrication de tortillas (3118) (un peu plus de la moitié du groupe de la fabrication des produits de la viande) comme représenté à la figure 38. À eux deux, ces groupes représentent plus de 80 % du potentiel énergétique de l'industrie agroalimentaire. Les trois régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie, Montréal et Chaudière-Appalaches qui représentent ensemble plus de 55 % du potentiel énergétique.

**Figure 38 Répartition du potentiel théorique de production de bioénergie 2020 pour le secteur de la transformation alimentaire selon le secteur d'activité**



**Figure 39 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation agroalimentaire, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 80 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (tms/an)**

Code SCIAN	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques (tms/an)</b>									
01 – Bas-Saint-Laurent	6	24	289	1 694	12 326	389	970	393	526	<b>16 618</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	0	170	3 086	4 037	2 108	69	1 899	491	927	<b>12 787</b>
03 – Capitale-Nationale	12	1 396	1 350	6 379	6 217	114	10 021	1 260	3 809	<b>30 559</b>
04 – Mauricie	22	425	482	1 445	12 704	0	1 899	344	977	<b>18 298</b>
05 – Estrie	6	485	386	3 289	2 865	46	2 424	589	576	<b>10 668</b>
06 – Montréal	140	1 820	6 655	13 307	32 814	343	32 810	8 591	8 846	<b>105 328</b>
07 – Outaouais	0	146	193	1 545	1 514	23	2 869	344	727	<b>7 359</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	85	96	1 096	270	0	808	82	1 078	<b>3 516</b>
09 – Côte-Nord	0	0	193	100	216	854	283	0	175	<b>1 821</b>
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	100	108	15	202	0	0	<b>425</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	6	0	482	349	216	3 295	687	49	251	<b>5 335</b>
12 – Chaudière-Appalaches	59	364	2 459	12 011	31 030	31	9 415	1 636	1 453	<b>58 459</b>
13 – Laval	22	425	1 013	3 688	8 866	46	7 071	1 980	1 955	<b>25 065</b>
14 – Lanaudière	12	388	1 350	5 283	21 029	31	6 182	1 751	3 258	<b>39 285</b>
15 – Laurentides	41	376	4 147	7 027	8 541	15	7 314	2 569	3 584	<b>33 614</b>
16 – Montérégie	249	2 864	21 749	33 142	52 060	191	22 224	6 202	9 824	<b>148 505</b>
17 – Centre-du-Québec	19	133	772	10 865	10 920	69	1 051	687	501	<b>25 016</b>
<b>Total</b>	<b>596</b>	<b>9 102</b>	<b>44 704</b>	<b>105 358</b>	<b>203 806</b>	<b>5 530</b>	<b>108 128</b>	<b>26 969</b>	<b>38 467</b>	<b>542 660</b>

**Tableau 81 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (GJ/an)**

Code SCIAN	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>									
01 – Bas-Saint-Laurent	113	214	3 280	5 363	437 591	5 186	13 082	6 728	8 398	<b>479 955</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	0	1 496	34 983	12 777	74 851	915	25 620	8 410	14 796	<b>173 848</b>
03 – Capitale-Nationale	226	12 285	15 305	20 191	220 715	1 525	135 185	21 586	60 786	<b>487 802</b>
04 – Mauricie	395	3 739	5 466	4 574	451 025	0	25 620	5 887	15 596	<b>512 303</b>
05 – Estrie	113	4 273	4 373	10 411	101 721	610	32 706	10 092	9 198	<b>173 496</b>
06 – Montréal	2 541	16 024	75 432	42 117	1 164 989	4 576	442 621	147 175	141 166	<b>2 036 641</b>
07 – Outaouais	0	1 282	2 186	4 890	53 739	305	38 702	5 887	11 597	<b>118 589</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	748	1 093	3 470	9 596	0	10 902	1 402	17 196	<b>44 407</b>
09 – Côte-Nord	0	0	2 186	315	7 677	11 389	3 816	0	2 799	<b>28 183</b>
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	315	3 839	203	2 725	0	0	<b>7 083</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	113	0	5 466	1 104	7 677	43 929	9 267	841	3 999	<b>72 396</b>
12 – Chaudière-Appalaches	1 073	3 205	27 877	38 016	1 101 654	407	127 008	28 033	23 194	<b>1 350 467</b>
13 – Laval	395	3 739	11 479	11 673	314 758	610	95 392	33 920	31 193	<b>503 159</b>
14 – Lanaudière	226	3 418	15 305	16 721	746 591	407	83 400	29 996	51 988	<b>948 051</b>
15 – Laurentides	734	3 312	47 008	22 242	303 243	203	98 663	44 012	57 186	<b>576 603</b>
16 – Montérégie	4 518	25 211	246 520	104 898	1 848 245	2 542	299 805	106 246	156 763	<b>2 794 747</b>
17 – Centre-du-Québec	339	1 175	8 746	34 388	387 690	915	14 173	11 774	7 998	<b>467 197</b>
<b>Total</b>	<b>10 786</b>	<b>80 118</b>	<b>506 706</b>	<b>333 465</b>	<b>7 235 600</b>	<b>73 724</b>	<b>1 458 687</b>	<b>461 990</b>	<b>613 854</b>	<b>10 774 930</b>

## POTENTIEL THÉORIQUE 2030

Afin de réaliser une projection des matières organiques résiduelles issues du secteur de la transformation alimentaire disponibles en 2030, l'évolution du nombre d'employés par secteur d'activité est considérée.

L'évolution de la population ayant eu lieu entre 2006 et 2016, et celle prévue entre 2016 et 2030 au Québec sont très similaires, avec des taux de croissance de 9,71 % et 9,21 % respectivement. Considérant cela, il est assumé que l'évolution du nombre d'employés par secteur d'activité sera similaire pour ces deux périodes. Les projections du nombre d'employés par secteur d'activité sont donc basées sur l'évolution historique de 2006 à 2016. Les projections ont été réalisées pour chacun des secteurs d'activité pour l'ensemble du Québec, puis réparties par région administrative en fonction de l'importance du secteur d'activité dans chacune d'elle selon les données de 2016. L'évolution du nombre d'employés par secteur d'activité au Québec est calculée à partir des données du recensement de la population du Canada pour 2006 et 2016. Le tableau 82 présente l'évolution du nombre d'employés dans les secteurs d'activité de la transformation alimentaire de 2006 à 2016 au Québec. (Statistique Canada, 2014; Statistique Canada, 2020)

Le taux de génération de déchets par employé ainsi que le taux de matières organiques dans les déchets sont considérés stables.

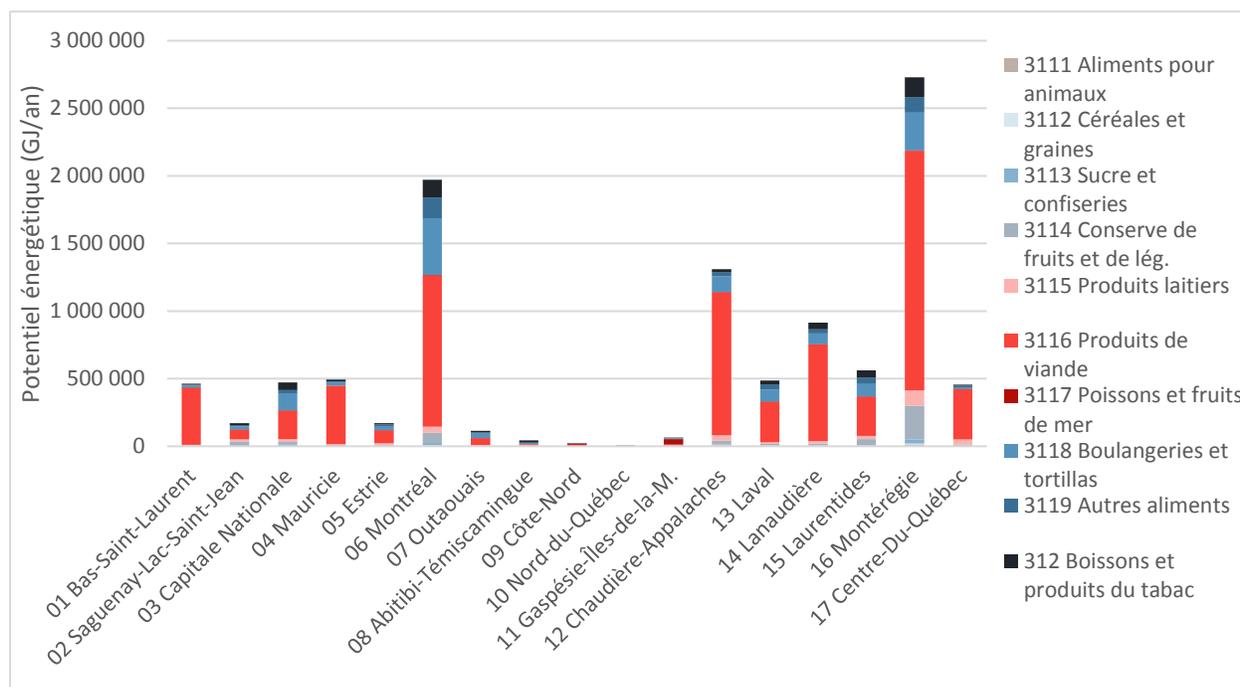
**Tableau 82 Évolution du nombre d'employés dans les secteurs d'activité de la transformation alimentaire de 2006 à 2016 au Québec**

Secteur d'activité	Nombre d'employés (2006)	Nombre d'employés (2016)	Évolution historique (2006-2016)
3111 Fabrication d'aliments pour animaux	2 685	2 225	-21 %
3112 Mouture de céréales et de graines oléagineuses	595	955	38 %
3113 Fabrication de sucre et de confiseries	3 325	3 750	11 %
3114 Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	4 580	4 635	1 %
3115 Fabrication de produits laitiers	10 050	10 570	5 %
3116 Fabrication de produits de viande	19 395	18 850	-3 %
3117 Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	3 990	3 625	-10 %
3118 Boulangerie et fabrication de tortillas	14 010	13 380	-5 %
3119 Fabrication d'autres aliments	7 810	8 240	5 %
312 Fabrication de boissons et de produits du tabac	8 010	7 675	-4 %

Le tableau 83 présente le potentiel théorique estimé pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 84 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 635 milliers de tonnes de matières sèches ou 10,4 PJ en 2030, soit une diminution de 3 % pour les deux données comparativement à 2020. Cette diminution s'explique par la diminution du nombre d'employés dans des secteurs d'activité où les taux de génération de matières organiques résiduelles ainsi que leur potentiel énergétique sont élevés, notamment la fabrication de produits de la viande. Comme en 2020, le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du groupe de la fabrication des produits de la viande, suivi du groupe de la boulangerie et fabrication de tortillas (80 % du total à eux deux). Suivant aussi la même tendance qu'en 2020, les trois régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie, Montréal et Chaudière-Appalaches qui représentent ensemble plus de 55 % du potentiel énergétique.

**Figure 40** Potentiel théorique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an)



**Tableau 83 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles des groupes d'industries du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (tms/an)**

Code SCIAN	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques nettes (tms/an)</b>									
01 – Bas-Saint-Laurent	7	26	294	360	22 781	334	906	421	632	<b>25 762</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	0	179	3 138	859	3 897	59	1 774	527	1 113	<b>11 544</b>
03 – Capitale-Nationale	15	1 470	1 373	1 357	11 491	98	9 360	1 352	4 571	<b>31 087</b>
04 – Mauricie	26	447	490	307	23 481	0	1 774	369	1 173	<b>28 067</b>
05 – Estrie	7	511	392	700	5 296	39	2 265	632	692	<b>10 534</b>
06 – Montréal	168	1 917	6 765	2 830	60 650	295	30 647	9 219	10 616	<b>123 108</b>
07 – Outaouais	0	153	196	329	2 798	20	2 680	369	872	<b>7 416</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	89	98	233	500	0	755	88	1 293	<b>3 056</b>
09 – Côte-Nord	0	0	196	21	400	734	264	0	211	<b>1 826</b>
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	21	200	13	189	0	0	<b>423</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	7	0	490	74	400	2 831	642	53	301	<b>4 797</b>
12 – Chaudière-Appalaches	71	383	2 500	2 555	57 353	26	8 794	1 756	1 744	<b>75 183</b>
13 – Laval	26	447	1 030	784	16 387	39	6 605	2 125	2 346	<b>29 789</b>
14 – Lanaudière	15	409	1 373	1 124	38 868	26	5 775	1 879	3 910	<b>53 378</b>
15 – Laurentides	48	396	4 216	1 495	15 787	13	6 832	2 757	4 301	<b>35 845</b>
16 – Montérégie	298	3 016	22 110	7 049	96 221	164	20 759	6 655	11 789	<b>168 062</b>
17 – Centre-du-Québec	22	141	784	2 311	20 183	59	981	738	601	<b>25 821</b>
<b>Total</b>	<b>712</b>	<b>9 584</b>	<b>45 446</b>	<b>22 409</b>	<b>376 690</b>	<b>4 751</b>	<b>101 001</b>	<b>28 939</b>	<b>46 165</b>	<b>635 697</b>

**Tableau 84 Potentiel théorique, matières organiques résiduelles des groupes d'industries du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an)**

Code SCIAN	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>									
01 – Bas-Saint-Laurent	173	248	3 334	5 733	419 878	4 455	12 220	7 220	7 885	<b>461 144</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	0	1 733	35 564	13 657	71 821	786	23 931	9 024	13 892	<b>170 409</b>
03 – Capitale-Nationale	345	14 234	15 559	21 582	211 781	1 310	126 273	23 163	57 071	<b>471 318</b>
04 – Mauricie	604	4 332	5 557	4 890	432 769	0	23 931	6 317	14 643	<b>493 043</b>
05 – Estrie	173	4 951	4 446	11 128	97 603	524	30 550	10 829	8 636	<b>168 839</b>
06 – Montréal	3 882	18 566	76 685	45 018	1 117 833	3 931	413 444	157 927	132 540	<b>1 969 827</b>
07 – Outaouais	0	1 485	2 223	5 227	51 564	262	36 151	6 317	10 889	<b>114 117</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	866	1 111	3 709	9 208	0	10 183	1 504	16 145	<b>42 727</b>
09 – Côte-Nord	0	0	2 223	337	7 366	9 784	3 564	0	2 628	<b>25 902</b>
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	337	3 683	175	2 546	0	0	<b>6 741</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	173	0	5 557	1 180	7 366	37 737	8 656	902	3 755	<b>65 326</b>
12 – Chaudière-Appalaches	1 639	3 713	28 340	40 634	1 057 061	349	118 636	30 081	21 777	<b>1 302 232</b>
13 – Laval	604	4 332	11 669	12 477	302 018	524	89 104	36 399	29 286	<b>486 413</b>
14 – Lanaudière	345	3 961	15 559	17 872	716 371	349	77 903	32 187	48 811	<b>913 358</b>
15 – Laurentides	1 122	3 837	47 789	23 773	290 968	175	92 159	47 228	53 692	<b>560 743</b>
16 – Montérégie	6 902	29 211	250 616	112 123	1 773 432	2 184	280 042	114 009	147 183	<b>2 715 701</b>
17 – Centre-du-Québec	518	1 362	8 891	36 756	371 997	786	13 238	12 634	7 509	<b>453 692</b>
<b>Total</b>	<b>16 478</b>	<b>92 830</b>	<b>515 124</b>	<b>356 432</b>	<b>6 942 721</b>	<b>63 331</b>	<b>1 362 531</b>	<b>495 742</b>	<b>576 343</b>	<b>10 421 533</b>

---

#### 4.1.4.2 POTENTIEL TECHNIQUE

Dans cette section, le potentiel technique issu des résidus de transformation alimentaire est présenté en fonction des contraintes techniques, environnementales, agroenvironnementales et réglementaires à considérer et de leur effet sur l'accessibilité de la matière. Une seule contrainte a été retenue pour cette biomasse dans le cadre de l'étude, l'utilisation actuelle de la matière pour l'alimentation animale et l'équarrissage.

Les contraintes techniques ne prennent pas en compte le type d'installation de production de bioénergie qui sera utilisé. Par conséquent, elles ne considèrent pas les contraintes techniques propres aux procédés de transformation en ce qui a trait à la présence de contaminants ou d'autres éléments non désirés dans la matière.

##### **Alimentation animale et équarrissage**

La proportion des résidus organiques de la transformation alimentaire destinée à l'alimentation animale et l'équarrissage varie selon le groupe d'industries (Solinov, 2013). Les résidus organiques gérés de cette manière sont considérés comme indisponibles pour la production de bioénergie afin de ne pas entrer en compétition avec ces usages. Les matières considérées comme disponibles sont donc celles qui sont destinées au traitement biologique, au traitement thermique ou à l'enfouissement. Cette approche est cohérente avec la hiérarchie de la gestion des matières résiduelles. La proportion des résidus organiques destinée à chaque mode de gestion en fin de vie pour chaque groupe d'industries est présentée au tableau 78.

Contrairement aux autres sous-catégories de la catégorie des résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques, un taux de contamination n'est pas considéré pour la transformation alimentaire. Les données disponibles ne permettent pas de quantifier les contaminants présents dans les déchets organiques de ce secteur. De plus, les différentes activités de transformation n'ont pas le même type de contamination et ont probablement une quantité variable de contaminants dans leurs déchets organiques (Solinov, 2013).

La formule ci-dessous est utilisée pour le calcul du retrait des résidus organiques du secteur de la transformation alimentaire qui sont destinés à l'alimentation animale ou à l'équarrissage :

$$Pot. tech (t) = Pot. théo (t) - Utilisation_{\substack{\text{alimentation animale} \\ \text{et équarrissage}}}(t)$$

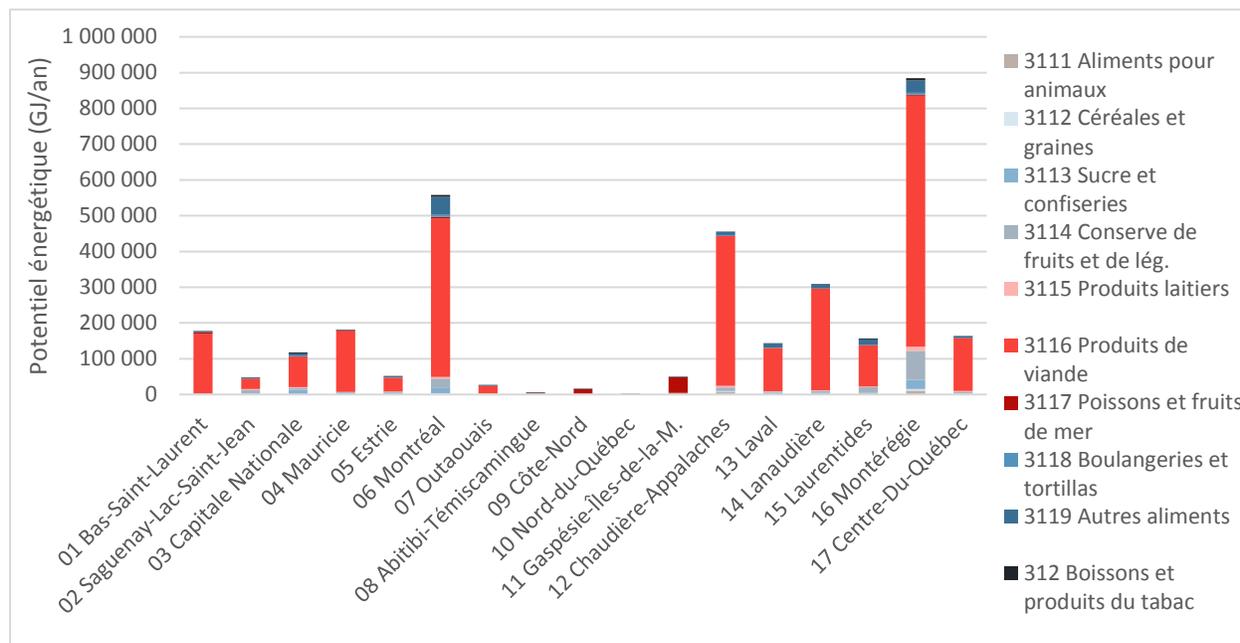
#### POTENTIEL TECHNIQUE 2020

Le tableau 85 présente le potentiel technique de la biomasse issue des résidus de transformation agroalimentaire pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 86 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 195 milliers de tonnes de matières sèches ou 3,35 PJ. Le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du groupe de la fabrication des produits de la viande (3116) qui représente plus de 80 % du potentiel énergétique de l'industrie agroalimentaire. Les trois régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie, Montréal et Chaudière-Appalaches qui représentent ensemble plus de 55 % du potentiel énergétique (figure 41).

Selon le dernier bilan de gestion des matières de RECYC-QUÉBEC (RECYC-QUÉBEC, 2020a), 15 000 tmh de matières organiques du secteur de la transformation agroalimentaire étaient recyclées par compostage, 147 000 tmh en biométhanisation et 120 000 tmh en épandage, en 2018 pour l'ensemble du Québec. En soustrayant le tonnage déjà utilisé en valorisation énergétique par la biométhanisation, le potentiel pour l'ensemble du Québec s'ajuste à 126 000 tms ou 2 162 000 GJ.

**Figure 41 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 85 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (tms/an)**

Code SCIAN	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Fabrication d'aliments pour animaux	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques nettes (tms/an)</b>										
01 – Bas-Saint-Laurent	82	5	22	95	37	9 022	385	16	130	27	9 822
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	32	0	153	1 018	89	1 543	68	32	162	47	3 145
03 – Capitale-Nationale	64	10	1 256	446	141	4 551	113	168	416	195	7 358
04 – Mauricie	73	17	382	159	32	9 299	0	32	113	50	10 157
05 – Estrie	82	5	437	127	73	2 097	45	41	194	29	3 131
06 – Montréal	105	109	1 638	2 196	294	24 019	340	550	2 834	452	32 537
07 – Outaouais	9	0	131	64	34	1 108	23	48	113	37	1 567
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	0	76	32	24	198	0	14	27	55	426
09 – Côte-Nord	0	0	0	64	2	158	846	5	0	9	1 084
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	0	2	79	15	3	0	0	100
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	0	5	0	159	8	158	3 262	12	16	13	3 633
12 – Chaudière-Appalaches	483	46	328	812	266	22 713	30	158	540	74	25 449
13 – Laval	18	17	382	334	82	6 490	45	118	653	100	8 240
14 – Lanaudière	68	10	349	446	117	15 393	30	104	578	167	17 261
15 – Laurentides	50	31	338	1 369	155	6 252	15	123	848	183	9 365
16 – Montérégie	811	193	2 577	7 177	733	38 106	189	372	2 046	502	52 707
17 – Centre-du-Québec	150	15	120	255	240	7 993	68	18	227	26	9 111
<b>Total</b>	<b>2 028</b>	<b>462</b>	<b>8 189</b>	<b>14 752</b>	<b>2 329</b>	<b>149 181</b>	<b>5 475</b>	<b>1 812</b>	<b>8 897</b>	<b>1 967</b>	<b>195 091</b>

**Tableau 86 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2020 (GJ/an)**

Code SCIAN	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Fabrication d'aliments pour animaux	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>										
01 – Bas-Saint-Laurent	1 132	112	212	1 082	596	166 284	5 134	219	2 220	336	177 326
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	440	0	1 481	11 544	1 420	28 443	906	429	2 774	592	48 030
03 – Capitale-Nationale	880	224	12 162	5 051	2 243	83 872	1 510	2 265	7 121	2 431	117 759
04 – Mauricie	1 006	391	3 701	1 804	508	171 390	0	429	1 942	624	181 796
05 – Estrie	1 132	112	4 230	1 443	1 157	38 654	604	548	3 329	368	51 577
06 – Montréal	1 446	2 516	15 863	24 893	4 680	442 696	4 530	7 416	48 553	5 647	558 239
07 – Outaouais	126	0	1 269	722	543	20 421	302	648	1 942	464	26 437
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	0	740	361	386	3 647	0	183	462	688	6 466
09 – Côte-Nord	0	0	0	722	35	2 917	11 275	64	0	112	15 125
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	0	35	1 459	201	46	0	0	1 741
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	0	112	0	1 804	123	2 917	43 490	155	277	160	49 038
12 – Chaudière-Appalaches	6 664	1 062	3 173	9 199	4 224	418 628	403	2 128	9 248	928	455 657
13 – Laval	251	391	3 701	3 788	1 297	119 608	604	1 598	11 190	1 248	143 678
14 – Lanaudière	943	224	3 384	5 051	1 858	283 705	403	1 397	9 895	2 080	308 939
15 – Laurentides	692	727	3 278	15 513	2 471	115 232	201	1 653	14 520	2 287	156 574
16 – Montérégie	11 190	4 473	24 958	81 352	11 655	702 333	2 517	5 023	35 050	6 271	884 822
17 – Centre-du-Québec	2 075	335	1 163	2 886	3 821	147 322	906	237	3 884	320	162 950
<b>Total</b>	<b>27 975</b>	<b>10 678</b>	<b>79 317</b>	<b>167 213</b>	<b>37 052</b>	<b>2 749 528</b>	<b>72 987</b>	<b>24 441</b>	<b>152 409</b>	<b>24 554</b>	<b>3 346 154</b>

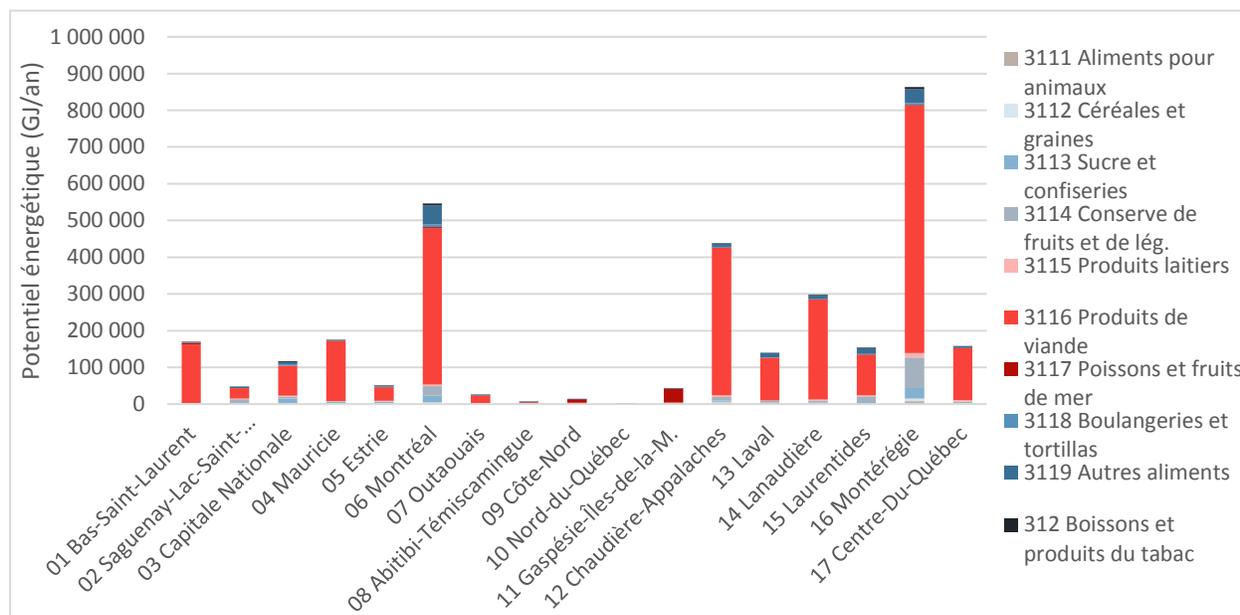
## POTENTIEL TECHNIQUE 2030

Le potentiel technique pour 2030 a été déterminé à l'aide de l'approche décrite pour le potentiel théorique. Il est supposé que les tendances de l'évolution du nombre d'employés par secteur d'activité pour la période de 2020 à 2030 seront les mêmes que celles observées historiquement de 2006 à 2016.

Le tableau 87 présente le potentiel technique estimé pour 2030 en quantité de matières sèches et le tableau 88 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 190 milliers de tonnes de matières sèches ou 3,25 PJ en 2030, soit une diminution de 3 % pour les deux données comparativement à 2020. Cette diminution s'explique par la diminution du nombre d'employés dans des secteurs d'activité où les taux de génération de matières organiques résiduelles ainsi que leur potentiel énergétique sont élevés, notamment la fabrication de produits de la viande. Comme en 2020, le plus grand potentiel de production de bioénergie provient du groupe de la fabrication des produits de la viande qui représente plus de 80 % du potentiel énergétique. Suivant aussi la même tendance qu'en 2020, les trois régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant la Montérégie, Montréal et Chaudière-Appalaches qui représentent ensemble plus de 55 % du potentiel énergétique.

**Figure 42** Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an)



**Tableau 87 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (tms/an)**

Code SCIAN	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Fabrication d'aliments pour animaux	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Matières organiques nettes (tms/an)</b>										
01 – Bas-Saint-Laurent	58	7	25	97	40	8 657	331	15	139	25	9 395
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	23	0	177	1 035	95	1 481	58	30	174	45	3 118
03 – Capitale-Nationale	45	15	1 455	453	151	4 366	97	157	446	183	7 368
04 – Mauricie	52	26	443	162	34	8 923	0	30	122	47	9 837
05 – Estrie	58	7	506	129	78	2 012	39	38	209	28	3 104
06 – Montréal	74	166	1 898	2 233	314	23 047	292	514	3 041	425	32 004
07 – Outaouais	6	0	152	65	37	1 063	19	45	122	35	1 544
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	0	89	32	26	190	0	13	29	52	430
09 – Côte-Nord	0	0	0	65	2	152	727	4	0	8	958
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	0	2	76	13	3	0	0	94
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	0	7	0	162	8	152	2 802	11	17	12	3 172
12 – Chaudière-Appalaches	343	70	380	825	284	21 794	26	147	579	70	24 518
13 – Laval	13	26	443	340	87	6 227	39	111	701	94	8 080
14 – Lanaudière	49	15	405	453	125	14 770	26	97	620	156	16 715
15 – Laurentides	36	48	392	1 391	166	5 999	13	114	910	172	9 241
16 – Montérégie	576	295	2 986	7 296	783	36 564	162	348	2 196	472	51 678
17 – Centre-du-Québec	107	22	139	259	257	7 670	58	16	243	24	8 796
<b>Total</b>	<b>1 441</b>	<b>705</b>	<b>9 488</b>	<b>14 997</b>	<b>2 490</b>	<b>143 142</b>	<b>4 703</b>	<b>1 692</b>	<b>9 547</b>	<b>1 847</b>	<b>190 053</b>

**Tableau 88 Potentiel technique, matières organiques résiduelles du secteur de la transformation alimentaire, 2030 (GJ/an)**

Code SCIAN	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	312	Total
Secteur d'activité	Fabrication d'aliments pour animaux	Mouture de céréales et de graines oléagineuses	Sucre et confiseries	Mise en conserve de fruits et de légumes et fabrication de spécialités alimentaires	Fabrication de produits laitiers	Fabrication de produits de viande	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	Boulangerie et fabrication de tortillas	Fabrication d'autres aliments	Fabrication de boissons et de produits du tabac	
<b>Région administrative</b>	<b>Potentiel énergétique (GJ/an)</b>										
01 – Bas-Saint-Laurent	804	171	245	1 100	637	159 554	4 410	205	2 382	315	169 823
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	313	0	1 716	11 736	1 517	27 292	778	401	2 977	556	47 286
03 – Capitale-Nationale	625	342	14 092	5 135	2 398	80 477	1 297	2 116	7 641	2 283	116 405
04 – Mauricie	715	598	4 289	1 834	543	164 452	0	401	2 084	586	175 501
05 – Estrie	804	171	4 901	1 467	1 236	37 089	519	512	3 573	345	50 618
06 – Montréal	1 027	3 843	18 380	25 306	5 002	424 777	3 892	6 927	52 100	5 302	546 556
07 – Outaouais	89	0	1 470	734	581	19 594	259	606	2 084	436	25 853
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	0	858	367	412	3 499	0	171	496	646	6 448
09 – Côte-Nord	0	0	0	734	37	2 799	9 686	60	0	105	13 421
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	0	37	1 400	173	43	0	0	1 653
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	0	171	0	1 834	131	2 799	37 359	145	298	150	42 887
12 – Chaudière-Appalaches	4 735	1 623	3 676	9 352	4 515	401 683	346	1 988	9 924	871	438 713
13 – Laval	179	598	4 289	3 851	1 386	114 767	519	1 493	12 008	1 171	140 260
14 – Lanaudière	670	342	3 921	5 135	1 986	272 221	346	1 305	10 618	1 952	298 496
15 – Laurentides	491	1 110	3 799	15 770	2 641	110 568	173	1 544	15 580	2 148	153 825
16 – Montérégie	7 951	6 833	28 919	82 703	12 458	673 904	2 162	4 692	37 611	5 887	863 121
17 – Centre-du-Québec	1 474	512	1 348	2 934	4 084	141 359	778	222	4 168	300	157 180
<b>Total</b>	<b>19 878</b>	<b>16 313</b>	<b>91 902</b>	<b>169 991</b>	<b>39 604</b>	<b>2 638 234</b>	<b>62 698</b>	<b>22 830</b>	<b>163 544</b>	<b>23 054</b>	<b>3 248 047</b>

## LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir de la biomasse du secteur de la transformation alimentaire, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les hypothèses pour le potentiel méthanogène des matières organiques résiduelles du secteur de l'industrie agroalimentaire sont basées sur des données européennes. Aucune donnée propre au Québec n'a été repérée lors de la réalisation de l'étude. La proportion des différentes matières composant les résidus organiques des industries n'est pas précisée dans l'étude réalisée par Solinov en 2013. Le potentiel méthanogène pour une industrie a donc été calculé comme la moyenne des BMP associés aux différents déchets qu'elle produit sans considérer leur importance dans le flux. De plus, certaines matières considérées comme des déchets organiques n'ont pas de potentiel énergétique. Cela nuit à la représentativité du potentiel énergétique.
- Les données sur les modes de gestion des résidus organiques de l'industrie de la transformation alimentaire datent de 2013 et la gestion de matières organiques a été un domaine en effervescence dans la dernière décennie au Québec.
- La projection pour 2030 est basée sur l'évolution historique du nombre d'employés dans les différents secteurs d'activité. Il est fort probable que celle-ci ne soit pas représentative de l'évolution réelle du nombre d'employé.

---

### 4.1.5 COÛT DE REVIENT

Les résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques issus du secteur résidentiel, du secteur commercial et du secteur de la transformation agroalimentaire forment des gisements de biomasse ayant un coût de revient bien faible. Le coût d'achat de la biomasse est actuellement nul pour les trois secteurs.

Pour le secteur résidentiel, le coût pour implanter une collecte de troisième voie est évalué entre 30 et 60 \$ par ménage (RECYC-QUÉBEC, 2006). Ces coûts sont très variables selon les modalités de collecte, les quantités recueillies et d'autres caractéristiques de transport. Dans les faits, les coûts de collecte sont typiquement couverts par les municipalités responsables de la mise en place de ces collectes. À titre informatif, la MRC de Vaudreuil-Soulanges rapportait en 2014 des coûts de collecte et de transport des résidus verts variant entre 10 \$/tonne et 2 400 \$/tonne selon la municipalité (MRCVS, 2016). La Ville de Sherbrooke quant à elle présentait un coût de collecte et de transport de 50 \$/tonne ainsi qu'un coût de traitement de 75 \$/tonne pour les matières organiques en 2016. Notez qu'un coût de transbordement supplémentaire peut être à considérer selon les cas de figure. Ce dernier était évalué entre 4,00 \$/tonne et 6,30 \$/tonne aux points de transbordement adjacents à la grande région métropolitaine de Montréal (Dessau Soprin, 2005).

Les redevances gouvernementales totales pour l'élimination des matières résiduelles sont de 23,51 \$/tonne métrique pour l'an 2020 (Québec, 2020). La stratégie de valorisation de la matière organique du gouvernement du Québec annonce une augmentation de cette redevance à 30 \$/tonne entre 2021 et 2023 (MELCC, 2020). Les tarifs d'enfouissement incluant le coût des redevances pour l'élimination des matières varient d'un site à l'autre. Selon RECYC-QUÉBEC (s.d.) les coûts d'enfouissement des matières organiques d'origine résidentielle varient de 50 \$/tonne à 70 \$/tonne près des centres urbains et de 90 \$/tonne à 120 \$/tonne en région. De plus, selon la taille du client, certains tarifs préférentiels sont offerts. À titre indicatif, les municipalités de la grande région de Montréal payaient entre 35 \$/tonne et 66 \$/tonne en 2020. La Ville de Laval a récemment signé un contrat pour un tarif allant de 34,92 \$/tonne en 2021 à 39,24 \$/tonne en 2026 pour l'enfouissement des ordures ménagères (Service des communications et du marketing de Laval, 2020). Certaines régies de gestion des matières résiduelles et certains lieux d'enfouissement présentent en ligne des tarifs fixes, en voici une liste non exhaustive :

- Régie intermunicipale du comté de Beauce-Sud, 101 \$/tonne pour disposer des matières résiduelles par ou pour une municipalité membre de la Régie. (RICBS, 2020)
- Le LET de la Ville de Matane, 133,51 \$/tonne pour les municipalités assujetties. (Ville de Matane, 2020)

Pour le secteur des commerces, les grands générateurs de matières organiques triées à la source (épiceries, transformation alimentaire) déboursent 75 \$/tonne de matières organiques pour le transport et la gestion dans la MRC de Vaudreuil-Soulanges (Lavergne, 2014). Autrement, seulement 5 % des matières organiques générées par les ICI (excluant les industries agroalimentaires et des pâtes et papiers) étaient recyclées en 2018 (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Ainsi, les frais d'enfouissement qui seraient évités sont applicables pour 95 % du gisement.

L'incitatif économique pour les ICI de valoriser les matières organiques est variable d'une région à l'autre. Par exemple, la MRC de Coaticook tarifie l'enfouissement des matières résiduelles à 118 \$/tonne plus les redevances pour le secteur municipal et 80 \$/tonne plus les redevances pour les ICI. Avec des tarifs de gestion des matières organiques par compostage de 40 \$/tonne, l'incitatif de participer à la collecte des matières organiques pour les ICI de la MRC de Coaticook représente le gain de 40 \$/tonne auquel on ajoute les redevances à l'enfouissement.

Pour le secteur de la transformation agroalimentaire, 97 % des matières organiques de ce secteur étaient recyclées en 2018 (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Cette fois, les frais d'enfouissement évités seraient applicables pour uniquement 3 % du gisement. Une revue de la littérature n'a pas permis d'établir un coût de traitement et de transport propre à la biomasse résiduelle du secteur agroalimentaire.

Autrement, il est important de considérer que la quantité de matières organiques résiduelles générée par les ICI et les entreprises du secteur de la transformation agroalimentaire peut varier considérablement en fonction des particularités de chacune. En effet, il est attendu qu'une entreprise employant plus de 150 personnes ait une génération de matières organiques résiduelles nettement supérieure à une petite entreprise comptant moins de 10 employés (Solinov, 2013). De plus, comme il a été présenté dans les sections précédentes, le taux de génération de résidus organiques par employé varie de manière importante en fonction du secteur d'activité. La quantité de matières générées est pertinente à considérer par rapport à leur transport. En effet, des petits gisements de résidus devront probablement être récupérés par de grands circuits de collecte, comme ceux offerts par les municipalités ou les MRC. Au contraire, les gisements de grande taille pourraient plus aisément approvisionner directement une usine de production de bioénergie, soit avec une collecte dédiée à ce gisement ou à une collecte visant quelques gisements d'importance situés à proximité l'un de l'autre. Le mode de collecte aura inévitablement une influence sur le coût associé à cette activité.

La production de bioénergie n'est pas la seule voie de valorisation de ce gisement. Ainsi, une certaine compétition pour obtenir la biomasse est envisageable avec d'autres voies, par exemple le compostage. Selon RECYC-QUÉBEC (s.d.), les coûts de traitement des matières organiques d'origine résidentielle par compostage varient entre 50 \$/tonne et 80 \$/tonne pour un système ouvert et entre 85 \$/tonne et 120 \$/tonne pour un système fermé.

En bref, le tableau 89 présente les différents coûts ciblés dans l'évaluation du coût de revient des résidus alimentaires.

**Tableau 89 Coût de revient des résidus alimentaires, résidus verts et autres matières organiques des secteurs résidentiel, commercial et de la transformation agroalimentaire**

	Secteur résidentiel	Secteur commercial	Secteur de la transformation agroalimentaires
Coût d'achat de la biomasse	-		
Coût de collecte	30 \$/tonne à 60 \$/tonne		
Coût de transbordement	4 \$/tonne à 6,30 \$/tonne		
Coût d'enfouissement évité incluant les redevances*	50 \$/tonne à 120 \$/tonne		
Total**	30 \$/tonne à 66,30 \$/tonne pour la proportion triée à la source	Hypothèse d'un coût similaire au secteur résidentiel, voir ci-dessus pour plus de détails	

Notes : \* Applicable uniquement aux proportions actuellement enfouies. Ce gain sera plus important à la suite de la mise en place de la hausse des frais de redevance à l'enfouissement présentés dans la stratégie de valorisation de la matière organique (MELCC, 2020).

\*\* Le coût de revient de la proportion actuellement enfouie n'est pas évalué comme la méthode de valorisation énergétique ainsi que la méthode de récupération de cette biomasse dans le flux des déchets n'est pas déterminée.

## 4.2 PAPIERS ET CARTONS

Le contexte québécois entourant les papiers et cartons est largement défini d'une part par la capacité à trier cette matière et d'autre part par l'offre et la demande des sources d'approvisionnement et des recycleurs autour de cette matière.

En 2020, la province de Québec dénombre 25 centres de tri répartis dans toutes les régions administratives, à l'exception du Nord-du-Québec. Ces derniers génèrent plus de 1 500 emplois et traitent près de 1 million de tonnes de matières (RECYC-QUÉBEC, s.d.a) pour l'ensemble du Québec. Le gisement de papiers et cartons est ensuite envoyé à 14 recycleurs, sans conditionnement additionnel, qui produiront différents produits tels que le papier recyclé, des enveloppes, des essuie-tout, etc.

Les papiers et cartons sortant des centres de tri, étaient distribués en 2018 à parts égales entre les recycleurs locaux (48 % au Québec et 2 % en Amérique du Nord) et ceux outremer (50 %) (RECYC-Québec, 2018a). À la même année, la totalité des contenants à pignons et contenants aseptiques ainsi que 88 % du papier mixte étaient envoyés outremer.

Les centres de tri génèrent des ballots de plusieurs sous-catégories de papiers et cartons (p. ex. papiers journaux, papier blanc, carton ondulé, carton plat, etc.) dont une catégorie regroupe ce qui n'a pu être trié. Cette catégorie appelée « papier mixte » peine à trouver preneurs.

Depuis janvier 2018, la Chine a effectué une mise à jour des déchets solides dont l'importation est interdite incluant le carton et certains déchets de papiers mixtes ou non triés (ASFC, 2018). Elle a également indiqué qu'elle entend augmenter les critères de qualités des matières qu'elle accepte incluant les seuils acceptables de contaminants.

Aussi, une variation importante du gisement et des proportions des différentes catégories du gisement des papiers et cartons est observée au courant des dernières années. Notamment, une baisse de production en Amérique du Nord de 11,5 % est observée entre 2018 et 2019 pour le papier journal alors qu'une baisse de seulement 3,8 % est observée pour le carton servant à la fabrication de boîtes (*Liner/corrugated board*) (RISI, 2020).

---

## 4.2.1 BIOMASSE CONSIDÉRÉE

Le gisement considéré de papiers et cartons inclut les catégories suivantes :

- Journaux, revues et magazines;
- Papiers mélangés (ou mixtes);
- Papier blanc et papier de bureau;
- Carton ondulé;
- Carton plat.

Les papiers mixtes sont un amalgame de différents types de fibres qu'on retrouve une fois que les autres types de fibres (les catégories présentées ci-dessus) aient été triées séparément par un centre de tri. Il s'agit d'un flux à faible valeur ajoutée des centres de tri comparativement aux autres types de fibres qui en sortent. Cette section du rapport est orientée sur ce flux en particulier étant donné les problématiques qui y sont associées (contamination, manque de débouchés, etc.) et le respect de la hiérarchie des 3RV-E (RECYC-QUÉBEC, 2018a).

### ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LES PAPIERS ET CARTONS

#### Position de la valorisation énergétique vis-à-vis des filières de recyclage

Parmi les papiers et cartons, le papier mixte est le principal flux de matières visé par une potentielle production de bioénergie. Les produits en marché ainsi que les technologies de tri définissent les volumes de papier mixte produits et les débouchés de ce papier mixte sur le marché qui sont des paramètres clés pour déterminer la pertinence d'un projet de valorisation énergétique basé sur cette biomasse.

Malgré son potentiel énergétique intéressant, sa facilité de transport et d'entreposage, et le coût actuel de ce gisement, le papier mixte est sous-exploité. Néanmoins, la conjoncture actuelle incluant la restriction des marchés asiatiques est favorable à la valorisation énergétique de cette biomasse résiduelle.

#### Difficulté de trouver des débouchés pour le papier mixte

Considérant les frais de gestion du papier mixte et les difficultés de débouchées, les centres de tri cherchent à minimiser cette matière en utilisant plus d'employés ou une technologie de tri plus efficace (La Presse, 2020). Par exemple, la société VIA, un organisme à but non lucratif qui gère quatre centres de tri à Québec, Lévis, Rivière-du-Loup et Dégelis, ne génère aucun papier mixte grâce au perfectionnement du tri de ses matières (La Presse, 2020).

Une étude de pré faisabilité pour l'implantation d'un centre de tri de papier mixte a été réalisée en 2017 (RECYC-QUÉBEC, 2017). Cette dernière établit les balises selon lesquelles un tel projet peut être rentable. Malgré l'atteinte de plusieurs facteurs de réussite ciblés par cette étude, « il ne semble pas exister d'intérêt dans le milieu pour mettre en place ce type de projet » (RECYC-QUÉBEC, 2018a).

Aussi, différentes papetières au Québec telles que Kruger et Cascades souhaitent augmenter leur approvisionnement local en fibres recyclées (Le Devoir, 2018). Malheureusement, vu le taux de contamination du papier mixte, cette matière ne peut être actuellement utilisée à ces fins.

#### Contamination du flux de papiers et cartons

Le gisement de papiers mixtes est contaminé de trois manières. Une première contamination intrinsèque est due à la conception des produits qui incorpore certains plastiques (film plastique, emballage, papier plastifié, etc.), colles et autocollants. Une deuxième contamination est due aux contaminants externes provenant notamment d'un mauvais tri

à la source. La dernière contamination consiste aux limitations de tri des installations qui ont leur propre performance. La filière de valorisation devra tenir compte de ces différents types de contaminants, de leurs impacts sur le maintien de la qualité de l'environnement et les procédés de production de bioénergie.

### Acceptabilité sociale

L'acceptabilité sociale d'une valorisation énergétique des papiers mixtes peut être un enjeu à considérer. En effet, un tel projet pourrait être vu d'un mauvais œil par la population après que celle-ci ait consenti des efforts pour trier ses matières résiduelles. Advenant qu'une analyse du cycle de vie complet de cette matière démontrait qu'il est plus environnemental de prendre la voie de la valorisation énergétique, il est primordial d'intégrer une démarche de développement durable incluant la hiérarchie des 3RV-E et l'inclusion du public dans la prise de décision pour obtenir une acceptabilité sociale.

## 4.2.2 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel théorique issu de ce gisement inclut la matière enfouie ainsi que la matière recyclée pour l'ensemble du Québec. Le potentiel issu du gisement actuellement enfoui comprend les papiers et cartons issus des collectes municipales, des collectes des ICI et des résidus de CRD (RECYC-QUÉBEC, 2013).

$$\frac{\text{Tonnage}_{\text{de papier et carton enfoui}} (tma)}{\text{population}_{\text{totale du Québec}} (Hab.)} \times \text{Population}_{\text{d'une région}} (Hab.)$$

Les données sur la quantité de papiers et cartons enfouie au Québec proviennent du *Bilan de la gestion des matières résiduelles 2010-2011* (RECYC-QUÉBEC, 2013). Puisqu'il s'agit de données pour les matières enfouies en 2011, le taux de génération par habitant (tableau 90) est déterminé en fonction de la population du Québec en 2011 tiré du document *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036* (ISQ, 2014). Ces données offrent une marge d'erreur considérable sur l'évaluation des quantités actuellement enfouies.

Le potentiel théorique issu de la matière actuellement envoyée aux conditionneurs ou recycleurs québécois, envoyée ailleurs en Amérique du Nord et à l'international (RECYC-QUÉBEC, 2020a) est également considéré. La méthode de calcul du potentiel théorique est la suivante :

$$\frac{\text{Tonnage}_{\text{de papier et carton sortant}} (tma)}{\text{population}_{\text{totale du Québec}} (Hab.)} \times \text{Population}_{\text{d'une région}} (Hab.)$$

Les données sur le tonnage de papiers et cartons sortant des centres de tri du Québec proviennent du *Bilan 2018 de la gestion des matières résiduelles au Québec* (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Afin de déterminer le taux de génération par habitant (tableau 90), la population totale de la province de Québec en 2018 est estimée à partir des données du recensement de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036 (Institut de la Statistique du Québec [ISQ], 2014). Cette estimation assume une distribution linéaire du taux de variation prévu entre les années 2016 et 2021.

**Tableau 90 Taux de génération par habitant de papiers et cartons**

	Sortant des centres de tri	Enfoui	Total
Taux de génération (tmb/habitant)	0,0774	0,0677	0,1451

Comme pour la population du Québec en 2018, celle des régions administratives pour 2020 est estimée à partir des données du recensement de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036 (Institut de la Statistique du Québec [ISQ], 2014). Cette donnée permet d'estimer la quantité de papiers et cartons enfouie et sortant de centres de tri pour chacune des régions administratives du Québec en 2020.

Le potentiel énergétique des papiers et cartons a été déterminé en fonction du taux de matières sèches et du taux de carbone dans la matière sèche, ainsi que du rendement énergétique d’une tonne de carbone. Le tableau 91 présente les caractéristiques énergétiques des papiers et cartons.

**Tableau 91** Caractéristiques énergétiques des papiers et cartons

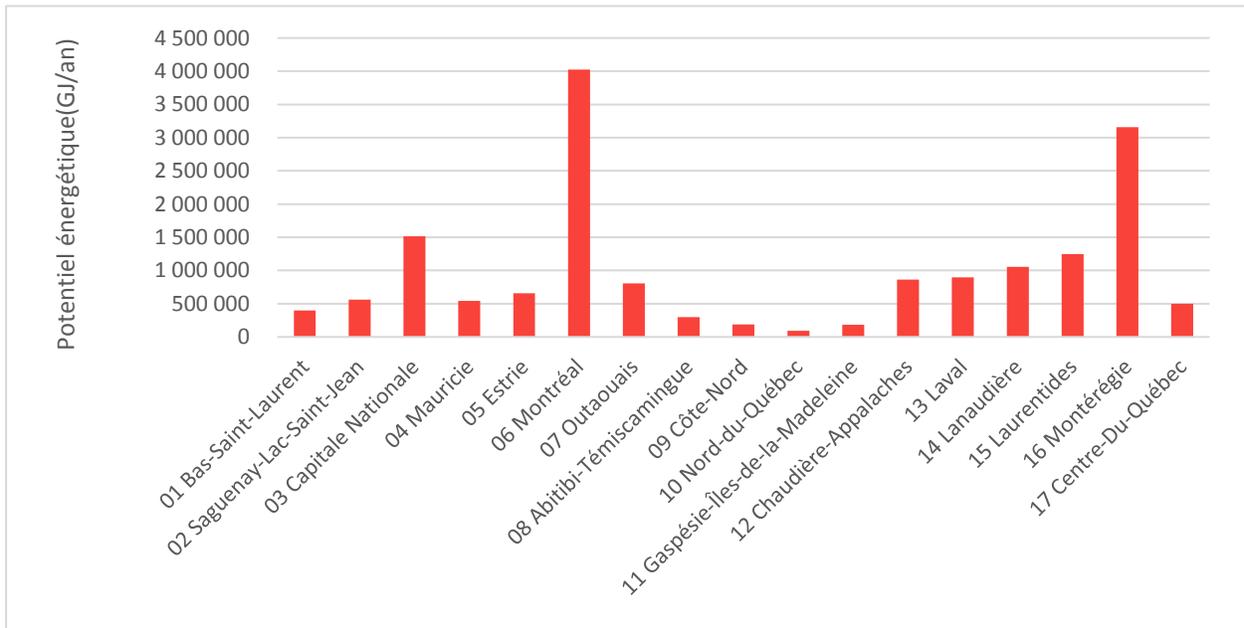
	Teneur en matière sèche (% du poids)	Taux de C (en % de la MS)	Rendement énergétique (GJ/t C)	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Papiers et cartons	87 %	45 %	35,76	15,98

Source : 1 URTNOWSKI-MORIN, C. (2018)

### POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 92 présente le potentiel théorique des papiers et cartons pour 2020 en quantité de matières sèches et en gigajoules. Pour l’ensemble du Québec, le potentiel théorique s’élève à environ 1 million de tonnes de matières sèches ou 16,9 PJ. Le potentiel énergétique de la matière sortant des centres de tri représente 53 % du potentiel total issu des papiers et cartons. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale, Lanaudière et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 1 PJ chacune. La figure 43 illustre la répartition du potentiel énergétique des papiers et cartons par région administrative en 2020.

**Figure 43** Potentiel théorique, papiers et cartons, 2020 (GJ/an)



**Tableau 92 Potentiel théorique, papiers et cartons, 2020 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	24 951	398 843
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	35 042	560 134
03 – Capitale-Nationale	94 895	1 516 874
04 – Mauricie	33 930	542 358
05 – Estrie	41 247	659 320
06 – Montréal	251 928	4 026 996
07 – Outaouais	50 418	805 921
08 – Abitibi-Témiscamingue	18 729	299 370
09 – Côte-Nord	11 660	186 383
10 – Nord-du-Québec	5 856	93 608
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	11 371	181 768
12 – Chaudière-Appalaches	54 100	864 777
13 – Laval	56 164	897 772
14 – Lanaudière	65 888	1 053 205
15 – Laurentides	77 988	1 246 622
16 – Montérégie	197 487	3 156 770
17 – Centre-du-Québec	31 389	501 741
<b>Total</b>	<b>1 063 044</b>	<b>16 992 463</b>

**POTENTIEL THÉORIQUE 2030**

Afin de réaliser une projection des papiers et cartons disponibles en 2030, les perspectives démographiques des régions du Québec et les objectifs gouvernementaux en lien avec la gestion des matières résiduelles ont été considérés. Comme l'évolution des habitudes de consommation est difficile à dissocier des efforts gouvernementaux définissant les cibles de gestion des matières résiduelles (GMR), l'évaluation de l'évolution des habitudes, et donc du taux de génération de matières résiduelles par habitant, n'est pas considérée dans la projection.

Comme pour 2020, la population totale par région administrative a été extrapolée en 2030 à partir des données du recensement de la population de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec (ISQ, 2014).

Afin d'assurer la cohérence avec la cible du gouvernement de recycler 75 % du papier, du carton, du verre, du plastique et du métal pour 2023 (Québec, 2019), la répartition des papiers et cartons générés entre les centres de tri et l'enfouissement a été modifiée. Le taux de génération total de la matière est considéré stable. Le tableau 93 présente le taux de génération par habitant de papiers et cartons par mode de traitement attendu au Québec pour 2030.

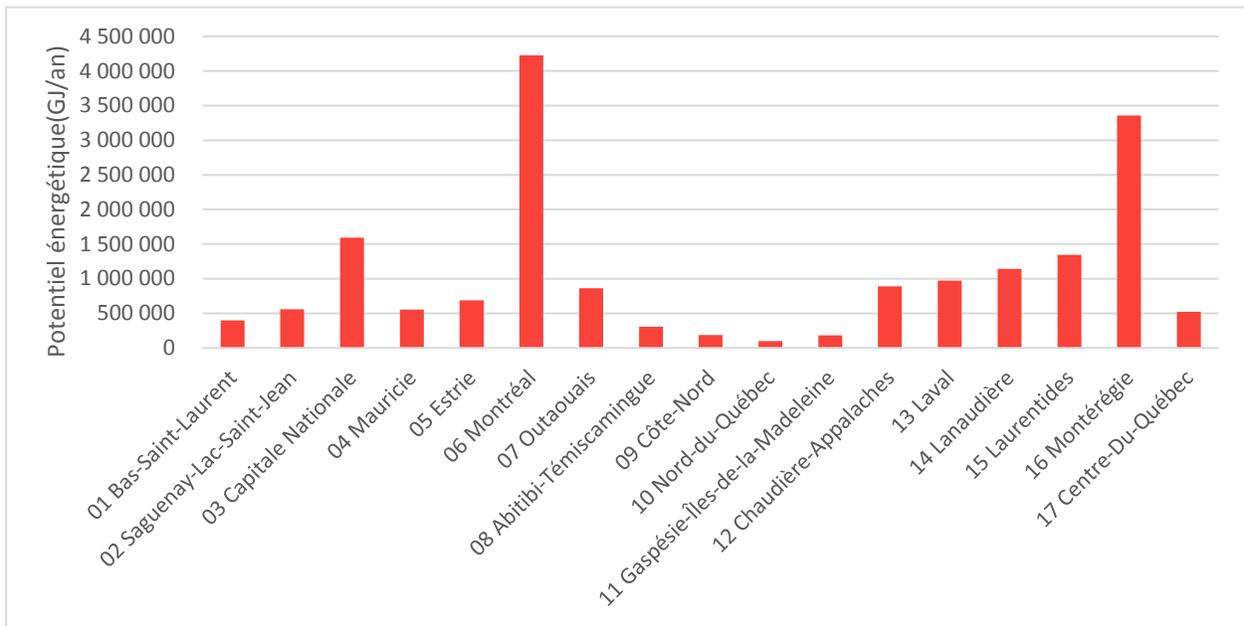
**Tableau 93 Taux de génération par habitant de papiers et cartons par mode de traitement attendu au Québec pour 2030**

	Sortant des centres de tri	Enfoui	Total
Taux de génération (tmb/habitant)	0,1089	0,0363	0,1451

Le tableau 94 présente le potentiel théorique estimé pour 2030 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 1,1 million de tonnes de matières sèches ou 17,9 PJ en 2030, soit une augmentation d'environ 5 % en termes d'énergie comparativement à 2020. Celle-ci s'explique par l'augmentation de la population de la province puisque le taux de production de papiers et cartons par habitant est considéré stable. Comme en 2020, les régions avec le potentiel de production de bioénergie le plus important sont Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale, Lanaudière et des Laurentides continuent de représenter un potentiel non négligeable supérieur à 1 PJ chacune. La figure 44 illustre la répartition du potentiel énergétique des papiers et cartons par région administrative en 2030.

**Figure 44 Potentiel théorique, papiers et cartons, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 94 Potentiel théorique, papiers et cartons, 2030 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	24 814	396 639
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	34 917	558 138
03 – Capitale-Nationale	99 525	1 590 876
04 – Mauricie	34 528	551 920
05 – Estrie	42 918	686 029
06 – Montréal	264 381	4 226 061
07 – Outaouais	53 980	862 853
08 – Abitibi-Témiscamingue	19 034	304 258
09 – Côte-Nord	11 532	184 343
10 – Nord-du-Québec	6 289	100 531
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	11 281	180 331
12 – Chaudière-Appalaches	55 673	889 912
13 – Laval	60 902	973 505
14 – Lanaudière	71 435	1 141 868
15 – Laurentides	84 165	1 345 353
16 – Montérégie	210 132	3 358 909
17 – Centre-du-Québec	32 677	522 327
<b>Total</b>	<b>1 118 184</b>	<b>17 873 853</b>

### 4.2.3 POTENTIEL TECHNIQUE

Le potentiel technique issu des papiers et cartons est un potentiel complexe à définir. Effectivement, en respect à la hiérarchie des 3RV-E, un papier et carton qui trouve des débouchés au recyclage devrait prendre cette filière. Cependant, en tenant compte de l'analyse de cycle complet du produit ainsi que des réalités du secteur du recyclage des papiers et cartons, la valorisation énergétique est une voie potentielle. Il a été déterminé dans le cadre de cette étude de définir le potentiel technique comme étant uniquement la proportion de papiers mixtes sortant des centres de tri (RECYC-Québec, 2018a) ainsi que les quantités actuellement enfouies (RECYC-QUÉBEC, 2013).

Les papiers mixtes sortant des centres de tri sont actuellement majoritairement exportés à l'international. Malgré ce qui est préconisé par la hiérarchie des 3RV-E, et l'aide financière du gouvernement accordée au centre de tri dans les dernières années, il est possible que la valorisation énergétique de cette matière soit une solution pour la gestion locale de ce flux. Une étude spécifique à ce sujet serait nécessaire afin de statuer sur la question, et d'adapter la réponse en fonction des changements internes au système de gestion des matières résiduelles québécois et des tendances du marché international du recyclage.

Le potentiel technique issu de ce gisement est évalué de la manière suivante :

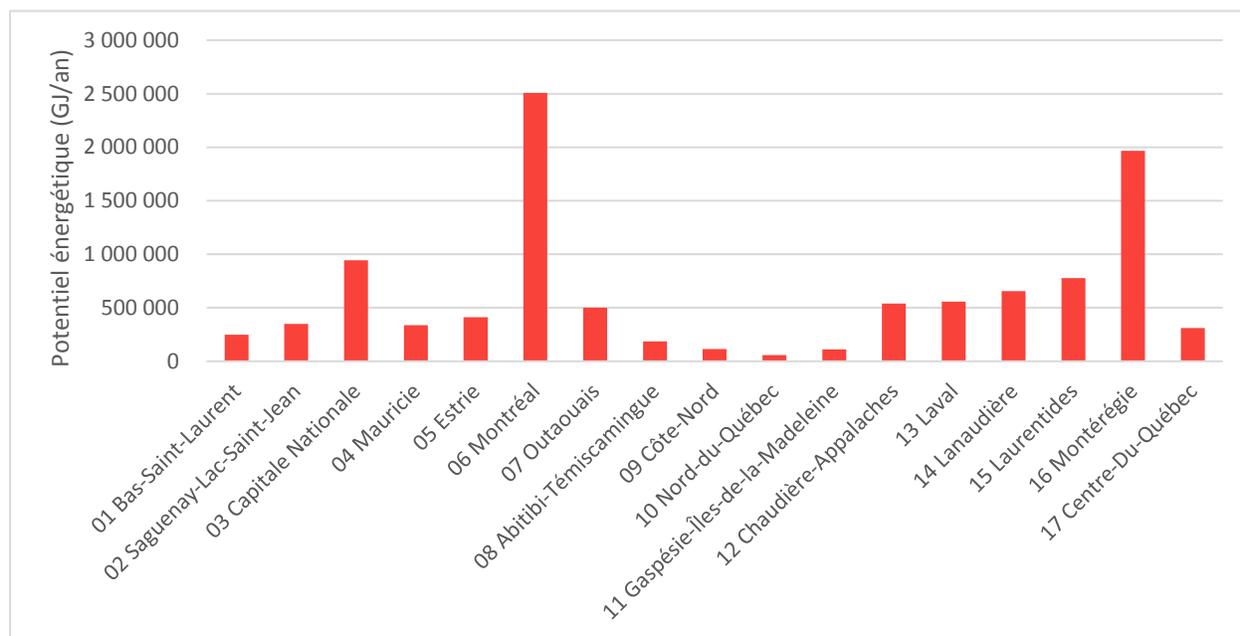
$$Potentiel_{théorique}(tma) - Potentiel_{recyclé}(tma)_{trié}$$

## POTENTIEL TECHNIQUE 2020

Le tableau 95 présente le potentiel technique de la biomasse issue des papiers et cartons résidentiels pour 2020 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 660 milliers de tonnes de matières sèches ou 10,5 PJ. Le potentiel énergétique de la matière sortant des centres de tri représente désormais 33 % du potentiel total issu des papiers et cartons. Les considérations techniques ont retranché plus de 400 mille tonnes de matières sèches et 6,4 PJ. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant toujours Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. La figure 45 illustre la répartition du potentiel énergétique des papiers et cartons par région administrative en 2020.

**Figure 45** Potentiel technique, papiers et cartons, 2020 (GJ/an)



**Tableau 95 Potentiel technique, papiers et cartons, 2020 (tms/an et GJ/an)**

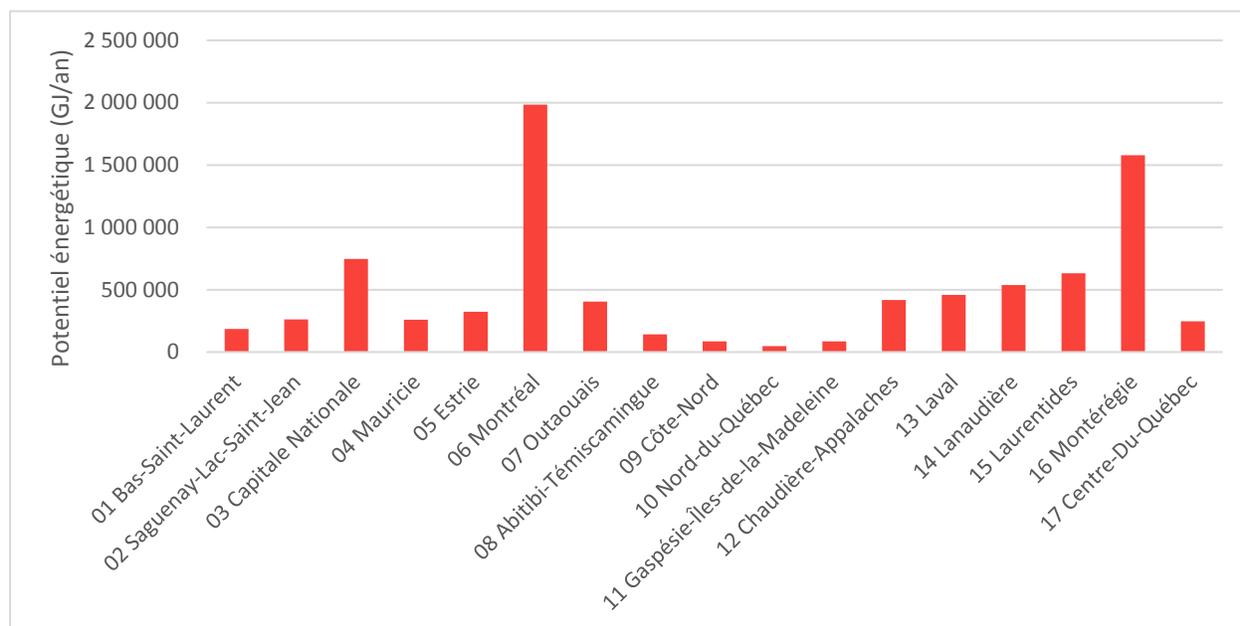
Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	15 536	248 331
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	21 818	348 756
03 – Capitale-Nationale	59 085	944 450
04 – Mauricie	21 126	337 688
05 – Estrie	25 682	410 512
06 – Montréal	156 858	2 507 325
07 – Outaouais	31 392	501 790
08 – Abitibi-Témiscamingue	11 661	186 397
09 – Côte-Nord	7 260	116 047
10 – Nord-du-Québec	3 646	58 283
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	7 080	113 174
12 – Chaudière-Appalaches	33 684	538 435
13 – Laval	34 970	558 979
14 – Lanaudière	41 024	655 756
15 – Laurentides	48 558	776 183
16 – Montérégie	122 961	1 965 497
17 – Centre-du-Québec	19 544	312 399
<b>Total</b>	<b>661 882</b>	<b>10 580 003</b>

### POTENTIEL TECHNIQUE 2030

Le tableau 96 présente le potentiel technique de la biomasse issue des papiers et cartons résidentiels pour 2020 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 660 milliers de tonnes de matières sèches ou 10,5 PJ. Le potentiel énergétique de la matière sortant des centres de tri représente désormais 33 % du potentiel total issu des papiers et cartons. Les considérations techniques ont retranché plus de 400 mille tonnes de matières sèches et 6,4 PJ. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant toujours Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. La figure 46 illustre la répartition du potentiel énergétique des papiers et cartons par région administrative en 2020.

**Figure 46 Potentiel technique, papiers et cartons, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 96 Potentiel technique, papiers et cartons, 2030 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	11 653	186 272
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	16 398	262 116
03 – Capitale-Nationale	46 739	747 117
04 – Mauricie	16 215	259 196
05 – Estrie	20 155	322 177
06 – Montréal	124 160	1 984 669
07 – Outaouais	25 350	405 219
08 – Abitibi-Témiscamingue	8 939	142 887
09 – Côte-Nord	5 416	86 572
10 – Nord-du-Québec	2 954	47 212
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	5 298	84 688
12 – Chaudière-Appalaches	26 145	417 926
13 – Laval	28 601	457 183
14 – Lanaudière	33 548	536 251
15 – Laurentides	39 526	631 813
16 – Montérégie	98 684	1 577 431
17 – Centre-du-Québec	15 346	245 299
<b>Total</b>	<b>525 128</b>	<b>8 394 029</b>

## 4.2.4 COÛT DE REVIENT

Le coût de collecte des papiers est évalué à 167 \$/tonne et le coût des opérations de tri est entre 45 \$/tonne et 51 \$/tonne (RECYC-QUÉBEC, 2018a).

Pour la proportion actuellement enfouie, le coût d'achat de la matière est considéré nul. Comme détaillé à la section 4.1.5, le coût de l'enfouissement incluant les redevances pour l'élimination des matières est évalué entre 50 \$/tonne et 120 \$/tonne selon la municipalité. Ce coût peut être évité pour la proportion du gisement allant actuellement à l'enfouissement, soit 47 % du gisement considéré.

Pour la proportion de papiers mixtes sortant des centres de tri, la valeur moyenne de cette matière aux États-Unis vacillait entre -2 \$/tonne et -3,75 \$/tonne au courant des deux dernières années (2019 et 2020) (Resource Recycling, 2019a, 2019b, 2020a, 2020b et Recycling today, 2019). Ainsi, selon ces informations, les recycleurs sont payés par les centres de tri pour traiter cette matière. Selon un article paru dans La Presse en janvier 2020 (Léveillé) « RECYC-QUÉBEC calcule, en se basant sur les informations transmises par les centres de tri, que la valeur du papier mixte est passée de 121 \$/tonne, mi-2017, à -34 \$/tonne en novembre dernier [2019], ce qui signifie que les centres de tri doivent payer pour s'en débarrasser. » Selon les dernières données de l'indice du prix des matières disponibles auprès de RECYC-QUÉBEC (2020c), le prix de vente moyen à la tonne pour le papier mixte est de -48 \$ en moyenne pour 2020 comparativement à une moyenne de -16 \$ en 2019.

Comme présenté à la section 3.1.4, le *Recueil des tarifs de camionnage en vrac* de Transports Québec (2020) précise que le coût de transport d'une tonne de matières sur 100 km est de 21,32 \$ avec un véhicule de 3 ou 4 essieux, ou de 19,23 \$ pour les véhicules de 5 essieux et plus.

En bref, le tableau 97 présente les différents coûts ciblés dans l'évaluation du coût de revient des papiers et cartons.

**Tableau 97 Coût de revient des papiers et cartons**

	Coûts
Coût d'achat de la biomasse	(48) \$/tonne
Coût de collecte sur 100 km	≈20 \$/tonne
Coût évité d'enfouissement incluant les redevances*	(50-120) \$/tonne
Total**	(≈28) \$/tonne pour le papier mixte

Notes : \* Applicable uniquement aux proportions actuellement enfouies. Ce gain sera plus important à la suite de la mise en place de la hausse des frais de redevance à l'enfouissement présentés dans la stratégie de valorisation de la matière organique (MELCC, 2020).

\*\* Représente un gain approximatif de 28 \$/tonne de papier et carton mixte. Le coût de revient de la proportion actuellement enfouie n'est pas évalué comme la méthode de valorisation énergétique, ainsi que la méthode de récupération de cette biomasse dans le flux des déchets n'est pas déterminée.

## 4.2.5 LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir des papiers et cartons, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les données utilisées pour la quantité de papiers et cartons envoyés à l'enfouissement datent de 2011. Considérant l'évolution constante des habitudes de consommation et de tri des matières résiduelles de la population, il est possible que ces données ne soient pas représentatives de la situation actuelle.

- Les données utilisées pour la quantité de papiers et cartons sortant des centres de tri sont pour l'année 2018, cependant il y a une forte variabilité entre ces données et celles de 2012. En effet, il y a une diminution de 21 % de la quantité de papiers et cartons sortant des centres de tri entre 2018 et 2012. Il est possible que cette tendance se soit maintenue entre 2018 et 2020 et que les estimations de papiers et cartons sortant des centres de tri soient surestimées.
- Le taux de génération de papiers et cartons est considéré stable entre 2020 et 2030. Considérant l'évolution historique des papiers et cartons sortant des centres de tri, il est fort possible que ce taux soit surestimé.
- La projection pour 2030 considère que 75 % des papiers et cartons générés sont récupérés, basé sur la cible du plan d'action du gouvernement du Québec. Cependant, cette cible englobe le papier, le carton, le verre, le plastique et le métal, et ce ne sera pas nécessairement toutes les matières qui atteindront le même niveau de performance en réalité.
- La définition utilisée du potentiel technique considère la totalité du papier enfoui comme disponible pour l'évaluation de 2020 et de 2030. Dans les faits, une proportion de ce gisement pourrait être recyclée s'il y avait un meilleur tri à la source. Ainsi, le potentiel défini à partir du papier enfoui est surestimé.

---

## 4.3 RÉSIDUS DE BOIS DE CRD

Les résidus de bois de CRD sont principalement générés par deux secteurs d'activité distincts. Le premier consiste aux résidus de construction, rénovation et démolition des bâtiments et le second des infrastructures. Les données colligées par RECYC-QUÉBEC concernent principalement le gisement provenant des bâtiments.

Le bois de CRD jouissait de 36 centres de tri en 2018 (RECYC-QUÉBEC, 2020a). La majorité des centres de traitement sont de petite taille et traitent 25 000 tonnes/an ou moins pour tous les résidus de CRD confondus. À l'ensemble du Québec, le bois représentait 53 % des résidus de CRD sortant des centres de tri en 2018 (RECYC-QUÉBEC, 2020a).

Il y a actuellement deux grandes filières d'utilisation du bois de CRD, la valorisation énergétique via les cimenteries et les papeteries et le recyclage via la fabrication de panneaux de particules (3RMCDQ, 2019). D'autres filières de valorisation sont envisagées telles que la production de litière animale, de structurant pour le compostage ou de bûches ou granules énergétiques.

---

### 4.3.1 BIOMASSE CONSIDÉRÉE

Le gisement de biomasse potentiel de bois issu des résidus de CRD est évalué pour l'ensemble du Québec auprès des quantités de matières enfouies (RECYC-QUÉBEC, 2013) ainsi que des matières sortant des centres de tri aux fins de recyclage et de valorisation énergétique (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Le bois issu des matières sortant des centres de tri aux fins de recyclage et de valorisation énergétique inclura les catégories de bois suivantes :

- Bois vierge;
- Bois peint, huilé, verni ou enduit de colle;
- Bois traité.

Le gisement issu des bois enfouis inclura les trois catégories de bois précédentes ainsi que les catégories suivantes :

- Bois contaminé par d'autres matériaux (plastique, verre, métal, etc.);
- Bois pourri ou en décomposition.

## ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LE BOIS DE CRD

### Qualité du gisement

Des contaminants tels que du verre, du bardeau d'asphalte, des clous et des fils électriques sont susceptibles de se retrouver dans le bois de CRD. Comme il n'y a actuellement aucune standardisation des bois post-consommation, chaque centre de tri offre un produit ayant un niveau de qualité variable. Toutefois, trois catégories de matériaux sont utilisées pour différencier le bois de CRD sortant des centres de tri. La qualité Q1 ou grade 1 représente des retailles de bois sans peinture, vernis ou traitement. Ce bois est normalement recyclé. Les catégories Q2 et Q3 sont généralement dirigées vers une valorisation énergétique (RECYC-QUÉBEC, 2019b).

### Risques pour l'environnement et cadre légal

La valorisation énergétique du bois traité par combustion présente un risque d'émission dans l'environnement de substances nocives. Ainsi, le bois de CRD n'est pas considéré comme combustible autorisé par le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère à moins que la chaudière utilisée pour la valorisation énergétique soit d'une puissance égale ou supérieure à 3 MW (Légis Québec, 2020). Les chaudières ayant cette puissance sont soumises à plusieurs restrictions réglementaires dont les taux d'émissions à l'atmosphère. Aussi, la valorisation énergétique de bois traité ou de bois ayant des contaminants peut réduire la possibilité de valorisation des cendres en raison de la présence de métaux lourds et autres contaminants (MDDEP, 2011).

### Compétition avec d'autres filières de valorisation

La valorisation énergétique n'est pas la seule voie de valorisation des résidus de CRD. Ainsi, la concurrence aux filières existantes de valorisation de la matière telles que la fabrication de panneaux de particules est un enjeu potentiel variable d'une région à l'autre.

---

### 4.3.2 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel théorique du bois de CRD est défini par la quantité de bois de CRD actuellement enfouie ainsi que celle sortant des centres de tri aux fins de recyclage et de valorisation énergétique. Le potentiel théorique du bois de CRD actuellement enfoui est calculé par la méthode suivante :

$$\frac{\text{Tonnage}_{\text{de bois enfoui en 2011}} (tma)}{\text{Population}_{\text{totale du Québec}} (Hab.)} \times \text{Population}_{\text{d'une région}} (Hab.)$$

Les données sur la quantité de bois de CRD enfouie au Québec proviennent de l'étude de *caractérisation des matières résiduelles à l'élimination* réalisée en 2011, dont les données sont disponibles au *Bilan de la gestion des matières résiduelles 2010-2011* (RECYC-QUÉBEC, 2013). Cette caractérisation fait état de 415 000 tmh de bois enfoui. Dans le cadre de cette étude, seule la proportion de bois de CRD est considérée, soit 46 % du flux de bois enfoui. Puisqu'il s'agit de données pour les matières enfouies en 2011, le taux de génération par habitant (tableau 98) est déterminé en fonction de la population du Québec en 2011, tirée du document *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036* (ISQ, 2014). Ces données offrent une marge d'erreur considérable sur l'évaluation des quantités actuellement enfouies.

Le potentiel théorique du bois de CRD issu des matières sortant des centres de tri aux fins de recyclage et de valorisation énergétique est calculé par la méthode suivante :

$$\frac{\text{Tonnage}_{\text{de bois sortant des centres de tri}} (tma)}{\text{Population}_{\text{totale du Québec}} (Hab.)} \times \text{Population}_{\text{d'une région}} (Hab.)$$

Les données sur le tonnage de bois de CRD sortant des centres de tri du Québec proviennent du *Bilan 2018 de la gestion des matières résiduelles au Québec* (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Afin de déterminer le taux de génération par habitant (tableau 98) la population de la province de Québec a été estimée pour 2018 à partir des données du recensement de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036* (Institut de la Statistique du Québec [ISQ], 2014). Cette estimation assume une distribution linéaire du taux de variation prévu entre les années 2016 et 2021. Il est assumé que le bois de CRD sortant des centres de tri comprend l'ensemble de la matière acheminée aux écocentres. Selon le *Bilan 2018* (Recyc-Québec, 2020a), 14 % des 1 781 000 tonnes de matières reçues par les centres de tri de CRD proviennent des écocentres, soit environ 249 000 tonnes, ce qui est supérieur à la quantité totale de CRD reçue par les écocentres selon les données de ce même bilan (environ 229 000 tonnes).

**Tableau 98 Taux de génération par habitant de bois de CRD**

	Sortant des centres de tri	Enfoui	Total
Taux de génération (tmb/habitant)	0,0356	0,0241	0,0597

Comme pour la population du Québec en 2018, celle des régions administratives pour 2020 est estimée à partir des données du recensement de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036* (Institut de la Statistique du Québec [ISQ], 2014). Cette donnée permet d'estimer la quantité de bois de CRD enfouie et sortant des centres de tri pour chacune des régions administratives du Québec en 2020.

Le potentiel énergétique du bois de CRD a été déterminé en fonction du taux de matières sèches et du taux de carbone dans la matière sèche, ainsi que du rendement énergétique d'une tonne de carbone. Le tableau 99 présente les caractéristiques énergétiques du bois de CRD.

**Tableau 99 Caractéristiques énergétiques du bois de CRD**

	Teneur en matière sèche (% du poids)	Taux de C (% de la MS)	Rendement énergétique (GJ/t C)	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Bois de CRD	90,60%	52,10%	35,76	18,63

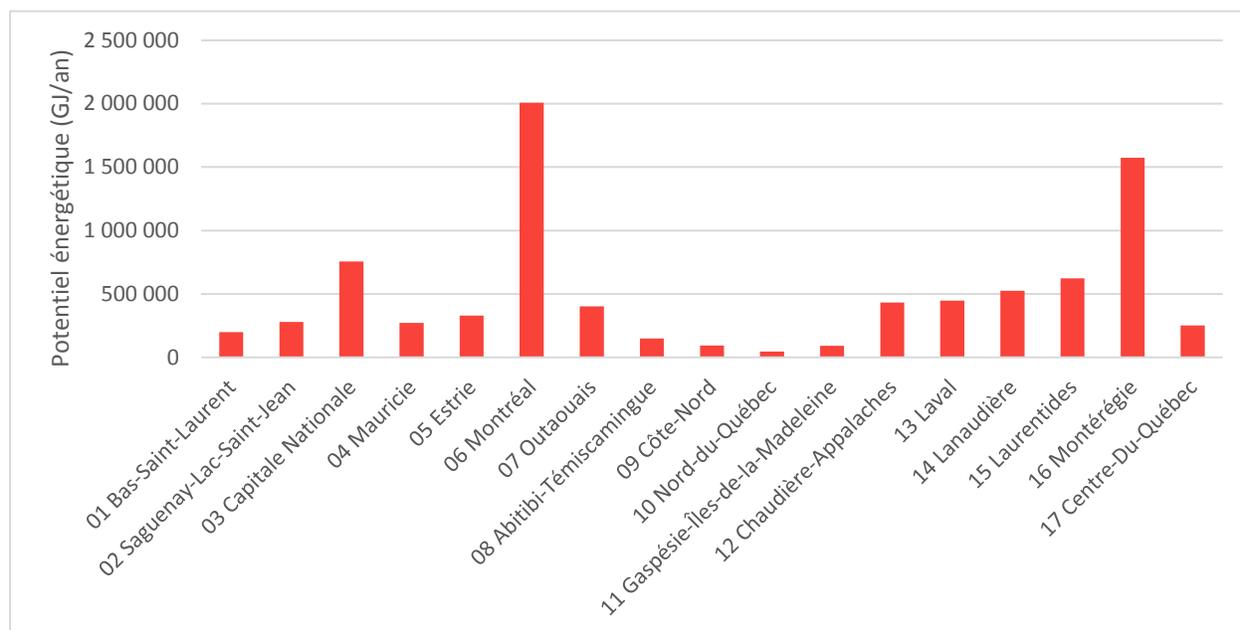
Source : 1 Riber, C., Petersen, C. et Christensen, T. H., (2009)

## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 100 présente le potentiel théorique du bois de CRD pour 2020 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 455 milliers de tonnes de matières sèches ou 8,5 PJ. Le potentiel énergétique est distribué entre la matière sortant des centres de tri et celle allant à l'enfouissement qui représentent respectivement 60 % et 40 % du total. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale, Lanaudière et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 0,5 PJ chacune. La figure 47 illustre la répartition du potentiel énergétique des résidus de bois de CRD par région administrative en 2020.

**Figure 47 Potentiel théorique, bois de CRD, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 100 Potentiel théorique, bois de CRD, 2020 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	10 680	198 986
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	15 000	279 455
03 – Capitale-Nationale	40 620	756 781
04 – Mauricie	14 524	270 587
05 – Estrie	17 656	328 940
06 – Montréal	107 837	2 009 101
07 – Outaouais	21 581	402 080
08 – Abitibi-Témiscamingue	8 017	149 358
09 – Côte-Nord	4 991	92 988
10 – Nord-du-Québec	2 507	46 702
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	4 867	90 686
12 – Chaudière-Appalaches	23 157	431 444
13 – Laval	24 041	447 906
14 – Lanaudière	28 203	525 453
15 – Laurentides	33 383	621 950
16 – Montérégie	84 533	1 574 938
17 – Centre-du-Québec	13 436	250 323
<b>Total</b>	<b>455 032</b>	<b>8 477 679</b>

## POTENTIEL THÉORIQUE 2030

Afin de réaliser une projection du bois de CRD disponible en 2030, les perspectives démographiques des régions du Québec et les objectifs gouvernementaux en lien avec la gestion des matières résiduelles ont été considérés. Comme l'évolution des habitudes de consommation est difficile à dissocier des efforts gouvernementaux définissant les cibles de GMR, l'évaluation de l'évolution des habitudes, et donc du taux de génération de matières résiduelles par habitant, n'est pas considérée dans la projection.

Comme pour 2020, la population totale par région administrative a été extrapolée en 2030 à partir des données du recensement de la population de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec (ISQ, 2014).

Afin d'assurer la cohérence avec la cible du gouvernement de recycler ou valoriser 70 % des résidus de CRD pour 2023 (Québec, 2019), la répartition du bois de CRD généré entre les centres de tri et l'enfouissement a été modifiée. Le taux de génération total de la matière est considéré stable. Le tableau 101 présente le taux de génération par habitant de bois de CRD par mode de traitement attendu au Québec pour 2030.

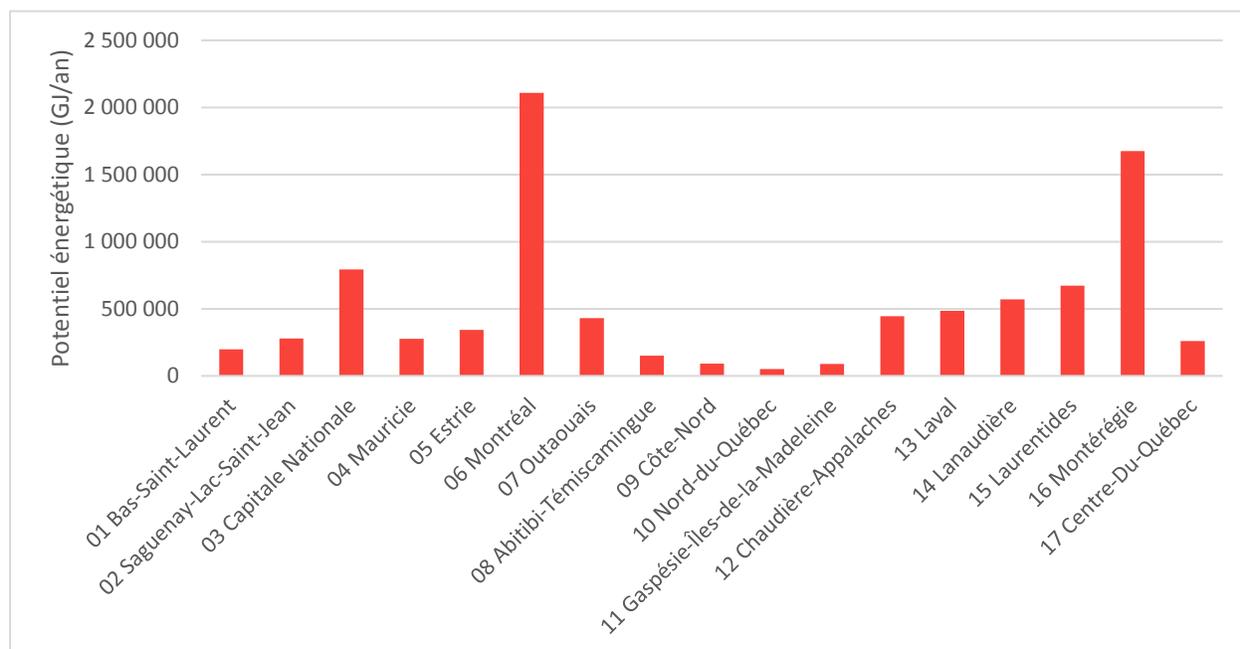
**Tableau 101 Taux de génération par habitant de bois de CRD par mode de traitement attendu au Québec pour 2030**

	<b>Sortant des centres de tri</b>	<b>Enfoui</b>	<b>Total</b>
Taux de génération (tmb/habitant)	0,0418	0,0179	0,0597

Le tableau 102 présente le potentiel théorique estimé pour 2030 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 480 milliers de tonnes de matières sèches ou 8,9 PJ en 2030, soit une augmentation d'environ 5 % en termes d'énergie comparativement à 2020. Celle-ci s'explique par l'augmentation de la population de la province puisque le taux de production de bois de CRD par habitant est considéré stable. Comme en 2020, les régions avec le potentiel de production de bioénergie le plus important sont Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale, Lanaudière et des Laurentides continuent de représenter un potentiel non négligeable supérieur à 0,5 PJ chacune. La différence la plus importante avec les estimations de 2020 est la répartition des matières entre les centres de tri et l'enfouissement. La figure 48 illustre la répartition du potentiel énergétique des résidus de bois de CRD par région administrative en 2030.

**Figure 48 Potentiel théorique, bois de CRD, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 102 Potentiel théorique, bois de CRD, 2030 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	10 621	197 887
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	14 946	278 460
03 – Capitale-Nationale	42 601	793 701
04 – Mauricie	14 780	275 358
05 – Estrie	18 371	342 265
06 – Montréal	113 167	2 108 416
07 – Outaouais	23 106	430 485
08 – Abitibi-Témiscamingue	8 148	151 797
09 – Côte-Nord	4 936	91 970
10 – Nord-du-Québec	2 692	50 156
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	4 829	89 968
12 – Chaudière-Appalaches	23 830	443 984
13 – Laval	26 069	485 690
14 – Lanaudière	30 577	569 687
15 – Laurentides	36 026	671 208
16 – Montérégie	89 946	1 675 787
17 – Centre-du-Québec	13 987	260 593
<b>Total</b>	<b>478 634</b>	<b>8 917 411</b>

### 4.3.3 POTENTIEL TECHNIQUE

De manière analogue aux papiers et cartons, la proportion du gisement qui est actuellement recyclé est retirée du potentiel technique des résidus de bois de CRD. Ainsi, le potentiel technique représente la quantité disponible aux fins de valorisation énergétique qu'elle soit actuellement enfouie ou utilisée en valorisation énergétique. Le potentiel technique issu de ce gisement est évalué de la manière suivante :

$$Potentiel_{théorique}(tma) - Potentiel_{actuellement\ recyclé}(tma)$$

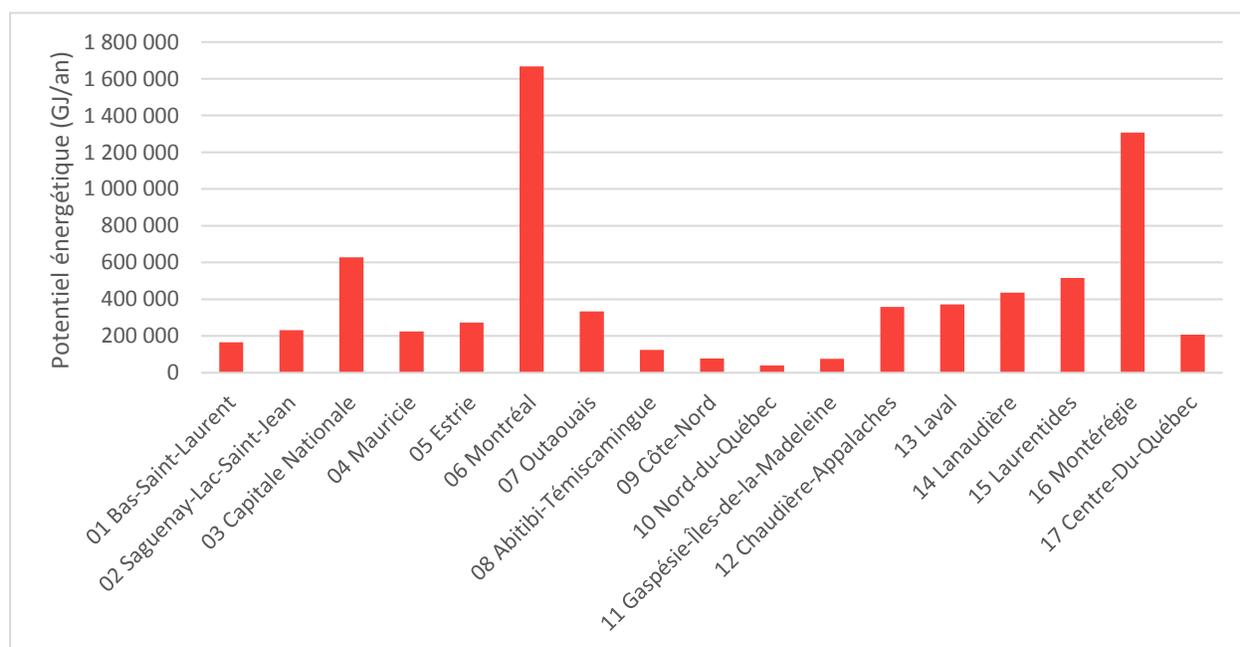
#### POTENTIEL TECHNIQUE 2020

Le tableau 103 présente le potentiel technique du bois de CRD pour 2020 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 377 milliers de tonnes de matières sèches ou 7,0 PJ. Le potentiel énergétique est distribué pratiquement également entre la matière sortant des centres de tri n'allant pas au recyclage et celle allant à l'enfouissement. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont toujours, en ordre décroissant, Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 0,5 PG chacune. La figure 49 illustre la répartition du potentiel énergétique des résidus de bois de CRD par région administrative en 2020.

Selon le dernier bilan de gestion des matières de RECYC-QUÉBEC (RECYC-QUÉBEC, 2020a), 84 000 tmb de bois de CRD étaient recyclées en 2018 et 211 000 tmb de bois de CRD étaient utilisées pour la valorisation énergétique (RECYC-QUÉBEC, 2020a). En soustrayant le tonnage déjà utilisé en valorisation énergétique, le potentiel pour l'ensemble du Québec s'ajuste à 186 600 tms ou 3,5 PJ.

Figure 49 Potentiel technique, bois de CRD, 2020 (GJ/an)



**Tableau 103 Potentiel technique, bois de CRD, 2020 (tms/an et GJ/an)**

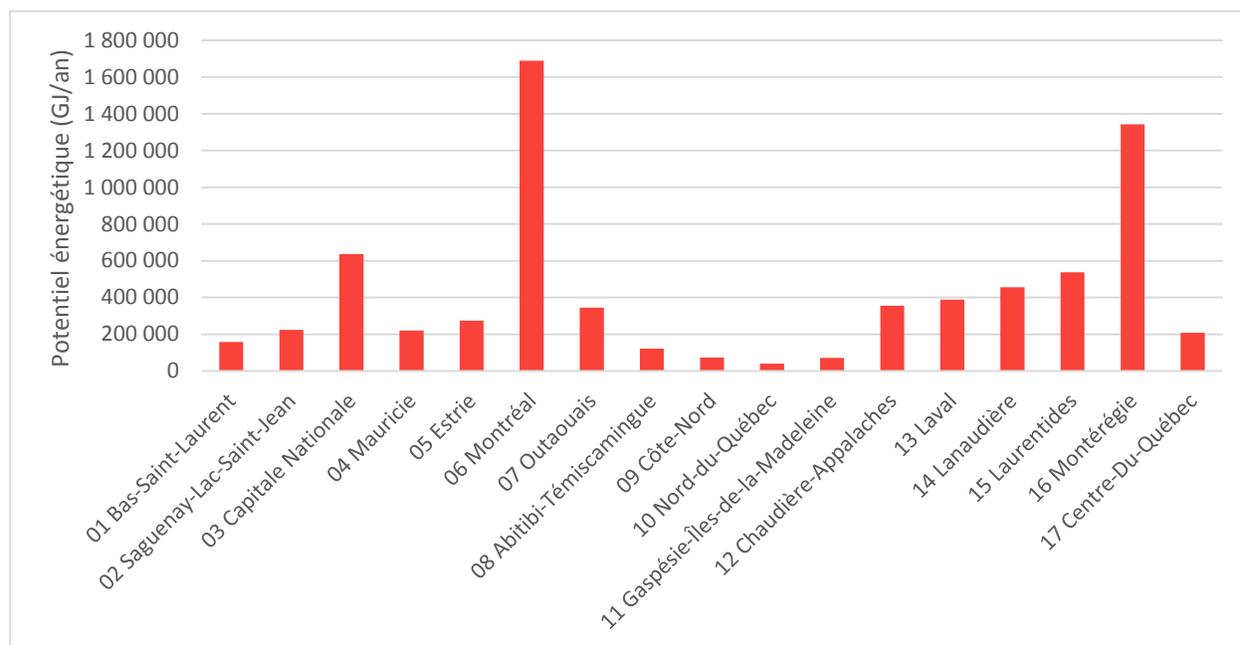
Mode de gestion	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
<b>Région administrative</b>		
01 – Bas-Saint-Laurent	8 867	165 204
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	12 453	232 012
03 – Capitale-Nationale	33 724	628 302
04 – Mauricie	12 058	224 649
05 – Estrie	14 658	273 096
06 – Montréal	89 529	1 668 016
07 – Outaouais	17 917	333 819
08 – Abitibi-Témiscamingue	6 656	124 002
09 – Côte-Nord	4 144	77 201
10 – Nord-du-Québec	2 081	38 773
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	4 041	75 290
12 – Chaudière-Appalaches	19 226	358 198
13 – Laval	19 960	371 865
14 – Lanaudière	23 415	436 247
15 – Laurentides	27 715	516 361
16 – Montérégie	70 182	1 307 561
17 – Centre-du-Québec	11 155	207 825
<b>Total</b>	<b>377 781</b>	<b>7 038 424</b>

**POTENTIEL TECHNIQUE 2030**

Le tableau 104 présente le potentiel technique du bois de CRD pour 2030 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique s'élève à environ 377 milliers de tonnes de matières sèches ou 7,0 PJ. Le potentiel énergétique est distribué pratiquement également entre la matière sortant des centres de tri n'allant pas au recyclage et celle allant à l'enfouissement. Les deux régions ayant le plus haut potentiel sont toujours, en ordre décroissant, Montréal et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 40 % du potentiel énergétique. Les régions de la Capitale-Nationale et des Laurentides représentent également un potentiel non négligeable supérieur à 0,5 PJ chacune. La figure 50 illustre la répartition du potentiel énergétique des résidus de bois de CRD par région administrative en 2030.

**Figure 50 Potentiel technique, bois de CRD, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 104 Potentiel technique, bois de CRD, 2030 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Total (tms/an)	Total (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	8 504	158 443
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	11 967	222 957
03 – Capitale-Nationale	34 110	635 499
04 – Mauricie	11 834	220 473
05 – Estrie	14 709	274 044
06 – Montréal	90 611	1 688 162
07 – Outaouais	18 500	344 680
08 – Abitibi-Témiscamingue	6 524	121 540
09 – Côte-Nord	3 952	73 639
10 – Nord-du-Québec	2 155	40 158
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	3 866	72 036
12 – Chaudière-Appalaches	19 081	355 489
13 – Laval	20 873	388 881
14 – Lanaudière	24 483	456 136
15 – Laurentides	28 846	537 421
16 – Montérégie	72 018	1 341 766
17 – Centre-du-Québec	11 199	208 651
<b>Total</b>	<b>383 232</b>	<b>7 139 975</b>

#### 4.3.4 COÛT DE REVIENT

Une revue de la littérature n'a pas permis d'établir un coût moyen de transport et de gestion des résidus de CRD. Cependant, chez Valoris, un parc éco-industriel de gestion des matières résiduelles en Estrie, les résidus de bois de CRD sont acceptés moyennant des frais variant entre 65 \$/tonne et 133 \$/tonne selon le taux de résidus valorisables. Également, les frais pour le transport et transbordement des résidus de CRD sont fixés à 20,60 \$/tonne (Valoris, 2020).

Pour la proportion actuellement enfouie, le coût d'achat de la matière est nul. Comme détaillé à la section 4.1.5, le coût de l'enfouissement incluant les redevances pour l'élimination des matières est évalué entre 50 \$/tonne et 120 \$/tonne selon la municipalité. Ce coût peut être évité pour la proportion du gisement allant actuellement à l'enfouissement, soit 40 % du gisement théorique ou 49 % du gisement technique.

Dans le dernier bilan de la gestion des matières résiduelles du Québec, RECYC-QUÉBEC présentait que le bois de CRD constitue une source de revenus pour les centres de tri sans pour autant préciser la valeur actuelle de la matière (RECYC-QUÉBEC, 2018b).

En bref, le tableau 105 présente les différents coûts ciblés dans l'évaluation du coût de revient des papiers et cartons.

**Tableau 105 Coût de revient du bois de CRD**

	<b>Coûts</b>
Coût d'achat de la biomasse	ND, mais supérieur à 0
Coût de transport et transbordement	≈20 \$/tonne
Coût évité d'enfouissement incluant les redevances*	50 \$/tonne à 120 \$/tonne
Total	ND

Note : \* Applicable uniquement aux proportions actuellement enfouies. Ce gain sera plus important à la suite de la mise en place de la hausse des frais de redevance à l'enfouissement présentés dans la stratégie de valorisation de la matière organique (MELCC, 2020).

#### 4.3.5 LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir des résidus de bois de CRD, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les données utilisées pour la quantité de bois de CRD envoyée à l'enfouissement datent de 2011. Considérant l'évolution constante des habitudes de consommation et de tri des matières résiduelles de la population, il est possible que ces données ne soient pas représentatives de la situation actuelle.
- Les données utilisées pour la quantité de bois de CRD sortant des centres de tri sont celles de l'année 2018, cependant il y a une forte variabilité entre ces données et celles pour 2015. En effet, il y a une diminution de 34 % de la quantité de bois de CRD sortant des centres de tri entre 2018 et 2015. Il est possible que cette tendance se soit maintenue entre 2018 et 2020 et que les estimations de bois de CRD sortant des centres de tri soient surestimées.
- Le taux de génération de bois de CRD est considéré stable entre 2020 et 2030. Considérant l'évolution historique de bois de CRD sortant des centres de tri, il est possible que ce taux soit surestimé.
- La projection pour 2030 considère que 70 % du bois de CRD généré sont récupérés, basé sur la cible du plan d'action du gouvernement du Québec. Cependant, cette cible englobe l'ensemble des résidus de CRD et ce ne sera pas nécessairement toutes les matières qui atteindront le même niveau de performance en réalité.

- Il est assumé que le bois de CRD sortant des centres de tri comprend l'ensemble de la matière acheminée aux écocentres. Selon le *Bilan 2018* de RECYC-QUÉBEC, 14 % des 1 781 000 tonnes de matières reçues par les centres de tri de CRD proviennent des écocentres, soit environ 249 000 tonnes, ce qui est supérieur à la quantité totale de CRD reçue par les écocentres selon les données de ce même bilan (environ 229 000 tonnes).
- Les quantités estimées pour 2030 ne tiennent pas compte de l'évolution potentielle des initiatives de réduction à la source ou de réemploi, par exemple par déconstruction sélective ou par des centres de réemploi.

---

## 4.4 RÉSIDUS DES FABRIQUES DE PÂTES ET PAPIERS

Le secteur d'activité économique ciblé par cette section est celui des usines de pâte à papier, de papier et de carton (3221). Ce dernier exclut donc la fabrication de produits en papier transformé (3222).

Avec 36 lieux de fabriques distincts, les fabriques de pâtes et papiers sont présentes dans toutes les régions administratives du Québec, à l'exception du Nord-du-Québec, de la Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine ainsi que de Laval. Notez qu'une usine de pâtes et papiers dans la région administrative du Nord-du-Québec est en cours de démarrage au moment de la rédaction de ce rapport. Ainsi, les matières résiduelles potentiellement générées de cette usine ne sont pas évaluées.

Les cinq plus grandes entreprises de ce secteur couvrent plus de 72 % des matières résiduelles de fabriques de pâtes et papiers du Québec (MELCC, 2019 et compilation par RECYC-QUÉBEC, 2020b). Les régions administratives ayant la plus grande quantité de résidus sont, en ordre décroissant, l'Estrie, l'Abitibi-Témiscamingue, la Mauricie puis le Saguenay-Lac-Saint-Jean. Ces régions représentent respectivement 21 %, 16 %, 13 % et 10 % des résidus de pâtes et papiers. Ensemble, ces quatre régions administratives couvrent donc 60 % des résidus des fabriques de pâtes et papiers du Québec.

---

### 4.4.1 BIOMASSE CONSIDÉRÉE

Les rapports annuels de conformité environnementale des usines de pâtes et papiers présentaient jusqu'en 2013 les quantités de matières résiduelles de fabriques par type de matière et mode de gestion. Comme chaque papetière est toujours tenue de transmettre au MELCC les tonnages annuels ainsi que le mode de gestion des différents types de matières résiduelles issues de leurs fabriques, il a été possible d'obtenir les données de 2018 non publiées (MELCC, 2019 et compilation par RECYC-QUÉBEC, 2020b). La liste des différentes biomasses considérées est la suivante :

- Boues de désencrage, de traitement biologique et de traitement primaire;
- Boues mixtes;
  - Boues de traitement primaire et biologique;
  - Boues de traitement primaire et désencrage;
  - Boues de traitement primaire, biologique et de désencrage;
- Écorces, résidus de bois et nœuds.

Les boues mixtes sont définies comme « le mélange de boues provenant du traitement des eaux de procédé ou le mélange de boues provenant du traitement des eaux de procédé et de boues de désencrage » selon le *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers* (Q-2, r. 27).

Pour les types de résidus suivants, aucune donnée fiable sur leurs caractéristiques physiques et énergétiques n'a pu être repérée dans le cadre de cette étude. Conséquemment, ces résidus ne seront pas considérés.

- Rebut de papier ou de carton;
- Rebut de pâte, papier et carton;
- Résidu de trituration;
- Résidu de trituration de fibres recyclées.

Les résidus des usines de pâtes et papiers suivants sont également comptabilisés par RECYC-QUÉBEC, mais ont été exclus de l'étude car ils ne permettraient pas de produire de la bioénergie, entre autres, car il s'agit généralement de matières inorganiques :

- Autres matières résiduelles de fabrication;
- Boues de caustification;
- Cendres gérées à sec et humides;
- Ensemble des rejets alcalins;
- Lies de liqueurs vertes;
- Rejets de l'extinction de la chaux.

## **ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LA BIOMASSE RÉSIDUELLE ISSUE DU SECTEUR DES PÂTES ET PAPIERS**

### **Secteur d'activité en décroissance**

Un déclin constant de l'imprimé et des papiers journaux est observé au profit de l'électronique. Bien que ce déclin ne soit pas perceptible au niveau des quantités de matières résiduelles des dernières années, il est tout de même pertinent de souligner que le portrait sectoriel 2018-2020 de la fabrication du papier au Québec dénote un recul annuel moyen de 2,2 % en emplois dans ce secteur d'activité (Canada, 2018).

### **Maintien de la qualité de l'environnement**

La valorisation énergétique des résidus de papeterie peut être favorable au maintien de la qualité de l'environnement. Cependant, selon le niveau de qualité des boues, leur valorisation énergétique par combustion peut générer une fumée riche en substances toxiques et des cendres concentrées en métaux lourds et autres contaminants. (Zerhouni, A.2010 et Canada, 2020)

### **Valorisation énergétique et limitation du transport**

Compte tenu des capacités énergétiques moyennes des boues issues du secteur des pâtes et papiers, spécialement des boues de désencrage. La considération de ces résidus pour valorisation énergétique perd rapidement en rentabilité avec le transport. C'est pourquoi il est typique de constater une valorisation énergétique effectuée directement chez les grands générateurs de résidus de pâtes et papiers. De plus, une optimisation du procédé de valorisation est nécessaire selon la siccité des boues traitées. Il est donc essentiel de considérer l'énergie nécessaire pour la déshydratation des boues dans le bilan de gain énergétique brut.

## Concurrence des autres filières de valorisation

Bien que les débouchés des boues de papeteries pour la fabrication de produits semblent actuellement limités, certaines études montrent la faisabilité technique de production de panneaux de bois polymère et panneaux de fibres à basse densité (Madhi, 2019, Djerroud 2017). Outre la fabrication, les autres modes de gestion tel que l'épandage représentent une concurrence.

### 4.4.2 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel issu des résidus des usines de pâtes et papiers d'une région administrative sera établi en sommant le potentiel de toutes les papeteries sur son territoire. La méthode de calcul pour évaluer la quantité de biomasses issue de ce gisement est la suivante :

$$\sum_{\text{toutes les papeteries d'une région}} \text{Tonnages ensemble des résidus contenant de la biomasse} \quad (tma)$$

Les données ont été regroupées par types de matières et par région administrative afin de pouvoir calculer le potentiel énergétique propre à chaque région. Les modes de gestion actuels des différents types de matières résiduelles varient d'une industrie à l'autre. Le tableau 106 présente les modes de gestion des résidus de fabriques de pâtes et papiers en 2018.

**Tableau 106 Mode de gestion des résidus de fabriques de pâtes et papiers en 2018 (tmh)**

Type de matière résiduelle	Compostage, épandage, sylviculture et autres activités de recyclage	Élimination			Total
		Enfouissement LET	Enfouissement lieu de fabrique ou recouvrement	Combustion	
Boues de traitement primaire	22 451 (60 %)	280 (1 %)	711 (2 %)	14 099 (38 %)	37 540
Boues de traitement biologique	8 204 (94 %)	563 (6 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	8 767
Boues de désencrage	15 084 (53 %)	0 (0 %)	10 334 (36 %)	3 179 (11 %)	28 597
Boues mixtes	530 612 (45 %)	0 (0 %)	247 388 (21 %)	406 313 (34 %)	1 184 314
Écorces, résidus de bois et nœuds	37 784 (7 %)	0 (0 %)	16 623 (3 %)	485 103 (90 %)	539 510
<b>Total</b>	<b>614 135 (34 %)</b>	<b>843 (0,05 %)</b>	<b>275 056 (15 %)</b>	<b>908 694 (51 %)</b>	<b>1 798 728</b>

Source 1 MELCC, 2019 et compilation par RECYC-QUÉBEC, 2020b

Note : La catégorie boues mixtes comprend un mélange des boues de traitement primaire, de traitement biologique et de désencrage.

Pour les boues issues du secteur des pâtes et papiers, le potentiel énergétique est calculé en fonction du potentiel méthanogène (BMP). Les données sur le taux de matières sèches des boues proviennent du bilan annuel de conformité environnementale de 2011 du secteur des pâtes et papiers (MDDEFP, 2013). Une moyenne par type de boues (primaires, biologiques, de désencrage, mélangées) a été calculée à partir des déclarations des papeteries. Les données sur la teneur en matières organiques des boues ainsi que de leur BMP proviennent de la littérature (IFIP, 2018). Le potentiel énergétique assumé du méthane (CH<sub>4</sub>) est de 38,32 GJ/m<sup>3</sup> (Transition Énergétique Québec [TEQ], 2019).

**Tableau 107** Caractéristiques énergétiques des boues du secteur des pâtes et papiers

Type de matière résiduelle	Taux de MS (% MB) <sup>1</sup>	Taux de MO (% MS) <sup>2</sup>	BMP (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /tmb) <sup>2</sup>	Potentiel énergétique CH <sub>4</sub> (MJ/m <sup>3</sup> ) <sup>3</sup>	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Boues biologiques	25,90 %	72 %	184	38,32	5,1
Boues de désencrage	34,80 %	25 %	123		1,2
Boues mélangées	32,58 %	58 %	285,4		6,3
Boues primaires	36,83 %	85 %	296		9,6

Sources 1 MDDEFP, 2013

2 IFIP, (2018)

3 TEQ, (2019)

Le potentiel énergétique pour les autres résidus de pâtes et papiers considérés, différentes fractions de bois, a été déterminé en fonction du taux de matières sèches et du taux de carbone dans la matière sèche, ainsi que du rendement énergétique d'une tonne de carbone. Le tableau 108 présente les caractéristiques énergétiques des autres résidus de pâtes et papiers. Il est intéressant de noter que le PCI et le potentiel énergétique calculé en fonction du contenu en carbone de la matière présentent des résultats très semblables.

**Tableau 108** Caractéristiques énergétiques des autres résidus de pâtes et papiers

Type de matière résiduelle	Taux de MS (% MB) <sup>1,2</sup>	Taux de C (% MS) <sup>3</sup>	Capacité calorifique potentielle PCI (MJ / KgA) <sup>4</sup>	Rendement énergétique (GJ/tonne C) <sup>5</sup>	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Écorces	45 %	52,10 %	18,57	35,76	18,63
Résidus de bois	60 %	52,10 %	18,6		18,63
Écorces et résidus de bois	50 %	52,10 %	18,57		18,63
Nœuds	60 %	52,10 %	18,6		18,63

Sources 1 Syndicat des Producteurs forestiers du Sud du Québec, (2015)

2 Bouchard, Landry et Gagnon, (2012)

3 Riber, Petersen et Christensen, (2009)

4 ADEME, (2011)

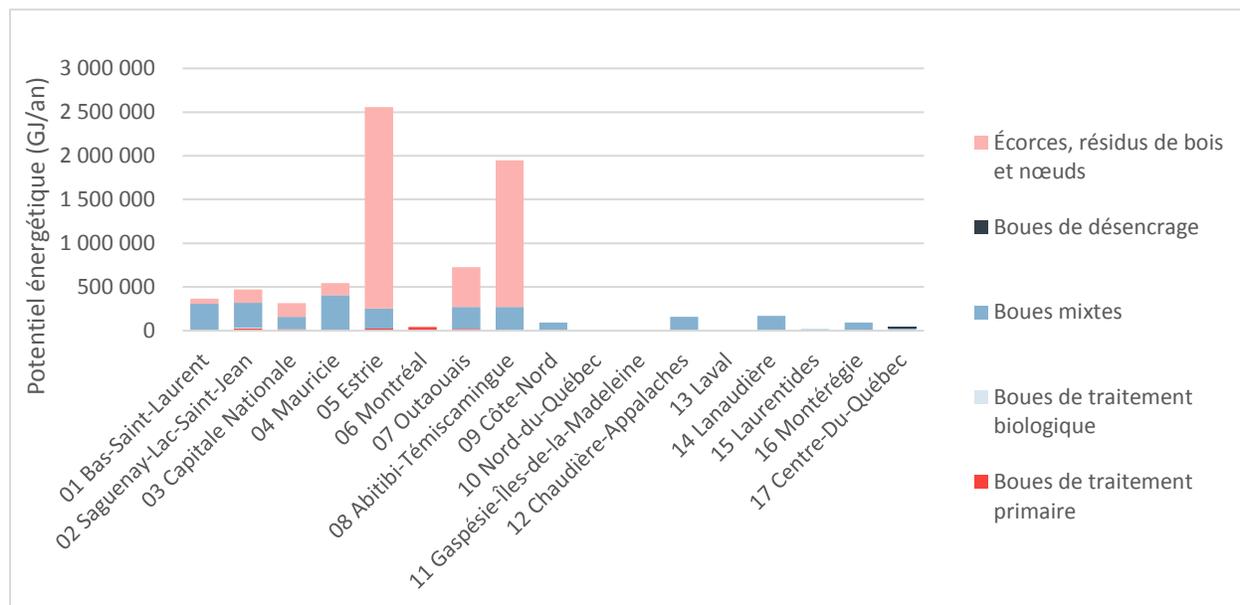
5 Wood and Layzell, BIOCAP Canada Foundation, (2003)

## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 109 présente le potentiel théorique de la biomasse issue des usines de pâtes et papiers pour 2020 en quantité de matières sèches et le tableau 110 en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 675 milliers de tonnes de matières sèches ou 7,5 PJ. Le potentiel énergétique provient principalement des écorces, résidus de bois et nœuds (66 %) et des boues mixtes (32 %). Les trois régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant l'Estrie (34 %), l'Abitibi-Témiscamingue (26 %) et l'Outaouais (10 %) qui représentent ensemble près de 70 % du potentiel énergétique. La figure 51 illustre la répartition du potentiel énergétique des résidus de fabriques de pâtes et papiers par région administrative en 2020.

**Figure 51** Potentiel théorique, Biomasse issue des résidus de fabriques de pâtes et papiers, 2020 (GJ/an)



**Tableau 109 Potentiel théorique, Biomasse issue des résidus de fabriques de pâtes et papiers, 2020 (tms/an)**

Région administrative	Boues de traitement primaire	Boues de traitement biologique	Boues mixtes	Boues de désencrage	Écorces, résidus de bois et nœuds	Total
Biomasse issue des résidus d'usines de pâtes et papiers (tms/an)						
01 – Bas-Saint-Laurent	0	0	48 374	0	3 204	<b>51 578</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	2 554	2 125	44 827	0	8 156	<b>57 662</b>
03 – Capitale-Nationale	1 707	0	22 674	0	8 321	<b>32 702</b>
04 – Mauricie	262	0	63 737	0	7 461	<b>71 460</b>
05 – Estrie	2 382	0	36 513	0	123 694	<b>162 589</b>
06 – Montréal	4 498	0	0	0	0	<b>4 498</b>
07 – Outaouais	2 213	0	39 682	0	24 300	<b>66 195</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	0	42 589	0	90 238	<b>132 827</b>
09 – Côte-Nord	0	0	14 671	0	0	<b>14 671</b>
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	0	0	<b>0</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	0	0	0	0	0	<b>0</b>
12 – Chaudière-Appalaches	0	0	25 023	0	0	<b>25 023</b>
13 – Laval	0	0	0	0	0	<b>0</b>
14 – Lanaudière	0	0	27 003	0	0	<b>27 003</b>
15 – Laurentides	0	146	2 330	0	0	<b>2 476</b>
16 – Montérégie	0	0	14 721	0	0	<b>14 721</b>
17 – Centre-du-Québec	212	0	3 759	9 952	0	<b>13 923</b>
<b>Total</b>	<b>13 827</b>	<b>2 271</b>	<b>385 904</b>	<b>9 952</b>	<b>265 374</b>	<b>677 328</b>

**Tableau 110 Potentiel théorique, Biomasse issue des résidus de fabriques de pâtes et papiers, 2020 (GJ/an)**

Région administrative	Boues de traitement primaire	Boues de traitement biologique	Boues mixtes	Boues de désencrage	Écorces, résidus de bois et nœuds	Total
	Potentiel énergétique (GJ/an)					
01 – Bas-Saint-Laurent	0	0	306 499	0	59 690	<b>366 189</b>
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	24 493	10 766	284 023	0	151 957	<b>471 240</b>
03 – Capitale-Nationale	16 376	0	143 664	0	155 026	<b>315 066</b>
04 – Mauricie	2 510	0	403 838	0	139 013	<b>545 361</b>
05 – Estrie	22 845	0	231 349	0	2 304 531	<b>2 558 725</b>
06 – Montréal	43 138	0	0	0	0	<b>43 138</b>
07 – Outaouais	21 225	0	251 425	0	452 728	<b>725 377</b>
08 – Abitibi-Témiscamingue	0	0	269 844	0	1 681 227	<b>1 951 071</b>
09 – Côte-Nord	0	0	92 957	0	0	<b>92 957</b>
10 – Nord-du-Québec	0	0	0	0	0	<b>0</b>
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	0	0	0	0	0	<b>0</b>
12 – Chaudière-Appalaches	0	0	158 548	0	0	<b>158 548</b>
13 – Laval	0	0	0	0	0	<b>0</b>
14 – Lanaudière	0	0	171 092	0	0	<b>171 092</b>
15 – Laurentides	0	739	14 762	0	0	<b>15 500</b>
16 – Montérégie	0	0	93 273	0	0	<b>93 273</b>
17 – Centre-du-Québec	2 033	0	23 820	11 872	0	<b>37 725</b>
<b>Total</b>	<b>132 620</b>	<b>11 505</b>	<b>2 445 093</b>	<b>11 872</b>	<b>4 944 171</b>	<b>7 545 262</b>

## POTENTIEL THÉORIQUE 2030

Afin de réaliser une projection de la biomasse issue des résidus d'usines de pâtes et papiers disponible en 2030, l'évolution historique des résidus générés par l'industrie au Québec a été considérée pour en dégager les principales tendances. Le tableau 111 présente les données sur les résidus de l'industrie des pâtes et papiers pour 2012, 2015 et 2018 (RECYC-QUÉBEC, 2014; 2018; 2020d), les données n'étant pas disponibles pour les années précédentes.

L'analyse des données révèle qu'il n'y a pas de tendance claire de l'évolution de la quantité de résidus générés par les usines de pâtes et papiers dans le temps. Bien qu'une tendance de la production à la baisse ait été évaluée à la section 2, cette dernière n'est pas reflétée au niveau des quantités de résidus des fabriques de pâtes et papiers. La quantité de résidus générée est donc considérée stable pour 2030.

**Tableau 111 Évolution de la quantité de résidus de fabriques de pâtes et papiers**

Année	2012	2015	Différence (2015/2012)	2018	Différence (2018/2015)
Tous les résidus	2 212 000	2 113 000	-4 %	2 207 000	4 %

### 4.4.3 POTENTIEL TECHNIQUE

Le potentiel technique issu des résidus des fabriques de pâtes et papiers est défini en retirant les types de résidus pour lesquels une valorisation énergétique serait techniquement peu intéressante. Avec un potentiel énergétique de 1,2 GJ/tms pour un taux de matières organiques dans la matière sèche de seulement 25,3 % (% m.o./% MS) (IFIP, 2018), les boues de désencrage constituent le résidu traité dans cette étude ayant le plus faible intérêt pour la valorisation énergétique.

Notez que les boues de désencrage constituent un résidu dont les propriétés telles que le taux de matières organiques varient beaucoup d'une usine à l'autre, selon Brouillette (1996). Selon cette même étude, certaines boues de désencrage de papiers journaux ont un contenu en cendre de 35 % (en % de MS) et avec un séchage optimisé à l'aide d'un séchoir rotatif, un potentiel énergétique aussi élevé que 11,5 GJ/tms est atteint lorsqu'une siccité de 80 % est atteinte.

En bref, il n'est pas exclu d'effectuer de la valorisation énergétique avec des boues de désencrage, certaines papetières valorisent leurs boues de désencrage de cette manière, mais comme la capacité énergétique varie autant d'une usine à l'autre et que l'utilisation de cette biomasse servirait vraisemblablement exclusivement pour des besoins internes de ces usines, nous excluons ici ce type de résidu pour la définition du potentiel technique.

$$Potentiel_{théorique}(tma) - Potentiel_{issu\ des\ boues\ de\ désencrage}(tma)$$

Les boues de désencrage pures (non mélangées aux autres boues) représentent 28 597 tmb ou 9 952 tms en 2018, soit 1,3 % (base humide) des résidus des papetières (MELCC, 2019 et compilation par RECYC-QUÉBEC, 2020b). Comme le tableau 109 l'a présenté, le potentiel des boues de désencrage est concentré dans la région du Centre-du-Québec. En retirant cette catégorie de résidus, le potentiel technique du Centre-du-Québec est réduit à 3 971 tms/an et 25 852 GJ/an. Aucun changement n'est appliqué aux autres régions administratives. Ainsi, pour l'ensemble du Québec, le potentiel technique issu des résidus de fabriques de pâtes et papiers est évalué à 667 376 tms/an et 7,5 PJ/an.

Selon le dernier bilan de gestion des matières de RECYC-QUÉBEC (RECYC-QUÉBEC, 2020a), 4 000 tmh de boues et résidus organiques du secteur de la transformation agroalimentaire étaient recyclées par compostage et 327 000 tmh en épandage en 2018 pour l'ensemble du Québec.

#### 4.4.4 COÛT DE REVIENT

Le coût d'achat de la matière est considéré nul pour la proportion actuellement enfouie ainsi que celle actuellement valorisée. Une revue de la littérature n'a pas permis d'établir les frais de gestion ou de transport des matières résiduelles de ce secteur. Comme présenté au tableau 106, la majorité des résidus de ce secteur sont traités par combustion qui est typiquement réalisée au site même de production des résidus.

Le prix de vente des cendres a toutefois été identifié, et ce dernier, incluant le transport, est évalué entre 0 \$/tonne et 17 \$/tonne (Primeau, 2014).

Comme présenté plus haut, le *Recueil des tarifs de camionnage en vrac* de Transports Québec (2020) précise que le coût de transport d'une tonne de matière sur 100 km est de 21,32 \$ avec un véhicule de 3 ou 4 essieux, ou de 19,23 \$ pour les véhicules de 5 essieux et plus.

En bref, le tableau 112 présente les différents coûts ciblés dans l'évaluation du coût de revient des résidus des fabriques de pâtes et papiers.

**Tableau 112 Coût de revient des résidus de fabriques de pâtes et papiers**

	Coûts
Coût d'achat de la biomasse	-
Coût de transport sur 100 km	≈20 \$/tonne
Coût évité d'enfouissement incluant les redevances*	-50 \$/tonne à -120 \$/tonne
Coût de vente des cendres	-17 \$/tonne à 0 \$/tonne
Total**	≈20 \$/tonne

Notes : \* Applicable uniquement aux proportions actuellement enfouies. Ce gain sera plus important à la suite de la mise en place de la hausse des frais de redevance à l'enfouissement présentés dans la stratégie de valorisation de la matière organique (MELCC, 2020).

\*\* Représente le coût de la proportion actuellement recyclée qui inclut uniquement le transport sur 100 km.

#### 4.4.5 LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir de la biomasse des usines de pâtes et papiers, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les données utilisées pour la teneur en matières sèches des boues du secteur des pâtes et papiers datent de 2011. Il est possible que les pratiques de l'industrie aient changé entre temps.
- La teneur en matières sèches des différents types de boues est basée sur la moyenne des données disponibles pour chaque type de boue. Cette moyenne n'est pas nécessairement représentative des pratiques des papeteries installées dans les différentes régions du Québec.
- Les données sur le taux de matières organiques dans la matière sèche et le potentiel méthanogène des boues sont des données européennes. Des données propres au Québec n'ont pas pu être identifiées lors de la réalisation de l'étude. Cette limite peut nuire à la représentativité des résultats.

---

## 4.5 BOUES MUNICIPALES

Les boues municipales ou boues d'épuration sont un produit issu des stations de traitement des eaux mécanisées ou des étangs aérés. Les boues de fosses septiques sont, quant à elles, récoltées par vidange totale ou sélective des fosses septiques. Dans le cas d'une vidange totale, comme le nom l'indique, la totalité du contenu de la fosse est vidangée alors que dans le cas d'une vidange partielle, seules les boues générées des dépôts de matières en suspension ainsi que de l'écume au sein des fosses septiques sont recueillies (MELCC, 2014).

Il y a plus de 800 stations d'épuration municipales (MERN, s.d.) ainsi que de nombreuses installations septiques réparties sur l'ensemble du territoire québécois. Les stations d'épuration sont distribuées sur l'ensemble du territoire québécois alors que les fosses septiques sont présentes dans les espaces ruraux où les résidences sont isolées des stations de traitement municipales.

---

### 4.5.1 BIOMASSE CONSIDÉRÉE

Le gisement de biomasse issue des boues municipales sera considéré pour la présente étude. Ce dernier comprend les biosolides enfouis, incinérés et recyclés (RECYC-QUÉBEC, 2020a). La proportion actuellement recyclée comprend les boues traitées par compostage, biométhanisation et épandage. Les types de boues considérées sont les suivants :

- Boues d'étangs aérés (BEA);
- Boues de stations d'épuration mécanisées (BSM);
- Boues de fosses septiques (BFS).

Les données disponibles n'offrent pas le détail du tonnage de chaque type de boues municipales. Ainsi, un tonnage total pour ces trois types de boues sera présenté. Comme ce gisement varie notablement d'une année à l'autre étant donné la ponctualité des vidanges, la moyenne des données de 2015 et de 2018 sera utilisée.

Bien que l'incinération ne soit pas considérée comme de la bioénergie, les tonnages de boues traitées par incinération sont pris en compte dans le bilan des potentiels théorique et technique.

## ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DES BOUES MUNICIPALES

### Caractéristiques des boues et maintien de la qualité de l'environnement

Des coûts de prétraitement pour atteindre la siccité souhaitée selon la filière de valorisation planifiée sont à prévoir. Aussi, selon le niveau de qualité des boues, leur valorisation énergétique peut générer des substances toxiques et potentiellement des cendres concentrées en métaux lourds et autres contaminants (RIADM, 2004).

### Enjeux sanitaires

La présence de contaminants chimiques, biologiques et pathogènes dans les boues municipales ainsi que les voies d'exposition potentielle chez l'humain peuvent générer des enjeux de santé publique parfois réels et parfois perçus (INSPQ, 2016). Toutefois, selon l'INSPQ, la mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion à la ferme et le respect du cadre administratif et réglementaire pour les activités d'épandage au Québec permettraient, selon les conclusions de l'avis scientifique, une utilisation sécuritaire des biosolides pour la fertilisation agricole (INSPQ, 2016). La société d'état RECYC-QUÉBEC offre une consolidation des informations reliées au recyclage des biosolides municipaux incluant plusieurs sources pertinentes et des questions réponses (RECYC-QUÉBEC, s.d.b).

## Variabilité d'un gisement épars

Avec une fréquence de collecte des boues de fosses septiques aux deux ans pour les résidences utilisées à l'année et aux quatre ans pour les résidences saisonnières en plus de certaines municipalités qui effectuent la vidange selon le volume de boues ou d'écume dans la fosse, ce gisement, en plus d'être très épars, est aussi légèrement variable d'une année à l'autre.

La fréquence de vidange d'une station de traitement des eaux varie considérablement en fonction du type d'installation. Effectivement selon la technologie utilisée, la fréquence de vidange des boues varie entre plusieurs fois par semaine à une fois aux trente ans (MRC d'Antoine-Labelle, des Laurentides et des Pays-d'en-Haut, 2016). Ainsi, ce gisement est celui dont les volumes varient le plus annuellement.

En 2013, 43 % des municipalités du Québec laissaient toujours la responsabilité des vidanges de fosses septiques aux citoyens. Ainsi, l'information au sujet des collectes et lieux de traitement n'est pas centralisée ni documentée.

## Limitation du transport

Compte tenu des capacités énergétiques moyennes des boues municipales, la considération de ces résidus pour valorisation énergétique perd rapidement en intérêt avec l'augmentation des distances de transport.

---

## 4.5.2 POTENTIEL THÉORIQUE

La méthode de calcul pour évaluer la quantité totale de boues municipales (recyclées, incinérées et enfouies), est la suivante :

$$\frac{\text{Tonnage}_{\text{de boues recyclées et éliminées}}(tma)}{\text{Population}_{\text{totale du Québec}}(\text{Hab.})} \times \text{Population}_{\text{d'une région}}(\text{Hab.})$$

Les taux de génération de boues par habitant (tableau 113) sont calculés en fonction de la moyenne des données de 2015 et 2018 (RECYC-QUÉBEC, 2018c; 2020d). La moyenne est utilisée puisque la quantité de boues peut varier d'année en année de manière importante, car les stations de traitement des eaux usées n'ont pas à vider leurs installations annuellement. Les taux de génération sont calculés pour les boues selon leur mode de gestion (enfouissement, incinération et recyclage). Pour les boues incinérées, le tonnage est réparti à la population des villes ou agglomérations ayant un incinérateur uniquement, c'est-à-dire Montréal, Québec et Longueuil. Les taux de génération par habitant des boues enfouies et recyclées sont calculés en excluant la population des villes ou agglomérations ayant un incinérateur.

Afin d'obtenir les taux de génération par habitant, la population par région administrative et pour les villes et agglomérations utilisant des incinérateurs est estimée pour 2015, 2018 et 2020. Les estimations par région administrative, villes et agglomérations sont faites à partir des données des recensements de 2011 et 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036 (ISQ, 2014). Il est assumé que les taux de croissance de la population entre 2011 et 2016, et 2016 et 2021 sont linéaires et ceux-ci sont utilisés pour les prévisions. Il est également assumé que le taux de croissance de la population de l'Agglomération de Montréal correspond à celui de la région administrative de Montréal et que celui de la ville de Québec correspond à celui de la région administrative de la Capitale-Nationale. Celui de la ville de Longueuil entre 2016 et 2019 est également considéré constant et est utilisé pour les estimations pour 2018 et 2020 (Ville de Longueuil, 2020).

**Tableau 113 Taux de génération par habitant des boues municipales par mode de gestion**

Année	Quantité de boues enfouies par habitant	Quantité de boues incinérées par habitant	Quantité de boues recyclées par habitant
	tmh/hab.		
2015	0,0144	0,1268	0,0796
2018	0,0119	0,1229	0,0520
<b>Moyenne</b>	0,0132	0,1248	0,0658

Le taux de matières sèches pour les boues recyclées a été calculé en fonction d'une moyenne pondérée des taux de matières sèches associés aux différents modes de gestion qui sont regroupés sous la catégorie du recyclage : épandage (comprenant l'épandage agricole et la restauration de lieux dégradés) et compostage (RECYC-QUÉBEC, 2010; S. Taillefer, Courriel, 21 mai 2020). Les taux de matières sèches pour les boues municipales enfouies ou incinérées sont tirés directement de la documentation de RECYC-QUÉBEC (2010).

Le potentiel énergétique des boues municipales est calculé en fonction du potentiel méthanogène (BMP). Les données sur la teneur en matières organiques des boues municipales ainsi que de leur BMP proviennent de la littérature. Le potentiel énergétique assumé du méthane (CH<sub>4</sub>) est de 38,32 GJ/m<sup>3</sup> (Transition Énergétique Québec [TEQ], 2019). En raison de leur teneur élevée en humidité, les boues d'épuration produites dans une station d'épuration des eaux usées n'ont pas de pouvoir calorifique ou ont un pouvoir calorifique négatif, car de la chaleur doit être utilisée pour vaporiser l'eau qu'elles contiennent avant d'être incinérées (Spliethoff, 2010). C'est pour cette raison que le BMP est utilisé pour l'estimation du potentiel énergétique, la digestion anaérobie est la voie de traitement qui est généralement utilisée pour cette catégorie de matière.

**Tableau 114 Caractéristiques énergétiques des boues municipales**

Mode de gestion	Taux de MS (% MB)	Taux de MO (% MS) <sup>1</sup>	BMP (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t <sub>mb</sub> ) <sup>1</sup>	Potentiel énergétique CH <sub>4</sub> (MJ/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	Potentiel énergétique (GJ/tms)
Recyclage	12 %	73,10 %	273	38,32	7,65
Incinération	40 %				
Enfouissement	33 %				

Sources 1 IFIP, (2018)

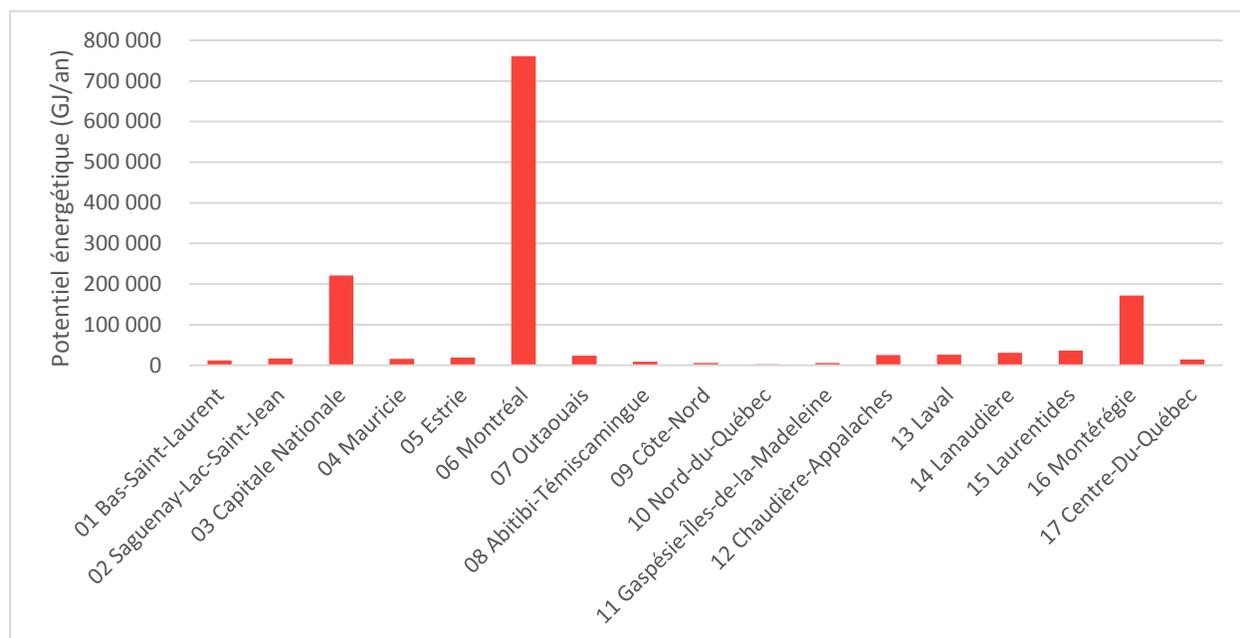
2 TEQ, (2019)

## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le tableau 115 présente le potentiel théorique des boues municipales pour 2020 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 210 milliers de tonnes de matières sèches ou 1,6 PJ. Le potentiel énergétique est distribué entre la matière recyclée par compostage, incinérée et enfouie qui représentent respectivement 22 %, 67 % et 12 % du total. Il est à noter que l'hypothèse du taux de matières sèches prise pour les boues municipales incinérées fait en sorte qu'elles montrent un potentiel énergétique beaucoup plus intéressant que les boues recyclées bien que les quantités de matières brutes soient assez similaires. Les trois régions ayant le plus haut potentiel sont en ordre décroissant Montréal, la Capitale-Nationale et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 75 % du potentiel énergétique. La figure 52 illustre la répartition du potentiel énergétique des boues municipales par région administrative en 2020.

**Figure 52 Potentiel théorique, boues municipales, 2020 (GJ/an)**



**Tableau 115 Potentiel théorique, boues municipales, 2020 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	2 444	18 668
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	3 432	26 218
03 – Capitale-Nationale	29 844	227 983
04 – Mauricie	3 323	25 386
05 – Estrie	4 040	30 860
06 – Montréal	99 548	760 462
07 – Outaouais	4 938	37 722
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 834	14 012
09 – Côte-Nord	1 142	8 724
10 – Nord-du-Québec	574	4 381
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1 114	8 508
12 – Chaudière-Appalaches	5 299	40 477
13 – Laval	5 501	42 021
14 – Lanaudière	6 453	49 296
15 – Laurentides	7 638	58 349
16 – Montérégie	28 630	218 711
17 – Centre-du-Québec	3 074	23 484
<b>Total</b>	<b>208 828</b>	<b>1 595 262</b>

## POTENTIEL THÉORIQUE 2030

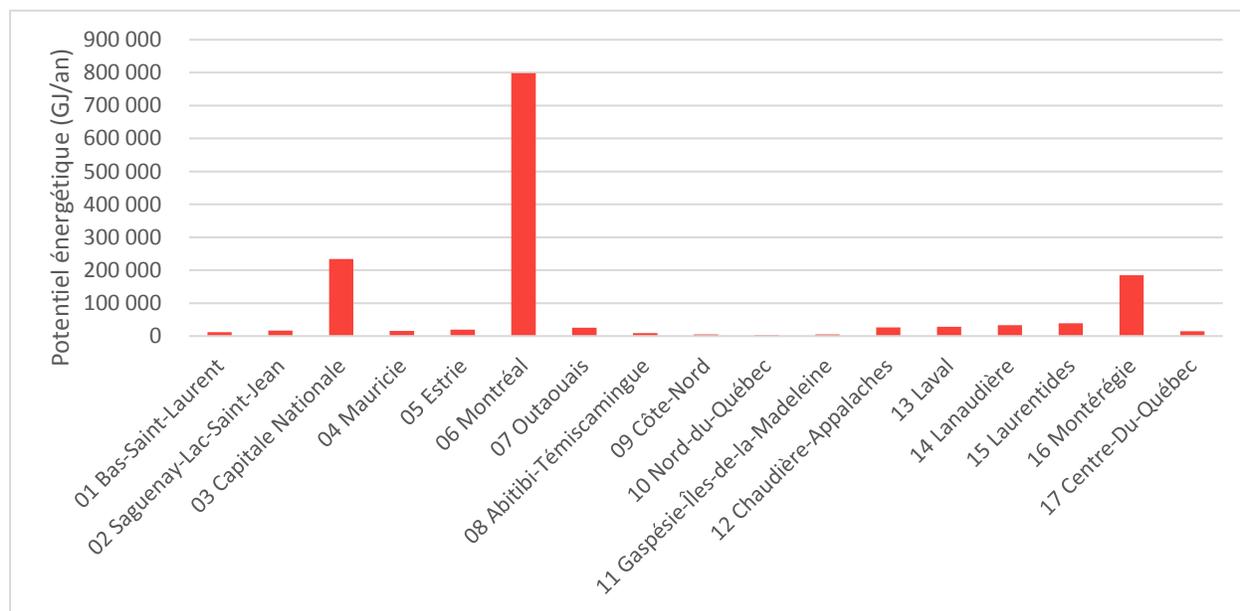
Afin de réaliser une projection des boues municipales disponible en 2030, les perspectives démographiques des régions du Québec ont été considérées. Le taux de génération de boues municipales par habitant en fonction du mode de gestion est considéré stable.

Comme pour 2020, la population totale par région administrative, ville et agglomération a été extrapolée en 2030 à partir des données du recensement de la population de 2016 (Statistique Canada, 2019) et des perspectives démographiques des MRC du Québec (ISQ, 2014). Il est assumé que le taux de croissance de la population de l'Agglomération de Montréal correspond à celui de la région administrative de Montréal, que celui de la ville de Québec correspond à celui de la région administrative de la Capitale-Nationale et que celui de la ville de Longueuil correspond à celui de la région administrative de la Montérégie.

Le tableau 116 présente le potentiel théorique estimé pour 2030 en quantité de matières sèches et en gigajoules.

Pour l'ensemble du Québec, le potentiel théorique s'élève à environ 220 milliers de tonnes de matières sèches ou 1,7 PJ en 2030, soit une augmentation d'environ 5 % en termes d'énergie comparativement à 2020. Celle-ci s'explique par l'augmentation de la population de la province puisque le taux de production de boues municipales par habitant est considéré stable. Comme en 2020, les régions avec le potentiel de production de bioénergie le plus important sont Montréal, la Capitale-Nationale et la Montérégie qui représentent ensemble plus de 75 % du potentiel énergétique. La figure 53 illustre la répartition du potentiel énergétique des boues municipales par région administrative en 2030.

**Figure 53** Potentiel théorique, boues municipales, 2030 (GJ/an)



**Tableau 116 Potentiel théorique, boues municipales, 2030 (tms/an et GJ/an)**

Région administrative	Tonnage (tms/an)	Potentiel énergétique (GJ/an)
01 – Bas-Saint-Laurent	2 430	18 565
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	3 420	26 124
03 – Capitale-Nationale	31 612	241 486
04 – Mauricie	3 382	25 833
05 – Estrie	4 203	32 110
06 – Montréal	104 469	798 054
07 – Outaouais	5 287	40 387
08 – Abitibi-Témiscamingue	1 864	14 241
09 – Côte-Nord	1 129	8 628
10 – Nord-du-Québec	616	4 705
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1 105	8 441
12 – Chaudière-Appalaches	5 453	41 653
13 – Laval	5 965	45 566
14 – Lanaudière	6 996	53 446
15 – Laurentides	8 243	62 970
16 – Montérégie	30 672	234 311
17 – Centre-du-Québec	3 200	24 448
<b>Total</b>	<b>220 047</b>	<b>1 680 968</b>

#### 4.5.3 POTENTIEL TECHNIQUE

Aucune réduction du potentiel théorique n'est envisagée pour définir le potentiel technique. Dans les faits, certains gisements éloignés seront inaccessibles pour des raisons de viabilité économique. Cependant, l'analyse du coût de revient dans le cadre de cette étude ne permet pas de distinguer ces cas.

Selon le dernier bilan de gestion des matières de RECYC-QUÉBEC (RECYC-QUÉBEC, 2020a), 83 000 tmh de matières organiques du secteur de la transformation agroalimentaire étaient recyclées par compostage et 205 000 tmh en épandage en 2018 pour l'ensemble du Québec. Toujours selon ce dernier bilan, aucune boue municipale n'a été utilisée en valorisation énergétique.

#### 4.5.4 COÛT DE REVIENT

Le coût d'achat de la matière est nul pour la proportion actuellement enfouie ainsi que celle actuellement recyclée. Les frais de collecte des boues de fosses septiques sont défrayés par les propriétaires des fosses, les municipalités locales, régies ou par la MRC.

Aucune donnée n'a permis de retracer un coût de transport propre aux boues municipales. Comme présenté plus haut, le *Recueil des tarifs de camionnage en vrac* de Transports Québec (2020) précise que le coût de transport d'une tonne de matières sur 100 km est de 21,32 \$ avec un véhicule de 3 ou 4 essieux, ou de 19,23 \$ pour les véhicules de 5 essieux et plus.

Les coûts associés aux vidanges, transport et traitement des boues de fosses septiques étaient évalués entre 82 \$ et 209 \$ par fosse sur le territoire de la MRC de Maskinongé (RIGDM, 2005). La MRC du Granit présente quant à elle des frais de vidange sélective de 81,76 \$/fosse et de 92,60 \$ pour une vidange complète (MRC du Granit, 2016). Les frais de vidange de fosses septiques sont légèrement inférieurs pour la Ville de Laval, soit 67 \$ par fosse (Laval, 2020).

Les coûts de traitement, transport et valorisation varient entre 30 \$/tmh et 80 \$/tmh pour les villes de Saguenay, Sherbrooke et Gatineau (RECYC-QUÉBEC, 2016). Également, à titre informatif, les coûts de transport des digestats de boues granulées sont situés entre 15 \$/tmh et 20 \$/tmh pour la ville de Gatineau (RECYC-QUÉBEC, 2016).

Rappelons que 84 % des boues éliminées en 2018 ont été incinérées et l'incinération est la filière de 49 % des boues municipales (RECYC-QUÉBEC, 2020a). Le coût de l'incinération d'une tonne de boue municipale n'a pas été retracé.

La production de bioénergie n'est pas la seule voie de valorisation de ce gisement. Ainsi, une certaine compétition vers des voies de recyclage, par exemple l'épandage et le compostage, est envisageable. Aucune donnée récente n'a été retracée pour évaluer les coûts liés à l'épandage ou le compostage des boues municipales. La voie de l'épandage est cependant généralement beaucoup plus économique que celle du compostage. Aussi, il est entendu que le compostage de boues est typiquement moins coûteux que le compostage des résidus alimentaires. Comme présenté plus tôt, les coûts de traitement des matières organiques d'origine résidentielle par compostage sont évalués entre 50 \$/tonne et 80 \$/tonne pour un système ouvert et entre 85 \$/tonne et 120 \$/tonne pour un système fermé.

En bref, le tableau 117 présente les différents coûts ciblés dans l'évaluation du coût de revient des boues municipales.

**Tableau 117 Coût de revient des boues municipales**

	Coûts
Coût d'achat de la biomasse	-
Coût de transport sur 100 km	≈20 \$/tonne
Coût évité d'enfouissement incluant les redevances*	-50 \$/tonne à -120 \$/tonne
Total	ND

Notes : \* Applicable uniquement aux proportions actuellement enfouies. Ce gain sera plus important à la suite de la mise en place de la hausse des frais de redevance à l'enfouissement présentés dans la stratégie de valorisation de la matière organique (MELCC, 2020).

#### 4.5.5 LIMITES

Plusieurs limites s'appliquent aux estimations faites pour le potentiel de production de bioénergie à partir des boues municipales, notamment en lien avec les données et les hypothèses utilisées.

- Les données utilisées pour déterminer le taux de génération par habitant de boues municipales sont une moyenne des années 2015 et 2018. Cette moyenne est utilisée pour considérer la variabilité interannuelle de la quantité de boues devant être gérées étant donné la variabilité des vidanges. Cependant, cette moyenne n'est pas nécessairement représentative de la moyenne réelle de boues devant être gérées étant donné le nombre limité de données disponibles pour la calculer.
- Les données utilisées pour la teneur en matières sèches des boues municipales sont les mêmes pour tout le Québec. Il est fort probable que ces données ne soient pas représentatives des caractéristiques des boues issues des différentes stations de traitement des eaux usées à travers la province.
- Les données sur le taux de matières organiques dans la matière sèche et le potentiel méthanogène des boues sont des données européennes. Des données propres au Québec n'ont pas pu être identifiées lors de la réalisation de l'étude.

---

## 4.6 BIOGAZ ISSU DES SITES D'ENFOUISSEMENT

Deux règlements traitent spécifiquement des lieux d'enfouissement de matières résiduelles au Québec, soit le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR) et le *Règlement sur les déchets solides* (RDS). Le REIMR, en vigueur depuis le 19 janvier 2006, a remplacé graduellement le RDS pour être totalement en application à partir du 19 janvier 2009. L'adoption du REIMR a entraîné la fermeture de la plupart des lieux d'enfouissement sanitaire (LES), ceux-ci ne pouvant se conformer aux nouvelles exigences. Ces lieux ont été remplacés par les lieux d'enfouissement technique (LET).

En 2006, on recensait au Québec une soixantaine de LES. L'adoption de contraintes de conception et d'opération plus strictes a amené une rationalisation des sites à environ trente-cinq LET aujourd'hui en opération. Les matières résiduelles étaient donc à l'époque enfouies dans plusieurs petits sites alors que la rationalisation a permis de concentrer les tonnages de matières résiduelles destinées à l'élimination dans des sites de plus grande importance.

---

### 4.6.1 BIOMASSE CONSIDÉRÉE

Étant donné que la totalité des LES ont fermé au plus tard au début de l'année 2009, l'intérêt de tenir compte de ces lieux dans l'inventaire de la matière organique disponible pour valorisation devient peu pertinent. En effet, la production de biogaz sur un lieu d'enfouissement est un processus biologique exponentiel inverse. La production atteint un sommet peu de temps à la suite de l'enfouissement des matières pour décroître graduellement par la suite. Le développement de projets de valorisation énergétique sur ces lieux dont le gisement gazier est en constante décroissance depuis au moins 10 ans déjà, est donc peu justifié en termes de rentabilité financière.

De plus, de nombreux LES présentent une surélévation maximale de 4 mètres par rapport au niveau du sol naturel. La faible épaisseur de matières résiduelles rend plus difficile l'aménagement d'infrastructures de collecte du biogaz efficaces. Finalement, peu de réseaux de captage des biogaz ont été aménagés sur les LES, ce qui implique que le coût d'aménagement du réseau de collecte doit être ajouté aux coûts d'implantation du système de purification des biogaz, ce qui réduit encore plus la viabilité financière de projets de valorisation sur ces lieux.

L'intérêt se retrouve plutôt du côté des LET dont la production de biogaz est en croissance et dont l'épaisseur de matières résiduelles est plus importante. De plus, l'obligation de recouvrir les matières résiduelles avec des matériaux étanches lorsque l'élévation finale du LET est atteinte permet d'obtenir une meilleure efficacité de collecte. Finalement, les LET de plus grande importance (capacité totale supérieure à 1,5 million de m<sup>3</sup>) ou recevant plus de 50 000 tonnes par année ont déjà l'obligation d'installer un réseau de collecte de biogaz, ce qui réduit les coûts de mise en œuvre d'un projet de valorisation des biogaz.

Les taux d'enfouissement annuels déclarés par les exploitants de chacun des lieux d'enfouissement présents sur chaque territoire pour la période 2006 à 2019 ont été fournis par le MELCC pour chacune des régions administratives. Les taux obtenus à l'intérieur d'une même région ont été regroupés ensemble de manière à établir le potentiel global théorique de production de biométhane par région administrative plutôt que par lieu d'enfouissement (tableau 118).

**Tableau 118 Taux d'enfouissement annuel par région administrative – Période 2006-2019 (tmb/an)**

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Région administrative</b>	<b>Tonnes métriques déclarées par année</b>													
01 – Bas-Saint-Laurent	87 746	148 690	119 941	109 834	110 859	110 087	106 075	109 453	105 172	109 603	110 969	107 136	108 917	107 352
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	83 904	153 059	157 829	152 991	148 270	157 475	159 083	155 989	151 016	139 949	106 792	134 117	123 463	132 786
03 – Capitale-Nationale	69 253	93 552	110 234	96 612	104 677	90 692	92 301	92 208	98 511	128 727	91 095	80 349	82 058	78 410
04 – Mauricie	133 761	244 828	263 653	331 156	316 686	305 319	259 677	232 542	228 625	228 087	234 061	280 398	263 362	299 938
05 – Estrie	92 424	137 885	130 481	46 864	42 764	42 993	41 586	86 120	92 588	90 186	85 948	85 526	69 556	68 567
06 – Montréal	157 975	316 362	330 684	5 943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07 – Outaouais	3 119	6 380	5 877	716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08 – Abitibi-Témiscamingue	41 661	67 024	78 105	88 556	75 979	78 947	88 765	84 655	86 846	94 739	89 809	92 663	93 712	95 960
09 – Côte-Nord	33 833	61 878	65 771	59 154	52 940	58 978	62 657	71 738	57 965	58 429	72 490	54 402	51 938	57 219
10 – Nord-du-Québec	5 649	8 603	7 608	7 312	6 726	7 353	6 715	7 041	6 563	6 129	6 363	6 065	6 294	6 213
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	14 682	31 534	32 813	46 566	44 615	52 383	47 278	46 546	43 639	45 151	40 681	42 675	41 448	41 663
12 – Chaudière-Appalaches	104 837	190 329	188 155	147 583	143 366	144 848	135 395	138 185	130 227	131 582	126 848	127 456	126 198	131 651
13 – Laval	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 – Lanaudière	877 670	1 686 547	1 710 640	1 777 692	1 771 668	1 880 253	1 877 343	1 794 908	1 688 070	1 670 909	1 733 573	1 732 212	1 712 540	1 971 192
15 – Laurentides	782 121	1 143 487	1 242 945	1 368 806	1 269 501	1 245 933	1 049 462	1 296 677	1 410 306	1 346 246	1 266 059	1 345 529	1 353 765	1 481 697
16 – Montérégie	72 096	125 128	166 736	167 580	183 798	227 455	222 116	236 048	214 749	209 521	209 758	208 902	223 908	221 570
17 – Centre-du-Québec	339 811	721 320	585 919	527 899	528 004	364 663	473 655	414 298	316 827	380 911	357 315	506 946	451 374	481 068
<b>Total</b>	<b>2 900 542</b>	<b>5 136 606</b>	<b>5 197 391</b>	<b>4 935 263</b>	<b>4 799 853</b>	<b>4 767 379</b>	<b>4 622 108</b>	<b>4 766 409</b>	<b>4 631 104</b>	<b>4 640 170</b>	<b>4 531 763</b>	<b>4 804 376</b>	<b>4 708 532</b>	<b>5 175 284</b>

**Tableau 119 Projection du taux d'enfouissement annuel par région administrative – Période 2020-2029 (tmb/an)**

Année	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Région administrative</b>	<b>Tonnes métriques estimées par année</b>									
01 – Bas-Saint-Laurent	105 775	100 266	103 302	103 749	103 094	102 632	102 160	101 092	100 443	99 131
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	134 970	123 778	119 863	116 635	112 884	108 431	105 491	103 609	102 413	101 728
03 – Capitale-Nationale	90 653	85 586	82 640	82 047	79 799	78 807	75 893	72 821	69 396	66 740
04 – Mauricie	277 430	260 804	254 220	248 538	253 413	259 859	268 235	272 478	272 880	271 392
05 – Estrie	66 969	65 645	72 775	83 021	83 396	81 966	78 827	73 259	72 703	73 549
06 – Montréal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07 – Outaouais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08 – Abitibi-Témiscamingue	103 321	102 009	102 750	104 496	107 768	109 236	110 599	113 078	114 824	116 516
09 – Côte-Nord	62 141	58 832	58 574	59 028	58 685	57 156	56 063	55 363	56 279	55 573
10 – Nord-du-Québec	6 041	5 640	5 631	5 543	5 442	5 268	5 197	5 062	4 996	4 892
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	48 797	46 474	45 325	43 581	43 344	42 795	43 497	43 817	44 225	44 329
12 – Chaudière--Appalaches	121 548	109 874	109 345	110 935	108 444	105 708	103 602	100 523	98 103	94 833
13 – Laval	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 – Lanaudière	1 924 069	1 840 694	1 841 221	1 841 052	1 848 321	1 854 517	1 879 050	1 910 928	1 937 364	1 948 743
15 – Laurentides	1 467 252	1 443 679	1 454 321	1 475 595	1 518 108	1 551 786	1 582 748	1 577 928	1 597 616	1 633 637
16 – Montérégie	254 882	251 721	250 955	253 114	253 260	253 480	259 150	264 642	272 932	278 903
17 – Centre-du-Québec	395 172	355 188	369 033	375 097	379 843	391 001	381 511	387 605	388 042	372 346
<b>Total</b>	<b>5 059 018</b>	<b>4 850 188</b>	<b>4 869 955</b>	<b>4 902 431</b>	<b>4 955 801</b>	<b>5 002 644</b>	<b>5 052 021</b>	<b>5 082 207</b>	<b>5 132 216</b>	<b>5 162 312</b>

## ENJEUX POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIE AVEC LE BIOGAZ ISSU DES SITES D'ENFOUISSEMENT

### Enjeu technologique lié au captage

Le biogaz produit sur un lieu d'enfouissement peut être ventilé passivement à l'atmosphère ou extrait de façon active à l'aide d'équipements de soutirage reliés à des puits par un réseau de collecteurs. Afin de répondre aux exigences du REIMR, des collecteurs des sites recevant plus de 100 000 tonnes/an sont habituellement aménagés au fur et à mesure de l'avancement des opérations d'enfouissement.

Le calendrier d'aménagement et de fermeture de cellules d'enfouissement propres à chacun des lieux (séquence d'exploitation) aura donc un impact sur l'efficacité de collecte des biogaz d'un lieu d'enfouissement. Le réseau de captage aura une configuration particulière selon les exigences réglementaires, la géométrie du lieu, la vitesse de remplissage et les autres contraintes techniques.

L'efficacité de collecte sera également influencée par le type de recouvrement des matières résiduelles. En effet, la nature perméable du matériau de recouvrement limite l'efficacité de collecte dans ces secteurs comme l'extraction de biogaz est limitée par l'infiltration d'air et/ou d'eau dans le réseau de captage.

### Enjeu technique de transformation du biogaz en énergie utilisable

Le biogaz pur est composé à parts à peu près égales de méthane et de dioxyde de carbone. On y retrouve également plus d'une centaine de composés en trace dont des composés organiques volatils et des composés soufrés réduits. L'extraction des biogaz sur un lieu d'enfouissement peut également entraîner une infiltration d'air dans le flux gazeux. Différentes avenues de valorisation du biogaz des sites d'enfouissement sont possibles en fonction de l'étendue du traitement du gaz et des volumes disponibles. Ces avenues sont regroupées en trois catégories, soit : utilisation directe, production d'électricité et production de gaz de qualité pipeline.

Les projets les plus simples impliquent une simple compression, l'enlèvement des particules et une déshydratation partielle. Le combustible produit peut être valorisé en utilisation directe par exemple en chaudière à des fins de chauffage ou de production de vapeur de procédé.

Le biogaz peut également être utilisé dans différents procédés pour la production d'électricité. Ces procédés peuvent requérir une déshydratation plus complète ainsi que l'enlèvement de certains contaminants.

D'autres projets impliquant un traitement plus élaboré du biogaz permettent la production d'un gaz naturel renouvelable (GNR) de qualité pipeline. Cette avenue requiert l'enlèvement des fractions de dioxyde de carbone, d'oxygène et d'azote en plus des divers contaminants contenus en trace dans le biogaz. Le gaz produit peut être alors injecté dans un réseau de distribution de gaz naturel ou être compressé pour produire du gaz naturel liquéfié utilisé dans des véhicules par exemple.

Évidemment, plus les exigences de qualité sont élevées plus les coûts de réalisation des projets seront élevés, ce pourquoi les projets de production de gaz naturel renouvelable de qualité pipeline sont habituellement réservés aux sites d'enfouissement de grande envergure.

### Réduction des quantités de matières organiques allant à l'enfouissement

Le Plan d'action 2019-2024 de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* a comme objectif de valoriser 60 % de la matière organique d'ici l'horizon 2023. Cet objectif serait atteint par le détournement de l'enfouissement d'une partie de la matière organique produite, notamment les résidus verts et alimentaires. En lieu et place, la matière organique récupérée serait traitée par d'autres voies telles que le compostage ou la biométhanisation.

Le détournement de la matière organique de l'enfouissement aura un impact sur la quantité d'énergie potentiellement disponible pour la valorisation en provenance du secteur des lieux d'enfouissement. En effet, ce détournement entraîne une baisse du contenu en carbone organique dégradable dans les matières résiduelles enfouies et donc du volume de biométhane éventuellement produit.

Les estimations présentées aux sections suivantes tiennent compte de l'impact de l'atteinte de l'objectif de détournement de la matière organique de la *Politique québécoise sur le potentiel de production de bioénergie* de ce secteur.

#### 4.6.2 POTENTIEL THÉORIQUE

Le potentiel de génération de biogaz des matières enfouies est évalué à partir des données d'élimination par région administrative présentées au tableau 118. Le potentiel global théorique de biométhane produit pour l'année 2020 est donc basé sur la période 2006-2019. Pour ce faire, un modèle de génération du biogaz sur les lieux d'enfouissement développé par WSP et incluant l'équation de calcul du modèle LandGEM développé par l'US EPA a été utilisé.

Ce modèle couramment utilisé dans l'industrie est un modèle d'ordre 1 impliquant un taux de génération du biogaz décroissant dans le temps. En plus du taux d'enfouissement, deux intrants sont requis par ce modèle, soit le taux de décroissance de la génération du méthane « k » et la production totale de méthane par tonne de matières résiduelles « L<sub>0</sub> ». Le modèle WSP permet une certaine flexibilité au niveau de la variation des paramètres de modélisation par secteur d'enfouissement ou par année.

L'inventaire national des émissions et puits de gaz à effet de serre au Canada 1990-2018 (Environnement et Changement climatique Canada, 2020) présente les valeurs applicables pour le taux de décroissance de la génération de méthane « k » et la proportion de carbone organique dégradable (COD) selon les provinces du Canada et les années d'enfouissement et ce, pour les sites d'enfouissement de déchets municipaux (tableau 120).

**Tableau 120 Paramètres de modélisation de la production de biogaz**

VALEURS DE k ET L <sub>0</sub> @ 50 % CH <sub>4</sub> Selon le <i>Rapport d'inventaire national du Canada (2020)</i>				
Période	Valeur de k (an <sup>-1</sup> )	Valeur de COD (%)	Valeur de L <sub>0</sub>	
			(kg CH <sub>4</sub> / TM déchets)	(m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / TM déchets)
1941 – 1975	0,053	39	130,00	194,90
1976 – 1989	0,057	21	70,00	104,95
1990 – 2007	0,059	20	66,67	99,95
2008 – 2014	0,056	21	70,00	104,95
2015	0,056	17	56,67	84,96

Les valeurs « L<sub>0</sub> » présentées ont été calculées pour une concentration de méthane dans le biogaz de 50 % à l'aide de l'équation suivante :

$$L_0 = MCF * COD * COD_f * F * \frac{16}{12} * 1000 \text{ kg } CH_4/tCH_4$$

Où

MCF = Facteur de correction du CH<sub>4</sub> (fraction). Valeur par défaut de 1,0 pour un site en condition anaérobie

COD = Proportion de carbone organique dégradable (TM carbone / TM déchets)

COD<sub>f</sub> = Proportion de carbone organique dégradable qui se décompose = 0,5 selon ECCC

F = Concentration de CH<sub>4</sub> dans le biogaz = 50 % selon ECCC

Le bilan 2015 de la gestion des matières résiduelles au Québec indique que dès 2015, 11 % des matières organiques contenues dans les flux de matières résiduelles municipales et ICI étaient détournés de l'enfouissement (RECYC-QUÉBEC,2018). Par ailleurs, le plan d'action 2019-2024 de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* a comme objectif de valoriser 60 % de la matière organique d'ici l'horizon 2023. Ceci représente donc un effort supplémentaire de 41 % par rapport à la situation de 2015.

L'impact du détournement de la matière organique de l'enfouissement sur la valeur de « L<sub>0</sub> » a été calculé à partir de la valeur suggérée par ECCC pour l'année 2015 en appliquant une décroissance linéaire jusqu'en 2023 pour cet effort supplémentaire. Le tableau suivant présente les valeurs de « L<sub>0</sub> », obtenues pour chaque année de 2016 à 2023. La valeur de « L<sub>0</sub> » est par la suite assumée constante jusqu'en 2030.

**Tableau 121 Évolution des paramètres de production de biogaz 2016-2030**

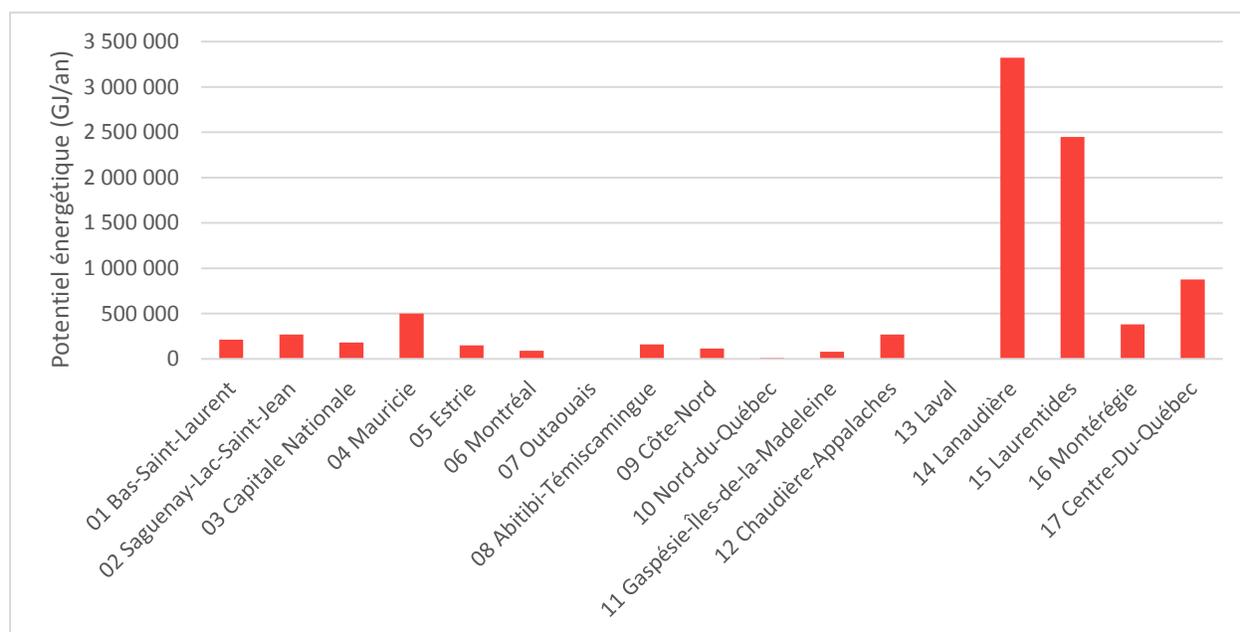
VALEURS DE k ET L <sub>0</sub> @ 50 % CH <sub>4</sub> Selon les prévisions de détournement de la matière organique		
Année	Valeur de k	Valeur de L <sub>0</sub>
2016	0,056	81,41
2017	0,056	77,85
2018	0,056	74,30
2019	0,056	70,75
2020	0,056	67,20
2021	0,056	63,64
2022	0,056	60,09
2023-2030	0,056	56,54

## POTENTIEL THÉORIQUE 2020

Le potentiel théorique de production de biométhane à partir des matières résiduelles éliminées dans les lieux d'enfouissement a été calculé à partir du scénario d'enfouissement présenté au tableau 118. Le tableau 122 présente les volumes de biométhane produits pour l'année 2020 par région administrative. Les quantités d'énergie disponible ont été calculées en assumant le pouvoir calorifique du méthane à 38,32 MJ/m<sup>3</sup> (TEQ, 2019). Le potentiel théorique global pour la totalité des régions administratives s'élève à près de 240 millions de m<sup>3</sup> de biométhane ou plus de 9 PJ pour l'année 2020.

Les régions présentant les potentiels les plus intéressants sont Lanaudière, Laurentides et Centre-du-Québec avec un total théorique de près de 75 % de l'énergie potentiellement produite au Québec. Ces régions abritent les LET les plus importants du Québec, soit le Complexe Enviro Connexions à Terrebonne, le LET de Sainte-Sophie, le LET de Saint-Thomas, le LET de Lachute et le LET de St-Nicéphore. En plus de recevoir les matières résiduelles produites à l'intérieur de leur région administrative, ces lieux reçoivent les matières résiduelles de la grande région de Montréal ainsi que de l'Outaouais. La figure 54 illustre la répartition du potentiel énergétique du biogaz des lieux d'enfouissement de matières résiduelles par région administrative en 2020.

**Figure 54** Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 (GJ/an)



**Tableau 122 Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 (Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an et GJ/an)**

Année	2020	
	(Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an)	(GJ/an)
<b>Région administrative</b>		
01 – Bas-Saint-Laurent	5,55	212 712
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	7,06	270 643
03 – Capitale-Nationale	4,71	180 354
04 – Mauricie	13,07	501 000
05 – Estrie	3,93	150 556
06 – Montréal	2,36	90 425
07 – Outaouais	0,05	1 798
08 – Abitibi-Témiscamingue	4,22	161 822
09 – Côte-Nord	2,97	113 651
10 – Nord-du-Québec	0,34	12 962
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2,09	80 247
12 – Chaudière-Appalaches	7,01	268 523
13 – Laval	0,00	0
14 – Lanaudière	86,67	3 321 164
15 – Laurentides	63,88	2 447 884
16 – Montérégie	9,91	379 854
17 – Centre-du-Québec	22,83	874 868
<b>Total</b>	<b>236,65</b>	<b>9 068 464</b>

### POTENTIEL THÉORIQUE 2030

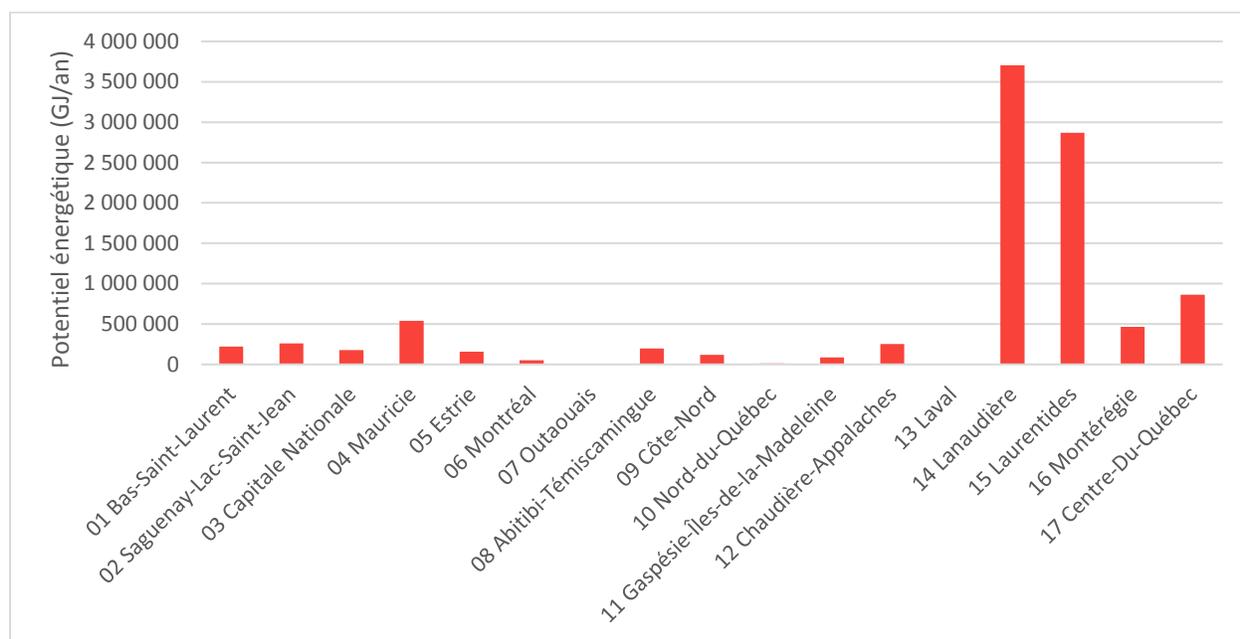
Pour pouvoir établir le potentiel global théorique pour l'année 2030, les quantités de matières résiduelles qui seront enfouies sur la période 2020-2029 doivent être ajoutées.

Pour ce faire, une régression linéaire mobile a été effectuée pour chaque année sur une période antérieure de 14 années d'enfouissement. L'utilisation des prévisions de croissance démographique n'a pas été retenue, car le portrait de l'enfouissement par région est faussé par le fait que plusieurs lieux d'enfouissement reçoivent des matières résiduelles provenant de l'extérieur de leur région administrative. De plus, l'impact de la mise en œuvre progressive des projets de valorisation des matières organiques depuis les dernières années se reflète déjà dans le bilan de matières fourni par le MELCC. Le tableau 119 présente le résultat du calcul des tendances d'élimination par région administrative pour la période 2020-2029.

Les volumes de biométhane et les quantités d'énergie potentiellement produites sont présentés au tableau 123.

Le potentiel théorique global pour la totalité des régions administratives s'élève à plus de 260 millions de m<sup>3</sup> de biométhane ou près de 10 PJ pour l'année 2030. Comme pour 2020, les régions administratives de Lanaudière, Laurentides et Centre-du-Québec représentent près de 75 % du potentiel global théorique du Québec. La figure 55 illustre la répartition du potentiel énergétique du biogaz des lieux d'enfouissement de matières résiduelles par région administrative en 2030.

**Figure 55 Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 123 Potentiel théorique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2030 (Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an et GJ/an)**

Année	2030	
	(Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> )	(GJ/an)
<b>Région administrative</b>		
01 – Bas-Saint-Laurent	5,71	218 955
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	6,83	261 574
03 – Capitale-Nationale	4,62	177 219
04 – Mauricie	14,08	539 414
05 – Estrie	4,12	157 748
06 – Montréal	1,33	50 800
07 – Outaouais	0,03	1 010
08 – Abitibi-Témiscamingue	5,14	196 892
09 – Côte-Nord	3,13	119 991
10 – Nord-du-Québec	0,33	12 497
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	2,31	88 495
12 – Chaudière-Appalaches	6,63	254 091
13 – Laval	0	0
14 – Lanaudière	96,63	3 702 835
15 – Laurentides	74,91	2 870 473
16 – Montérégie	12,17	466 501
17 – Centre-du-Québec	22,50	862 284
<b>Total</b>	<b>260,46</b>	<b>9 980 778</b>

### 4.6.3 POTENTIEL TECHNIQUE

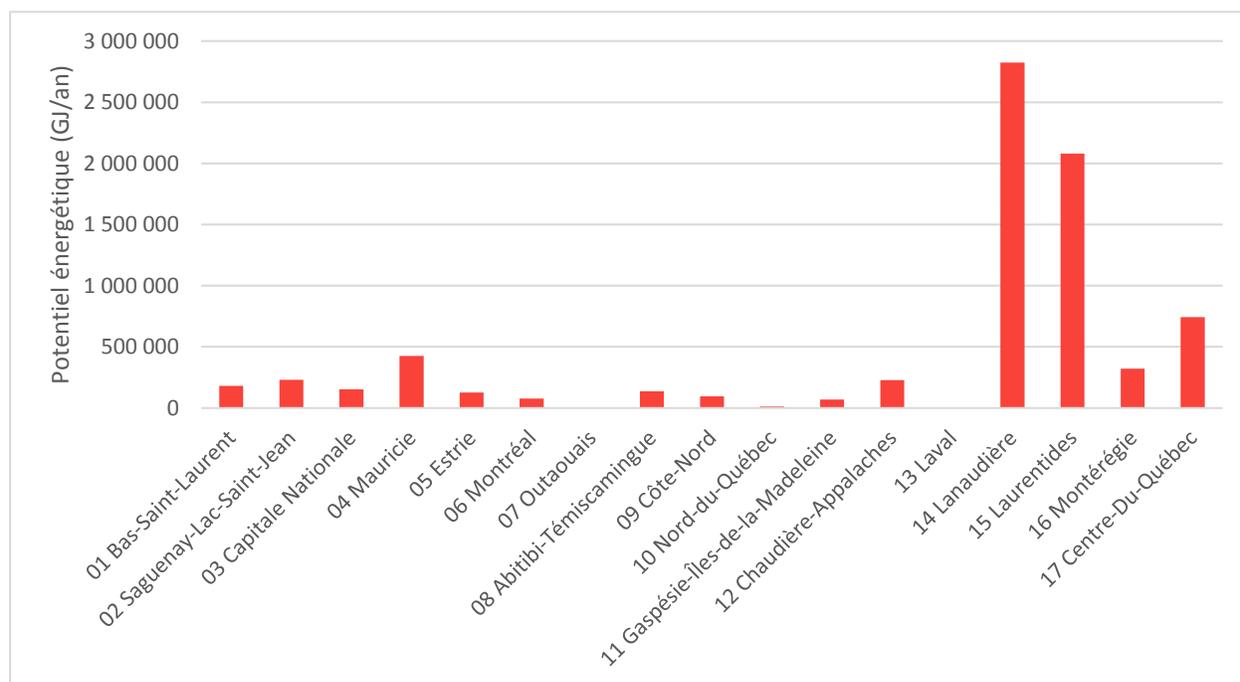
Les techniques de collecte des biogaz sur les lieux d'enfouissement ne permettent pas de capter la totalité des biogaz produits. À cet effet, l'US EPA (2008) considère une efficacité de collecte moyenne de 75 %. Toutefois, cette efficacité augmente sensiblement pour les sites d'enfouissement munis d'un recouvrement final étanche, ce qui est le cas des LET au Québec.

Pour ces sites, l'US EPA considère que l'efficacité de collecte du biogaz peut être supérieure à 85 % et même atteindre 95 % pour ceux qui sont munis d'un système d'imperméabilisation en géomembranes et d'un réseau complet d'extraction du biogaz. Compte tenu que les LET évalués dans le cadre de la présente étude sont en exploitation, une efficacité de 85 % a été retenue de manière à tenir compte du fait que ce n'est pas la totalité des cellules d'enfouissement qui sont recouvertes et munies d'un réseau complet.

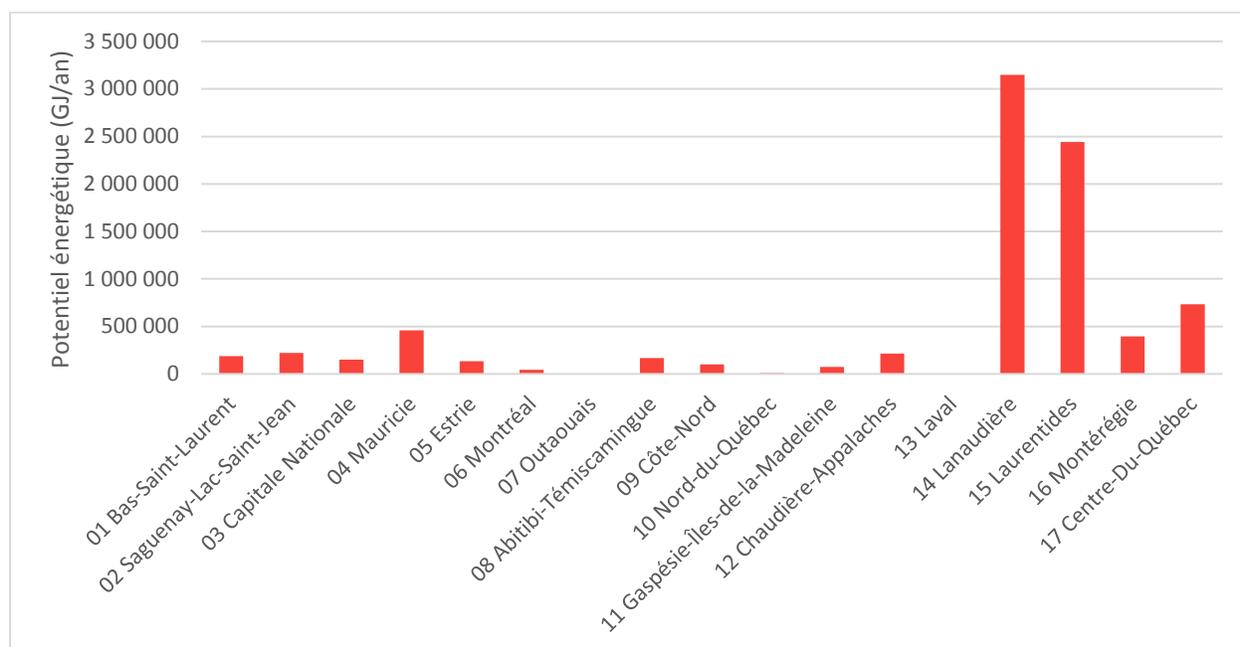
Le tableau 124 présente les potentiels techniques pour les années 2020 et 2030. Le potentiel technique global obtenu s'élève à un peu plus de 200 millions de m<sup>3</sup> de biométhane (7,7 PJ) en 2020 pour atteindre plus de 220 millions de m<sup>3</sup> de biométhane (8,5 PJ) en 2030. Encore une fois, les régions administratives de Lanaudière, Laurentides et Centre-du-Québec représentent près de 75 % du potentiel global. La figure 56 illustre la répartition du potentiel énergétique du biogaz des lieux d'enfouissement de matières résiduelles par région administrative en 2020 et la figure 57 en 2030.

Notez que 168 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> de ce gisement est actuellement déjà recueilli et valorisé. À la section 5.5 sont présentés les lieux d'enfouissement qui recueillent leur biogaz pour vente sur le marché.

**Figure 56** Potentiel technique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 (GJ/an)



**Figure 57 Potentiel technique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2030 (GJ/an)**



**Tableau 124 Potentiel technique, lieux d'enfouissement de matières résiduelles, 2020 et 2030 (Mm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/an et GJ/an)**

Année	2020		2030	
	(Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an)	(GJ/an)	(Mm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an)	(GJ/an)
<b>Région administrative</b>				
01 – Bas-Saint-Laurent	4,72	180 806	4,86	186 112
02 – Saguenay-Lac-Saint-Jean	6,00	230 047	5,80	222 338
03 – Capitale-Nationale	4,00	153 301	3,93	150 636
04 – Mauricie	11,11	425 850	11,97	458 502
05 – Estrie	3,34	127 973	3,50	134 086
06 – Montréal	2,01	76 861	1,13	43 180
07 – Outaouais	0,04	1 528	0,02	858
08 – Abitibi-Témiscamingue	3,59	137 549	4,37	167 358
09 – Côte-Nord	2,52	96 603	2,66	101 992
10 – Nord-du-Québec	0,29	11 018	0,28	10 622
11 – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1,78	68 210	1,96	75 220
12 – Chaudière-Appalaches	5,96	228 245	5,64	215 977
13 – Laval	0	0	0	0
14 – Lanaudière	73,67	2 822 989	82,13	3 147 410
15 – Laurentides	54,30	2 080 702	63,67	2 439 902
16 – Montérégie	8,43	322 876	10,35	396 526
17 – Centre-du-Québec	19,41	743 638	19,13	732 942
<b>Total</b>	<b>201,15</b>	<b>7 708 194</b>	<b>221,39</b>	<b>8 483 661</b>

D'autres facteurs auront un impact sur le potentiel technique de cette filière, mais ceux-ci sont spécifiques à chacun des lieux d'enfouissement et l'analyse de ceux-ci dépasse le cadre de la présente étude. Parmi ces facteurs, on retrouve :

- La durée de vie et la capacité autorisée de chacun des lieux;
- Le scénario d'enfouissement propre à chacun des lieux;
- Le calendrier d'aménagement et de fermeture de cellules d'enfouissement propres à chacun des lieux (séquence d'exploitation) qui auront un impact sur l'efficacité de collecte;
- Le type de recouvrement final (argile ou géomembrane) qui aura également un impact sur l'efficacité de collecte;
- La configuration du réseau de collecte (réseau constitué de puits verticaux et/ou de tranchées horizontales) qui aura un impact sur l'efficacité de collecte;
- Le volume de biométhane déjà réservé dans le cadre d'ententes commerciales existantes;
- La proximité d'un réseau de distribution de gaz naturel ou d'un client.

#### 4.6.4 COÛT DE REVIENT

L'évaluation du coût de revient du biogaz issu des lieux d'enfouissement comporte certains défis. Aucune source locale permettant d'évaluer le coût de vente du biogaz ni le coût de transport du biogaz n'a été retracée.

Cependant, l'agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) cible un coût d'épuration du biogaz pour produire du GNR entre 8,77 \$ par GJ<sup>4</sup> (0,34 \$ par Nm<sup>3</sup> de biogaz) pour les très gros centres à 31,31 \$ par GJ 1,20 \$ par Nm<sup>3</sup> pour les petits centres (EPA, 2020). Également, le coût de raccord du site au réseau de gaz naturel est un élément important dans la sélection du site. Effectivement, toujours selon l'EPA, les coûts de raccordement varient entre 2 et 4 M \$ par lieu d'enfouissement.

À l'échelle locale, l'investissement nécessaire de deux projets récents au Québec est cité ci-dessous.

- Projet de GNR de Sainte-Sophie annoncé lors des audiences publiques pour l'agrandissement du lieu d'enfouissement technique (Zone 6) en janvier 2020. Un investissement de 85 M\$ est réservé pour cette nouvelle usine de production de GNR. Il n'est cependant pas possible d'évaluer un coût par Nm<sup>3</sup>, car la capacité de l'usine de production de GNR n'est pas une donnée du domaine public à ce jour.
- Projet de GNR à St-Étienne-des-Grès d'une capacité de 8 Mm<sup>3</sup> de GNR par an pour un investissement de 12 M\$ à 16 M\$ pour le traitement du biogaz (L'écho de Maskinongé, 17 juillet 2020).

En bref, le tableau 125 résume les données non disponibles pour l'évaluation des coûts de revient.

**Tableau 125 Coût de revient du biogaz issu des sites d'enfouissement**

	Coûts
Coût d'achat du biogaz	ND
Coût de transport sur 100 km	ND
Total	ND

<sup>4</sup> Une conversion des données de la source a été complétée. La source présentait des coûts entre 7 et 25 dollars américains par million de BTU. Le taux de change moyen de 1,32 a été utilisé pour la conversion en dollars canadiens.

---

#### **4.6.5 LIMITES**

Comme indiqué auparavant, les potentiels théoriques et techniques pour la filière enfouissement de matières résiduelles ont été évalués de façon globale indistinctement des caractéristiques propres à chacun des lieux d'enfouissement en activité au Québec.

La faisabilité technico-économique de chacun des projets potentiels dépend de nombreux facteurs qui dépassent le cadre de la présente étude et requiert une analyse technique poussée des caractéristiques propres à chaque lieu.

Par ailleurs, plusieurs sites d'enfouissement d'importance sont actuellement en processus d'évaluation des impacts sur l'environnement et feront l'objet d'une analyse environnementale par le MELCC. Suite à la conclusion de ces études, des décrets permettant de poursuivre l'exploitation de ces lieux pourraient être émis à des conditions actuellement inconnues.

L'issue de ces autorisations pourra avoir un impact sur le portrait régional de l'élimination des matières résiduelles, ce qui aura par le fait même un impact sur les potentiels théorique et technique présentés ici.

# 5 PORTRAIT DE LA PRODUCTION ACTUELLE DE BIOÉNERGIE SUR LE TERRITOIRE QUÉBÉCOIS

Cette section présente les générateurs de bioénergie au Québec à l'heure actuelle et la capacité de production d'énergie par ceux-ci pour chaque type de bioénergie (biocarburant, électricité en cogénération, granules, bûches écoénergétiques et charbon de bois, biogaz par biométhanisation, et biogaz et électricité par captation du biogaz des lieux d'enfouissement). Les tableaux suivants présentent également le lieu où se trouve le producteur et la biomasse utilisée afin de produire de l'énergie.

Seuls les producteurs commercialisant la bioénergie produite sont considérés, les producteurs qui consomment eux-mêmes l'énergie qu'ils produisent ne sont pas inclus dans l'étendue de cette étude. Ces derniers représentent deux grandes catégories de producteurs de bioénergie : les centrales thermiques des usines de transformation du bois qui utilisent à l'interne leur énergie produite et les centrales thermiques du secteur des ICI pour la production d'énergie destinée au chauffage de leurs bâtiments.

Pour la période 2015-2019, la consommation moyenne de biomasse des centrales thermiques des usines de transformation du bois pour leurs besoins internes s'élève à 777 111 tma/an, composée principalement d'écorces fraîches (58 %), de sciures (16 %), de rabotures (10 %) et de boues de décanteur (7 %) (MFFP, 2018a). Cette autoconsommation est évaluée représenter un potentiel énergétique moyen de 12,16 PJ/an pour l'ensemble du Québec.

Les différentes centrales thermiques des autres ICI ne sont pas soumises aux mêmes obligations de déclaration que celles des usines de transformation du bois. Il est ainsi beaucoup plus ardu d'obtenir un bilan juste du potentiel issu d'une multitude de chaufferies à la biomasse de faible ou moyenne puissance de consommation. Une compilation interne du MFFP en collaboration avec le groupe Transition énergétique Québec (TEQ) en 2018 a permis d'évaluer une consommation moyenne d'environ 120 000 tma/an de biomasse (MFFP, 2018b). N'ayant pas le détail des matières consommées, nous ne sommes pas en mesure d'évaluer son potentiel énergétique. De plus, ce dernier consisterait en un double compte des biomasses listées dans ce rapport.

Hydro-Québec Distribution recense en 2019 un total de 1 939 GWh (6,98 PJ) d'achat d'énergie issue de la biomasse et de la valorisation des déchets dans leur dernier rapport de développement durable (Hydro-Québec, 2020). Cette source d'énergie représente près de 4 % de l'énergie achetée par Hydro-Québec au courant de l'année 2019.

Bien que la production d'hydrogène vert fasse partie du *Plan pour une économie verte 2030* ainsi que du *Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques*, ce produit est exclu du cadre de cette étude.

Dans le cadre de cette étude, la bioénergie est définie comme l'énergie finale utile contenue dans la biomasse (le bois, les résidus de cultures, etc.). En ce sens, cette section du rapport présente le portrait actuel des principaux consommateurs de biomasse à des fins de production d'énergie ou de biocarburant sur le territoire du Québec. Par souci de simplification, le biogaz provenant de la décomposition de la matière organique est considéré comme une source d'énergie primaire. C'est-à-dire que l'étude ne remonte pas jusqu'à l'énergie totale contenue dans les matières organiques transformées dans les sites d'enfouissement et les usines de digestion anaérobie. Il en est de même pour les biocarburants. Les centrales de cogénération ayant une entente sur l'énergie contractuelle font exception. Effectivement, plutôt que d'évaluer l'énergie finale utile contenue dans la biomasse, l'énergie contractuelle est utilisée.

---

## 5.1 BIOCMBUSTIBLES LIQUIDES

Tous types de biocarburants confondus, il y a actuellement une capacité de production de 300 millions de litres au Québec. Cette dernière sera augmentée à 395 millions de litres lors de la mise en exploitation de l'usine d'Éthanol

cellulosique de Varennes actuellement en construction. Selon chaque type de biocarburant, cette capacité de production de 395 millions de litres représentera une capacité énergétique approximative de 10,71 PJ/an. La majeure partie de cette production est l'éthanol (plus de 70 %) et son importance est appelée à augmenter dans les prochaines années avec les discussions entreprises par Greenfield Global afin d'augmenter la capacité de production de l'usine de Varennes à 300 millions de litres par an. La production de biodiesel représente pour sa part près de 20 % de la production de biocarburant et celle de mazout renouvelable de 10 %.

**Tableau 126 Producteurs de biocombustible liquide au Québec**

Nom de l'entreprise - Projet	Municipalité	Produit	Capacité de production (M litre/an)	Biomasse utilisée
Rothsay Biodiesel (Darling international Canada inc.) <sup>1</sup>	Sainte-Catherine	Biodiesel	45	Graisses animales recyclées et huiles de cuisson usées
Innotek (anciennement Evoleum ou QFI Biodiesel) <sup>1</sup>	Saint-Jean d'Iberville	Biodiesel	12	Graisses animales, huiles de cuisson usées et autres types d'huiles
Bioleum Énergie (anciennement Bio-Liq) <sup>1,2</sup>	Saint-Marc des carrières	Biodiesel	13*	Huiles végétales recyclées et huiles végétales brutes
Greenfield Global <sup>3</sup>	Varennes	Éthanol-carburant	190**	Maïs
Éthanol Cellulosique Varennes <sup>1</sup>	Varennes	Éthanol	95***	Matières résiduelles non recyclables provenant des ICI et de la biomasse forestière et hydrogène vert
Bio énergie AE côte-Nord Canada <sup>4</sup>	Port-Cartier	Mazout renouvelable	40	Biomasse forestière résiduelle et produits conjoints du sciage

Notes : \* Faillite de Bio-Liq en 2019, relance planifiée en 2020.

\*\* Discussions pour une augmentation de la capacité maximale à 300 millions de litres par année (GreenField, 2017).

\*\*\* En construction, augmentera la capacité de production de l'ensemble du Québec à 395 millions de litres par année.

Sources : 1 Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, 2020

2 MERN, 2019

3 Greenfield global, 2020

4 Bioénergie AE Côte-Nord Canada, (s.d.).

Notez que cette compilation exclut deux projets futurs à l'étude dont le projet de Bioénergie de La Tuque d'une capacité de production de 210 millions de litres par année de carburant diesel renouvelable et kérosène à partir de biomasse forestière résiduelle (Chaire de gestion du secteur de l'Énergie, 2017). Ce projet représente 7,49 PJ/an qui sera potentiellement ajouté à la capacité énergétique issue des biocarburants au Québec. Également à La Tuque, une usine de démonstration du groupe Rémabec pour la production d'huile pyrolytique d'une capacité de 9 millions de litres par année à partir de biomasse forestière résiduelle est actuellement à l'étude (Chaire de gestion du secteur de l'Énergie, 2017).

## 5.2 ÉLECTRICITÉ PAR COGÉNÉRATION

Au total, les unités de cogénération utilisant la biomasse forestière qui vendent de l'électricité à Hydro-Québec ont une puissance installée d'environ 351 MW<sub>e</sub> représentant une production de 9,89 PJ/an d'énergie. Cette puissance sera augmentée à 361 MW<sub>e</sub> (10,54 PJ/an) à la suite de la mise en exploitation de l'usine de cogénération de Salaberry-de-Valleyfield. Ces usines produisent de l'énergie à partir de biomasse forestière résiduelle ou de résidus de bois. Plusieurs de ces unités de cogénération sont opérées par des compagnies de pâtes et papiers qui utilisent leurs propres résidus comme intrants et l'énergie thermique de la cogénération dans leurs procédés. Notez que les centrales de cogénération des lieux d'enfouissement sont traitées à la section 5.5.

**Tableau 127 Producteurs d'électricité en cogénération au Québec**

Nom de l'entreprise – Projet	Municipalité	Puissance contractuelle (MWé) <sup>1</sup>	Biomasse utilisée
Chapais Énergie S.E.C.	Chapais	28	Écorces fraîches
Domtar inc. – Usine de Windsor	Windsor	30	Liqueur de cuisson, écorces fraîches
Domtar inc. – Usine de Windsor 2	Windsor	17	Liqueur de cuisson, écorces fraîches
Énergie Rayonier A.M. Canada (Tembec)	Témiscaming	50	Liqueur de cuisson
Rayonier A.M. Canada (Tembec)	Témiscaming	8,1	Écorces fraîches, boues de décanteur
PF Résolu Canada Inc.	Dolbeau-Mistassini	26,5	Écorces fraîches
PF Résolu Canada Inc.	Gatineau	15	Bois de déconstruction, écorces fraîches
PF Résolu Canada Inc. (anciennement Fibrek S.E.N.C.)	Saint-Félicien	9,5	Liqueur de cuisson, écorces fraîches
PF Résolu Canada Inc. (anciennement Fibrek S.E.N.C.) 2	Saint-Félicien	33,23	Liqueur de cuisson, écorces fraîches
Kruger énergie Bromptonville	Brompton	17,25*	Bois de déconstruction, boues de décanteur
Kruger énergie Bromptonville 2	Brompton	3,75	Bois de déconstruction, boues de décanteur
Fortress Cellulose Spécialisée	Thurso	18,8	Biomasse forestière résiduelle, écorces fraîches
Fortress Cellulose Spécialisée 2	Thurso	5,2	Biomasse forestière résiduelle, écorces fraîches
Nordic Lebel-sur-Quévillon, contrats Bell, Bell 2 et Bell 3	Lebel-sur-Quévillon	31,4	Liqueur de cuisson, écorces fraîches
Société de cogénération de Saint-Félicien	Saint-Félicien	22**	Écorces fraîches
Société en commandite Boralex Énergie	Senneterre	35**	Écorces fraîches
Marcel Lauzon inc.	East Hereford	0,3***	Écorces fraîches, sciures et copeaux
JPB Énergies S.E.C.	Valleyfield	9,75****	Bois de déconstruction, dormants de chemin de fer

Notes : \* Moyenne annuelle car puissance contractuelle varie mensuellement entre 16 et 19 MW

\*\* Estimation du MFFP

\*\*\* Estimation du MFFP, sans contact avec Hydro-Québec

\*\*\*\* En construction

Source : 1 Hydro-Québec, s.d.

Certains projets de centrales de cogénération pour le remplacement des réseaux autonomes d'Hydro-Québec et pour d'autres communautés hors-réseaux sont probablement attendus.

## 5.3 GRANULES, BÛCHES ÉCOLOGIQUES ET CHARBON DE BOIS

Au total, les producteurs de granules, bûches écologiques et charbon de bois au Québec produisent près 1,1 million de tonnes de matières annuellement ou 15,02 PJ/an. Les granules énergétiques représentent près de 95 % de cette production selon les informations compilées. La capacité de production de bûches de fibres de bois densifié représente 5 % et la production de charbon de bois près de 1 % de la production totale de granules, de bûches écologiques et de charbon de bois. En plus de ces produits, il est estimé que la récolte du bois de chauffage en forêt privée au Québec représente 1,8 Mm<sup>3</sup> par année (Fédération des producteurs forestiers du Québec, 2020).

**Tableau 128 Producteurs de granules, bûches écoénergétiques et charbon de bois au Québec**

Nom de l'entreprise – Projet	Municipalité	Produits	Capacité de production (tonnes/an)	Biomasse utilisée****
Energex	Lac-Mégantic	Granulés	120 000	PC de la TB*
Ganulco inc.	Sacré-Cœur	Granulés	28 000	PC de la TB
Granules LG inc	Saint-Félicien	Granulés	120 000	PC de la TB
Lauzon Bois Énergétique recyclé	Papineauville	Granulés	34 000	PC de la TB
Lauzon Bois Énergétique recyclé	Saint-Paulin	Granulés	60 000	PC de la TB
Valfei – Granules de la Mauricie	Shawinigan	Granulés	55 000	Résidus de transformation de bois franc
Energie GR	Saint-Jean-Port-Joli	Granulés	7 000	PC de la TB
GDS Énergie (Pure Bellets)	Lac-au-Saumon	Granulés	25 000	Résidus de bois franc
Granules 777 inc.	Chapais	Granulés	210 000	PC de la TB
La Granaudière	Saint-Michel-des-Saints	Granulés	200 000**	Bois marchands de faible qualité
Bois BSL inc.	Mont-Joli	Bûches de FBD***	20 000****	Résidus de bois franc
Damabois inc.	Saint-Damase	Bûches de FBD	15 000****	PC de la TB
Industries T.L.T inc.	Saint-Monique	Bûches de FBD	5 000****	PC de la TB
Mirabûches inc.	Mirabel	Bûches de FBD	10 000****	Résidus de bois franc
Charbon de bois Feuille d'érable inc.	Sainte-Christine-d'Auvergne	Charbon de bois	5 000****	Bois marchands de faible qualité
Charbon de bois Franc Basques inc.	Saint-Mathieu-de-Rioux	Charbon de bois	5 000****	Bûches de FBD
Xylo-Carbone inc.	Saint-Tite	Charbon de bois	6 000	Bûches de FBD
Industries P.W.I. inc.	Saint-Hyacinthe	Granulés et bûches de FBD	30 000 (combinée)	PC de la TB

Notes : \* PC de la TB = Produit conjoint de la transformation du bois

\*\* En Construction

\*\*\* Bûches de FBD = Bûches de fibres de bois densifié

\*\*\*\* Estimation et évaluation réalisée par le MFFP

Sources : 1 Canadian biomass, 2020

2 QWEB, s.d.

Notez également que la compagnie Airex Énergie a une usine de démonstration de granules torréfiées à Bécancour ayant une capacité de production de 15 000 tonnes/an à partir de produits conjoints de la transformation du bois. Également, la compagnie Elkem Métal Canada a récemment annoncé la mise en place d'une usine pilote de fabrication de biocharbon au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Cette dernière aura une capacité initiale de 2 000 tonnes par an en mode démonstration et à termes, une capacité visée de 37 000 tonnes par an.

## 5.4 GAZ NATUREL RENOUVELABLE PAR BIOMÉTHANISATION

Au total, la capacité de production de gaz naturel renouvelable (GNR) commercial par biométhanisation au Québec est de 28 millions de Nm<sup>3</sup> de méthane (CH<sub>4</sub>) par année ou 1,07 PJ/an. Les biomasses utilisées pour produire cette énergie sont les matières organiques résidentielles des ICI et les boues de stations d'épuration ou de fosses septiques. Le centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec, actuellement en construction, ajoutera une capacité de production de 10 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> supplémentaires. De plus, la Coop Agri-Énergie Warwick, également actuellement en construction, viendra prochainement ajouter 3 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> supplémentaires issus de déjections animales et d'autres résidus organiques des entreprises avoisinantes. En intégrant ces deux projets en construction, la capacité de production de gaz naturel renouvelable (GNR) par biométhanisation au Québec s'élèvera à 41 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> par an ou 1,57 PJ/an.

**Tableau 129 Producteurs de GNR par biométhanisation**

Nom de l'entreprise – Projet	Municipalité	Capacité de production (M Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an)	Biomasse utilisée
Centre de valorisation des MRO <sup>1</sup>	Sainte Hyacinthe	16,8	Matières organiques résidentielles des ICI et boues d'usines d'épuration (206 850 tonnes/an)
Société d'économie mixte de l'est de la couronne sud (SEMECS) <sup>2*</sup>	Varenes	7,4	Matières organiques résidentielles des ICI et boues de fosses septiques (35 000 tonnes/an)
Société d'économie mixte d'énergie renouvelable de Rivière-du-Loup (SÉMER) <sup>3</sup>	Cacouna (Rivière-du-Loup)	3,6	Matières organiques résidentielles des ICI et boues (25 742 tonnes/an) <sup>1</sup>
Centre de biométhanisation de l'agglomération de Québec (CBAQ) <sup>1</sup>	Québec	10,2**	Matières organiques résidentielles des ICI et boues d'usines d'épuration (182 600 tonnes/an)
Coop Agri-Énergie Warwick (Coopérative de solidarité Carbone) <sup>4</sup>	Warwick	3***	Fumier, lisier et autres résidus organiques des entreprises avoisinantes

Notes : \* Un agrandissement des installations actuelles a été annoncé pour traiter près du double du tonnage actuel (Cision, 2019)

\*\* En construction

\*\*\* Début des opérations en 2020

Sources : 1 MELCC, s.d.

2 MELCC, 2020

3 Lemelin, D., 2019

4 Québec, 2020

Notez qu'il y a également deux sites de biométhanisations détenus par deux régies d'assainissement des eaux, celle du bassin de La Prairie et celle de la Vallée-du-Richelieu. Ces dernières ont été écartées du présent bilan comme le GNR produit sert à assécher les boues de leur usine de traitement. Également, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) a attribué une aide financière aux projets de biométhanisation des promoteurs ADM-Agri-Industries à Candiac et du Centre de traitement de la biomasse de la Montérégie à Saint-Pie (Québec, 2020). Ces derniers, qui représentent respectivement une capacité de production supplémentaire de 5 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> et 2,1 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>, n'ont également pas été compilés ci-dessus, comme il s'agit de projets futurs dont la construction n'est pas entamée.

Les producteurs de GNR ayant une entente avec Énergir se résument à la municipalité de Saint-Hyacinthe, la Ville de Québec, la Coop Agri-Énergie Warwick, ainsi que la Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie (Énergir, s.d. et Énergir 2019). L'usine de la SEMEC à Varennes vend actuellement la totalité de sa production à Greenfield Global pour la production d'éthanol (L'Actualité, 2019).

---

## 5.5 LIEUX D'ENFOUISSEMENT

Les lieux d'enfouissement produisant du gaz naturel renouvelable (GNR) pour vente sur le marché produisent approximativement 168 M Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> par année qui représente 6,44 PJ. Certains de ces sites produisent de l'électricité et représentent un total de 36,65 MW de puissance installée ou 2,10 PJ. Veuillez noter que le tableau suivant présente une compilation de la production de GNR évaluée auprès des données publiques, ces dernières n'ont pas été validées auprès des entreprises ni aucune institution gouvernementale. L'objectif de l'exercice étant d'évaluer le potentiel total et son importance face aux autres producteurs de bioénergie. La production de GNR est évaluée en soutirant le volume de production brute estimée nécessaire à la production d'électricité.

**Tableau 130 Producteurs de bioénergie à partir du biogaz des lieux d'enfouissement au Québec**

Nom de l'entreprise – Projet	Municipalité	Production brute (M Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an)	Puissance électrique fournie (MWé) <sup>1</sup>	Production de GNR (M Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /an)
Waste Management Québec Inc. Centrale de cogénération <sup>2</sup>	Saint-Nicéphore	21,9	7,6	2,35*
EBI Énergie Inc. Centrale de cogénération <sup>3</sup>	Saint-Thomas	ND	9,352	32
Régie intermunicipale Argenteuil Deux-Montagnes – Centrale de valorisation de biogaz Lydia Énergies <sup>4</sup>	Lachute	46,4	9,9**	≈21***
Biomont Centrale de cogénération Eolectric <sup>4</sup>	Montréal	ND	4,8	NA
Terreau Biogaz S.E.C – Centrale de cogénération de la Haute-Yamaska – Roland Thibault <sup>4</sup>	Saint-Cécile-de-Milton	NA	2****	NA
Complexe Enviro Connexion Ltée <sup>4</sup>	Terrebonne	ND	NA	75*****
Waste Management Québec inc. (Papier Rolland / Gaz Métro) <sup>5</sup>	Sainte-Sophie	NA	NA	37,6

Notes : \* La centrale de cogénération de Saint-Nicéphore, récupère un total de 21,9 Mm<sup>3</sup>/an de biométhane dont 19,5 Mm<sup>3</sup>/an alimentent la centrale électrique de 7,6 MW. Un excédent de 2,35 Mm<sup>3</sup>/an est actuellement utilisé pour alimenter les chaudières de divers bâtiments adjacents au LET (complexe horticole, du RBS et du CFER) (Waste Management, 2019).

\*\* Des discussions ont été entreprises pour augmenter la puissance de la centrale à 17 MW (Villeneuve, D. 2019)

\*\*\* Aucune données retracées pour évaluer l'utilisation interne du biogaz produit, notamment pour la production d'électricité. La quantité de biogaz utilisé pour la production d'électricité est évaluée auprès de celle de Saint-Nicéphore. Une simple règle de trois entre la production consommée pour la production d'électricité et la production d'électricité des deux sites a été réalisée. Cette donnée est évaluée uniquement pour permettre d'évaluer la production totale.

\*\*\*\* Contrat actuel d'approvisionnement à 2 MW, et puissance installée et contrat projeté à 3 MW (Hydro-Québec, s.d.)

\*\*\*\*\* Aucune données retracées pour évaluer l'utilisation interne du biogaz produit. Une proportion inconnue est utilisée pour alimenter leur flotte de camions au gaz naturel comprimé (WSP, 2018)

- Sources : 1 Hydro-Québec, s.d  
 2 Waste Management, 2019  
 3 Nadeau, Jean-Benoît, 2019  
 4 Chaire de gestion du secteur de l'Énergie, HEC Montréal 2017  
 5 FCQGED, 2020

Évidemment, d'autres lieux d'enfouissement effectuent de la valorisation du biogaz pour des besoins internes, notamment pour le chauffage de leurs lixivats. Comme présenté plus tôt, les producteurs qui consomment leurs produits à l'interne ne font pas état de l'analyse dans le cadre de cette étude. Sans en établir une liste exhaustive, les LET de Saint-Côme-Linière, de Saint-Rosaire, de Neuville et de Champlain sont dans cette situation. Également, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles a délivré une aide financière pour quelques projets de production de GNR dans divers lieux d'enfouissement. Les projets suivants ont été annoncés : GFL Environmental inc. À Chicoutimi (2 Mm<sup>3</sup>/an), la Régie intermunicipale de gestion des matières résiduelles de Brome-Missisquoi à Cowansville (3 Mm<sup>3</sup>/an), Carbonaxion Bioénergies inc. à Neuville (1,9 Mm<sup>3</sup>/an) et la Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie à Saint-Étienne-des-Grès (8 Mm<sup>3</sup>/an) (Québec, 2020). Notez également que d'autres projets viendront sans doute se rajouter suite à l'annonce de la bonification de 200 M \$ au Programme de soutien à la production de gaz naturel renouvelable (PSPGNR) dans le cadre de l'annonce du Plan pour une économie verte à l'automne 2020.

---

## 5.6 SYNTHÈSE DE LA PRODUCTION ACTUELLE DE BIOÉNERGIE COMMERCIALISÉE

La dans cette compilation, les projets connus et en construction au moment de la rédaction de cette étude sont considérés. chaque section précédente présente le potentiel énergétique actuel sans tenir compte des projets en cours. par souci d'uniformité, aucun projet n'étant pas déjà en construction n'a été compilé dans cette synthèse. ces derniers sont également présentés dans chaque section précédente. de plus, comme présenté plus tôt, cette compilation couvre uniquement les producteurs de bioénergie qui commercialisent leur produit. ainsi, les producteurs qui consomment en entier leur production pour des besoins internes sont exclus de cette étude.

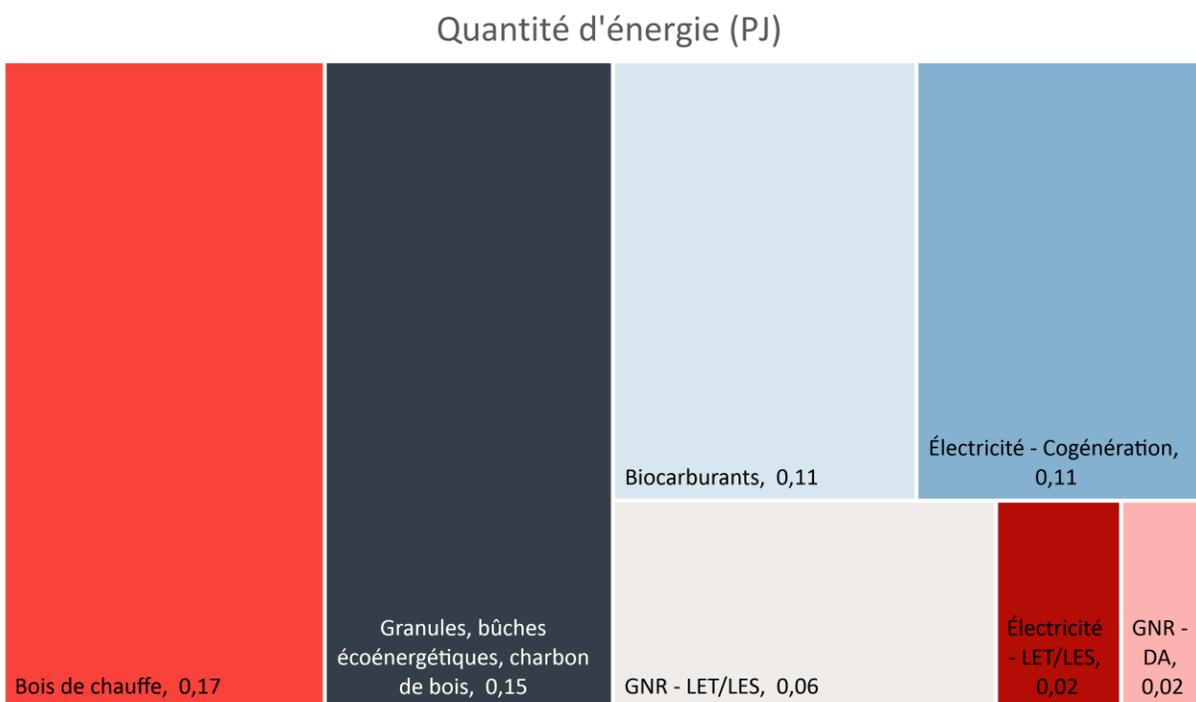
aux diverses sources de bioénergie étudiée dans cet inventaire s'ajoute 1,8 m<sup>3</sup>, de bois de chauffe par an (fpfq, 2020) soit environ 928 800 tma/an ou 16,76 pj/an.

figure 58 présente une synthèse de la production de bioénergie commercialisée au Québec en 2020 en fonction du type de bioénergie produite. L'information, qui y est présentée, est dérivée des tableaux précédents. Les quantités d'énergie présentées ne tiennent pas compte du rendement des équipements de production d'énergie et sont plutôt représentatives de l'énergie contenue dans la biomasse. Seulement dans le cas de la production d'électricité, le rendement de l'équipement, sa disponibilité technique et le facteur de charge ont été pris en compte afin de déterminer la quantité d'énergie produite à partir de la puissance installée. Les mêmes hypothèses ont été utilisées pour chacun des producteurs sans prendre en considération les particularités de chacun. Également, l'énergie contractuelle est considérée pour les usines de cogénération ayant un contrat d'approvisionnement au lieu de l'énergie contenue dans la biomasse. Certaines hypothèses arbitraires ont dû être prises afin de pouvoir présenter les différentes formes de bioénergie sous une même unité de mesure. Pour les autres formes de bioénergie, le potentiel énergétique propre à chacune d'elle a été utilisé.

Dans cette compilation, les projets connus et en construction au moment de la rédaction de cette étude sont considérés. Chaque section précédente présente le potentiel énergétique actuel sans tenir compte des projets en cours. Par souci d'uniformité, aucun projet n'étant pas déjà en construction n'a été compilé dans cette synthèse. Ces derniers sont également présentés dans chaque section précédente. De plus, comme présenté plus tôt, cette compilation couvre uniquement les producteurs de bioénergie qui commercialisent leur produit. Ainsi, les producteurs qui consomment en entier leur production pour des besoins internes sont exclus de cette étude.

Aux diverses sources de bioénergie étudiée dans cet inventaire s'ajoute 1,8 M m<sup>3</sup>, de bois de chauffe par an (FPFQ, 2020) soit environ 928 800 tma/an ou 16,76 PJ/an.

Figure 58 Portrait de la production de bioénergie au Québec en 2020 en fonction du type de bioénergie



Note : LET/LES correspond aux lieux d'enfouissement et DA correspond à la digestion anaérobie (biométhanisation)

Un total de 63,15 PJ d'énergie est évalué pour l'ensemble des producteurs qui commercialisent leur bioénergie. La plus grande source de bioénergie actuelle provient du bois de chauffe. Cette dernière représente 27 % de la production actuelle de bioénergie suivie de près par la production de granules, de bûches écoénergétiques et de charbon de bois qui représente 24 % de la production actuelle de bioénergie commercialisée.

### 5.6.1 LIMITES

Comme indiqué auparavant, les quantités d'énergie présentées ne tiennent pas compte du rendement des équipements de production d'énergie, à l'exception de la production d'électricité, les quantités d'énergie présentées sont plutôt représentatives de l'énergie contenue dans la biomasse.

Également, la totalité de la production de bioénergie qui n'est pas commercialisée est exclue de cette synthèse. Pour obtenir une image plus juste de cette proportion de la production, une étude subséquente est recommandée.



## 6 SYNTHÈSE NATIONALE ET RÉGIONALE DES RÉSULTATS

Pour chaque région administrative du Québec, un portrait synthèse incluant la compilation des potentiels théoriques et techniques pour 2020 et 2030 est réalisé pour les trois secteurs à l'étude. Également, une succincte analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces en matière de valorisation des gisements de biomasse s'y trouve.

Pour chaque biomasse, un coût de revient a été évalué lorsque les informations disponibles le permettaient. Une distance uniforme de transport de 100 km est utilisée. Malheureusement, le coût de revient exact n'a pas pu être établi pour certaines biomasses, cependant, le potentiel des trois secteurs est présenté par tranches de prix. Ainsi, lorsque possible, une hypothèse de tranches de prix a été émise selon l'expérience des membres du comité de pilotage. Cette dernière est présentée au tableau ci-dessous :

**Tableau 131 Données et hypothèse de tranches de prix par catégorie de biomasse**

Secteur	Catégorie de biomasse	Tranche de prix			
		<60 \$/tonne	60<120 \$/tonne	120<180 \$/tonne	>180 \$/tonne
Forestier	Bois sans preneurs	✓	✓	✓	✓
	Biomasse forestière résiduelle		✓		
	Résidus de première transformation	✓	✓		
	Résidus de deuxième et troisième transformation	✓	✓		
Agricole	Production végétale				✓
	Déjections animales	✓			
Matières résiduelles	Résidus alimentaires, résidus verts et autres matière organique	✓			
	Papiers et cartons	✓			
	Résidus de bois de CRD	ND, hypothèse : <60 \$/tonne			
	Résidus de fabriques de pâtes et papiers	ND, hypothèse : <60 \$/tonne			
	Boues municipales	ND, hypothèse : <60 \$/tonne			
	Biogaz issu des sites d'enfouissement	ND			

Ces fiches, disponibles à l'annexe A, présentent diverses informations d'ordre générales telles que la population (Statistique Canada, 2018), le principal pôle économique, les activités économiques (ISQ, 2019), le nombre de certains types d'industrie et plusieurs autres. Notamment, le nombre de têtes d'élevage y est présenté en utilisant la conversion en unité de gros bétail (UGB) ou gros bovins (Eurostat, s.d.).

Notez que le potentiel du secteur agricole est défini en agglomérant les régions administratives de Montréal et de Laval, du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord ainsi que les régions de l’Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec. Pour fournir une évaluation propre à chaque région administrative, la méthodologie suivante a été utilisée :

- Production de culture : répartition du potentiel des régions agglomérées selon la proportion de terre cultivée de chaque région administrative (Québec, 2020).
- Déjections animales : aucune hypothèse de répartition n’a été établie. Ainsi, le potentiel des régions agglomérées est présenté en doublon dans les deux régions agglomérées.<sup>5</sup>

Enfin, ce portrait se conclut par la présentation d’un digramme de Sankey illustrant d’un côté le potentiel théorique issu des trois secteurs à l’étude et de l’autre, le potentiel technique ainsi que le potentiel retranché pour des considérations techniques, environnementales, d’utilisation à d’autres fins, ou autres. La fiche nationale et les fiches provinciales

---

<sup>5</sup> P.ex. Si un potentiel de 1000 tms est évalué pour la région « Laval et Montréal », 1000 tms sont considérées pour Laval et 1000 tms sont considérées pour Montréal.

## 7 RECOMMANDATIONS

Cette section présente les diverses recommandations liées à cette étude qui permettraient de raffiner l'évaluation du potentiel de production de bioénergie. Ces dernières sont établies selon les limitations de chaque biomasse à l'étude.

La présente étude dresse un portrait des biomasses pertinentes pour la production de bioénergie pour l'ensemble du Québec. Une étude plus ciblée des biomasses et des régions d'intérêt, incluant la génération de nouvelles données locales au besoin, permettrait d'offrir un portrait plus juste des gisements sous-exploités. Également, une deuxième phase permettrait d'exclure certains gisements et de déterminer les coûts de revient plus détaillés pour les gisements retenus. Dans l'objectif de préciser les projections pour 2030 des gisements d'intérêt, une analyse plus en détail du secteur d'activité et de ses tendances est recommandée.

De plus, pour les trois secteurs ciblés, une étude plus approfondie qui retrace les quantités et la localisation des intrants des différents producteurs de bioénergie pour établir un bilan plus juste de l'utilisation actuelle des matières résiduelles est recommandée. Une mise à jour de cet inventaire serait nécessaire étant donné qu'il représente l'état des modes de gestion d'un moment donné. Autrement, une mise à jour de la réglementation quant aux données publiques faciliterait l'évaluation des gisements disponibles.

Aussi, une importante production de bioénergie a été écartée par manque de données publiques. Pour obtenir une vision plus juste de l'étendue des bioénergies au Québec, une compilation des données sur les producteurs qui consomment eux-mêmes l'énergie qu'ils produisent est recommandée. Les chaufferies utilisant de la biomasse du secteur industriel et associées à des réseaux de chaleur en sont de bons exemples.

Également, une meilleure connaissance de la qualité de la biomasse permettrait d'évaluer avec plus de précision le potentiel technique de certaines biomasses.

Les sections suivantes présentent quelques recommandations additionnelles propres aux trois grands secteurs à l'étude. Veuillez-vous référer aux sections précédentes pour plus de détails quant aux limitations propres à chaque type de biomasse.

---

### 7.1 SECTEUR FORESTIER

Pour permettre une évaluation plus précise du potentiel issu des résidus du secteur forestier, la publication de certaines données serait pertinente.

En forêt privée, il existe plusieurs imprécisions au niveau des bois sans preneurs notamment au niveau de la ventilation des quantités par essence. Également, les quantités mises en marché ne sont également pas ventilées par essence. Pour préciser le présent inventaire, il serait pertinent de s'assurer de connaître la provenance des quantités livrées aux usines de transformation et essences concernées autant pour le bois à pâte que le bois de sciage.

Au niveau des pâtes et papiers, dans les conditions difficiles du marché actuel, très peu d'information permet de réaliser une projection du potentiel technique avec un niveau de confiance pour l'horizon 2030. Comme ce dernier peut varier notablement advenant la fermeture d'une ou de plusieurs usines, la réalisation d'une étude faisant état de la compétitivité des usines de pâtes et papiers québécoises afin de mesurer l'impact sur la chaîne d'approvisionnement forestier et connaître les orientations de ces entreprises dans ce marché devrait être envisagée.

Également, le potentiel de production de bioénergie provenant de la forêt privée dépend de l'intérêt des propriétaires. Un sondage afin de connaître leur intérêt permettrait de mieux évaluer le potentiel technique issu de la forêt privée.

Enfin, il serait pertinent de connaître les besoins régionaux au niveau des centres de transformation et de conditionnement de la biomasse (CTCB) afin d'homogénéiser celle-ci (impureté, taux d'humidité, etc.) et ainsi alimenter plus facilement diverses installations s'approvisionnant en biomasse forestière.

En bref, voici la liste des principales recommandations pour le secteur forestier :

- En forêt privée, connaître la ventilation des volumes mis en marché par essence;
- Réaliser une étude sur la compétitivité des usines de pâtes et papiers du Québec afin de valider la vitalité du secteur et les potentiels impacts sur la chaîne d’approvisionnement;
- Connaître l’intérêt des propriétaires des boisés privés par la vente de volumes pour la biomasse forestière;
- Connaître les besoins régionaux au niveau des centres de transformation et de conditionnement de la biomasse.

---

## 7.2 SECTEUR AGRICOLE

Pour préciser l’évaluation du potentiel de production de bioénergie à partir de la biomasse du secteur agricole, certaines études complémentaires ou certaines mises à jour des études actuelles sont recommandées.

La réalisation d’études concernant les plantes bioindustrielles au Québec doit se poursuivre, incluant leur rendement, leur commercialisation, leurs usages actuels et leur disponibilité, afin d’augmenter le niveau de connaissance de ce type de culture. Ces connaissances permettront de saisir les opportunités pour dans le développement de certaines filières de productions de bioproduits, incluant la production de bioénergie. Le réseau des plantes bio-industrielles du Québec contribue déjà grandement au progrès du niveau de connaissance sur ces cultures au Québec.

Une étude sur les superficies et l’état des terres agricoles en friche pour l’ensemble de la province est recommandée, ainsi qu’une étude sur le potentiel de culture des terres marginales. Elles permettraient une meilleure compréhension du potentiel associé à ces terres, pour la production de bioénergie ou d’autres usages agricoles, tout en considérant les enjeux environnementaux associés à leur remise en culture.

Également, peu d’information est disponible sur les résidus des cultures maraîchères, particulièrement sur les modes de gestion de ces résidus. Il serait avantageux d’améliorer la connaissance sur celles-ci afin de tirer pleinement profit de cette biomasse.

Certaines études réalisées aux États-Unis ont cherché à documenter une multitude de facteurs pour déterminer la biomasse issue de cultures dédiées ou des résidus de cultures qui pourrait être disponible de façon durable. Une étude similaire dans le contexte québécois pourrait grandement améliorer les connaissances à ce sujet.

Bien que l’ensemble des déjections animales soient considérées comme disponibles, il est à noter qu’il y a une incertitude scientifique sur l’impact sur la qualité des sols d’utiliser le digestat issu de la biométhanisation en remplacement des déjections animales, particulièrement lorsque cela est fait à grande échelle. Il serait intéressant d’améliorer le niveau de connaissance par rapport à cet enjeu dans le contexte des sols du Québec.

Enfin, dans l’optique de préciser l’évaluation du potentiel des déjections animales, une étude visant à documenter divers paramètres tels que le taux de contamination (inorganique et par la litière), le système de stockage des déjections et leur temps d’entreposage est recommandée. Celle-ci pourrait également comprendre le potentiel méthanogène de ces biomasses puisqu’aucune donnée québécoise n’est disponible actuellement.

En bref, voici la liste des principales recommandations pour le secteur agricole :

- Poursuivre les études sur les plantes bioindustrielles dans le contexte québécois;
- Déterminer les superficies et l’état des terres agricoles en friche pour l’ensemble de la province;
- Analyser le potentiel de culture des terres marginales;
- Améliorer les connaissances sur les résidus des cultures maraîchères et la manière dont ils sont gérés;

- Déterminer la biomasse issue de cultures dédiées ou des résidus de cultures qui pourrait être disponible de façon durable;
- Améliorer les connaissances sur l'impact sur la qualité des sols d'utiliser le digestat issu de la biométhanisation en remplacement des déjections animales;
- Améliorer les connaissances sur les déjections animales et leurs modes de gestion.

---

## 7.3 SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Certaines études complémentaires ou certaines mises à jour des études actuelles sont également recommandées pour le secteur des matières résiduelles.

Effectivement, les bilans actuels de gestion des matières résiduelles ne sont pas réalisés dans l'optique de supporter l'évaluation du potentiel énergétique de ces matières. Ainsi, le niveau de détail des caractérisations publiées ne permet pas aisément d'évaluer le potentiel énergétique d'un gisement. Ainsi, un niveau de détail plus important de la catégorie de matière « autres matières organiques » est recommandé.

En ce sens, les huiles usées issues de la restauration sont un gisement de biomasse intéressant au vu de son fort potentiel énergétique. Par contre, le manque d'information disponible au sujet de cette biomasse freine l'évaluation de son potentiel à l'ensemble du Québec. Une étude propre à ce gisement incluant les modes de gestion actuels et les divers intervenants impliqués serait fort pertinente.

Aussi, étant donné que la viabilité d'un projet de valorisation des biogaz d'un site d'enfouissement dépend des caractéristiques propres au lieu, il serait pertinent de cibler les sites les plus prometteurs et d'effectuer des évaluations de gisement gazier pour chacun en fonction de leur historique et des diverses considérations techniques propres à chacun.

Plusieurs études utilisées au sein de l'analyse du potentiel de ce secteur datent d'une dizaine d'années. Ainsi, une mise à jour des caractérisations des sous-secteurs commercial (2009) et institutionnel (2009) est recommandée. Il en est de même pour le Portrait du gisement de résidus organiques de l'industrie agroalimentaire au Québec (2013). Dans l'optique de préciser les proportions actuellement enfouies, une récente caractérisation à l'élimination (2011) est également recommandée.

Également, le secteur industriel a été écarté de cette étude à l'exception des plus grands générateurs de biomasses : le secteur forestier, la première et deuxième transformation du bois, les pâtes et papiers ainsi que la transformation agroalimentaire. Une caractérisation plus étendue des biomasses résiduelles du secteur industriel permettrait de cibler d'autres industries ayant des gisements d'intérêt pour la bioénergie.

Finalement, il est recommandé de réaliser un bilan des matières résiduelles chaque année pour les biomasses dont la production ou l'utilisation évolue rapidement. Par exemple, l'intérêt de l'utilisation du papier mixte comme biomasse pour la valorisation énergétique en considérant les limites futures des capacités des centres de tri serait à évaluer. La situation de ce gisement étant en constante évolution à la suite des restrictions du marché asiatique, l'évaluation du potentiel de ce gisement sur des données de 2018 offre une certaine imprécision.

En bref, voici la liste des principales recommandations pour le secteur des matières résiduelles :

- Réaliser les bilans gestion des matières résiduelles dans l'optique de supporter l'évaluation du potentiel énergétique de la matière. Réaliser ce bilan annuellement pour les gisements ayant un portrait fortement variable.
- Réaliser une étude plus approfondie sur le gisement des huiles usées issues de la restauration.
- Réaliser une étude plus approfondie des sites d'enfouissement les plus prometteurs.

- Réaliser une mise à jour des études de caractérisation des sous-secteurs commercial, institutionnel, agroalimentaire ainsi que la caractérisation à l'élimination.
- Réaliser une caractérisation plus étendue des biomasses résiduelles du secteur industriel pour cibler d'autres industries ayant des gisements d'intérêt pour la bioénergie.

## 8 CONCLUSION

Dans l'objectif de réaliser l'inventaire des biomasses disponibles pour la production de bioénergie sur le territoire québécois, trois principaux secteurs ont été analysés : le secteur forestier, le secteur agricole et le secteur des matières résiduelles urbaines et rurales. Le potentiel théorique et technique de disponibilité de chaque type de biomasse ciblé a été évalué au travers de cet inventaire.

La méthodologie utilisée pour définir le potentiel théorique suit la ligne directrice suivante : dans le cadre de cette étude, le potentiel théorique est évalué comme la quantité maximale de matières pouvant être récoltées ou collectées. Toutefois, certains enjeux ou considérations ont été pris en compte dès l'évaluation du potentiel théorique pour certaines biomasses. Le potentiel technique vient ensuite ajuster cette quantité maximale de matières selon certaines contraintes techniques, environnementales et autres, propres à chaque biomasse. Le potentiel technique comprend l'ensemble des matières disponibles sur le marché indépendamment qu'elles soient utilisées pour des fins de valorisation énergétique ou autres. Ces potentiels sont réalisés à l'échelle de chaque région administrative selon les données existantes pour les évaluer. Le potentiel énergétique de chaque secteur est résumé dans les sections suivantes.

Également, l'inventaire des producteurs de bioénergie marchands, c'est-à-dire qui commercialisent leur bioénergie, a été réalisé. Ce dernier a établi un potentiel de 72,82 PJ/an d'énergie pour l'ensemble des producteurs qui commercialisent leur bioénergie. Ainsi, la plus grande source de bioénergie actuellement commercialisée provient de l'électricité générée par cogénération des biomasses ligneuses. Cette dernière représente 20,21 PJ/an ou 28 % de la production actuelle de bioénergie commercialisée. Le bois de chauffe représente la seconde source de bioénergie compilée en ordre d'importance avec 16,76 PJ/an ou 23 % de la production de bioénergie commercialisée. En troisième place vient la production de granules, de bûches écoénergétiques et de charbon de bois. Cette catégorie de biocombustibles solides représente 15,02 PJ/an d'énergie ou 21 % de la production actuelle. Ensuite vient la production de biocarburant tel que le biodiesel, le bioéthanol et le mazout renouvelable avec 10,71 PJ/an, le gaz naturel renouvelable (GNR) issu des lieux d'enfouissement avec 6,44 PJ/an, l'électricité générée aux lieux d'enfouissement avec 2,15 PJ/an et finalement le GNR issu de la biométhanisation avec 1,57 PJ/an.

Finalement, une synthèse régionale a été réalisée pour agglomérer les données recueillies et les potentiels évalués de toutes les biomasses d'une région administrative donnée. Ces dernières font état des forces, faiblesses, opportunités et menaces recensées grâce aux données compilées et aux potentiels évalués au sein de cette étude. La synthèse de cette analyse est présentée pour chaque secteur de biomasse dans les sections suivantes.

### SECTEUR FORESTIER

Le secteur forestier représente le plus grand potentiel de biomasse disponible pour la production de bioénergie au Québec avec un potentiel technique évalué à 255 PJ/an en 2020 et 259 PJ/an en 2030. Ce dernier représente 82 % du potentiel énergétique théorique évalué en 2020 auprès de toutes les biomasses à l'étude et 78 % du potentiel technique. La même tendance est évaluée en projection pour l'an 2030.

Ce secteur est évalué par les quantités de bois sans preneurs, de biomasse forestière résiduelle ainsi que des résidus de première et seconde transformation du bois. Le potentiel technique le plus important du secteur forestier est défini par les résidus de première transformation avec 153,54 PJ/an pour l'ensemble de Québec en 2020. Vient ensuite la biomasse forestière résiduelle qui représente 63,37 PJ/an, les bois sans preneurs qui représentent 23,22 PJ/an ainsi que les résidus de deuxième transformation qui représentent 14,42 PJ/an de potentiel technique pour 2020.

Trois profils distincts de régions administratives sont observés pour ce secteur : 1) des régions ayant peu de bois sans preneurs, de biomasse forestière résiduelle et de résidus de transformation du bois, 2) des régions ayant une quantité non négligeable de bois sans preneurs, de biomasse forestière résiduelle et de résidus de transformation du bois et, 3) les régions dont le secteur forestier représente la majorité du potentiel énergétique.

- La première catégorie est représentée par les régions de Montréal et de Laval, où le potentiel issu du bois sans preneurs, de la biomasse forestière résiduelle et des résidus de première transformation est nul. Le potentiel du secteur forestier de ces deux régions est généré exclusivement à partir des résidus de seconde transformation et représente un faible potentiel. Pour les régions de Montréal et Laval, le secteur forestier représente respectivement 5 et 9 % du potentiel technique total en 2020 avec 397 000 GJ/an et 165 000 GJ/an.
- La seconde catégorie représente les régions de la Montérégie, de Lanaudière et du Centre-du-Québec où les biomasses du secteur forestier représentent respectivement 22 %, 39 % et 43 % du potentiel énergétique technique de chaque région pour 2020. La même tendance est évaluée en projection pour l'an 2030. Le potentiel technique de 2020 est évalué à 4,63 PJ/an en Montérégie, 4,31 PJ/an dans Lanaudière et 3,82 PJ/an au Centre-du-Québec.
- La dernière catégorie représente les régions où le secteur forestier représente la majorité du potentiel énergétique de la région. Cette catégorie comprend les régions du Bas-Saint-Laurent (19,5 PJ/an), du Saguenay-Lac-Saint-Jean (47,9 PJ/an), de la Capitale-Nationale (11,8 PJ/an), de la Mauricie (24,4 PJ/an), de l'Estrie (10,4 PJ/an), de l'Outaouais (21,8 PJ/an), de l'Abitibi-Témiscamingue (36,8 PJ/an), du Nord-du-Québec 18,4 PJ/an), de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (7,27 PJ/an), de Chaudière-Appalaches (16,9 PJ/an) et des Laurentides (9,4 PJ/an).

## SECTEUR AGRICOLE

Le secteur agricole représente le plus faible potentiel énergétique technique des trois secteurs à l'étude pour 2020 et 2030. Il représente 23,19 PJ/an en 2020 et 25,45 PJ/an en 2030 ou respectivement 7 % et 8 % du gisement total évalué.

Le potentiel de ce secteur est défini par le potentiel de production de cultures et résidus végétaux ainsi que des déjections animales. La biomasse ayant le potentiel énergétique le plus important de ce secteur provient des déjections animales et représente un potentiel technique de 14,94 PJ/an en 2020 et 14,47 PJ/an en 2030. Les potentiels théorique et technique issus de la production et des résidus végétaux s'élèvent respectivement à 8,25 PJ/an en 2020 et 10,98 PJ/an en 2030.

Trois profils distincts de régions administratives sont également observés pour ce secteur : 1) des régions ayant un potentiel négligeable, parfois sur un vaste territoire, 2) des régions ayant un faible potentiel sur un grand territoire, 3) les régions ayant un fort potentiel.

- La première catégorie est représentée par les régions de Montréal, l'Outaouais, l'Abitibi-Témiscamingue, la Côte-Nord, le Nord-du-Québec, la Gaspésie-Îles-de-la-madeleine et Laval, où le potentiel technique issu du secteur agricole est inférieur à 500 000 GJ/an. La proportion du potentiel énergétique technique de ces régions attribuée aux biomasses agricoles est inférieure à 2 %. Ensemble, le potentiel technique de toutes ces régions est évalué à 1,26 PJ/an.
- La seconde catégorie représente les régions de Lanaudière, l'Estrie, le Bas-Saint-Laurent, la Mauricie, les Laurentides, le Saguenay-Lac-Saint-Jean et la Capitale-Nationale. Le secteur agricole représente entre 1 % (Saguenay-Lac-Saint-Jean) et 14 % (Lanaudière) du potentiel de ces régions. Le potentiel technique est évalué à 1,50 PJ/an pour Lanaudière, 1,41 PJ/an pour l'Estrie, 1,14 PJ/an pour le Bas-Saint-Laurent, 803 000 GJ/an pour la Mauricie, 524 000 GJ/an pour les Laurentides, 447 000 GJ/an pour le Saguenay-Lac-Saint-Jean et la Capitale-Nationale pour 2020.
- La dernière catégorie représente les régions où le secteur agricole représente un fort potentiel énergétique. Cette catégorie comprend les régions de la Montérégie, de Chaudière-Appalaches et du Centre-du-Québec. Le potentiel technique est évalué à 9,24 PJ/an pour la Montérégie ou 45 % du potentiel de cette région, 3,73 PJ/an pour Chaudière-Appalaches (16 %) et 3,35 PJ/an pour le Centre-du-Québec (37 %).

## SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Le secteur des matières résiduelles représente le second secteur en importance avec un potentiel technique de 48,65 PJ/an en 2020 et 48,56 PJ/an en 2030. Ce secteur, qui comprend les résidus alimentaires ou agroalimentaires, les résidus verts et autres matières organiques du secteur résidentiel, commercial et du secteur de la transformation agroalimentaire, des papiers et cartons, des résidus de bois de CRD, des résidus de pâtes et papiers, des boues municipales et du biogaz issu des lieux d'enfouissement, représente 15 % du potentiel technique total de l'ensemble du Québec en 2020 et 2030.

Les types de biomasse représentant le plus grand potentiel technique de ce secteur sont les résidus alimentaires, les résidus verts et autres matières organiques. Cette biomasse représente 14,40 PJ/an en 2020 ou 15,61 PJ/an en 2030 dont plus de 50 % proviennent du secteur résidentiel et près de 25 % du secteur des ICI et des résidus agroalimentaires. En seconde place pour 2020, on retrouve le gisement de papiers et cartons qui représente 10,58 PJ en 2020 suivi par le biogaz des sites d'enfouissement avec 7,71 PJ/an. Pour 2030, le biogaz issu des sites d'enfouissement représentera le deuxième gisement en importance dans ce secteur avec 8,48 PJ/an suivi de près par les papiers et cartons avec 8,40 PJ/an.

Les régions administratives peuvent également être regroupées en trois grandes catégories pour ce secteur : 1) les régions ayant un faible potentiel et un grand territoire, 2) les régions ayant un potentiel considérable sur un territoire considérable et 3) les régions ayant une très grande densité de gisement.

- La première catégorie est représentée par la Côte-Nord, la Gaspésie-Îles-de-la-madeleine et le Nord-du-Québec. Ensemble, ces trois régions représentent pour 2020 un potentiel technique de 1,11 PJ/an sur un territoire bien vaste.
- La seconde catégorie regroupe presque toutes les autres régions, présentées en ordre décroissant de potentiel : la Montérégie, Lanaudière, les Laurentides, l'Estrie, la Capitale-Nationale, l'Abitibi-Témiscamingue, Chaudière-Appalaches, l'Outaouais, la Mauricie, le Centre-du-Québec, le Saguenay-Lac-Saint-Jean et le Bas-Saint-Laurent. Le potentiel de ces régions est notable, allant de 6,80 PJ pour la Montérégie ou 5,11 PJ/an pour Lanaudière, jusqu'à 1,71 PJ/an pour le Saguenay-Lac-Saint-Jean ou 1,40 PJ/an pour le Bas-Saint-Laurent en 2020.
- La dernière catégorie regroupe Montréal et Laval, où les matières résiduelles représentent plus de 90 % du potentiel énergétique de ces régions avec une concentration respective de 13 230 GJ/km<sup>2</sup> et 6 320 GJ/km<sup>2</sup>. Le potentiel technique des matières résiduelles de la région de Montréal représente 8,27 PJ/an en 2020 et 8,04 PJ/an en 2030 et celui de Laval, 1,69 PJ/an en 2020 et 1,68 PJ/an en 2030.

## COMPARAISON DES RÉGIONS ADMINISTRATIVES

Tous secteurs et biomasses confondus, le potentiel énergétique technique total d'une région en 2020 est présenté au tableau 132, d'abord classé en ordre décroissant de potentiel, puis en ordre décroissant de concentration du potentiel par kilomètre carré de territoire et finalement en ordre décroissant du potentiel par habitant.

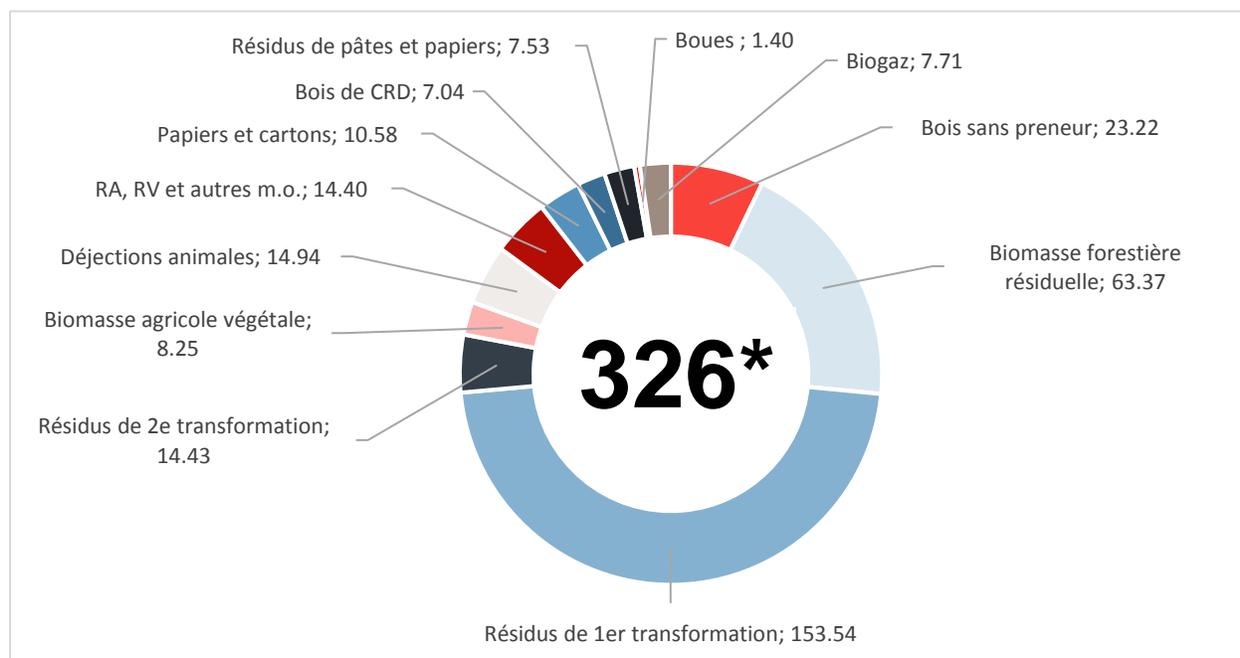
**Tableau 132 Potentiel énergétique technique total par région (GJ/an, GJ/km<sup>2</sup> et GJ/habitant)**

Classement des régions par ordre décroissant du potentiel technique total 2020		Classement des régions par ordre décroissant de densité de potentiel technique total 2020		Classement des régions par ordre décroissant de potentiel technique total 2020 par habitant	
Région administrative	Potentiel technique (GJ/an)	Région administrative	Potentiel technique (GJ/km <sup>2</sup> )	Région administrative	Potentiel technique (GJ/habitant)
Saguenay-Lac-St-Jean	50 008 447	Montréal	13 883	Nord-du-Québec	413
Abitibi-Témiscamingue	39 638 883	Laval	7 041	Abitibi-Témiscamingue	269
Mauricie	27 304 264	Montérégie	1 744	Côte-Nord	193
Outaouais	24 227 198	Estrie	1 487	Saguenay-Lac-St-Jean	180
Chaudière-Appalaches	22 940 410	Chaudière-Appalaches	1 422	Bas-Saint-Laurent	112
Bas-Saint-Laurent	22 043 083	Centre-du-Québec	1 231	Mauricie	101
Montérégie	20 668 183	Lanaudière	807	Gaspésie-îles-de-la-Madeleine	85
Nord-du-Québec	18 836 620	Bas-Saint-Laurent	776	Outaouais	62
Côte-Nord	17 646 871	Capitale-Nationale	748	Chaudière-Appalaches	54
Capitale-Nationale	15 680 004	Outaouais	711	Estrie	48
Estrie	15 624 163	Mauricie	684	Centre-du-Québec	36
Laurentides	14 286 883	Laurentides	634	Laurentides	23
Lanaudière	10 909 353	Abitibi-Témiscamingue	613	Lanaudière	21
Centre-du-Québec	8 940 575	Saguenay-Lac-St-Jean	469	Capitale-Nationale	21
Montréal	8 677 151	Gaspésie-îles-de-la-Madeleine	99	Montérégie	13
Gaspésie-îles-de-la-Madeleine	7 733 420	Côte-Nord	50	Laval	4,3
Laval	1 880 019	Nord-du-Québec	22	Montréal	4,3

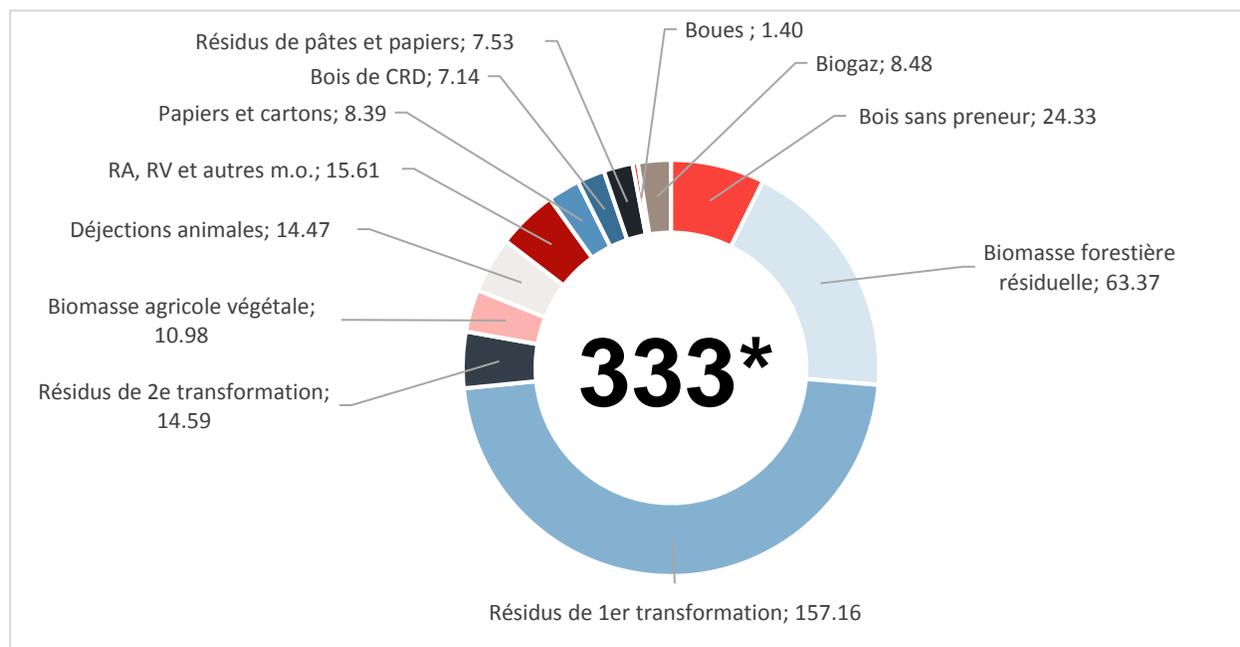
## POTENTIEL TECHNIQUE TOTAL

Le potentiel énergétique technique des biomasses considérées est compilé à la figure 59 pour l'ensemble du Québec en 2020 et à la figure 60 en 2030.

**Figure 59 Potentiel technique, toutes biomasses, 2020, (PJ/an)**



**Figure 60 Potentiel technique, toutes biomasses, 2030, (PJ/an)**



\*Notez que la définition du potentiel technique utilisée au sein de cet inventaire inclut des quantités actuellement valorisées, par exemple par valorisation énergétique, par l'industrie des pâtes et papiers, en compostage, en biométhanisation ou en épandage. Certaines utilisations contextuelles à chaque type de biomasse ont été toutefois retirées du potentiel technique. Les paragraphes suivants détaillent les utilisations incluses et exclues du potentiel technique.

Pour le gisement forestier, le potentiel technique inclut des quantités déjà valorisées. En effet, les quantités vendues sur le marché libre notamment les produits conjoints de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> transformation sont inclus malgré le fait qu'ils sont essentiellement déjà récupérés et valorisés notamment par l'industrie des pâtes et papiers, des panneaux particules et des granules et bûches énergétique. Ces quantités ont été tout de même comptabilisées puisque la bioénergie pourrait en récupérer une portion notamment au niveau des écorces et sciures selon la capacité de payer de cette industrie et selon les difficultés de l'industrie des pâtes et papiers qui pourrait réduire leurs approvisionnements. Ainsi, les quantités issues des bois sans preneurs ainsi que la biomasse forestière résiduelle sans preneurs constituent un potentiel supplémentaire de valorisation, car actuellement non valorisées. Finalement, soulignons que pour les quantités issues de la forêt privée, elles sont dépendantes de la volonté des propriétaires à vouloir réaliser des opérations de récolte.

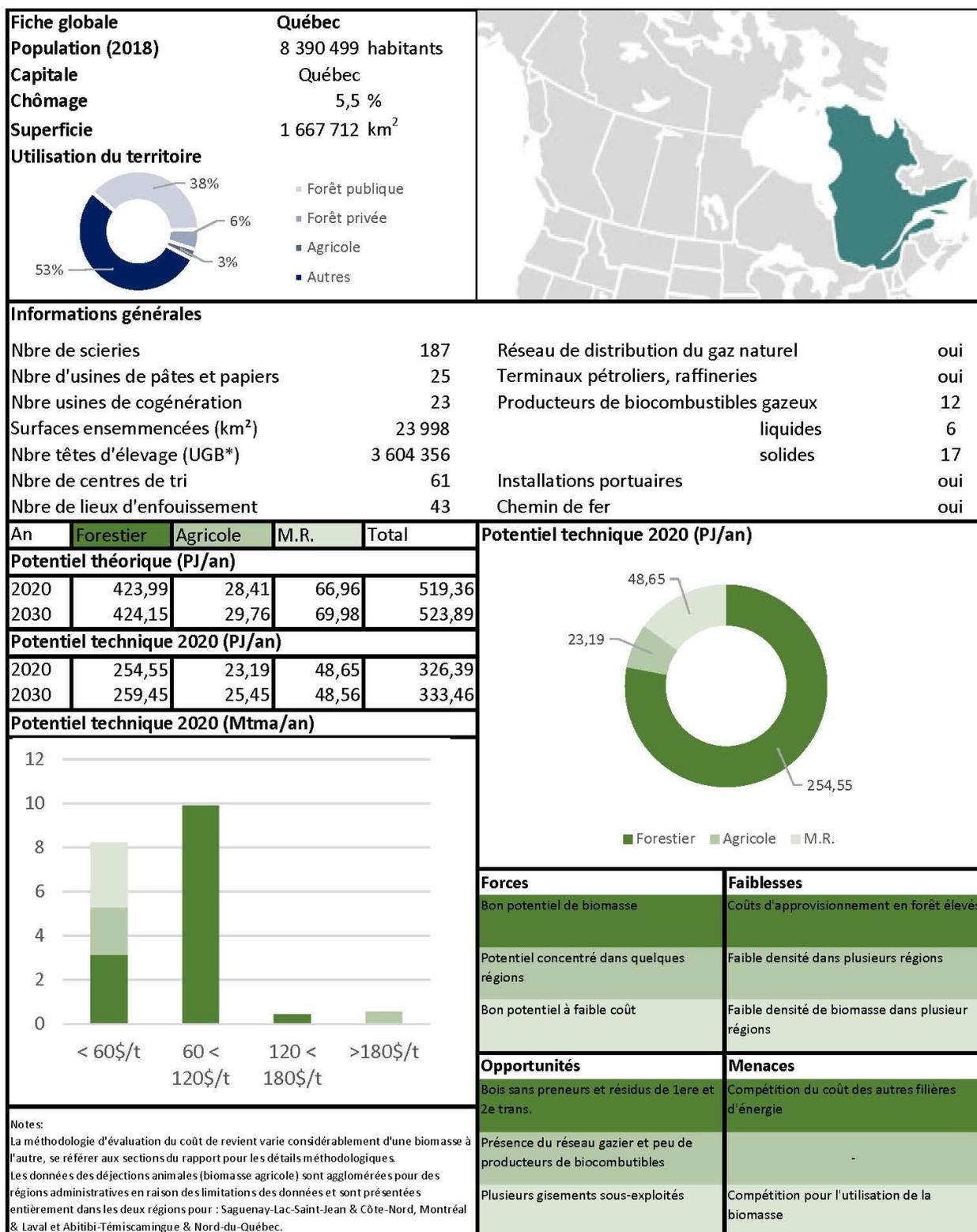
Pour le secteur agricole, dans le cas de la biomasse végétale les potentiels théorique et technique sont les mêmes. Ils excluent les quantités utilisées pour l'alimentation humaine et animale, ainsi que celles nécessaires pour le maintien de la santé et de la conservation des sols. Les potentiels incluent la production végétale déjà utilisée pour la production de bioénergie au Québec ou à l'international. Dans le cas des déjections animales, le potentiel technique exclut les quantités considérées comme impossibles à récupérer techniquement en fonction de leur mode de gestion.

Pour le secteur des matières résiduelles, l'utilisation liée à l'alimentation animale et l'équarrissage sont exclus du potentiel technique dans le cas des résidus de transformation agroalimentaires ainsi que celle liée au recyclage dans le cas des papiers et cartons et du bois de construction, rénovation et démolition (CRD). Également, plus de 80 % du potentiel technique issu du biogaz présenté dans cette étude est également déjà recueilli et valorisé. Aussi, une certaine proportion des autres biomasses considérée dans le potentiel technique est actuellement utilisée en valorisation énergétique, en compostage, en biométhanisation ou en épandage.

En bref, il est important de se référer à la définition du potentiel théorique et technique propre à chaque biomasse pour avoir une idée des quantités potentiellement disponibles et de la compétition sur le marché pour ces gisements.

La figure 61 présente la fiche nationale offrant un résumé du potentiel théorique et technique pour 2020 et 2030 de toutes les biomasses à l'étude. Une fiche équivalente a été produite pour chaque région administrative. Ces dernières sont disponibles à l'annexe A.

Figure 61 Fiche nationale de présentation du potentiel théorique et technique, 2020 et 2030



## TROIS SECTEURS COMPLÉMENTAIRES

En bref, les trois secteurs à l'étude, forestier, agricole et matières résiduelles, sont complémentaires pour favoriser le développement des bioénergies au Québec. Effectivement, les régions ayant un plus faible potentiel de biomasse forestière ont un plus grand potentiel de biomasse agricole ou de matières résiduelles. Pour assurer de valoriser le plein potentiel des biomasses disponibles, une cohérence entre les politiques forestières, agricoles, énergétiques, environnementales et industrielles est requise. Ainsi, la collaboration grandissante observée entre les différents acteurs gouvernementaux et privés est à privilégier pour le changement de paradigme que requiert la production d'énergie à partir de biomasses et particulièrement de biomasses résiduelles.

Dans son ensemble, le potentiel énergétique technique issu des biomasses évaluées au sein de cette étude (326 PJ/an) représente près de 16 % de la consommation énergétique du Québec en 2017 (Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, 2020). Par contre, gardons en tête qu'une proportion de cette biomasse est déjà utilisée à des fins énergétiques ou par d'autres modes de valorisations. Il serait ainsi erroné de conclure qu'il serait possible de combler 16 % de la consommation énergétique du Québec supplémentaire à celle actuellement fournie par la biomasse.

La biomasse comme source d'énergie au Québec présente un potentiel énergétique important et offre encore plusieurs opportunités d'investissement et de développement. De plus, comme source d'énergie peu émettrice de GES, le développement du secteur peut participer à l'atteinte des cibles québécoises de réduction des émissions de GES. La valorisation énergétique de certaines biomasses équivaut également à la création de valeur économique additionnelle, entre autres en région. Le développement du secteur de la bioénergie est également une opportunité de développer une expertise et un savoir-faire québécois dans le domaine pouvant en suite être exporté. Malgré ces nombreux avantages, la production de bioénergie fait toujours face à plusieurs freins, dont la viabilité économique des projets. Il sera intéressant de voir l'évolution de la filière au Québec dans les années à venir en réponse au contexte politique, social, économique et législatif changeant.

## 9 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Canada, (2010). *Règlement sur les carburants renouvelables*. Consulté à l'adresse : <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2010-189/index.html>
- Canada, (2020). *Norme sur les combustibles propres*. Consulté à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/gestion-pollution/production-energie/reglement-carburants/norme-carburants-propres.html>
- Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal (2020). *État de l'énergie au Québec*. Consulté à l'adresse : [https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2020/03/EEQ2020\\_WEB.pdf](https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2020/03/EEQ2020_WEB.pdf)
- Légis Québec, (2020). *Règlement concernant la quantité de gaz naturel renouvelable devant être livrée par un distributeur*. Consulté à l'adresse : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/R-6.01.%20r.%204.3>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2019). *Stratégie de développement de l'industrie québécoise des produits forestiers*. Consulté à l'adresse <https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/BilanSDIPF.pdf>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), (2015). *Politique énergétique 2016-2025 – Les énergies renouvelables*. Consulté à l'adresse: <https://mern.gouv.qc.ca/energie/politique/documents/fascicule-4.pdf>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), (2016). *Politique énergétique 2030 – L'énergie des québécois – source de croissance*. Consulté à l'adresse : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2016/04/Politique-energetique-2030.pdf>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), (2019). *Biocarburants – Précipitation du projet de règlement concernant le volume minimal de carburant renouvelable dans l'essence et le carburant diesel*. Consulté à l'adresse : <https://mern.gouv.qc.ca/carburant-renouvelable-projet-reglement-volume-minimal-2019-10-01/>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), (2020). *Stratégie de valorisation de la matière organique*. Consulté à l'adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/organique/strategie-valorisation-matiere-organique.pdf>
- Québec, (s.d.). *Engagements du Québec – Nos cibles de réduction d'émissions de GES*. Consulté à l'adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>
- Québec, (2020). *Plan pour une économie verte 2030 – Politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques*. Consulté à l'adresse : <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-economie-verte-2030.pdf?1605540555>
- RECYC-QUÉBEC, (2019). *Plan d'action 2019-2024 – Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyq-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/plan-action-2019-2024-pqgmr.pdf>
- Ressources naturelles Canada (RNCAN), (2017). *La bioénergie au Canada*. Consulté à l'adresse : <https://dl1ied5g1xfp8x8.cloudfront.net/pdfs/39141.pdf>
- The Climate Group, (s.d.). *The Coalition brings together over 220 governments representing more than 1.3 billion people and 43% of the global economy*. Consulté à l'adresse: <https://www.theclimategroup.org/under2-coalition>
- Transition énergétique Québec (TEQ), (2018). *Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques*. Consulté à l'adresse : <https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/plan-directeur-en-transition-energetique>

---

## 9.1 SECTEUR FORESTIER

- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), (2001). *Mesures des caractéristiques des combustibles bois*. Consulté à l'adresse : [https://www.aile.asso.fr/wp-content/uploads/2008/01/protocole\\_mesures\\_combustible.pdf](https://www.aile.asso.fr/wp-content/uploads/2008/01/protocole_mesures_combustible.pdf)
- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), (2017). *Référentiels combustibles bois énergie de l'ADEME – Définition et exigences*. Consulté à l'adresse : [http://bois-energie.ofme.org/documents/Combustible/referentiels\\_combustibles\\_be\\_2017.pdf](http://bois-energie.ofme.org/documents/Combustible/referentiels_combustibles_be_2017.pdf)
- Bouchard S., (2012). *Atlas de la ressource énergétique de la biomasse forestière au Nouveau-Brunswick*. Consulté à l'adresse : <https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/en/pdf/Maps-Cartes/201210BiomasseEnergieRapport.pdf>
- Bureau de mise en marché des bois, MFFP, (2020). *Système MesuBois*. [Outil interne]. Ville de Québec, Québec: MFFP.
- Bureau du forestier en chef, (BFEC), (2017). *Estimation des quantités récoltables de biomasse forestière dans les forêts du domaine de l'État à compter du 1<sup>er</sup> avril 2018*. Consulté à l'adresse : [https://forestierenchef.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2017/09/actualisation\\_quantites\\_recoltables\\_biomasse\\_2017.pdf](https://forestierenchef.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2017/09/actualisation_quantites_recoltables_biomasse_2017.pdf)
- Durocher C., (2018). *Les bois sans preneurs : un approvisionnement potentiel pour la bioénergie*. Consulté à l'adresse : <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/30264>
- Fédération des producteurs forestiers du Québec (FPFQ), (2017). *La forêt privée chiffrée*. Consulté à l'adresse : <https://www.foretprivee.ca/nouvelles/foret-privee-chiffree-2017/>
- Fédération des producteurs forestiers du Québec, (2020). *Portrait économique des activités sylvicoles et de la transformation du bois des forêts privées : Emplois directs et revenus d'affaires*. Consulté à l'adresse : <https://www.foretprivee.ca/wp-content/uploads/2020/03/Portrait-economique-de-la-foret-privee-2020.pdf>
- Kessler N. G., (2015). *Évaluation des coûts de chaînes d'approvisionnement destinées à la transformation de biomasse*. Mémoire de fin d'étude, Université Laval, Département des sciences du bois et de la forêt. Québec. 63 p.
- McKechnie, J. et al.,(2011). *Forest bioenergy of forest carbon? Assessing trade-offs in greenhouse gas mitigation with wood-based fuels*. *Environmental Science and Technology* 45 :789-795.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), (2020). *Registre des aires protégées*. Consulté à l'adresse : [http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/registre/#calcul](http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/#calcul)
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2018a). *Ressources et industries forestières du Québec*. Consulté à l'adresse : <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/connaissances/statistiques-forestieres/>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2018b). *Production et utilisation des produits conjoints générés par les entreprises de deuxième transformation du bois du Québec en 2017*. Consulté à l'adresse : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/entreprise/produits-conjoints-bois-2017.pdf>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2019a). *Volume attribuable net (m<sup>3</sup>/année) pour la période 2018-2023*. [Document interne, fichier PDF]. Ville de Québec, Québec: MFFP.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2019b). *Répertoire des bénéficiaires de droits forestiers sur les terres du domaine de l'état*. Consulté à l'adresse : <https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Repertoire-2019-12.pdf>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2019c). *Volumes ponctuels consentis en 2019-2020*. [Document interne, fichier PDF]. Ville de Québec, Québec: MFFP.

- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2020a). *Suivi de la biomasse forestière en tonne métrique verte – Période 2018-2023*. [Document interne, fichier PDF]. Ville de Québec, Québec: MFFP.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2020b). *Proportion des différents modes opératoires en 2016 en forêt publique pour chaque région administrative* [Document interne]. Ville de Québec, Québec: MFFP.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2020c). *Quantité de produits conjoints de première transformation complié par le MFFP* [Document interne]. Ville de Québec, Québec: MFFP.
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), (2006). *Profil des produits forestiers – Première transformation – Biomasse forestière résiduelle. Inventaire des méthodes et équipements de récupération ainsi que des systèmes de combustion les plus courants*. Consulté à l'Adresse : [www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/biomasse-forestiere.pdf](http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/biomasse-forestiere.pdf)
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), (2011). *Profil des produits forestiers – Technologies de bioénergies à base de biomasse forestière*. Consulté à l'Adresse : [www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/bioenergies-biomasse.pdf](http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/bioenergies-biomasse.pdf)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), (2018). *Plan stratégique 2017-2021 du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatique*. Consulté à l'adresse : <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-strategique/plan-strategique2017-2021.pdf?1544817349>
- Ouimet R. et Duchesne L., (2009). *Évaluation des types écologiques forestiers sensibles à l'appauvrissement des sols en ménières par la récolte de biomasse*. Consulté à l'adresse : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/connaissances/recherche/Rap-hors-serie-evaluation.pdf>
- Repo A. et al., (2011). *Indirect carbon dioxide emissions from producing bioenergy from forest harvest residues*. *Global Change Biology Bioenergy* 3 :107-115.
- Thiffault E. et al., (2015). *La récolte de biomasse forestière : saines pratiques et enjeux écologiques dans la forêt boréale canadienne*. Consulté à l'adresse : <https://cfs.nrcan.gc.ca/publications?id=36067>

---

## 9.2 SECTEUR AGRICOLE

- Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), (2008). *Les friches agricoles au Québec : état des lieux et approches de valorisation*. Consulté à l'adresse : <https://www.agrireseau.net/documents/75151/les-friches-agricoles-au-quebec-etat-des-lieux-et-approches-de-valorisation-8mo>
- Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), (2020). *Indicateur de la matière organique du sol*. Consulté à l'adresse : <https://www.agr.gc.ca/fra/agriculture-et-climat/pratiques-agricoles/sol-et-terre/indicateur-de-la-matiere-organique-du-sol/?id=1462905651688>
- Fédération UPA de Saint-Jean-Valleyfield, (2011). *Évaluation du potentiel de production de biogaz par la méthanisation de la biomasse agricole*. Consulté à l'adresse : [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Agroenvironnement/1457\\_Rapport.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Agroenvironnement/1457_Rapport.pdf)
- Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), (2008). *La biométhanisation à la ferme*. Consulté à l'adresse : <https://www.craaq.qc.ca/data/DOCUMENTS/EVC033.pdf>
- Conseil québécois des plantes fourragères (CQPF), (2018). *Planification stratégique du secteur québécois des plantes fourragères 2018-2022*. Consulté à l'adresse : [https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYoRnfHXmL6W5Oj5BzbHy5X/asset/files/documents/plan\\_strategique-2018-2022.pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYoRnfHXmL6W5Oj5BzbHy5X/asset/files/documents/plan_strategique-2018-2022.pdf)

- ÉcoRessources Consultants pour le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, (2010). *Étude technico-économique de filières de bioproduits industriels à base de produits ou de biomasses agricoles - Phase 1*. Consulté à l'adresse : [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Etudes\\_Ecoressources\\_Bioproduits\\_Phase1.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Etudes_Ecoressources_Bioproduits_Phase1.pdf)
- Énergir, (2020). *Conditions de service et Tarif*. Consulté à l'adresse : [https://www.energir.com/~media/Files/Affaires/Tarif/conditionsservicetarif\\_fr.pdf](https://www.energir.com/~media/Files/Affaires/Tarif/conditionsservicetarif_fr.pdf)
- Énergir, (2020, 12 février). *Gaz naturel renouvelable : Énergir rétablit les faits*. Consulté à l'adresse : <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/gaz-naturel-renouvelable-energir-retablit-les-faits-844216170.html>
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), (2019). *Rapport d'inventaire national 1990–2017 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada - Partie 2*. Consulté à l'adresse : [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2019/eccc/En81-4-2017-2-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2019/eccc/En81-4-2017-2-fra.pdf)
- Fédération agricole du Québec (FADQ), (2019). *Rendements de référence 2019 en assurance récolte*. Consulté à l'adresse : <https://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/statistiques/assurance-recolte/rendements-references-2019.pdf>
- Flax Council of Canada, (2020). *Chapter 10: Harvesting*. Consulté à l'adresse : <https://flaxcouncil.ca/growing-flax/chapters/harvesting/>
- Groupe AGÉCO, (2007). *Portrait et priorités du secteur maraîcher québécois*. Consulté à l'adresse : [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portrait\\_secteurmaraicher.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portrait_secteurmaraicher.pdf)
- Hébert, S. et Blais, D. (2017). *Territoire et qualité de l'eau : développement de modèles prédictifs, Québec*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement et Direction de l'expertise en biodiversité, ISBN 978-2-550-77770-0 (PDF), 30 p
- Helwig, T. & Jannasch, R. & Samson, Roger & DeMaio, A. & Caumartin, D., (2002). *Agricultural Biomass Residue Inventories and Conversion Systems for Energy Production in Eastern Canada*. Consulté à l'adresse : [https://www.researchgate.net/publication/253094336\\_Agricultural\\_Biomass\\_Residue\\_Inventories\\_and\\_Conversion\\_Systems\\_for\\_Energy\\_Production\\_in\\_Eastern\\_Canada](https://www.researchgate.net/publication/253094336_Agricultural_Biomass_Residue_Inventories_and_Conversion_Systems_for_Energy_Production_in_Eastern_Canada)
- Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), (2011). *Impacts agroenvironnementaux associés à la culture et au prélèvement de biomasses végétales agricoles pour la production de bioproduits industriels*. Consulté à l'adresse : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/IRDAimpactBiomassefev2012.pdf>
- Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), (2012). *Déjections animales - productions 2012*. Consulté à l'adresse : <https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/D%C3%A9jections%20animales%202012.pdf>
- Institut technique de Recherche et de Développement de la filière porcine (IFIP), (2018). *Base de données MéthaSim des potentiels méthanogènes et analyses chimiques (co)produits organiques*. Consulté à l'adresse : <https://www.ifip.asso.fr/fr/content/bd-methasim>
- La Financière agricole du Québec, (2019). *Rendements de référence 2019 en assurance récolte*. Consulté à l'adresse : <https://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/statistiques/assurance-recolte/rendements-references-2019.pdf>
- Lalonde, O., Bouchard, A., Beaulieu, M. et Lavoie, F., (2018). *Chanvre industriel : Guide pour la production en régime biologique et conventionnelle. Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec*. 79 pages.
- Lee, R.A. et Lavoie, J-M., (2013). *From first- to third-generation biofuels: Challenges of producing a commodity from a biomass of increasing complexity*. Consulté à l'adresse : <https://academic.oup.com/af/article/3/2/6/4638639>
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), (s.d.). *Hiérarchie de gestion des matières résiduelles organiques végétales*. Consulté à l'adresse : <https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/87110/hierarchie-de-gestion-des-matieres-residuelles-organiques-vegetales-mrov>

- Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec (MAPAQ), (2018). *Production agricole*. Consulté à l’adresse : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/md/statistiques/Pages/production.aspx>
- Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec (MAPAQ), (2020). *Autres cultures cellulose-MAPAQ (003)* [Document interne, fichier Excel]. Ville de Québec, Québec: MAPAQ.
- Ministère de l’Énergie et des Ressources Naturelles du Québec (MERN), (s.d.). *Bioénergie*. Consulté à l’adresse : <https://mern.gouv.qc.ca/energie/innovation/bioenergie/>
- Ministère de l’Énergie et des Ressources Naturelles du Québec (MERN), (2019). *Québec encadre la quantité minimale de gaz naturel renouvelable et met en place un comité de suivi*. Consulté à l’adresse : <https://mern.gouv.qc.ca/quebec-encadre-quantite-gaz-naturel-2019-03-26/>
- Ministère du Développement durable, de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), (2017). *Guide de référence du Règlement sur les exploitations agricoles*. Consulté à l’adresse : [http://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu\\_agri/agricole/guide-reference-rea.pdf](http://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/guide-reference-rea.pdf)
- Olishavska S., (2020). *Rapport final des activités 2019-2020 du Réseau des Plantes Bio-industrielles du Québec*. CÉROM. Saint-Mathieu-de-Beloeil. P. 60-67. 73 pages.
- Producteurs de grains du Québec, (2020). Prix des grains vendus par les centres régionaux. Consulté à l’adresse: [https://www.pgq.ca/media/28414/prix\\_centres\\_regionaux\\_internet.xlsx](https://www.pgq.ca/media/28414/prix_centres_regionaux_internet.xlsx)
- Québec, (2009). *Monographie de l’industrie des grains au Québec*. Consulté à l’adresse : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Monographiegrain-2009.pdf>
- Québec, (2015). *Monographie de l’industrie des grains au Québec*. Consulté à l’adresse : <http://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2481487>
- Québec, (2016). *Herbier du Québec*. Consulté à l’adresse : <https://herbierduquebec.gouv.qc.ca/plante/alpiste-roseau>
- Québec, (2017). *Plan d’action de la politique énergétique 2030*. Consulté à l’adresse : [https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Tableau-PA-PE2030\\_FR.pdf](https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Tableau-PA-PE2030_FR.pdf)
- Québec, (2019). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2017 et leur évolution depuis 1990*. Consulté à l’adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2017/inventaire1990-2017.pdf>
- Québec, (2020). *Données MAPAQ* [Document interne, fichier Excel]. Ville de Québec, Québec: Coulombe, P.
- Québec, (2020a). *Portrait-diagnostic sectoriel de l’industrie des grains au Québec*. Consulté à l’adresse : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Monographiegrain.pdf>
- Québec, (2020b). *Profil sectoriel de l’industrie bioalimentaire au Québec: Édition 2019*. Consulté à l’adresse : <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/agriculture/profil-bioalimentaire2019.pdf>
- Québec, (2020c). *Plan pour une économie verte 2030*. Consulté à l’adresse : <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-economie-verte-2030.pdf?1605540555>
- Québec, (2018). *Portrait-diagnostic sectoriel de l’industrie des plantes fourragères au Québec*. Consulté à l’adresse: [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portrait\\_diagnostic\\_plantes\\_fourrageres.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portrait_diagnostic_plantes_fourrageres.pdf)
- Quideau, P., Levasseur, P., Charpiot, A., Lendormi, T. et Guiziou, F., (2014). *Intérêts conjugués d’une évacuation rapide des déjections animales et de leur méthanisation*. Consulté à l’adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01199419/document>
- Régie de l’énergie du Canada, (2020). *Profils énergétiques des provinces et territoires – Québec*. Consulté à l’adresse : <https://www.cer-rec.gc.ca/nrg/ntgrtd/mrkt/nrgsstmprfls/qc-fra.html?=&wbdisable=true>

- Réseau des plantes bio-industrielles du Québec (RPBQ), (2017). *Guide de production de saules en culture intensive sur courtes rotations*. Consulté à l'adresse : [https://www.agrireseau.net/documents/Document\\_96859.pdf](https://www.agrireseau.net/documents/Document_96859.pdf)
- Réseau des plantes bio-industrielles du Québec (RPBQ), (2018a). *Rapport final des activités 2017-2018 du Réseau des Plantes Bio-industrielles du Québec (RPBQ)*. Consulté à l'adresse : [https://www.agrireseau.net/documents/Document\\_100012.pdf](https://www.agrireseau.net/documents/Document_100012.pdf)
- Réseau des plantes bio-industrielles du Québec (RPBQ), (2018b). *Panic Érigé – Guide de production*. Consulté à l'adresse : [https://cerom.qc.ca/assets/contenu/docs/guides/Guide-RBPO\\_Panic-erige\\_22janvier2018.pdf](https://cerom.qc.ca/assets/contenu/docs/guides/Guide-RBPO_Panic-erige_22janvier2018.pdf)
- Riendeau, D., (2020, 8 juillet). *Sauver la planète grâce aux cultures fourragères*. Consulté à l'adresse : <https://www.laterre.ca/actualites/environnement/sauver-la-planete-grace-aux-cultures-fourrageres>
- Santé Canada, (2019). *Statistiques sur la délivrance de licences relatives au chanvre industriel en 2018*. Consulté à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/drogues-medicaments/cannabis/production-vente-chanvre/au-sujet-chanvre-industrie/statistiques-rapports-fiches-documentaires-chanvre.html>
- Singh, B.P., (2013). *Biofuel Crop Sustainability (1<sup>ère</sup> éd.)*. Fort Valley, GA, USA : John Wiley & Sons Inc.
- Statistique Canada, (2008a). *Tableaux de données sur les exploitations et les exploitants agricoles: Foin et grandes cultures*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/95-629-x/5/4182626-fra.htm>
- Statistique Canada, (2008b). *Tableaux de données sur les exploitations et les exploitants agricoles: Bétail, volaille et abeilles*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/95-629-x/2007000/4123855-fra.htm>
- Statistique Canada, (2017). *Un coup d'œil sur l'agriculture canadienne: Bétail et volailles non traditionnels au Canada*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/96-325-x/2017001/article/54874-fra.htm#d2>
- Statistique Canada, (2019). *Recensement de la population de 2016, produit numéro 98-400-X2016292 au catalogue de Statistique Canada*. Consulté à l'adresse : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/dt-td/Rp-fra.cfm?TABID=2&Lang=F&APATH=3&DETAIL=0&DIM=0&FL=A&FREE=0&GC=0&GID=1354588&GK=0&GRP=1&PID=111853&PRID=10&PTYPE=109445&S=0&SHOWALL=0&SUB=0&Temporal=2017&THEME=124&VID=0&VNAMEE=&VNAMEF=&D1=0&D2=0&D3=0&D4=0&D5=0&D6=0>
- Statistique Canada, (2020a). *Tableau 32-10-0107-01 La production et la valeur de l'aquaculture*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/cv.action?pid=3210010701>
- Statistique Canada, (2020b). *Tableau 32-10-0403-01 Fermes classées selon le type d'exploitation agricole*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/tv.action?pid=3210040301>
- Statistique Canada, (2020c). *Tableau 33-10-0082-01 Nombre d'entreprises canadiennes, sans employés, juin 2016*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/cv.action?pid=3310008201>
- Statistique Canada, (2020d). *Tableau 33-10-0040-01 Nombre d'entreprises canadiennes, avec employés, juin 2016*. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/cv.action?pid=3310004001>
- Statistique Canada, (2020e). *Tableau 32-10-0424-01 Bovins et veaux le jour du recensement*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/tv.action?pid=3210042401>
- Statistique Canada, (2020f). *Tableau 32-10-0425-01 Moutons et agneaux le jour du recensement*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/tv.action?pid=3210042501>
- Statistique Canada, (2020g). *Tableau 32-10-0426-01 Porcs le jour du recensement*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/tv.action?pid=3210042601>
- Statistique Canada, (2020h). *Tableau 32-10-0427-01 Autres animaux le jour du recensement*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tb11/fr/tv.action?pid=3210042701>

- Statistique Canada, (2020i). *Tableau 32-10-0428-01 Stocks de volailles le jour du recensement*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210042801>
- Statistique Canada, (2020j). *Tableau 32-10-0416-01 Foin et grandes cultures*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv.action?pid=3210041601>
- Statistique Canada, (2020k). *Tableau 32-10-0359-01 Estimation de la superficie, du rendement, de la production, du prix moyen à la ferme et de la valeur totale à la ferme des principales grandes cultures, en unités métriques et impériales*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210035901>
- Statistique Canada, (2020l). *Tableau 32-10-0418-01 Légumes (excluant les légumes de serre)*. Consulté à l'adresse : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210041801>
- Transition Énergétique Québec (TEQ), (2019). *Facteurs d'émission et de conversion*. Consulté à l'adresse: <https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/FacteursEmission.pdf>
- Union des producteurs agricoles (UPA), (s.d.). *La valorisation des terres en friche*. Consulté à l'adresse : [http://www.trousse.pdza.ca/assets/telechargement/fiches\\_carte/FICHE\\_06-Friches.pdf](http://www.trousse.pdza.ca/assets/telechargement/fiches_carte/FICHE_06-Friches.pdf)
- United States Department of Agriculture (USDA), (2018). *Japan: Biofuels Annual*. Consulté à l'adresse : [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Biofuels%20Annual\\_Tokyo\\_Japan\\_1-5-2018.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Biofuels%20Annual_Tokyo_Japan_1-5-2018.pdf)
- United States Department of Agriculture (USDA), (2019b). *2017 Census of Agriculture - State Data: Table 12. Hogs and Pigs - Inventory and Sales: 2017 and 2012*. Consulté à l'adresse : [https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2017/Full\\_Report/Volume\\_1,\\_Chapter\\_2\\_US\\_State\\_Level/st99\\_2\\_0012\\_0012.pdf](https://www.nass.usda.gov/Publications/AgCensus/2017/Full_Report/Volume_1,_Chapter_2_US_State_Level/st99_2_0012_0012.pdf)
- United States Department of Agriculture (USDA), (2019a). *China: Biofuels Annual*. Consulté à l'adresse : [https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Biofuels%20Annual\\_Beijing\\_China%20-%20Peoples%20Republic%20of\\_8-9-2019.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Biofuels%20Annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_8-9-2019.pdf)
- United States Department of Agriculture (USDA), (2020a). *U.S. Bioenergy Statistics: Table 5--Corn supply, disappearance and share of total corn used for ethanol*. Consulté à l'adresse : <https://www.ers.usda.gov/data-products/us-bioenergy-statistics/>
- United States Department of Agriculture (USDA), (2020b). *U.S. Bioenergy Statistics: Table 6--Soybean oil supply, disappearance and share of biodiesel use*. Consulté à l'adresse : <https://www.ers.usda.gov/data-products/us-bioenergy-statistics/>
- United States Department of Agriculture (USDA), (2020c). *U.S. Oil Crops Yearbook*. Consulté à l'adresse : <https://www.ers.usda.gov/data-products/oil-crops-yearbook/>
- United States Department of Energy (DOE), (2016). *2016 BILLION-TON REPORT: Advancing Domestic Resources for a Thriving Bioeconomy. Volume I: Economic Availability of Feedstocks*. Consulté à l'adresse : <https://www.energy.gov/eere/bioenergy/2016-billion-ton-report>
- Whitman, T., Yanni, S. et Whalen, J., (2011). *Life cycle assessment of corn stover production for cellulosic ethanol in Quebec*. Consulté à l'adresse : <https://www.nrcresearchpress.com/doi/full/10.4141/cjss2011-011#XyBAcp5KiUk>
- Wood, S. and Layzell, D. B., BIOCAP Canada Foundation, (2003). *A Canadian Biomass Inventory: Feedstocks for a Bio-based Economy*. Consulté à l'adresse : [https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/15053/CARC\\_BIOCAP\\_Biomass\\_Inventory.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/15053/CARC_BIOCAP_Biomass_Inventory.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- WSP Canada Inc. et Deloitte S.E.N.C.R.L./s.r.l. et ses sociétés affiliées, (2018). *Production québécoise de gaz naturel renouvelable (GNR) : un levier pour la transition énergétique*. Consulté à l'adresse : [https://www.energir.com/~media/Files/Corporatif/Publications/181109\\_Potentiel%20GNR\\_Rapport%20synth%C3%A8se.PDF?la=fr](https://www.energir.com/~media/Files/Corporatif/Publications/181109_Potentiel%20GNR_Rapport%20synth%C3%A8se.PDF?la=fr)

---

## 9.3 SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

- Agence des services frontaliers du Canada (ASFC), (2018). *Exportation de déchets et de matières recyclables vers la Chine et déchets visés par le Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses*. Consulté à l'adresse : <https://www.cbsa-asfc.gc.ca/publications/cn-ad/cn18-02-fra.html>
- Brouillette, F. (1996). *La valorisation des boues de désencrage par combustion*. Consulté à l'adresse : <http://depote.uqtr.ca/id/eprint/4981/1/000623588.pdf>
- Canada, (2018). *Portrait sectoriel – Fabrication du papier – Québec – Horizon 2018-2020*. Consulté à l'adresse : [http://www.edsc.gc.ca/img/edsc-esdc/jobbank/SectoralProfiles/QC/SP-QC-20182020-NAICS322\\_fr.pdf](http://www.edsc.gc.ca/img/edsc-esdc/jobbank/SectoralProfiles/QC/SP-QC-20182020-NAICS322_fr.pdf)
- Canada, (2020), *Liste de substances toxiques*. Consulté à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/listes-substances/toxiques.html>
- Complexe Enviro Connexion, (2020). *Service de Déchetterie*. Consulté à l'adresse : <https://www.complexenviroconnexions.com/nos-services/dechetterie/>
- Dessau Soprin, (2005). *Le transbordement des matières résiduelles sur l'île de Montréal*. Consulté à l'adresse : [https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ENVIRO\\_FR/MEDIA/DOCUMENTS/15.transbordement\\_mat\\_residuelles\\_1.PDF](https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ENVIRO_FR/MEDIA/DOCUMENTS/15.transbordement_mat_residuelles_1.PDF)
- Djerroud, L. (2017). *Valorisation de la boue de désencrage pour la production de composites bois-polymère*. Consulté à l'adresse : <https://depositum.uqat.ca/id/eprint/700/1/Djerroud,%20Lila.pdf>
- Éco conseil, (2006). *Guide d'application – Mise en œuvre d'un programme de collecte de matières compostables pour la production de compost*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide-application-collecte-compost-ici.pdf>
- Eco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, (2009). *Caractérisation des matières résiduelles du sous-secteur commercial au Québec - 2008-2009*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/caracterisation-secteur-commercial-08-09.pdf>
- Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, (2015). *Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel 2012-2013*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/carac-2012-2013-rapport-synthese.pdf>
- Environnement Canada, (2013). *Document technique sur la gestion des matières organiques municipales*. Consulté à l'adresse : [https://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF\\_accessible\\_FRA\\_R2-reduced%20size.pdf](https://www.ec.gc.ca/gdd-mw/3E8CF6C7-F214-4BA2-A1A3-163978EE9D6E/13-047-ID-458-PDF_accessible_FRA_R2-reduced%20size.pdf)
- Environmental Protection Agency (EPA), 2020. *An Overview of Renewable Natural Gas from Biogas*. Consulté à l'adresse : [https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-07/documents/lmop\\_rng\\_document.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-07/documents/lmop_rng_document.pdf)
- Greenfield Global, (2017) *Greenfield Global envisage une expansion majeure de sa production de biocarburants à varennes au Québec*. Consulté à l'adresse : <https://greenfield.com/fr/news/2017/greenfield-global-envisage-une-expansion-majeure-de-sa-production-de-biocarburants-a-varennes-au-quebec/>
- Hydro-Québec, (2014). *L'énergie de la biomasse*. Consulté à l'adresse : <https://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/fiche-biomasse.pdf>
- Institut de la statistique du Québec, (2014). *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2011-2036*. Consulté à l'adresse : <https://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/perspectives/population/perspectives-mrc-2011-2036.html>

- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), (2016). *Risques pour la santé associés à l'épandage de biosolides municipaux sur des terres agricoles*. Consulté à l'adresse : <https://www.inspq.qc.ca/bise/risques-pour-la-sante-associes-l-epandage-de-biosolides-municipaux-sur-des-terres-agricoles>
- La Presse, (2020). *Un autre coup dur pour l'industrie du recyclage*. Consulté à l'adresse : <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2020-01-20/autre-coup-dur-pour-l-industrie-du-recyclage>
- Lavergne, S. (2014). *Avantages et inconvénients d'intégrer les ICI à une collecte municipale des matières organiques dans la MRC de Vaudreuil-Soulanges*. Consulté à l'adresse : [https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais\\_2014/Lavergne\\_S\\_2014-07-01\\_.pdf](https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2014/Lavergne_S_2014-07-01_.pdf)
- Légis Québec (2020). *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. Consulté à l'adresse : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%204.1>
- Mahdi, K. (2019). *Valorisation de la boue de désencrage pour la fabrication des panneaux de fibres à basse densité*. Consulté à l'adresse : <https://depositum.uqat.ca/id/eprint/850/>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), (2014). *Vers une gestion optimale des fosses septiques au Québec*. Consulté à l'adresse : [http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences\\_isolees/gestion-optimale-fosses-septiques.pdf](http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences_isolees/gestion-optimale-fosses-septiques.pdf)
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), (2020). *Stratégie de valorisation de la matière organique*. Consulté à l'adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/organique/strategie-valorisation-matiere-organique.pdf>
- MRC d'Antoine-Labelle, des Laurentides et des Pays-d'en-Haut, (2016). *Plan de gestion des matières résiduelles conjoint des MRC d'Antoine-Labelle, des Laurentides et des Pays-d'en-Haut*. Consulté à l'adresse : [https://www.traindeviedurable.com/wp-content/uploads/2016/09/PGMR\\_Conjoint\\_2016-2020\\_Modifie.pdf](https://www.traindeviedurable.com/wp-content/uploads/2016/09/PGMR_Conjoint_2016-2020_Modifie.pdf)
- MRC du Granit, (2016). *Plan de gestion des matières résiduelles*. Consulté à l'adresse : <https://www.mrcgranit.qc.ca/fichiersUpload/fichiers/20200507142837-2016-08-17-mrcg-pgmr-2016-2020-site-internet.pdf>
- MRC de Vaudreuil-Soulanges, (2016). *Plan de gestion des matières résiduelles*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/mrcdevaudreuil-soulanges-pgmr-2016.pdf>
- Québec, (2011). *Lignes directrices relatives à la gestion du bois traité*. Consulté à l'adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/bois-traite.pdf>
- Québec, (2019). *Plan d'action 2019-2024, Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/plan-action-2019-2024-pqgmr.pdf>
- Québec, (2020). *Redevances pour l'élimination de matières résiduelles*. Consulté à l'adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/redevances/index.htm>
- RISI, (2020). *Paper Packaging Market – Growth, trends, and forecast (2020 – 2025) - North American Paper Packaging Forecast*.
- Recycling Today, (2019). *Working through the worst of times*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyclingtoday.com/article/working-through-the-worst-of-recovered-paper-markets/>
- RECYC-QUÉBEC, (s.d.a). *Visitez un centre de tri*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/visitezuncentredetri>
- RECYC-QUÉBEC, (s.d.b). *Les biosolides municipaux*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/epandage/biosolides>
- RECYC-QUÉBEC, (2006). *Guide sur la collecte et le compostage des matières organiques du secteur municipal*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide-collecte-compost-mun.pdf>

- RECYC-QUÉBEC, (2009). *Portrait de la gestion des matières résiduelles dans le sous-secteur institutionnel au Québec - 2004-2009*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/portrait-gmr-ici-04-09.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2013). *Bilan de la gestion des matières résiduelles*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/bilan-gmr-2010-2011.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2014). *Bilan 2012 de la gestion des matières résiduelles au Québec*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/bilan-gmr-2012.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2017). *Étude de préfaisabilité d'un centre de tri du papier mixte*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/etude-prefaisabilite-centre-tri-papier-mixte.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2018a). *Fiche informative – Collecte sélective – Papier mixte*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/fiche-papier-mixte.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2018b). *Fiche informative - Résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD)*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Fiche-info-crd.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2018c). *Bilan 2015 de la gestion des matières résiduelles au Québec*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/bilan-gmr-2015.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2019a). *Répertoire des fournisseurs offrant un service de gestion intégré des matières organiques alimentaires des petites et moyennes entreprises*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/repertoire-fournisseurs-services-mo-pme.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2019b). *Guide des meilleures pratiques – Mise en valeur des résidus de bois de construction, de rénovation et de démolition*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/guide-meilleures-pratiques-bois-CRD-centre-de-tri.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2020a). *Bilan 2018 de la gestion des matières résiduelles au Québec. Sections CRD, Matière organique, élimination, collecte sélective et valorisation énergétique*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/haut-de-page/salle-de-presse/archives-presse/2019-recyc-quebec-diffuse-les-premiers-resultats-du-bilan-2018-de-la-gestion-des-matieres-residuelles>
- RECYC-QUÉBEC, (2020b). *Tonnage-résidus-PP-2018\_compilation RQ* [Document interne, fichier Excel]. Ville de Québec, Québec: Chouinard, S.
- RECYC-QUÉBEC, (2020c). *Prix de la matière payée aux centres de tri et livrée chez les conditionneurs ou recycleurs ainsi que quantités déclarées*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/indice-prix-matieres-juin2020.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (s.d.). *Compostage ou biométhanisation dans une installation existante*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/municipalites/matieres-organiques/recyclage-residus-verts-alimentaires/options-gestion/compostage-installation-existante>
- Riber, C., Petersen, C. et Christensen, T. H., (2009). *Chemical composition of material fractions in Danish household waste*. Waste Management, 29(4), Pages 1251-1257. Consulté à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.usherbrooke.ca/science/article/pii/S0956053X08003322?via%3Dihub>
- RECYC-QUÉBEC, (2015). *Pratiques favorisant la récupération des matières organiques dans les industries, commerces et institutions*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/pratiques-favorisant-recup-mo-ici.pdf>
- RECYC-QUÉBEC, (2016). *Recyclage agricole des biosolides municipaux – Guide d'accompagnement vers une optimisation des pratiques*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/guide-biosolides-partie2.pdf>

- Regroupement des récupérateurs et des Recycleurs de Matériaux de Construction et de Démolition du Québec (3RMCDQ), (2019). *Guide des meilleures pratiques de mise en valeur des résidus de bois de construction, de rénovation et de démolition*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/guide-meilleures-pratiques-bois-CRD-centre-de-tri.pdf>
- Resource Recycling, (2019a). *Recycling paper prices fall further*. Consulté à l'adresse : <https://resource-recycling.com/recycling/2019/04/16/recycled-paper-prices-fall-further/>
- Resource Recycling, (2019b). *Occ and high grade paper prices decline*. Consulté à l'adresse : <https://resource-recycling.com/recycling/2019/05/14/occ-and-high-grade-paper-prices-decline/>
- Resource Recycling, (2020a). *Price of recycled paper grade jumps nearly 30*. Consulté à l'adresse : <https://resource-recycling.com/recycling/2020/02/11/price-of-recycled-paper-grade-jumps-nearly-30/>
- Resource Recycling, (2020b). *Several grades of paper and plastic recyclables see price shifts*. Consulté à l'adresse : <https://resource-recycling.com/recycling/2020/03/10/several-grades-of-paper-and-plastic-recyclables-see-price-shifts/>
- RIADM, (2004). *Plan de gestion des matières résiduelles – MRC d'Argenteuil*. Consulté à l'adresse : <http://www.riadm.ca/documents/PGMR/AnnexeL.pdf>
- RICBS, (2020). *Tarifcation des services*. Consulté à l'adresse : <https://www.ricbs.qc.ca/tarifs.html>
- RIDGM, (2005). *Plan de gestion des matières résiduelles – MRC de Maskinonge*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/mrcdemaskinonge-pgmr-annexe4g-2005.pdf>
- Service des communications et du marketing de Laval, (2020). *Laval obtient un tarif concurrentiel pour l'élimination de ses ordures ménagères*. Consulté à l'adresse : <https://www.laval.ca/Pages/Fr/Nouvelles/ordures-menageres-elimination-laval-obtient-tarif-concurrentiel.aspx>
- Solinov, (2012). *Étude du potentiel des matières organiques en provenance des secteurs industriels, commercial et institutionnel à être valorisées dans les centres de traitement de l'agglomération de Montréal*. Consulté à l'adresse : [http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ENVIRO\\_FR/MEDIA/DOCUMENTS/RT01-38911.PDF](http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ENVIRO_FR/MEDIA/DOCUMENTS/RT01-38911.PDF)
- Solinov, (2013). *Portrait du gisement de résidus organiques de l'industrie agroalimentaire au Québec et estimation des aliments consommables gérés comme des résidus par les ICI de la filière de l'alimentation*. Consulté à l'adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/Portrait-gisement-residus-organiques-industrie-agroalimentaire.pdf>
- Spliethoff, H., (2010). *Power Generation from Solid Fuels*. p. 51. Consulté à l'adresse : [https://books.google.ca/books?id=j\\_Mq\\_PWymmsC&pg=PA51&lpg=PA51&dq=municipal+sludge+lower+heating+value&source=bl&ots=WWCrfgP0Uw&sig=ACfU3U3LKjjG2vVRJ8xi4Y14cj31p-Tww&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwifpaS86tHpAhWFHc0KHbvDAMo4ChDoATAFegQIChAB#v=onepage&q=municipal%20sludge%20lower%20heating%20value&f=false](https://books.google.ca/books?id=j_Mq_PWymmsC&pg=PA51&lpg=PA51&dq=municipal+sludge+lower+heating+value&source=bl&ots=WWCrfgP0Uw&sig=ACfU3U3LKjjG2vVRJ8xi4Y14cj31p-Tww&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwifpaS86tHpAhWFHc0KHbvDAMo4ChDoATAFegQIChAB#v=onepage&q=municipal%20sludge%20lower%20heating%20value&f=false)
- Statistique Canada (2014). *Recensement de la population de 2006, produit numéro 97-559-XCB2006009 au catalogue de Statistique Canada*. Consulté à l'adresse : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/tbt/Rp-fra.cfm?TABID=2&LANG=F&APATH=3&DETAIL=0&DIM=0&FL=A&FREE=0&GC=0&GK=0&GRP=1&PID=92102&PRID=0&PTYPE=88971,97154&S=0&SHOWALL=0&SUB=742&Temporal=2006&THEME=74&VID=0&VNAMEE=&VNAMEF=>
- Statistique Canada, (2019). *Profil du recensement, Recensement de 2016*. Consulté à l'adresse : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=ER&Code1=2415&Geo2=PR&Code2=24&SearchText=Bas%20Saint-Laurent&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&TABID=1&type=0>

- Statistique Canada, (2020). *Recensement de la population de 2016, produit numéro 98-400-X2016292 au catalogue de Statistique Canada*. Consulté à l'adresse : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/dt-td/Rp-fra.cfm?TABID=2&Lang=F&APATH=3&DETAIL=0&DIM=0&FL=A&FREE=0&GC=0&GID=1354588&GK=0&GRP=1&PID=111853&PRID=10&PTYPE=109445&S=0&SHOWALL=0&SUB=0&Temporal=2017&THEME=124&VID=0&VNAMEE=&VNAMEF=&D1=0&D2=0&D3=0&D4=0&D5=0&D6=0>
- Tricentris, (s.d.). *Tricentris – Tri – Transformation – sensibilisation*. Consulté à l'adresse : <https://www.tricentris.com/>
- URTNOWSKI-MORIN, C., (2018). *Modélisation phénoménologique du procédé de biométhanisation au sein d'une analyse de flux de matières pour l'évaluation de scénarios de traitement*. Consulté à l'adresse : [https://publications.polymtl.ca/3554/1/2018\\_CharlesUrtnowski-Morin.pdf](https://publications.polymtl.ca/3554/1/2018_CharlesUrtnowski-Morin.pdf)
- Valoris, (2020). *Tarifs pour entrepreneurs en construction*. Consulté à l'adresse : <http://www.valoris-estrie.com/entrepreneur-en-construction-crd/>
- Ville de Laval, (2020). *Installation septique*. Consulté à l'adresse : <https://www.laval.ca/Pages/Fr/Citoyens/installation-septique.aspx>
- Ville de Longueuil, (2020). *Population : Statistiques*. Consulté à l'adresse : <https://www.longueuil.quebec/fr/statistiques-population>
- Ville de Matane, (2020). *Lieu d'enfouissement technique et écocentre*. Consulté à l'adresse : <https://www.environnementmatane.ca/environnement/matieres-residuelles/ecocentre-let.html>
- Ville de Sherbrooke, (2016). *Plan de gestion des matières résiduelles 2016-2020*. Consulté à l'adresse : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/mrcvilledeshbrooke-pgmr-2016.pdf>
- Waste Management, (2019). *Mise à jour de l'Étude d'impact sur l'environnement (EIE) datée de décembre 2010 visant à permettre la poursuite de l'exploitation du lieu d'enfouissement technique de Saint-Nicéphore sur la phase 3B*. Consulté à l'adresse : <http://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-23-084/3211-23-084-9.pdf>
- Wood, S. and Layzell, D. B., BIOCAP Canada Foundation, (2003). *A Canadian Biomass Inventory: Feedstocks for a Bio-based Economy*. Consulté à l'adresse : [https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/15053/CARC\\_BIOCAP\\_Biomass\\_Inventory.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/15053/CARC_BIOCAP_Biomass_Inventory.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Zerhouni, A. (2010). *Caractérisation des propriétés physico-chimiques des boues issues des principaux procédés papetiers*. Page 25. Consulté à l'adresse : <https://depositum.uqat.ca/id/eprint/1/1/adilzerhouni.pdf>
- Zhang et al., (2007). *Characterization of food waste as feedstock for anaerobic digestion*. *Bioresource Technology*, 98(4), Pages 929-935. Consulté à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com.ezproxy.usherbrooke.ca/science/article/pii/S0960852406000940?via%3Dihub>

---

## 9.4 PORTRAIT DE LA PRODUCTION DE BIOÉNERGIE

- Agence QMI, (2019). *Une coop agricole produira du gaz naturel renouvelable à partir de lisier et de fumier*. Consulté à l'adresse : <https://www.journaldemontreal.com/2019/12/16/une-coop-agricole-produira-du-gaz-naturel-renouvelable-a-partir-de-lisier-et-de-fumier>
- Bioénergie AE Côte-Nord Canada, (s.d.). *Bioénergie AE Côte-Nord*. Consulté à l'adresse : <https://www.remabec.com/en/energie-verte/bio-energie-ae/>
- Boralex, (2019). *Gain de puissance - Rapport intermédiaire*. Consulté à l'adresse : [boralex.com/uploads/rapport-intermediaire-deuxieme-trimestre-2019.pdf](http://boralex.com/uploads/rapport-intermediaire-deuxieme-trimestre-2019.pdf)

- Boralex, (s.d.). *Nos sites et projets*. Consulté à l'adresse : [https://www.boralex.com/fr/nos-sites-et-projets/?refinementList%5Benergy\\_types%5D%5B0%5D=thermal](https://www.boralex.com/fr/nos-sites-et-projets/?refinementList%5Benergy_types%5D%5B0%5D=thermal)
- Bussièrès, I., (2019). *Factures impayées dans le dossier BioÉnergie AE: l'intervention de Fitzgibbon demandée*. Consulté à l'adresse : <https://www.lesoleil.com/affaires/factures-impayees-dans-le-dossier-bioenergie-ae-lintervention-de-fitzgibbon-demandee-b41244bb4da40fb42f49ae546019abe4>
- Canadian Biomass, (2020). *Canadian Biomass Pellet Map 2020*. Consulté à l'adresse : [https://www.canadianbiomassmagazine.ca/wp-content/uploads/2020/04/CBM\\_PELLETT\\_MAP\\_APR20-LR.pdf](https://www.canadianbiomassmagazine.ca/wp-content/uploads/2020/04/CBM_PELLETT_MAP_APR20-LR.pdf)
- Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal (2017). *État de l'énergie au Québec*. Consulté à l'adresse : <https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2016/12/EEQ2017.pdf>
- Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal (2020). *État de l'énergie au Québec*. Consulté à l'adresse : [https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2020/03/EEQ2020\\_WEB.pdf](https://energie.hec.ca/wp-content/uploads/2020/03/EEQ2020_WEB.pdf)
- Cision, (2019). *L'agglomération de Longueuil et la SÉMECS concluent une entente pour le traitement des matières organiques*. Consulté à l'adresse : <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/l-agglomeration-de-longueuil-et-la-semecs-concluent-une-entente-pour-le-traitement-des-matieres-organiques-825848464.html>
- Énergir, (s.d.) *Rencontrez nos producteurs et nos clients*. Consulté à l'adresse : <https://www.energir.com/fr/a-propos/nos-energies/gaz-naturel/gaz-naturel-renouvelable/>
- Énergir, (2019). *Production de gaz naturel renouvelable. Une nouvelle ère : signature d'une entente entre la Régie de gestion des matières résiduelles de la Mauricie et Énergir*. Consulté à l'adresse : <https://www.energir.com/fr/a-propos/medias/nouvelles/entente-regie-de-gestion-des-matieres-residuelles-de-la-mauricie/>
- Eurostat, (s.d.). Unité de gros bovins. Consultés à l'adresse : [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Livestock\\_unit\\_\(LSU\)/f](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Livestock_unit_(LSU)/f)
- Fédération des producteurs forestiers du Québec, (2020). *Bilan de la mise en marché des bois de la forêt privée en 2019*. Consulté à l'adresse : <https://www.foretprivee.ca/wp-content/uploads/2020/04/bilan-de-la-mise-en-marche-des-bois-de-la-foret-privee-en-2019.pdf>
- Front commun québécois pour une gestion écologique des déchets (FCQGED), (2020). *Mémoire déposé à l'intention du bureau d'audiences publiques sur l'environnement – Agrandissement du lieu d'enfouissement technique de Sainte-Sophie*. Consulté à l'adresse : [http://www.fcqged.org/wp-content/uploads/2020/02/Me%CC%81moire\\_FCQGED- Projet-dagrandissement-zone-6-LET-Sainte-Sophie\\_1.2.pdf](http://www.fcqged.org/wp-content/uploads/2020/02/Me%CC%81moire_FCQGED- Projet-dagrandissement-zone-6-LET-Sainte-Sophie_1.2.pdf)
- Génitique, (2019). *Génitique à la barre technique d'une première québécoise en biométhanisation*. Consulté à l'adresse : <https://www.genitique.com/complexe-de-biomethanisation-de-la-coop-agri-energie-warwick/>
- Granules LG, (s.d.). *Au sujet des granules*. Consulté à l'adresse : <https://granuleslg.com/fr/a-propos/au-sujet-des-granules>
- Greenfield Global, (2017a). *APCAS - Biogaz et Bioénergie - Projet de biométhanisation de la SÉMECS à Varennes*. Consulté à l'adresse : <https://www.apcas.qc.ca/wp-content/uploads/2017/07/2017-biogaz-2.2.-Roberge-SEMECS.pdf>
- Greenfield Global, (2017b). *Greenfield Global envisage une expansion majeure de sa production de biocarburants à Varennes au Québec*. Consulté à l'adresse : <https://www.newswire.ca/fr/news-releases/greenfield-global-envisage-une-expansion-majeure-de-sa-production-de-biocarburants-a-varennes-au-quebec-640540673.html>
- Greenfield Global, (2020). *Varennes (Québec)*. Consulté à l'adresse : <https://greenfield.com/fr/nos-sites/varennes-quebec/>
- Hudon, J., (2020). *Une aide de 2,6 M\$ pour un projet de gaz naturel renouvelable à Chicoutimi*. Consulté à l'adresse : <https://www.lequotidien.com/affaires/une-aide-de-26-m-pour-un-projet-de-gaz-naturel-renouvelable-a-chicoutimi-92b93ccdc8a867f6bef388f6fee54270>

- Hydro-Québec, (s.d.). *Contrats d'approvisionnement en électricité en vigueur*. Consulté à l'adresse : <http://www.hydroquebec.com/achats-electricite-quebec/contrats-electricite.html>
- Hydro-Québec, (2019). *Portrait des ressources énergétiques d'Hydro-Québec - Voir grand avec notre énergie propre*. Consulté à l'adresse : <http://www.hydroquebec.com/data/achats-electricite-quebec/pdf/portrait-ressources-energetiques.pdf>
- Hydro-Québec, (2020). *Rapport sur le développement durable 2019 - Voir grand avec notre énergie propre*. Consulté à l'adresse : <https://www.hydroquebec.com/data/documents-donnees/pdf/rapport-developpement-durable.pdf>
- Institut de la statistique du Québec (ISQ), (2019). *Panorama des régions du Québec – Édition 2019*. Consulté à l'adresse : [https://bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/PB01629FR\\_pano\\_regions2019A00F01.pdf](https://bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/PB01629FR_pano_regions2019A00F01.pdf)
- Le Centre de Traitement de la Biomasse de la Montérégie Inc., (s.d.). *La solution pour le traitement des matières résiduelles liquides et semi-liquides: Le Centre de traitement de la biomasse de la Montérégie Inc.* Consulté à l'adresse : <http://www.ctbm.ca/>
- Lemelin, D., (2019). *Usine de biométhanisation - Signature d'entente entre la SÉMER et Énergir*. Consulté à l'adresse : [http://www.semer.ca/la\\_semer/?id=signature\\_2019](http://www.semer.ca/la_semer/?id=signature_2019)
- Les Affaires, (2019). *BioÉnergie La Tuque veut transformer des résidus forestiers en diesel*. Consulté à l'adresse : <https://www.lesaffaires.com/blogues/evenements-les-affaires/bioenergie-la-tuque-veut-transformer-des-residus-forestiers-en-diesel/609050>
- Macogep, (s.d.). *Usine de biométhanisation*. Consulté à l'adresse : <https://www.macogep.com/projet/nouvelle-usine-de-biomethanisation-raebl/>
- Martel, R., (2019). *Acquisition de Chapais Énergie par Nexolia*. Consulté à l'adresse : <https://www.lasentinelles.ca/acquisition-de-chapais-energie-par-nexolia/>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), (2019). *Analyse d'impact réglementaire - Projet de règlement concernant le volume minimal de carburant renouvelable dans l'essence et le carburant diesel*. Consulté à l'adresse : [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/lois-reglements/allegement/AIR\\_Projet\\_reglement\\_volume\\_carburant\\_MERN.pdf?1570737693](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/energie-ressources-naturelles/publications-adm/lois-reglements/allegement/AIR_Projet_reglement_volume_carburant_MERN.pdf?1570737693)
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), (s.d.). *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage*. Consulté à l'adresse : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/programmes/biomethanisation/liste-projets.htm#projets-a-venir>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), (2020). *Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage. Projection des volumes produits*, [Document interne, fichier Excel]. Ville de Québec, Québec: Coulomb, P.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2018a). *Système Industria – Extrait du 2020-11-17. Direction générale de l'attribution des bois et du développement industriel*, [Document interne, information transmise par courriel]. Ville de Québec, Québec: Bourque, J.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), (2018b). *Compilation interne de la Direction du développement de l'industrie des produits du bois*, [Document interne, information transmise par courriel]. Ville de Québec, Québec: Bourque, J.
- Montréal, (s.d.). *Matières résiduelles - Cinq nouvelles infrastructures*. Consulté à l'adresse : [https://ville.montreal.qc.ca/portal/page?\\_pageid=7237,142039539&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](https://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=7237,142039539&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Nadeau, Jean-Benoit, (2019). *Carburer aux déchets*. Consulté à l'adresse : <https://lactualite.com/lactualite-affaires/carburer-aux-dechets/#:~:text=Depuis%202003%2C%20Saint%2DThomas%20produit,Qu%20C3%A9bec%20!%20C2%BB%20dit%20L%20Turcotte>.

- Quebec Wood Export Bureau (QWEB), (s.d.c). La Granaudière. Consulté à l'adresse : <https://quebecwoodexport.com/manufacturiers/la-granaudiere/>
- Québec, (2020). *Le Gouvernement du Québec attribue 70 M\$ pour soutenir la production et la distribution de gaz naturel renouvelable*. Consulté à l'adresse : <http://www.fil-information.gouv.qc.ca/Pages/Article.aspx?aiguillage=ajd&type=1&idArticle=2807077807>
- Québec, (2020). *PTMOBC production bioénergie* [Document interne, fichier Excel]. Ville de Québec, Québec: Coulombe, P.
- Radio-Canada, (2016). *Feu vert à la valorisation de biomasse à la scierie de Parent*. Consulté à l'adresse : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/790956/remabec-scierie-parent-biomasse-arbec-remabec-parent-la-tuque-biocombustible>
- Radio-Canada, (2018b). *Une usine de granules à Lac-au-Saumon*. Consulté à l'adresse : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1135370/usine-granules-lac-saumon-jacques-mclean-pro-flam>
- Régie de l'Énergie du Canada, (2020). *Profils énergétiques des provinces et territoires – Québec*. Consulté à l'adresse : <https://www.cer-rec.gc.ca/nrg/ntgrtd/mrkt/nrgsstmprfls/qc-fra.html>
- Tanguy A. et al. (2020). *Potentiel technico-économique du développement de la filière de l'hydrogène au Québec et son potentiel pour la transition énergétique. – Volet C : Proposition pour le déploiement de l'hydrogène vers au Québec*. Consulté à l'adresse : [https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/expertises/Etude\\_hydrogene\\_Volet\\_C.pdf](https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/expertises/Etude_hydrogene_Volet_C.pdf)
- Ville de Saint-Hyacinthe, (s.d.). *Biométhanisation*. <https://www.ville.st-hyacinthe.qc.ca/services-aux-citoyens/environnement/biomethanisation>
- Villeneuve, D., (2019). *Biogaz: un projet industriel à l'ancien dépotoir de Laterrière*. Consulté à l'adresse : <https://www.lequotidien.com/actualites/biogaz-un-projet-industriel-a-lancien-depotoir-de-laterriere-5c4e716fce0ce9a5d733ebcb9135c5b7>
- WSP, (2020). *Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques - Exploitation de la section sud-ouest du secteur nord du lieu d'enfouissement technique, ville de Terrebonne – secteur Lachenaie*. Réalisé pour Complexe Enviro-Connexion. Consulté à l'adresse : <https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-23-087/3211-23-087-3.pdf>



# ANNEXE

# A

FICHES NATIONALE ET  
RÉGIONALES





# PORTRAIT SYNTHÈSE – QUÉBEC

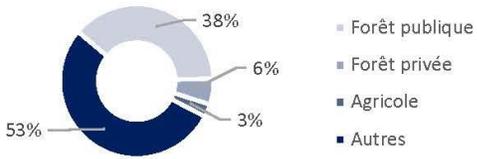
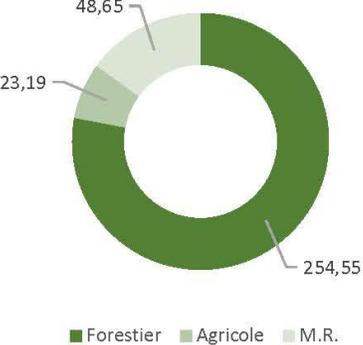
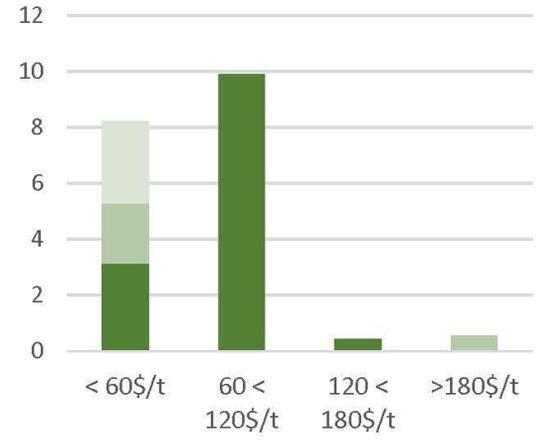
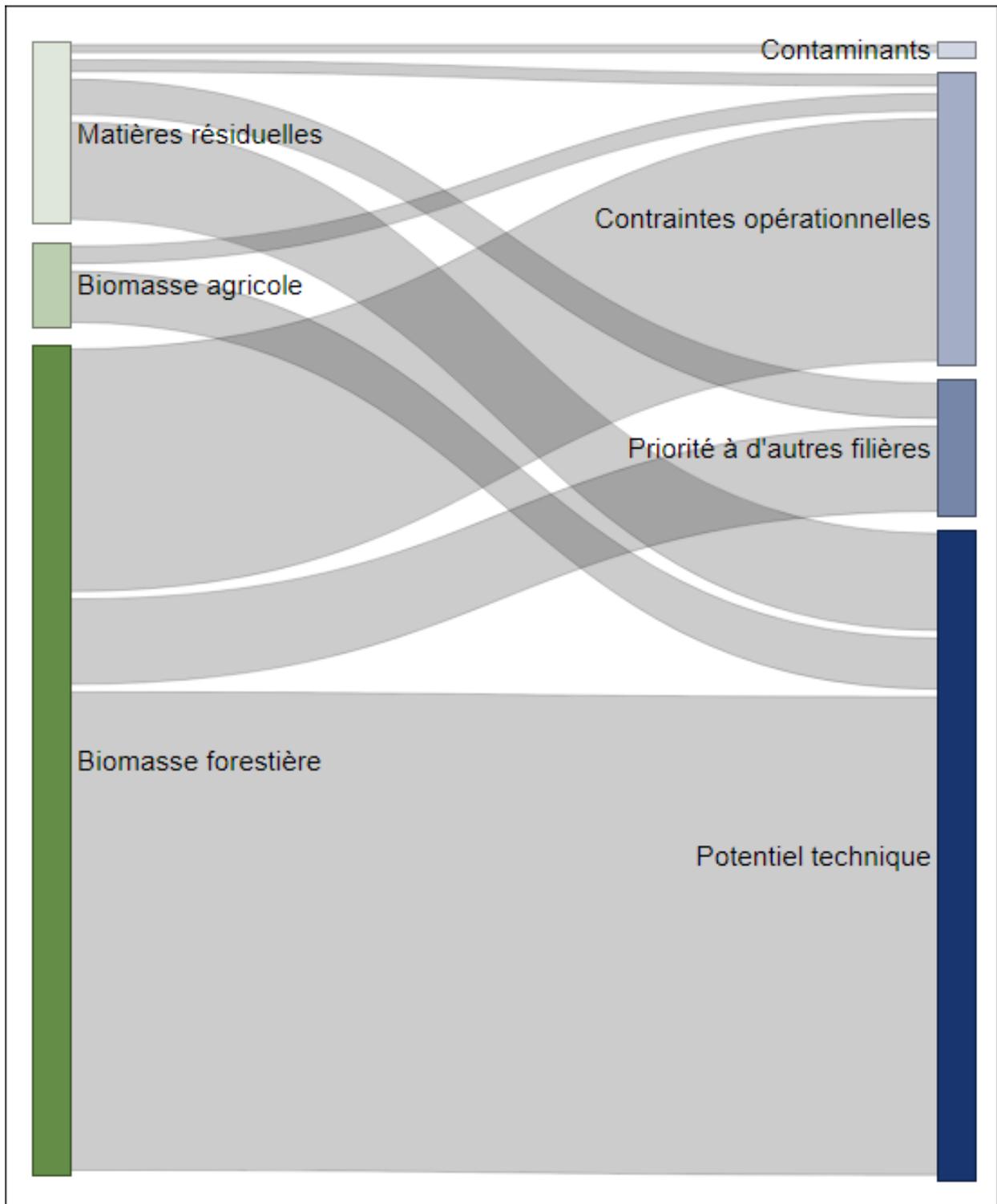
<b>Fiche globale</b> <b>Population (2018)</b> 8 390 499 habitants <b>Capitale</b> Québec <b>Chômage</b> 5,5 % <b>Superficie</b> 1 667 712 km <sup>2</sup>					
<b>Utilisation du territoire</b> 					
<b>Informations générales</b>					
Nbre de scieries	187	Réseau de distribution du gaz naturel	oui		
Nbre d'usines de pâtes et papiers	25	Terminaux pétroliers, raffineries	oui		
Nbre usines de cogénération	23	Producteurs de biocombustibles gazeux	12		
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	23 998	liquides	6		
Nbre têtes d'élevage (UGB*)	3 604 356	solides	17		
Nbre de centres de tri	61	Installations portuaires	oui		
Nbre de lieux d'enfouissement	43	Chemin de fer	oui		
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					
2020	423,99	28,41	66,96	519,36	
2030	424,15	29,76	69,98	523,89	
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					
2020	254,55	23,19	48,65	326,39	
2030	259,45	25,45	48,56	333,46	
<b>Potentiel technique 2020 (Mtma/an)</b>					
					
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.		<b>Forces</b> Bon potentiel de biomasse Potentiel concentré dans quelques régions Bon potentiel à faible coût	<b>Faiblesses</b> Coûts d'approvisionnement en forêt élevés Faible densité dans plusieurs régions Faible densité de biomasse dans plusieurs régions		
<b>Opportunités</b> Bois sans preneurs et résidus de 1ère et 2e trans. Présence du réseau gazier et peu de producteurs de biocombustibles Plusieurs gisements sous-exploités		<b>Menaces</b> Compétition du coût des autres filières d'énergie - Compétition pour l'utilisation de la biomasse			

Figure 62 Sankey du potentiel théorique et technique du Québec, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – BAS-SAINT-LAURENT

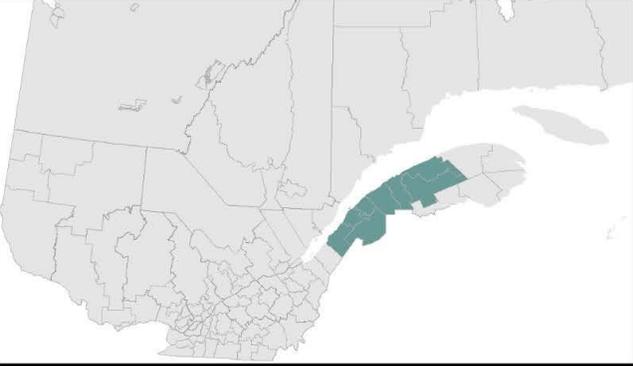
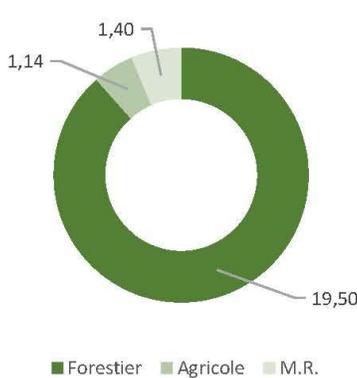
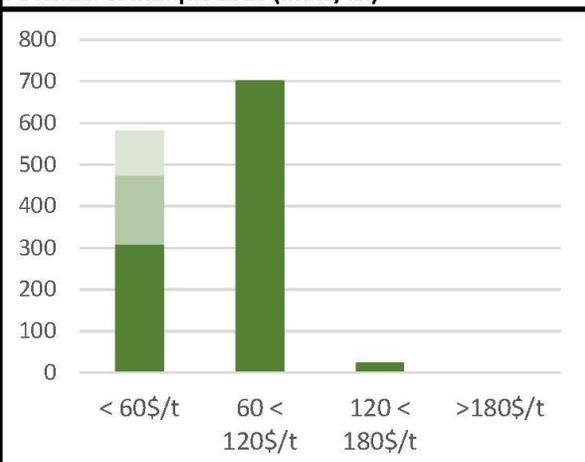
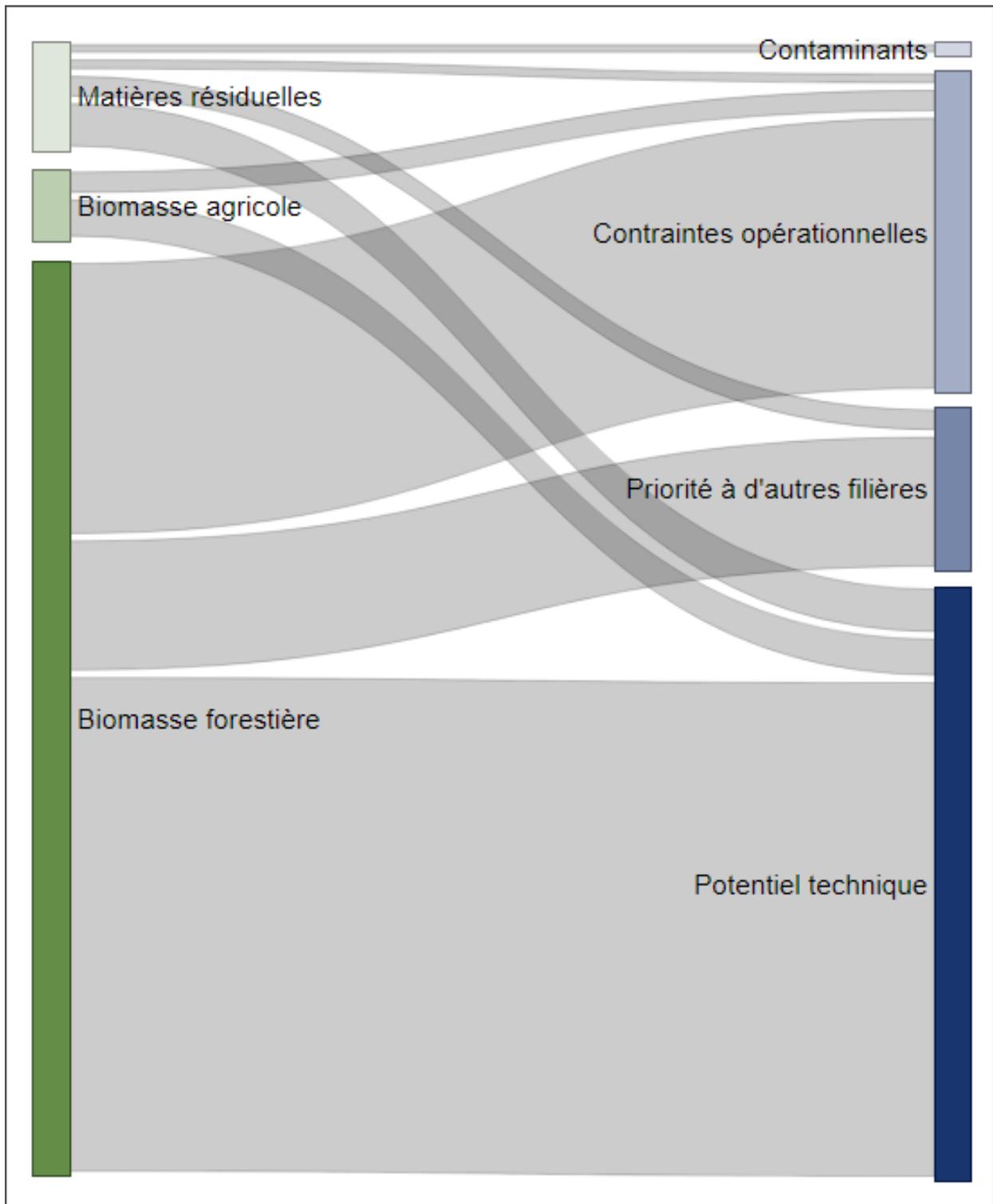
<b>Région</b> Bas-Saint-Laurent <b>Population (2018)</b> 197 384 habitants <b>Pôle</b> Rimouski <b>Chômage</b> 5,4 % <b>Superficie</b> 28 403 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Soins de santé et assistance sociale 2- Construction 3- Services d'enseignement 4- Administration publique 5- Commerce de détail																																				
<b>Informations générales</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td style="text-align: center;">non</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td style="text-align: center;">2 168</td> <td style="text-align: right;">liquides</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td style="text-align: center;">245 988</td> <td style="text-align: right;">solides</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Installations portuaires</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Chemin de fer</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	20	Réseau de distribution du gaz naturel	non	Nbre d'usines de pâtes et papiers	3	Terminaux pétroliers, raffineries	oui	Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	1	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	2 168	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	245 988	solides	4	Nbre de centres de tri	4	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	4	Chemin de fer	oui							
Nbre de scieries	20	Réseau de distribution du gaz naturel	non																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	3	Terminaux pétroliers, raffineries	oui																																	
Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	1																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	2 168	liquides	0																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	245 988	solides	4																																	
Nbre de centres de tri	4	Installations portuaires	oui																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	4	Chemin de fer	oui																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>An</th> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Forestier</th> <th style="background-color: #8BC34A;">Agricole</th> <th style="background-color: #C8E6C9;">M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td style="text-align: center;">34,91</td> <td style="text-align: center;">1,66</td> <td style="text-align: center;">1,96</td> <td style="text-align: center;">38,52</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td style="text-align: center;">34,91</td> <td style="text-align: center;">1,46</td> <td style="text-align: center;">1,95</td> <td style="text-align: center;">38,33</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td style="text-align: center;">19,50</td> <td style="text-align: center;">1,14</td> <td style="text-align: center;">1,40</td> <td style="text-align: center;">22,04</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td style="text-align: center;">19,90</td> <td style="text-align: center;">1,04</td> <td style="text-align: center;">1,35</td> <td style="text-align: center;">22,28</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	34,91	1,66	1,96	38,52	2030	34,91	1,46	1,95	38,33	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	19,50	1,14	1,40	22,04	2030	19,90	1,04	1,35	22,28	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>  <p style="text-align: center;"> <span style="color: #4CAF50;">■</span> Forestier            <span style="color: #8BC34A;">■</span> Agricole            <span style="color: #C8E6C9;">■</span> M.R.       </p>
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	34,91	1,66	1,96	38,52																																
2030	34,91	1,46	1,95	38,33																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	19,50	1,14	1,40	22,04																																
2030	19,90	1,04	1,35	22,28																																
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Forces</th> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Bon potentiel et densité de biomasse</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Bon potentiel des déjections animales</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Faible densité de biomasse, absence de réseau gazier</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Potentiel non-négligeable</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Faible densité de biomasse</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Opportunités</th> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Menaces</th> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Bon potentiel des bois sans preneurs (BSP)</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Aucun producteur de biocombustible liq. ou gazeux</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">-</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">-</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Bon potentiel et densité de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés	Bon potentiel des déjections animales	Faible densité de biomasse, absence de réseau gazier	Potentiel non-négligeable	Faible densité de biomasse	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des bois sans preneurs (BSP)	Compétition du coût des autres filières d'énergie	Aucun producteur de biocombustible liq. ou gazeux	-	-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																			
Forces	Faiblesses																																			
Bon potentiel et densité de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés																																			
Bon potentiel des déjections animales	Faible densité de biomasse, absence de réseau gazier																																			
Potentiel non-négligeable	Faible densité de biomasse																																			
Opportunités	Menaces																																			
Bon potentiel des bois sans preneurs (BSP)	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																			
Aucun producteur de biocombustible liq. ou gazeux	-																																			
-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
<small>Notes:          La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques.          Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean &amp; Côte-Nord, Montréal &amp; Laval et Abitibi-Témiscamingue &amp; Nord-du-Québec.</small>																																				

Figure 63 Sankey du potentiel théorique et technique du Bas-Saint-Laurent, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

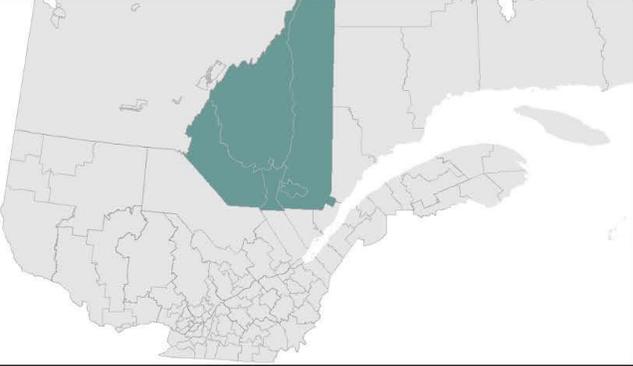
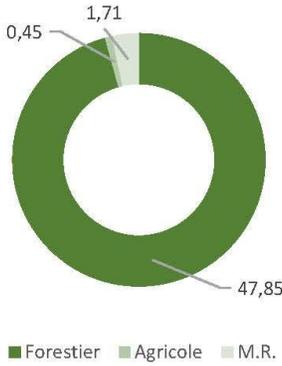
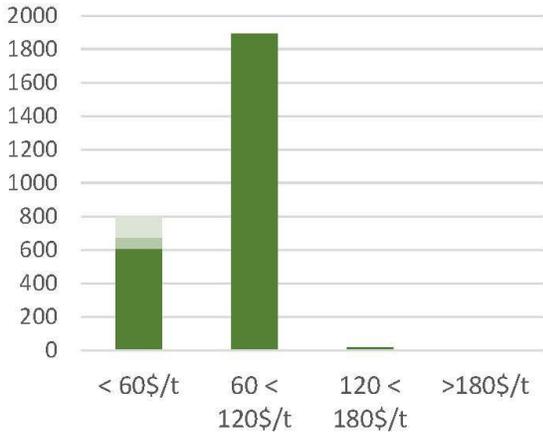
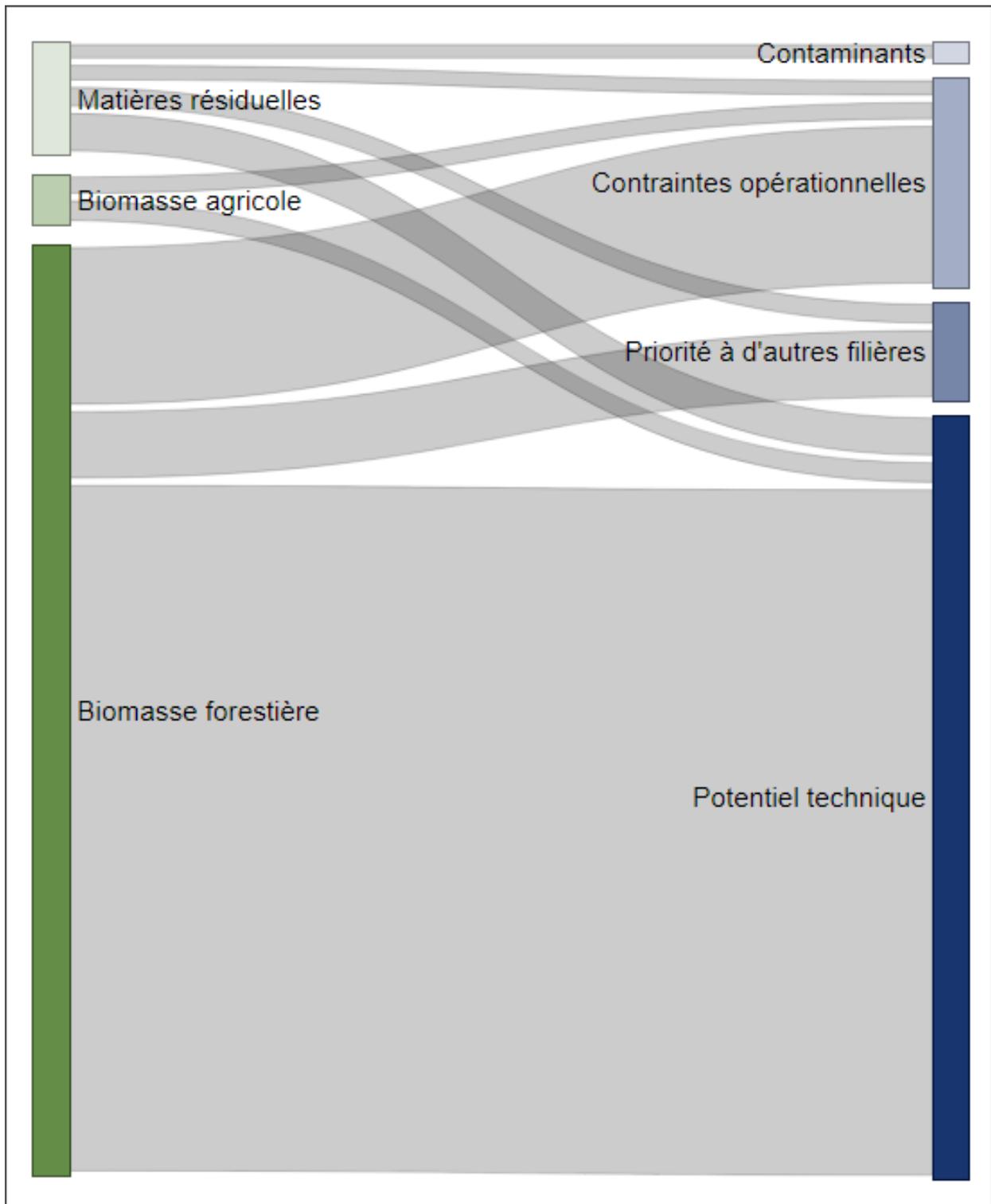
<p><b>Région</b> Saguenay-Lac-Saint-Jean</p> <p><b>Population (2018)</b> 277 406 habitants</p> <p><b>Pôle</b> Saguenay</p> <p><b>Chômage</b> 6,1 %</p> <p><b>Superficie</b> 106 522 km<sup>2</sup></p> <p><b>Principales activités industrielles</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Soins de santé et assistance sociale</li> <li>2- Services d'enseignement</li> <li>3- Construction</li> <li>4- Administration publique</li> <li>5- Première transformation des métaux</li> </ol>																																				
<p><b>Informations générales</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Nbre de scieries</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">17</td> <td style="width: 40%;">Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td style="text-align: center;">1 499</td> <td style="text-align: right;">liquides</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td style="text-align: center;">53 578</td> <td style="text-align: right;">solides</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Installations portuaires</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Chemin de fer</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	17	Réseau de distribution du gaz naturel	oui	Nbre d'usines de pâtes et papiers	4	Terminaux pétroliers, raffineries	oui	Nbre usines de cogénération	4	Producteurs de biocombustibles gazeux	0	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	1 499	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	53 578	solides	2	Nbre de centres de tri	5	Installations portuaires	0	Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui							
Nbre de scieries	17	Réseau de distribution du gaz naturel	oui																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	4	Terminaux pétroliers, raffineries	oui																																	
Nbre usines de cogénération	4	Producteurs de biocombustibles gazeux	0																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	1 499	liquides	0																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	53 578	solides	2																																	
Nbre de centres de tri	5	Installations portuaires	0																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>An</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">Forestier</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Agricole</th> <th style="background-color: #f4cccc;">M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td style="text-align: center;">61,83</td> <td style="text-align: center;">0,67</td> <td style="text-align: center;">2,19</td> <td style="text-align: center;">64,68</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td style="text-align: center;">61,83</td> <td style="text-align: center;">0,58</td> <td style="text-align: center;">2,19</td> <td style="text-align: center;">64,60</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td style="text-align: center;">47,85</td> <td style="text-align: center;">0,45</td> <td style="text-align: center;">1,71</td> <td style="text-align: center;">50,01</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td style="text-align: center;">48,77</td> <td style="text-align: center;">0,40</td> <td style="text-align: center;">1,63</td> <td style="text-align: center;">50,80</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	61,83	0,67	2,19	64,68	2030	61,83	0,58	2,19	64,60	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	47,85	0,45	1,71	50,01	2030	48,77	0,40	1,63	50,80	<p><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></p>  <p style="text-align: center;"> <span style="color: green;">■</span> Forestier            <span style="color: #92d050;">■</span> Agricole            <span style="color: #c6e0b4;">■</span> M.R.       </p>
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	61,83	0,67	2,19	64,68																																
2030	61,83	0,58	2,19	64,60																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	47,85	0,45	1,71	50,01																																
2030	48,77	0,40	1,63	50,80																																
<p><b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b></p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #c6e0b4;">Forces</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4;">Très fort potentiel et coût d'approv. modéré</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4;">-</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Faible densité de biomasse</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4;">Concentration de la matière près de Saguenay et Alma</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Faible potentiel et densité de biomasse</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #c6e0b4;">Opportunités</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Menaces</th> </tr> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4;">Fort potentiel des BSP et résidus de 1er transfo.</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4;">Présence du réseau gazier</td> <td style="background-color: #d9ead3;">-</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4;">-</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Très fort potentiel et coût d'approv. modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés	-	Faible densité de biomasse	Concentration de la matière près de Saguenay et Alma	Faible potentiel et densité de biomasse	Opportunités	Menaces	Fort potentiel des BSP et résidus de 1er transfo.	Compétition du coût des autres filières d'énergie	Présence du réseau gazier	-	-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																			
Forces	Faiblesses																																			
Très fort potentiel et coût d'approv. modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés																																			
-	Faible densité de biomasse																																			
Concentration de la matière près de Saguenay et Alma	Faible potentiel et densité de biomasse																																			
Opportunités	Menaces																																			
Fort potentiel des BSP et résidus de 1er transfo.	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																			
Présence du réseau gazier	-																																			
-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
<p><small>Notes:</small></p> <p>La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques.</p> <p>Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean &amp; Côte-Nord, Montréal &amp; Laval et Abitibi-Témiscamingue &amp; Nord-du-Québec.</p>																																				

Figure 64 Sankey du potentiel théorique et technique du Saguenay-Lac-Saint-Jean, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – CAPITALE-NATIONALE

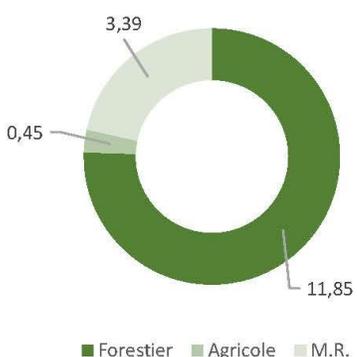
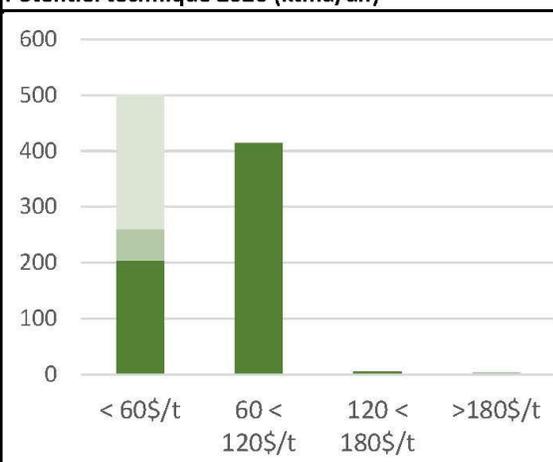
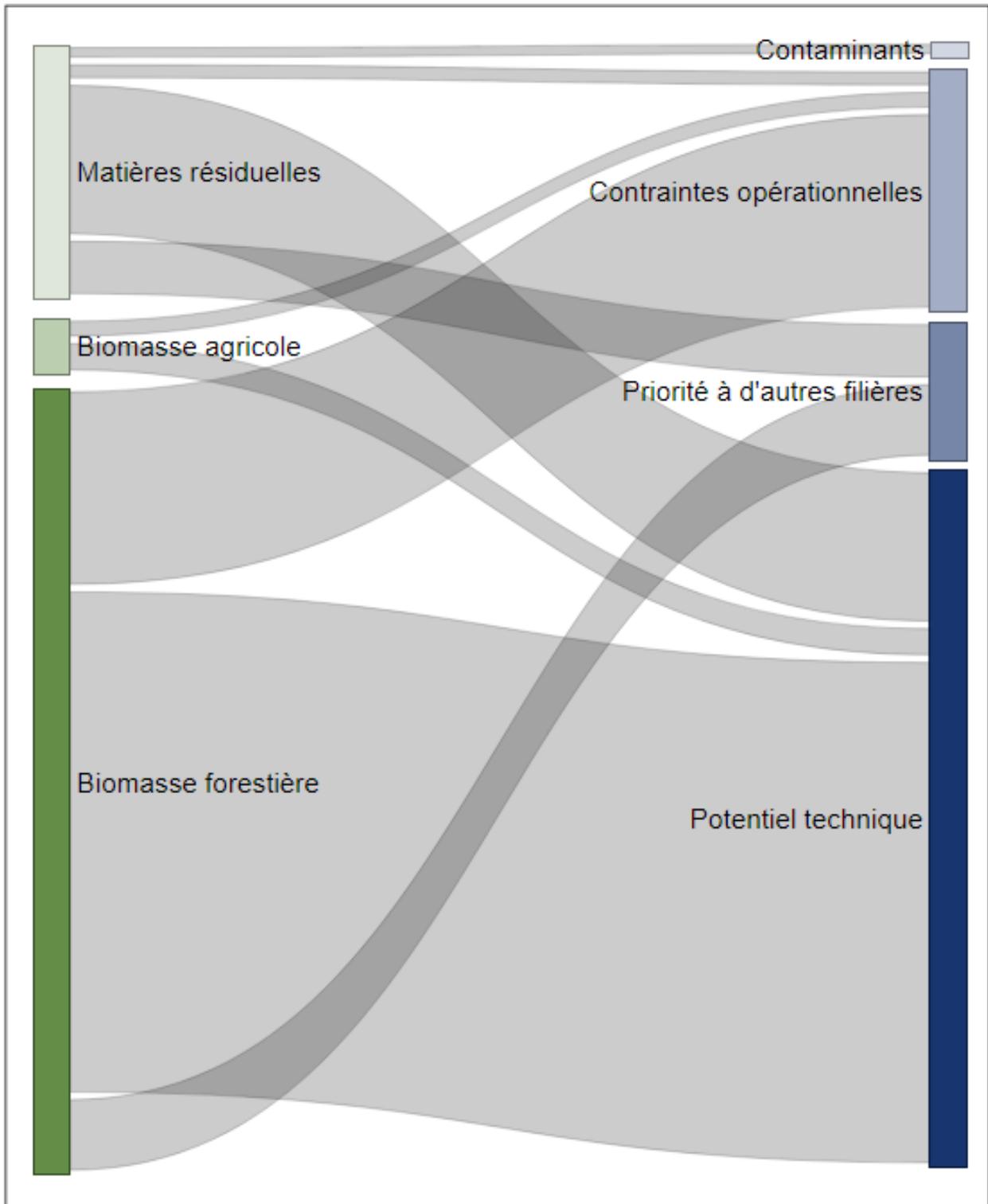
<b>Région</b> Capitale-Nationale <b>Population (2018)</b> 745 135 habitants <b>Pôle</b> Québec <b>Chômage</b> 3,1 % <b>Superficie</b> 20 971 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Administration publique 2- Soins de santé et assistance sociale 3- Services d'enseignement 4- Services professionnels, scient. et tech. 5- Construction																																						
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>8</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>Oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>3</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>0</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>713</td> <td>liquides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>98 535</td> <td>solides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>5</td> <td>Installations portuaires</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>3</td> <td>Chemin de fer</td> <td>oui</td> </tr> </table>				Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	Oui	Nbre d'usines de pâtes et papiers	3	Terminaux pétroliers, raffineries	oui	Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	1	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	713	liquides	1	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	98 535	solides	1	Nbre de centres de tri	5	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	3	Chemin de fer	oui							
Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	Oui																																			
Nbre d'usines de pâtes et papiers	3	Terminaux pétroliers, raffineries	oui																																			
Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	1																																			
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	713	liquides	1																																			
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	98 535	solides	1																																			
Nbre de centres de tri	5	Installations portuaires	oui																																			
Nbre de lieux d'enfouissement	3	Chemin de fer	oui																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>17,81</td> <td>0,62</td> <td>4,63</td> <td>23,05</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>17,82</td> <td>0,60</td> <td>4,82</td> <td>23,24</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>11,85</td> <td>0,45</td> <td>3,39</td> <td>15,68</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>12,09</td> <td>0,46</td> <td>3,31</td> <td>15,86</td> </tr> </tbody> </table>		An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	17,81	0,62	4,63	23,05	2030	17,82	0,60	4,82	23,24	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	11,85	0,45	3,39	15,68	2030	12,09	0,46	3,31	15,86	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 	
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																		
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																						
2020	17,81	0,62	4,63	23,05																																		
2030	17,82	0,60	4,82	23,24																																		
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																						
2020	11,85	0,45	3,39	15,68																																		
2030	12,09	0,46	3,31	15,86																																		
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b> 		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bon potentiel et coût d'approvisionnement modéré</td> <td>Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Faible densité de biomasse</td> </tr> <tr> <td>Bon potentiel et forte concentration de la matière</td> <td>-</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des bois sans preneurs</td> <td>Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse</td> </tr> <tr> <td>Présence du réseau gazier</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>		Forces	Faiblesses	Bon potentiel et coût d'approvisionnement modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés	-	Faible densité de biomasse	Bon potentiel et forte concentration de la matière	-	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des bois sans preneurs	Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse	Présence du réseau gazier	-	-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																			
Forces	Faiblesses																																					
Bon potentiel et coût d'approvisionnement modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés																																					
-	Faible densité de biomasse																																					
Bon potentiel et forte concentration de la matière	-																																					
Opportunités	Menaces																																					
Bon potentiel des bois sans preneurs	Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse																																					
Présence du réseau gazier	-																																					
-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																					
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																						

Figure 65 Sankey du potentiel théorique et technique de la Capitale-Nationale, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – MAURICIE

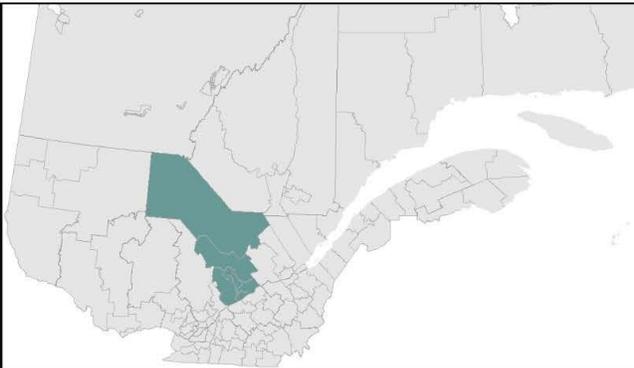
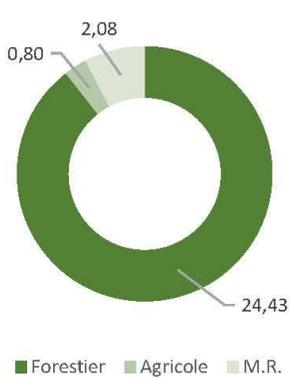
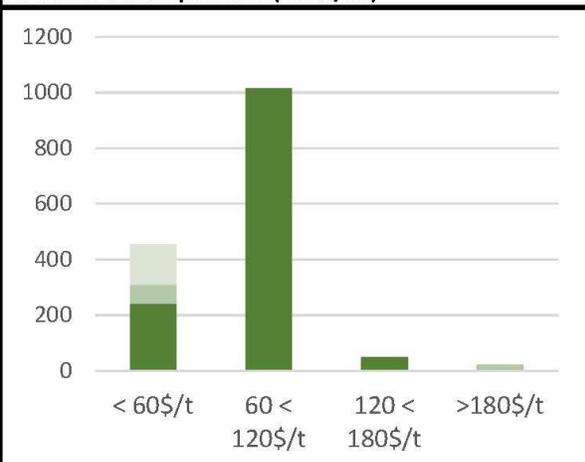
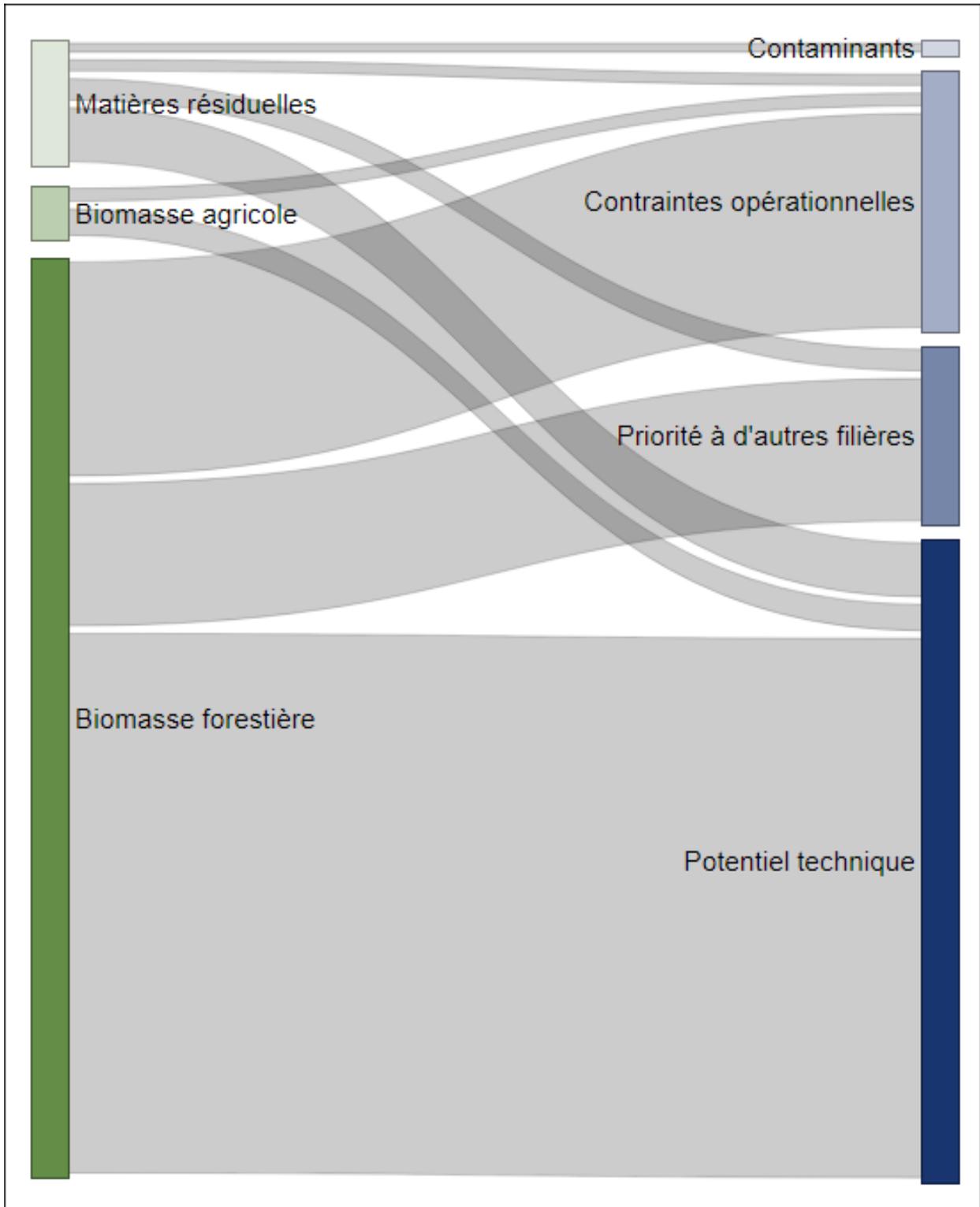
<b>Région</b>	Mauricie				
<b>Population (2018)</b>	269 332 habitants				
<b>Pôle</b>	Trois-Rivières				
<b>Chômage</b>	5,1 %				
<b>Superficie</b>	39 922 km <sup>2</sup>				
<b>Principales activités industrielles</b>	1- Soins de santé et assistance sociale 2- Services d'enseignement 3- Construction 4- Administration publique 5- Services publics				
<b>Informations générales</b>					
Nbre de scieries	7	Réseau de distribution du gaz naturel	oui		
Nbre d'usines de pâtes et papiers	4	Terminaux pétroliers, raffineries	oui		
Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0		
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	916	liquides	0		
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	87 245	solides	3		
Nbre de centres de tri	3	Installations portuaires	oui		
Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui		
<b>An</b>	<b>Forestier</b>	<b>Agricole</b>	<b>M.R.</b>	<b>Total</b>	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					
2020	40,01	0,99	2,78	43,78	
2030	40,02	1,06	2,84	43,92	
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					
2020	24,43	0,80	2,08	27,30	
2030	24,84	0,91	2,05	27,80	
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b>					
					
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.					
<b>Forces</b>		<b>Faiblesses</b>			
Très fort potentiel de biomasse		Coûts d'approv. en forêt élevés			
		Faible densité de biomasse			
Concentration de la matière près de Trois-Rivières		Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire			
<b>Opportunités</b>		<b>Menaces</b>			
Fort potentiel des bois sans preneurs		Compétition du coût des autres filières d'énergie			
Présence du réseau gazier		-			
Gisement de RA actuellement sous-exploité		-			

Figure 66 Sankey du potentiel théorique et technique de la Mauricie, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – ESTRIE

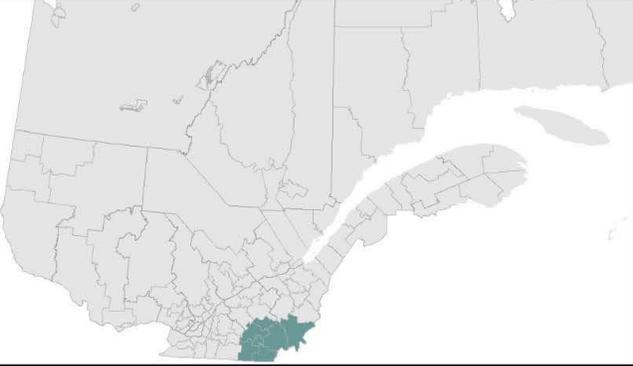
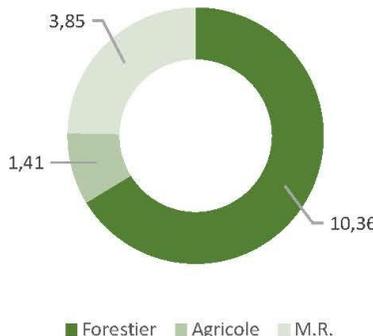
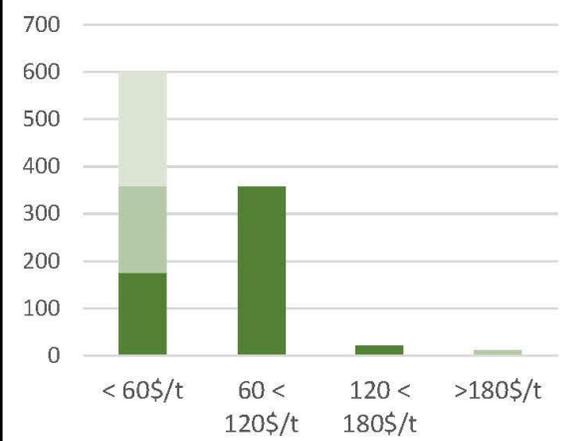
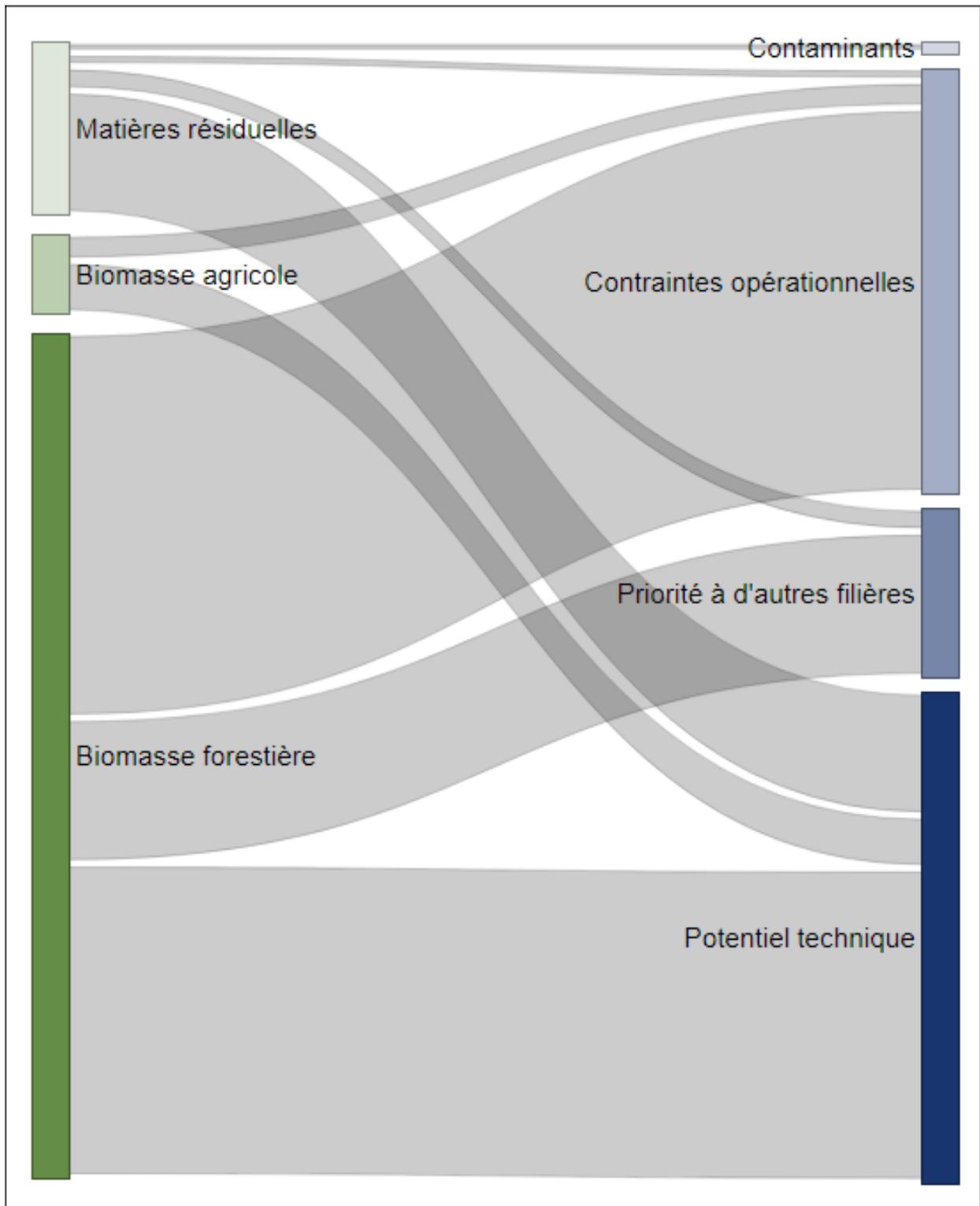
<b>Région</b>	Estrie				
<b>Population (2018)</b>	326 476 habitants				
<b>Pôle</b>	Sherbrooke				
<b>Chômage</b>	4,7 %				
<b>Superficie</b>	10 508 km <sup>2</sup>				
<b>Principales activités industrielles</b>					
1-	Soins de santé et assistance sociale				
2-	Services d'enseignement				
3-	Construction				
4-	Administration publique				
5-	Commerce de détail				
<b>Informations générales</b>					
Nbre de scieries	27	Réseau de distribution du gaz naturel	oui		
Nbre d'usines de pâtes et papiers	2	Terminaux pétroliers, raffineries	non		
Nbre usines de cogénération	5	Producteurs de biocombustibles gazeux	0		
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	1 916	liquides	0		
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	255 604	solides	1		
Nbre de centres de tri	2	Installations portuaires	non		
Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui		
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>  
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					
2020	27,75	1,94	4,36	34,06	
2030	27,76	1,80	4,44	34,00	
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					
2020	10,36	1,41	3,85	15,62	
2030	10,59	1,37	3,82	15,77	
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b>					
					
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.					
<b>Forces</b>		<b>Faiblesses</b>			
Bon potentiel de biomasse		Coûts d'approv. en forêt élevés			
Bon potentiel et densité des déjections animales		-			
Bonne densité de biomasse près de Sherbrooke		-			
<b>Opportunités</b>		<b>Menaces</b>			
Bon potentiel des résidus de 1er transfo.		Forte demande en approv. et compétition			
Aucun producteur de biocombustible liq. ou gaz, et présence du réseau gazier		-			
Gestion intégrée des résidus de papetières		Compétition pour l'utilisation de la biomasse			

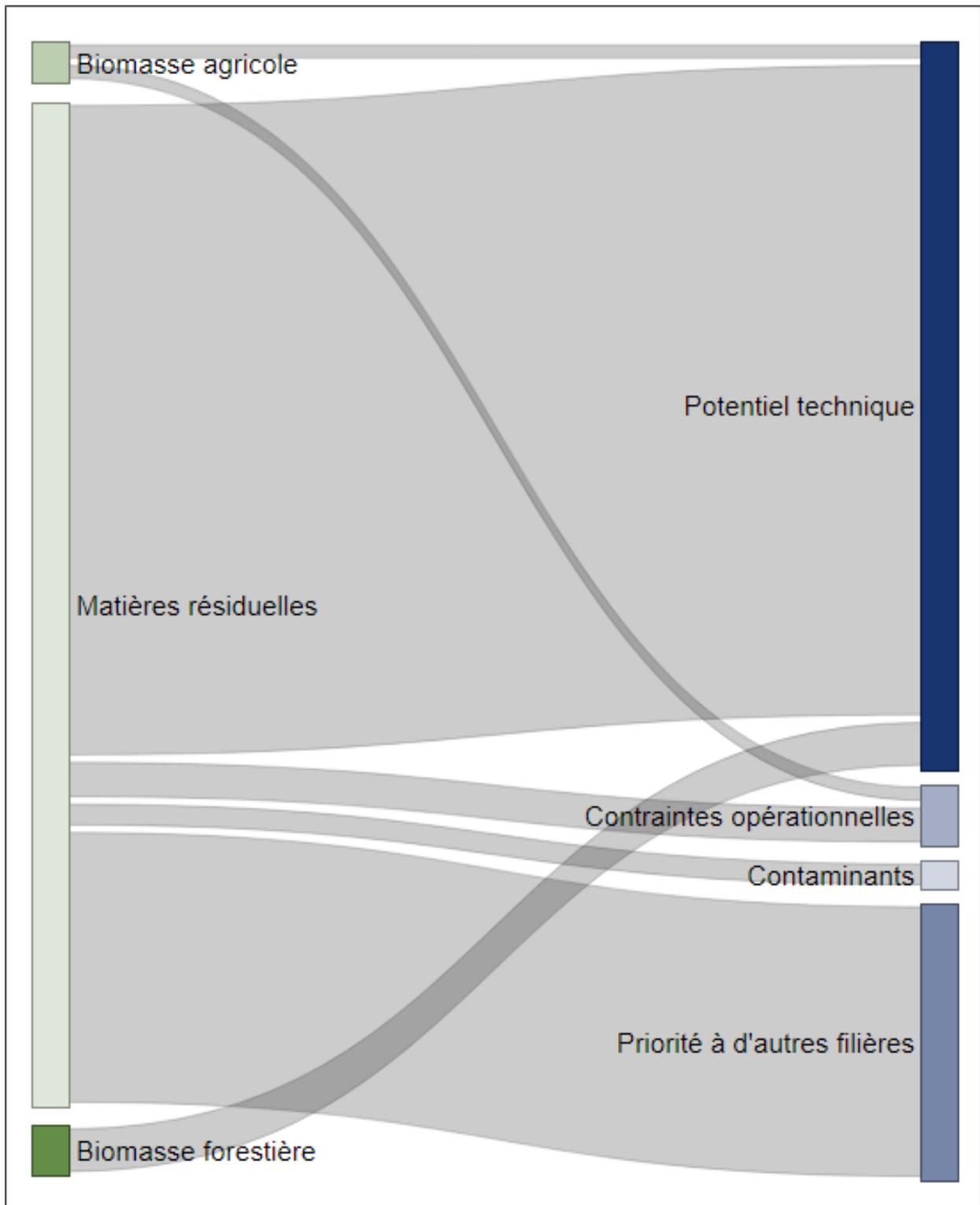
Figure 67 Sankey du potentiel théorique et technique de l'Estrie, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – MONTRÉAL

<b>Région</b>	Montréal				
<b>Population (2018)</b>	2 029 379 habitants				
<b>Pôle</b>	Montréal				
<b>Chômage</b>	7,2 %				
<b>Superficie</b>	625 km <sup>2</sup>				
<b>Principales activités industrielles</b>	1- Services professionnels, scient. et tech. 2- Soins de santé et assistance sociale 3- Commerce de gros 4- Administration publique 5- Transport et entreposage				
<b>Informations générales</b>					
Nbre de scieries	0	Réseau de distribution du gaz naturel	oui		
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	oui		
Nbre usines de cogénération	1	Producteurs de biocombustibles gazeux	1		
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	5	liquides	0		
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	807	solides	0		
Nbre de centres de tri	3	Installations portuaires	oui		
Nbre de lieux d'enfouissement	1	Chemin de fer	oui		
<b>An</b>	<b>Forestier</b>	<b>Agricole</b>	<b>M.R.</b>	<b>Total</b>	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					
2020	0,40	0,02	12,01	12,43	
2030	0,40	0,02	12,48	12,90	
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					
2020	0,40	0,01	8,27	8,68	
2030	0,40	0,01	8,04	8,45	
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b>					
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.					
<b>Forces</b>		<b>Faiblesses</b>			
-		Coûts d'approv. en forêt élevés			
-		Très faible potentiel			
Très fort potentiel et densité de biomasse		-			
<b>Opportunités</b>		<b>Menaces</b>			
Gros bassin industriel et commercial		Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse			
Présence du réseau gazier		-			
-		Forte compétition pour l'utilisation de la biomasse			

Figure 68 Sankey du potentiel théorique et technique de Montréal, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – OUTAOUAIS

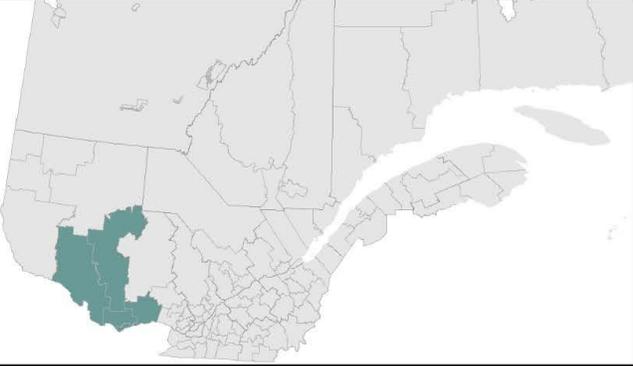
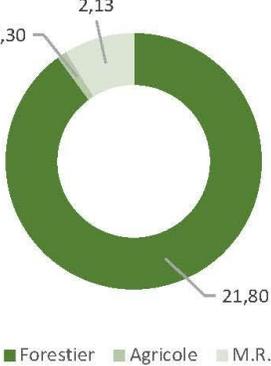
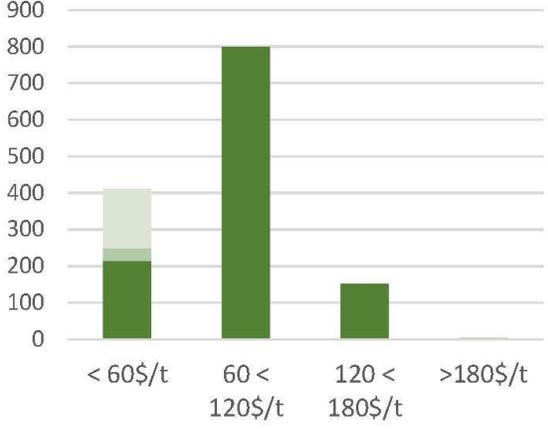
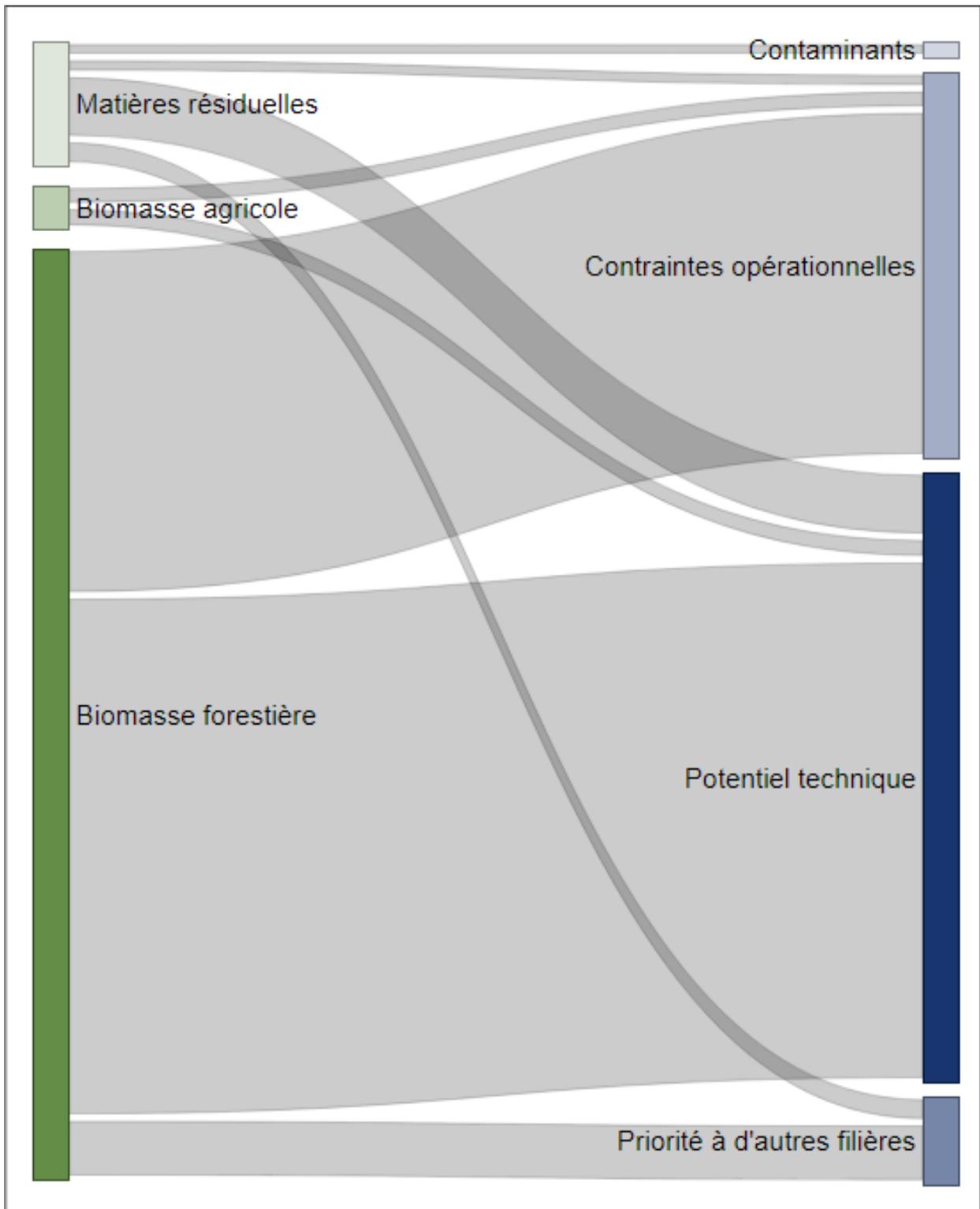
<p><b>Région</b> Outaouais</p> <p><b>Population (2018)</b> 390 830 habitants</p> <p><b>Pôle</b> Gatineau</p> <p><b>Chômage</b> 4,9 %</p> <p><b>Superficie</b> 34 079 km<sup>2</sup></p> <p><b>Principales activités industrielles</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Administration publique</li> <li>2- Soins de santé et assistance sociale</li> <li>3- Construction</li> <li>4- Services d'enseignement</li> <li>5- Commerce de détail</li> </ol>																																				
<p><b>Informations générales</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Nbre de scieries</td> <td style="width: 33%;">13</td> <td style="width: 33%;">Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td style="width: 15%;">oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>3</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>3</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>844</td> <td>liquides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>46 298</td> <td>solides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>7</td> <td>Installations portuaires</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>1</td> <td>Chemin de fer</td> <td>non</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	13	Réseau de distribution du gaz naturel	oui	Nbre d'usines de pâtes et papiers	3	Terminaux pétroliers, raffineries	non	Nbre usines de cogénération	3	Producteurs de biocombustibles gazeux	0	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	844	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	46 298	solides	1	Nbre de centres de tri	7	Installations portuaires	non	Nbre de lieux d'enfouissement	1	Chemin de fer	non							
Nbre de scieries	13	Réseau de distribution du gaz naturel	oui																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	3	Terminaux pétroliers, raffineries	non																																	
Nbre usines de cogénération	3	Producteurs de biocombustibles gazeux	0																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	844	liquides	0																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	46 298	solides	1																																	
Nbre de centres de tri	7	Installations portuaires	non																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	1	Chemin de fer	non																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>An</th> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Forestier</th> <th style="background-color: #8BC34A;">Agricole</th> <th style="background-color: #C8E6C9;">M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>38,05</td> <td>0,53</td> <td>2,67</td> <td>41,25</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>38,06</td> <td>0,47</td> <td>2,81</td> <td>41,35</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>21,80</td> <td>0,30</td> <td>2,13</td> <td>24,23</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>22,25</td> <td>0,29</td> <td>2,11</td> <td>24,66</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	38,05	0,53	2,67	41,25	2030	38,06	0,47	2,81	41,35	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	21,80	0,30	2,13	24,23	2030	22,25	0,29	2,11	24,66	<p><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></p>  <p style="text-align: center;"> <span style="color: #4CAF50;">■</span> Forestier            <span style="color: #8BC34A;">■</span> Agricole            <span style="color: #C8E6C9;">■</span> M.R.       </p>
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	38,05	0,53	2,67	41,25																																
2030	38,06	0,47	2,81	41,35																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	21,80	0,30	2,13	24,23																																
2030	22,25	0,29	2,11	24,66																																
<p><b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b></p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Forces</th> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Fort potentiel de biomasse</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Coûts d'approv. en forêt très élevés</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;"></td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Faible densité de biomasse</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Concentration de la matière près de Gatineau</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Opportunités</th> <th style="background-color: #4CAF50; color: white;">Menaces</th> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Fort potentiel des BSP et résidus de 1er transfo.</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Présence du réseau gazier</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Gisement de RA potentiellement sous-exploité</td> <td style="background-color: #4CAF50; color: white;">Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Fort potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt très élevés		Faible densité de biomasse	Concentration de la matière près de Gatineau	Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire	Opportunités	Menaces	Fort potentiel des BSP et résidus de 1er transfo.	Compétition du coût des autres filières d'énergie	Présence du réseau gazier		Gisement de RA potentiellement sous-exploité	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																			
Forces	Faiblesses																																			
Fort potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt très élevés																																			
	Faible densité de biomasse																																			
Concentration de la matière près de Gatineau	Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire																																			
Opportunités	Menaces																																			
Fort potentiel des BSP et résidus de 1er transfo.	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																			
Présence du réseau gazier																																				
Gisement de RA potentiellement sous-exploité	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
<p><small>Notes:</small></p> <p>La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques.</p> <p>Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean &amp; Côte-Nord, Montréal &amp; Laval et Abitibi-Témiscamingue &amp; Nord-du-Québec.</p>																																				

Figure 69 Sankey du potentiel théorique et technique de l'Outaouais, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

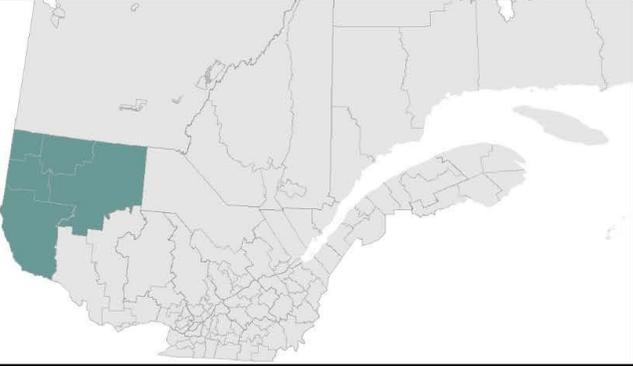
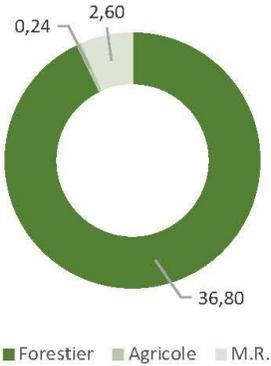
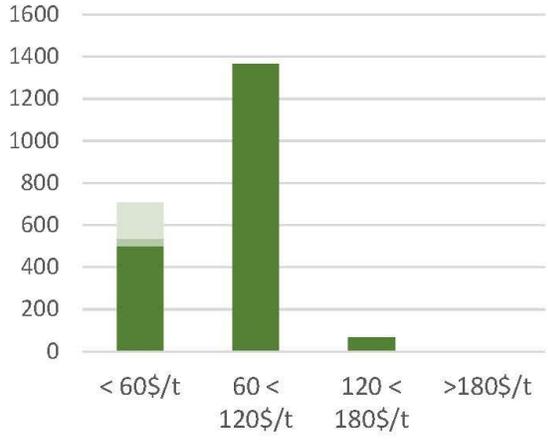
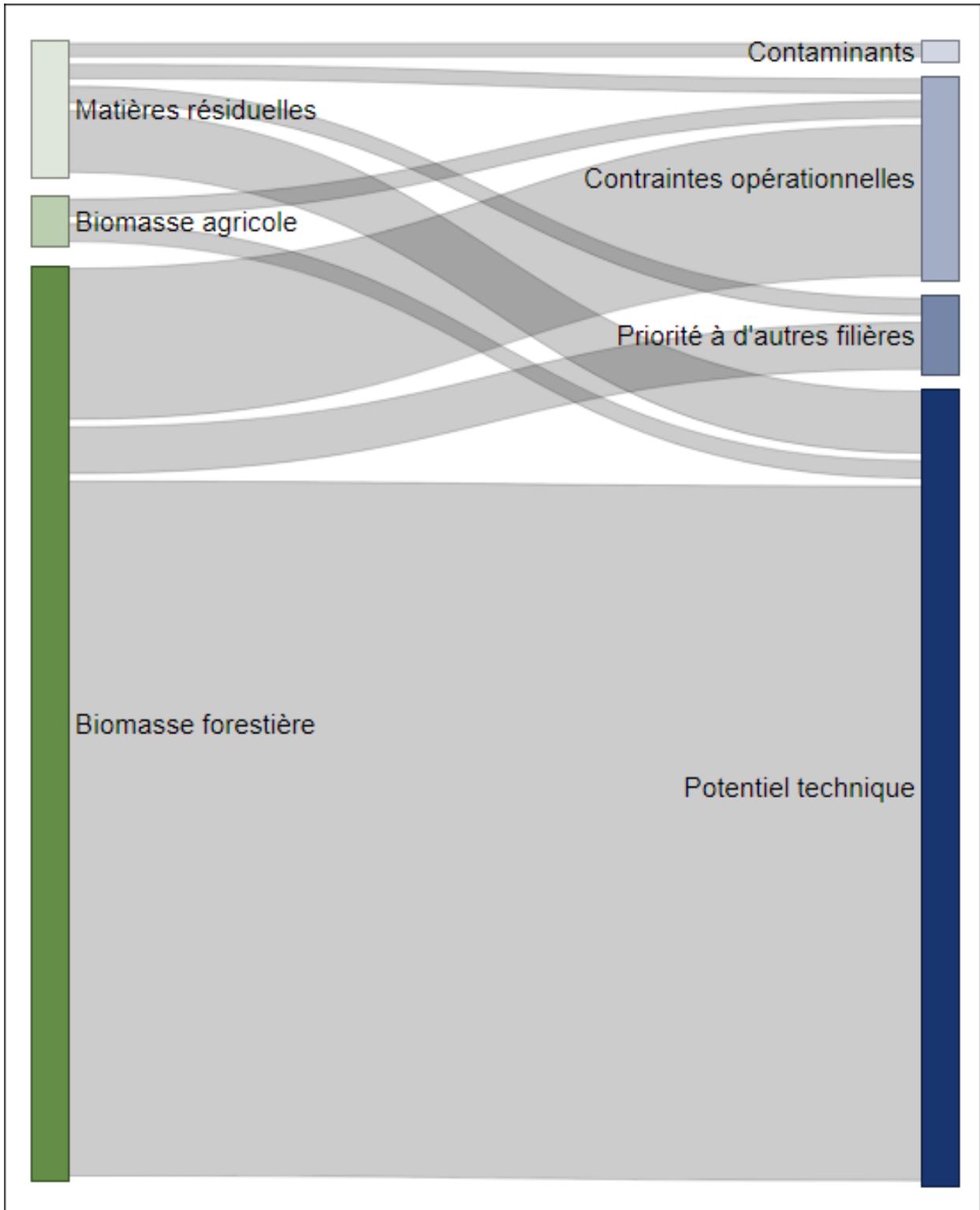
<b>Région</b> Abitibi-Témiscamingue <b>Population (2018)</b> 147 508 habitants <b>Pôle</b> Rouyn-Noranda <b>Chômage</b> 3,8 % <b>Superficie</b> 64 663 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Extraction minière, de pétrole et de gaz 2- Construction 3- Soins de santé et assistance sociale 4- Services d'enseignement 5- Première transformation des métaux																																				
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>8</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>2</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>3</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>1 109</td> <td>liquides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>42 986</td> <td>solides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>2</td> <td>Installations portuaires</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>3</td> <td>Chemin de fer</td> <td>oui</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	oui	Nbre d'usines de pâtes et papiers	2	Terminaux pétroliers, raffineries	non	Nbre usines de cogénération	3	Producteurs de biocombustibles gazeux	0	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	1 109	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	42 986	solides	0	Nbre de centres de tri	2	Installations portuaires	non	Nbre de lieux d'enfouissement	3	Chemin de fer	oui							
Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	oui																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	2	Terminaux pétroliers, raffineries	non																																	
Nbre usines de cogénération	3	Producteurs de biocombustibles gazeux	0																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	1 109	liquides	0																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	42 986	solides	0																																	
Nbre de centres de tri	2	Installations portuaires	non																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	3	Chemin de fer	oui																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>46,01</td> <td>0,43</td> <td>2,83</td> <td>49,27</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>46,02</td> <td>0,35</td> <td>2,89</td> <td>49,25</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>36,80</td> <td>0,24</td> <td>2,60</td> <td>39,64</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>37,55</td> <td>0,20</td> <td>2,60</td> <td>40,36</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	46,01	0,43	2,83	49,27	2030	46,02	0,35	2,89	49,25	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	36,80	0,24	2,60	39,64	2030	37,55	0,20	2,60	40,36	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	46,01	0,43	2,83	49,27																																
2030	46,02	0,35	2,89	49,25																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	36,80	0,24	2,60	39,64																																
2030	37,55	0,20	2,60	40,36																																
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Très fort potentiel et coût d'approvisionnement modéré</td> <td>Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Faible densité de biomasse</td> </tr> <tr> <td>Bon potentiel de résidus de pâtes et papiers</td> <td>Faible densité de biomasse</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des Bois sans preneurs et résidus de 1er transfo.</td> <td>Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gestion intégrée des biomasses valorisables</td> <td>Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Très fort potentiel et coût d'approvisionnement modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés		Faible densité de biomasse	Bon potentiel de résidus de pâtes et papiers	Faible densité de biomasse	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des Bois sans preneurs et résidus de 1er transfo.	Compétition du coût des autres filières d'énergie			Gestion intégrée des biomasses valorisables	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																			
Forces	Faiblesses																																			
Très fort potentiel et coût d'approvisionnement modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés																																			
	Faible densité de biomasse																																			
Bon potentiel de résidus de pâtes et papiers	Faible densité de biomasse																																			
Opportunités	Menaces																																			
Bon potentiel des Bois sans preneurs et résidus de 1er transfo.	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																			
Gestion intégrée des biomasses valorisables	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																				

Figure 70 Sankey du potentiel théorique et technique de l'Abitibi-Témiscamingue, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – CÔTE-NORD

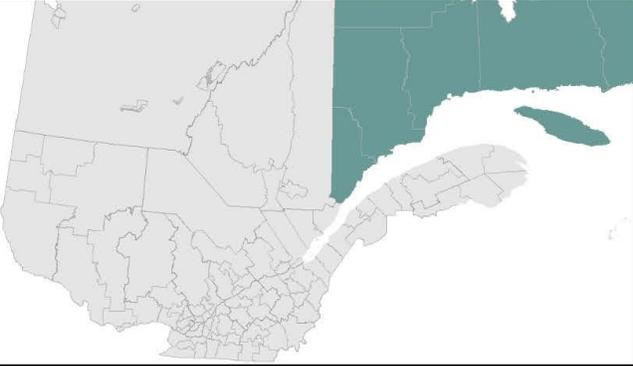
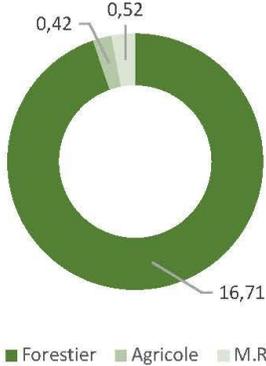
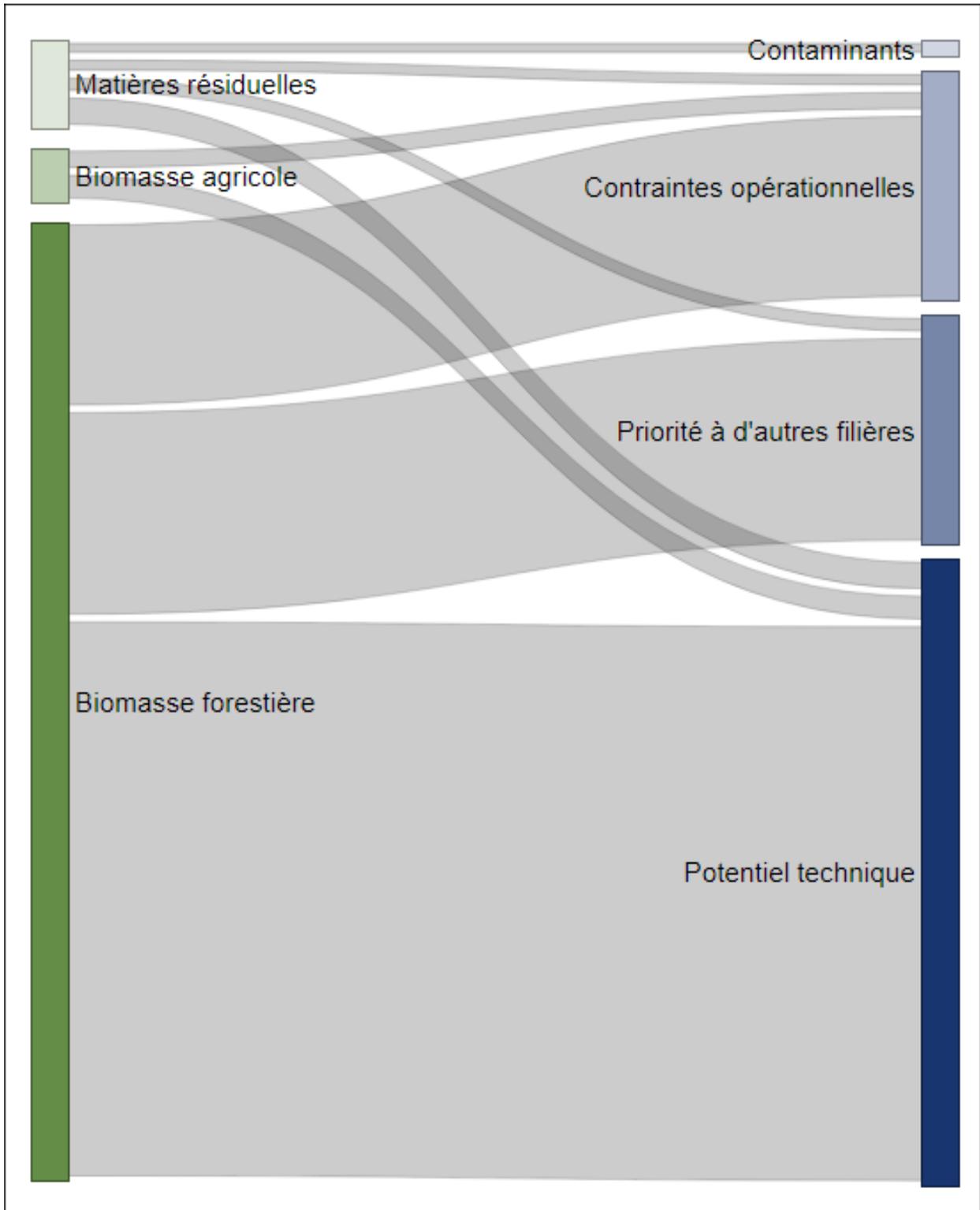
<b>Région</b> Côte-Nord <b>Population (2018)</b> 91 213 habitants <b>Pôle</b> Sept-îles <b>Chômage</b> 4,9 % <b>Superficie</b> 351 615 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Extraction minière, de pétrole et de gaz 2- Construction 3- Administration publique 4- Services publics 5- Première transformation des métaux																																																																								
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>8</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>4</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>0</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>73</td> <td>liquides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>53 578</td> <td>solides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>1</td> <td>Installations portuaires</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>2</td> <td>Chemin de fer</td> <td>oui</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	non	Nbre d'usines de pâtes et papiers	4	Terminaux pétroliers, raffineries	oui	Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	73	liquides	1	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	53 578	solides	1	Nbre de centres de tri	1	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui																																											
Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	non																																																																					
Nbre d'usines de pâtes et papiers	4	Terminaux pétroliers, raffineries	oui																																																																					
Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0																																																																					
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	73	liquides	1																																																																					
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	53 578	solides	1																																																																					
Nbre de centres de tri	1	Installations portuaires	oui																																																																					
Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>27,84</td> <td>0,64</td> <td>0,65</td> <td>29,14</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>27,85</td> <td>0,54</td> <td>0,66</td> <td>29,05</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>16,71</td> <td>0,42</td> <td>0,52</td> <td>17,65</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>17,02</td> <td>0,54</td> <td>0,50</td> <td>18,05</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	27,84	0,64	0,65	29,14	2030	27,85	0,54	0,66	29,05	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	16,71	0,42	0,52	17,65	2030	17,02	0,54	0,50	18,05	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 																																				
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																																																				
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																																																								
2020	27,84	0,64	0,65	29,14																																																																				
2030	27,85	0,54	0,66	29,05																																																																				
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																																																								
2020	16,71	0,42	0,52	17,65																																																																				
2030	17,02	0,54	0,50	18,05																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>800</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>700</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>600</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>300</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>&lt; 60\$/t</td> <td>60 &lt; 120\$/t</td> <td>120 &lt; 180\$/t</td> <td>&gt;180\$/t</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b>					800					700					600					500					400					300					200					100					0						< 60\$/t	60 < 120\$/t	120 < 180\$/t	>180\$/t	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bon potentiel de biomasse</td> <td>Coûts d'approv. en forêt très élevés</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Très faible potentiel, absence de réseau gazier</td> </tr> <tr> <td>Bonne concentration de la matière près de Sept-Îles</td> <td>Faible quantité et aucune collecte des RA actuelle</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des bois sans preneurs</td> <td>Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Absence de centre de tri, papiers, cartons, CRD</td> <td>Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt très élevés	-	Très faible potentiel, absence de réseau gazier	Bonne concentration de la matière près de Sept-Îles	Faible quantité et aucune collecte des RA actuelle	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie	-	-	Absence de centre de tri, papiers, cartons, CRD	Compétition pour l'utilisation de la biomasse
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b>																																																																								
800																																																																								
700																																																																								
600																																																																								
500																																																																								
400																																																																								
300																																																																								
200																																																																								
100																																																																								
0																																																																								
	< 60\$/t	60 < 120\$/t	120 < 180\$/t	>180\$/t																																																																				
Forces	Faiblesses																																																																							
Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt très élevés																																																																							
-	Très faible potentiel, absence de réseau gazier																																																																							
Bonne concentration de la matière près de Sept-Îles	Faible quantité et aucune collecte des RA actuelle																																																																							
Opportunités	Menaces																																																																							
Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																																																							
-	-																																																																							
Absence de centre de tri, papiers, cartons, CRD	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																																																							
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																																																								

Figure 71 Sankey du potentiel théorique et technique de la Côte-Nord, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – NORD-DU-QUÉBEC

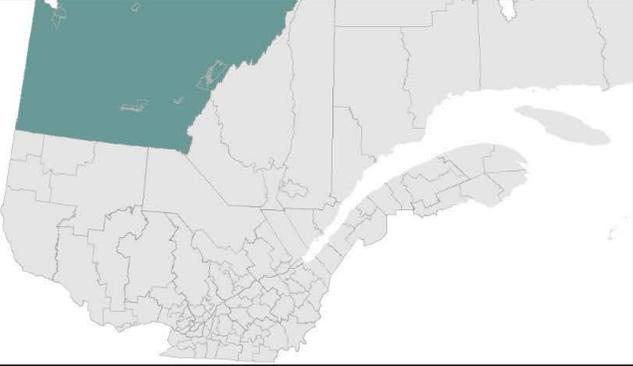
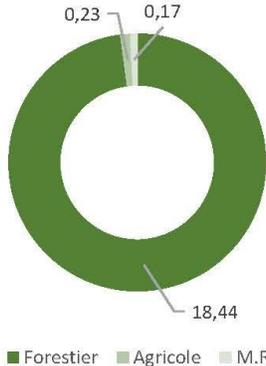
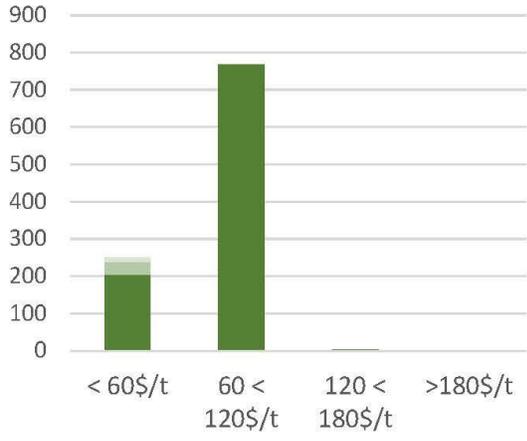
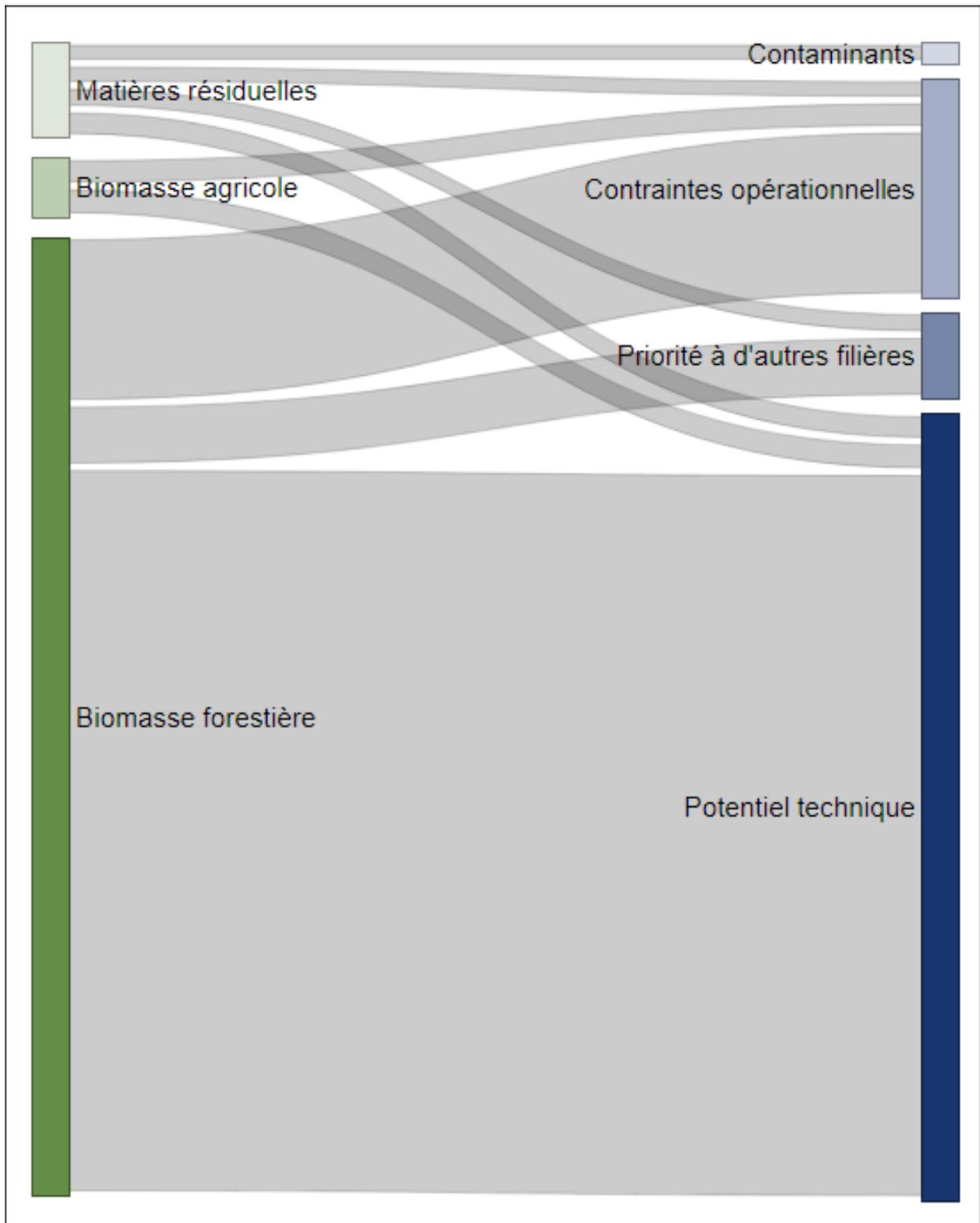
<b>Région</b> Nord-du-Québec <b>Population (2018)</b> 45 558 habitants <b>Pôle</b> Chibougamau <b>Chômage</b> 4,9 % <b>Superficie</b> 860 681 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Extraction minière, de pétrole et de gaz 2- Construction 3- Services publics 4- Administration publique 5- Soins de santé et assistance sociale																																				
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>6</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>0</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>2</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>17</td> <td>liquides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>42 986</td> <td>solides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>0</td> <td>Installations portuaires</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>1</td> <td>Chemin de fer</td> <td>non</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	6	Réseau de distribution du gaz naturel	non	Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non	Nbre usines de cogénération	2	Producteurs de biocombustibles gazeux	0	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	17	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	42 986	solides	1	Nbre de centres de tri	0	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	1	Chemin de fer	non							
Nbre de scieries	6	Réseau de distribution du gaz naturel	non																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non																																	
Nbre usines de cogénération	2	Producteurs de biocombustibles gazeux	0																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	17	liquides	0																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	42 986	solides	1																																	
Nbre de centres de tri	0	Installations portuaires	oui																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	1	Chemin de fer	non																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>23,33</td> <td>0,42</td> <td>0,23</td> <td>23,98</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>23,33</td> <td>0,33</td> <td>0,24</td> <td>23,91</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>18,44</td> <td>0,23</td> <td>0,17</td> <td>18,84</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>18,75</td> <td>0,33</td> <td>0,16</td> <td>19,25</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	23,33	0,42	0,23	23,98	2030	23,33	0,33	0,24	23,91	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	18,44	0,23	0,17	18,84	2030	18,75	0,33	0,16	19,25	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	23,33	0,42	0,23	23,98																																
2030	23,33	0,33	0,24	23,91																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	18,44	0,23	0,17	18,84																																
2030	18,75	0,33	0,16	19,25																																
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bon potentiel de biomasse</td> <td>Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Très faible potentiel, absence de réseau gazier</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Faible quantité et densité de matières résiduelles</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des bois sans preneurs</td> <td>Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gestion intégrée des biomasses valorisables</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés	-	Très faible potentiel, absence de réseau gazier	-	Faible quantité et densité de matières résiduelles	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie	-	-	Gestion intégrée des biomasses valorisables	-																			
Forces	Faiblesses																																			
Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés																																			
-	Très faible potentiel, absence de réseau gazier																																			
-	Faible quantité et densité de matières résiduelles																																			
Opportunités	Menaces																																			
Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																			
-	-																																			
Gestion intégrée des biomasses valorisables	-																																			
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																				

Figure 72 Sankey du potentiel théorique et technique du Nord-du-Québec, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – GASPÉSIE – ÎLE-DE-LA-MADELEINE

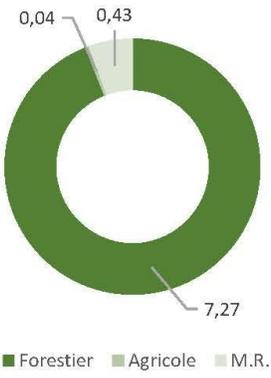
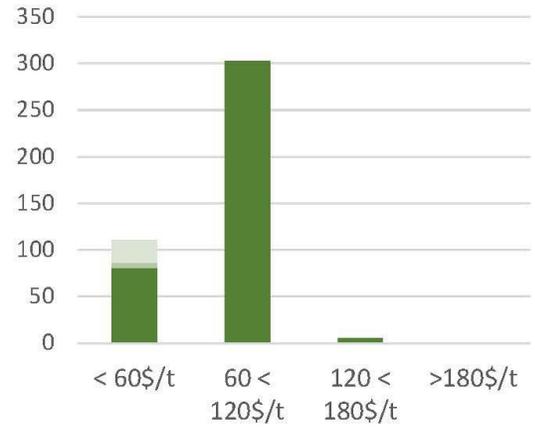
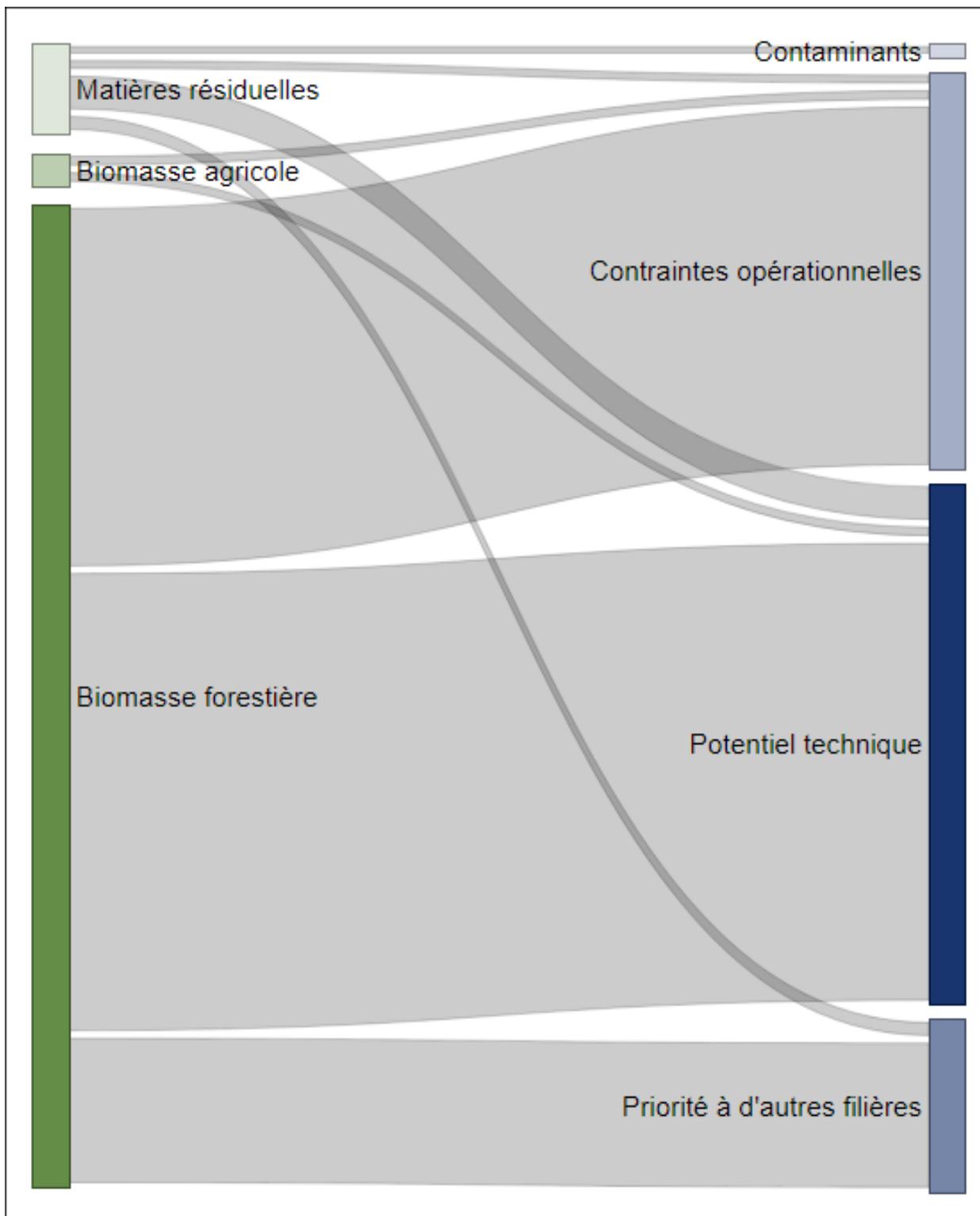
<b>Région</b> Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine <b>Population (2018)</b> 90 709 habitants <b>Pôle</b> - <b>Chômage</b> 12,9 % <b>Superficie</b> 78 180 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Construction 2- Soins de santé et assistance sociale 3- Administration publique 4- Services d'enseignement 5- Commerce de détail																																						
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>10</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>0</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>0</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>157</td> <td>liquides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>11 114</td> <td>solides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>2</td> <td>Installations portuaires</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>2</td> <td>Chemin de fer</td> <td>oui</td> </tr> </table>				Nbre de scieries	10	Réseau de distribution du gaz naturel	non	Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	oui	Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	157	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	11 114	solides	0	Nbre de centres de tri	2	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui							
Nbre de scieries	10	Réseau de distribution du gaz naturel	non																																			
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	oui																																			
Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0																																			
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	157	liquides	0																																			
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	11 114	solides	0																																			
Nbre de centres de tri	2	Installations portuaires	oui																																			
Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>15,16</td> <td>0,08</td> <td>0,56</td> <td>15,80</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>15,16</td> <td>0,06</td> <td>0,57</td> <td>15,79</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>7,27</td> <td>0,04</td> <td>0,43</td> <td>7,73</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>7,40</td> <td>0,03</td> <td>0,40</td> <td>7,83</td> </tr> </tbody> </table>		An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	15,16	0,08	0,56	15,80	2030	15,16	0,06	0,57	15,79	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	7,27	0,04	0,43	7,73	2030	7,40	0,03	0,40	7,83	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 	
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																		
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																						
2020	15,16	0,08	0,56	15,80																																		
2030	15,16	0,06	0,57	15,79																																		
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																						
2020	7,27	0,04	0,43	7,73																																		
2030	7,40	0,03	0,40	7,83																																		
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b> 		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Forte densité et coût d'approvisionnement modéré</td> <td>Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Très faible potentiel, absence de réseau gazier</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Faible quantité et densité de matières résiduelles</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des bois sans preneurs</td> <td>Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>		Forces	Faiblesses	Forte densité et coût d'approvisionnement modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés	-	Très faible potentiel, absence de réseau gazier	-	Faible quantité et densité de matières résiduelles	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie	-	-	-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																			
Forces	Faiblesses																																					
Forte densité et coût d'approvisionnement modéré	Coûts d'approv. en forêt élevés																																					
-	Très faible potentiel, absence de réseau gazier																																					
-	Faible quantité et densité de matières résiduelles																																					
Opportunités	Menaces																																					
Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																					
-	-																																					
-	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																					
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																						

Figure 73 Sankey du potentiel théorique et technique de la Gaspésie-Îles-de-la-madeleine, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – CHAUDIÈRE-APPALACHES

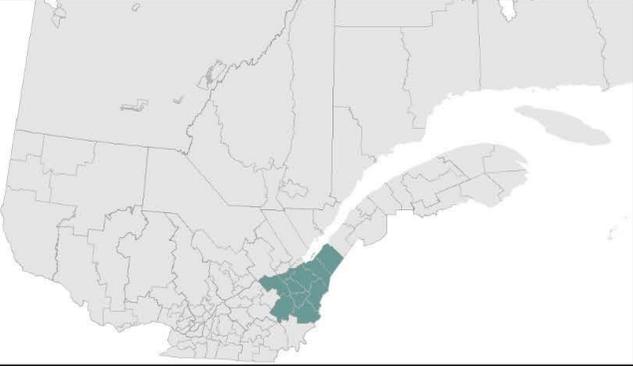
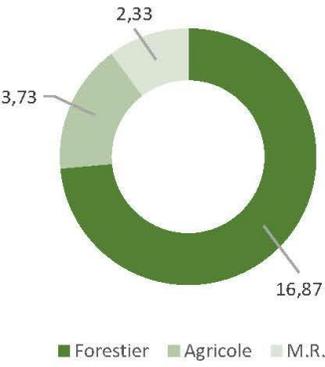
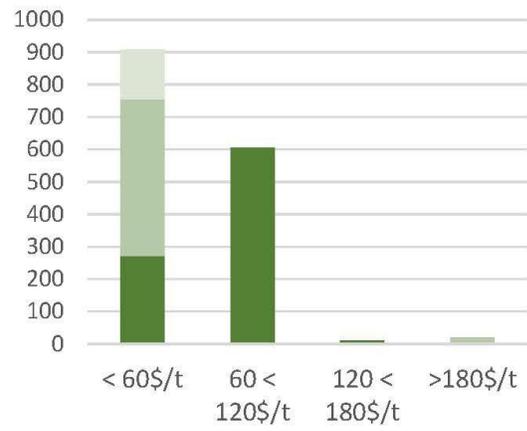
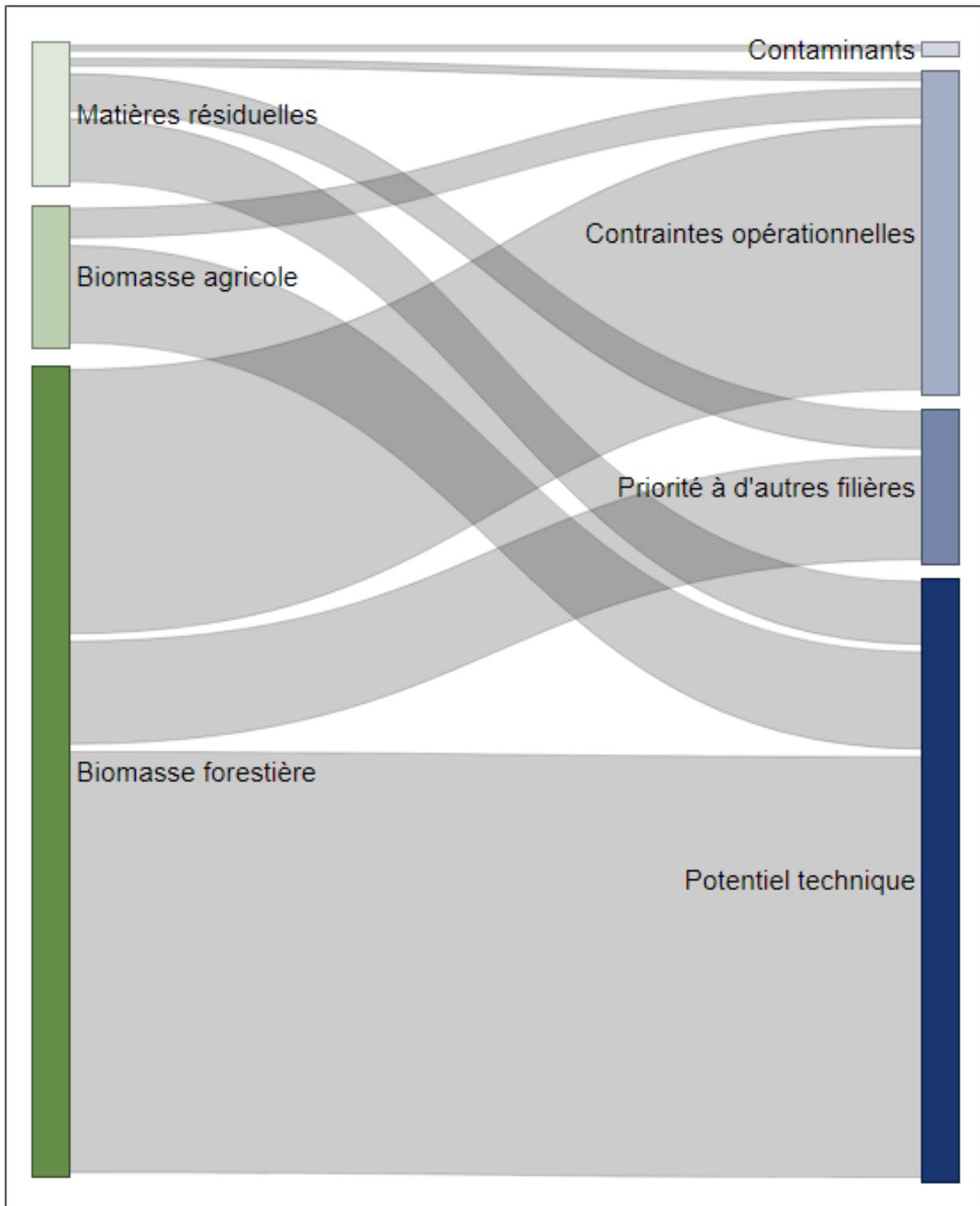
<p><b>Région</b> Chaudières-Appalaches</p> <p><b>Population (2018)</b> 426 130 habitants</p> <p><b>Pôle</b> Lévis</p> <p><b>Chômage</b> 3,3 %</p> <p><b>Superficie</b> 16 130 km<sup>2</sup></p> <p><b>Principales activités industrielles</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Soins de santé et assistance sociale</li> <li>2- Construction</li> <li>3- Commerce de détail</li> <li>4- Services d'enseignement</li> <li>5- Fabrication de produits du pétrole et du charbon</li> </ol>																																				
<p><b>Informations générales</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Nbre de scieries</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">28</td> <td style="width: 40%;">Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">non</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td style="text-align: center;">3 515</td> <td style="text-align: right;">liquides</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td style="text-align: center;">815 362</td> <td style="text-align: right;">solides</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Installations portuaires</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Chemin de fer</td> <td style="text-align: center;">oui</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	28	Réseau de distribution du gaz naturel	non	Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	oui	Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	3 515	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	815 362	solides	0	Nbre de centres de tri	3	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	5	Chemin de fer	oui							
Nbre de scieries	28	Réseau de distribution du gaz naturel	non																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	oui																																	
Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	3 515	liquides	0																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	815 362	solides	0																																	
Nbre de centres de tri	3	Installations portuaires	oui																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	5	Chemin de fer	oui																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>An</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Forestier</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Agricole</th> <th style="background-color: #d9ead3;">M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td style="text-align: center;">31,36</td> <td style="text-align: center;">4,72</td> <td style="text-align: center;">3,76</td> <td style="text-align: center;">39,84</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td style="text-align: center;">31,40</td> <td style="text-align: center;">4,64</td> <td style="text-align: center;">3,79</td> <td style="text-align: center;">39,82</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td style="text-align: center;">16,87</td> <td style="text-align: center;">3,73</td> <td style="text-align: center;">2,33</td> <td style="text-align: center;">22,94</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td style="text-align: center;">17,20</td> <td style="text-align: center;">3,82</td> <td style="text-align: center;">2,24</td> <td style="text-align: center;">23,26</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	31,36	4,72	3,76	39,84	2030	31,40	4,64	3,79	39,82	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	16,87	3,73	2,33	22,94	2030	17,20	3,82	2,24	23,26	<p><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></p>  <p style="text-align: center;"> <span style="color: green;">■</span> Forestier            <span style="color: #92d050;">■</span> Agricole            <span style="color: #c6e0b4;">■</span> M.R.       </p>
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	31,36	4,72	3,76	39,84																																
2030	31,40	4,64	3,79	39,82																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	16,87	3,73	2,33	22,94																																
2030	17,20	3,82	2,24	23,26																																
<p><b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b></p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">Forces</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Bon potentiel de biomasse</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Très fort potentiel et densité de déjections animales</td> <td style="background-color: #d9ead3;">-</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Potentiel non-négligeable</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Faible densité de biomasse</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">Opportunités</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Menaces</th> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Bon potentiel des résidus de 1er et 2e transfo. et aucun</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Aucun producteur de biocombustible liq. ou gaz, et présence du réseau gazier</td> <td style="background-color: #d9ead3;">-</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Gistement de RA potentiellement sous-exploité</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés	Très fort potentiel et densité de déjections animales	-	Potentiel non-négligeable	Faible densité de biomasse	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des résidus de 1er et 2e transfo. et aucun	Compétition du coût des autres filières d'énergie	Aucun producteur de biocombustible liq. ou gaz, et présence du réseau gazier	-	Gistement de RA potentiellement sous-exploité	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																			
Forces	Faiblesses																																			
Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés																																			
Très fort potentiel et densité de déjections animales	-																																			
Potentiel non-négligeable	Faible densité de biomasse																																			
Opportunités	Menaces																																			
Bon potentiel des résidus de 1er et 2e transfo. et aucun	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																			
Aucun producteur de biocombustible liq. ou gaz, et présence du réseau gazier	-																																			
Gistement de RA potentiellement sous-exploité	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
<p><small>Notes:</small></p> <p>La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques.</p> <p>Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean &amp; Côte-Nord, Montréal &amp; Laval et Abitibi-Témiscamingue &amp; Nord-du-Québec.</p>																																				

Figure 74 Sankey du potentiel théorique et technique de la Chaudière-Appalaches, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – LAVAL

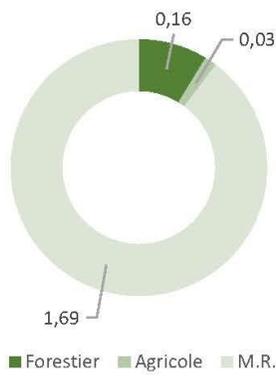
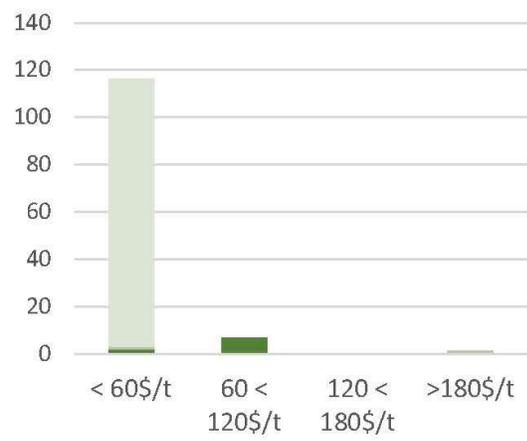
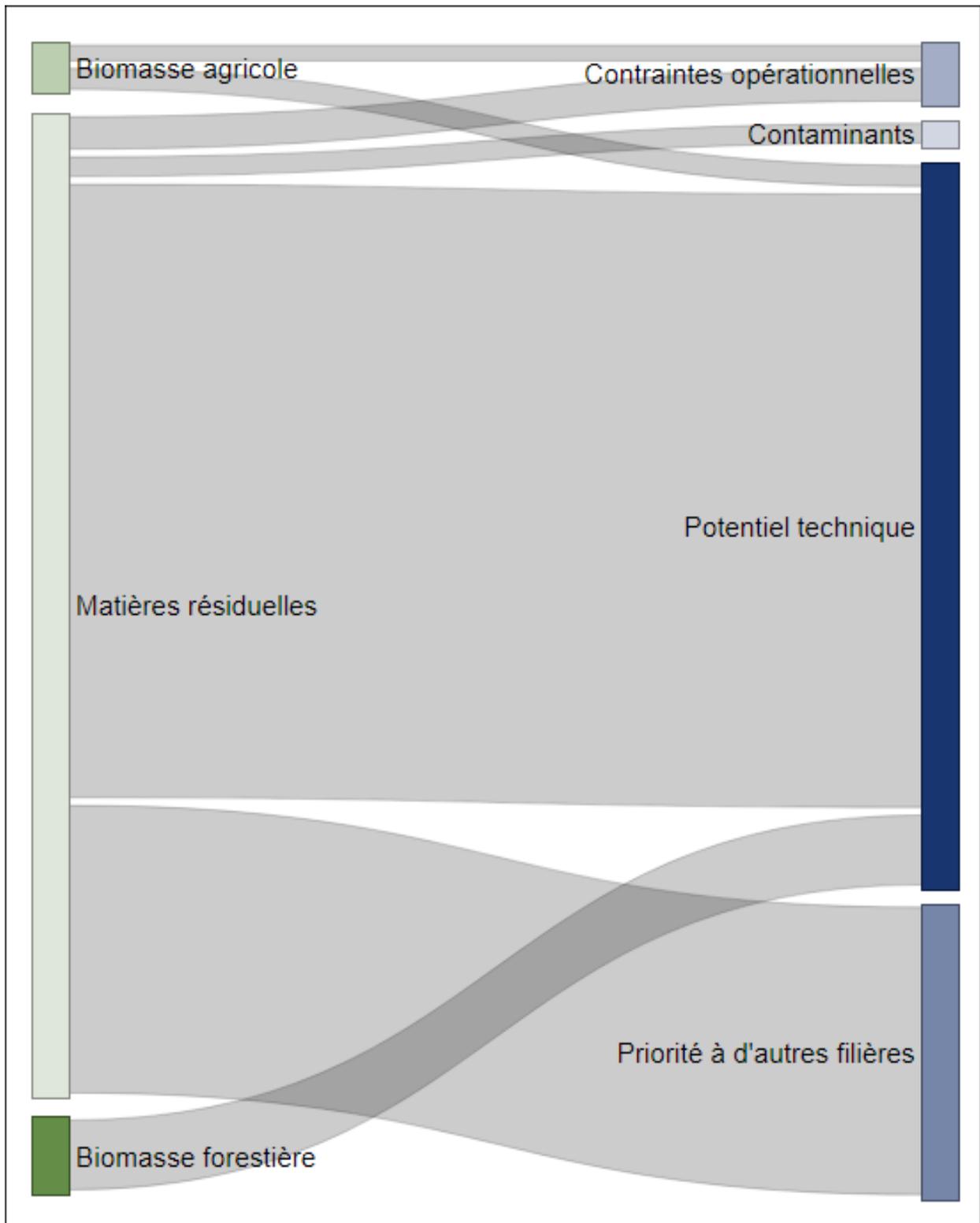
<b>Région</b>	Laval				
<b>Population (2018)</b>	432 858 habitants				
<b>Pôle</b>	Laval				
<b>Chômage</b>	5,3 %				
<b>Superficie</b>	267 km <sup>2</sup>				
<b>Principales activités industrielles</b>					
1-	Soins de santé et assistance sociale				
2-	Commerce de gros				
3-	Commerce de détail				
4-	Services professionnels, scient. et tech.				
5-	Administration publique				
<b>Informations générales</b>					
Nbre de scieries	0	Réseau de distribution du gaz naturel	oui		
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non		
Nbre usines de cogénération	0	Producteurs de biocombustibles gazeux	0		
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	38	liquides	0		
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	807	solides	0		
Nbre de centres de tri	3	Installations portuaires	non		
Nbre de lieux d'enfouissement	0	Chemin de fer	oui		
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					
2020	0,16	0,04	2,55	2,75	
2030	0,17	0,04	2,72	2,93	
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					
2020	0,16	0,03	1,69	1,88	
2030	0,17	0,04	1,68	1,89	
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b>					
					
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.					
<b>Forces</b>		<b>Faiblesses</b>			
-		Coûts d'approv. en forêt élevés			
-		Très faible potentiel			
Forte densité de matières résiduelles		Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire			
<b>Opportunités</b>		<b>Menaces</b>			
Gros bassin industriel et commercial		Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse			
Présence du réseau gazier		-			
Gistement de RA potentiellement sous-exploité		Compétition pour l'utilisation de la biomasse			

Figure 75 Sankey du potentiel théorique et technique de Laval, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – LANAUDIÈRE

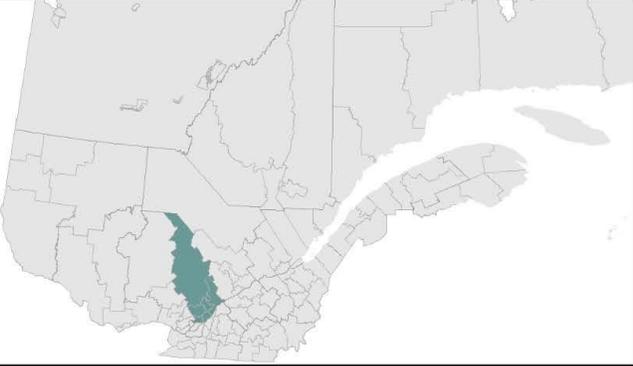
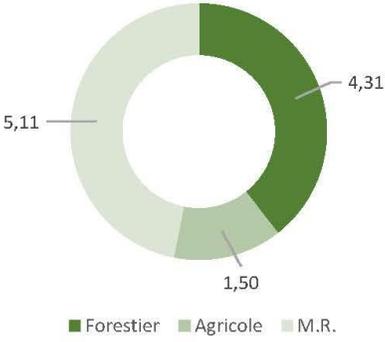
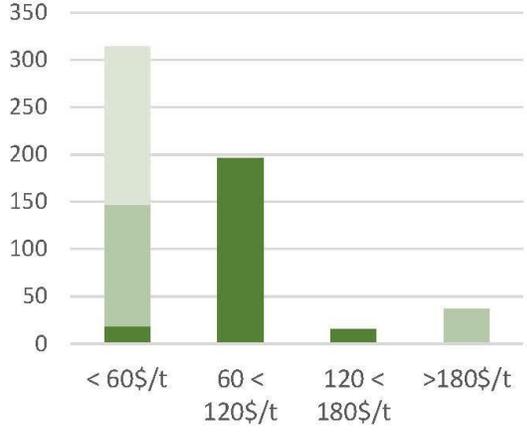
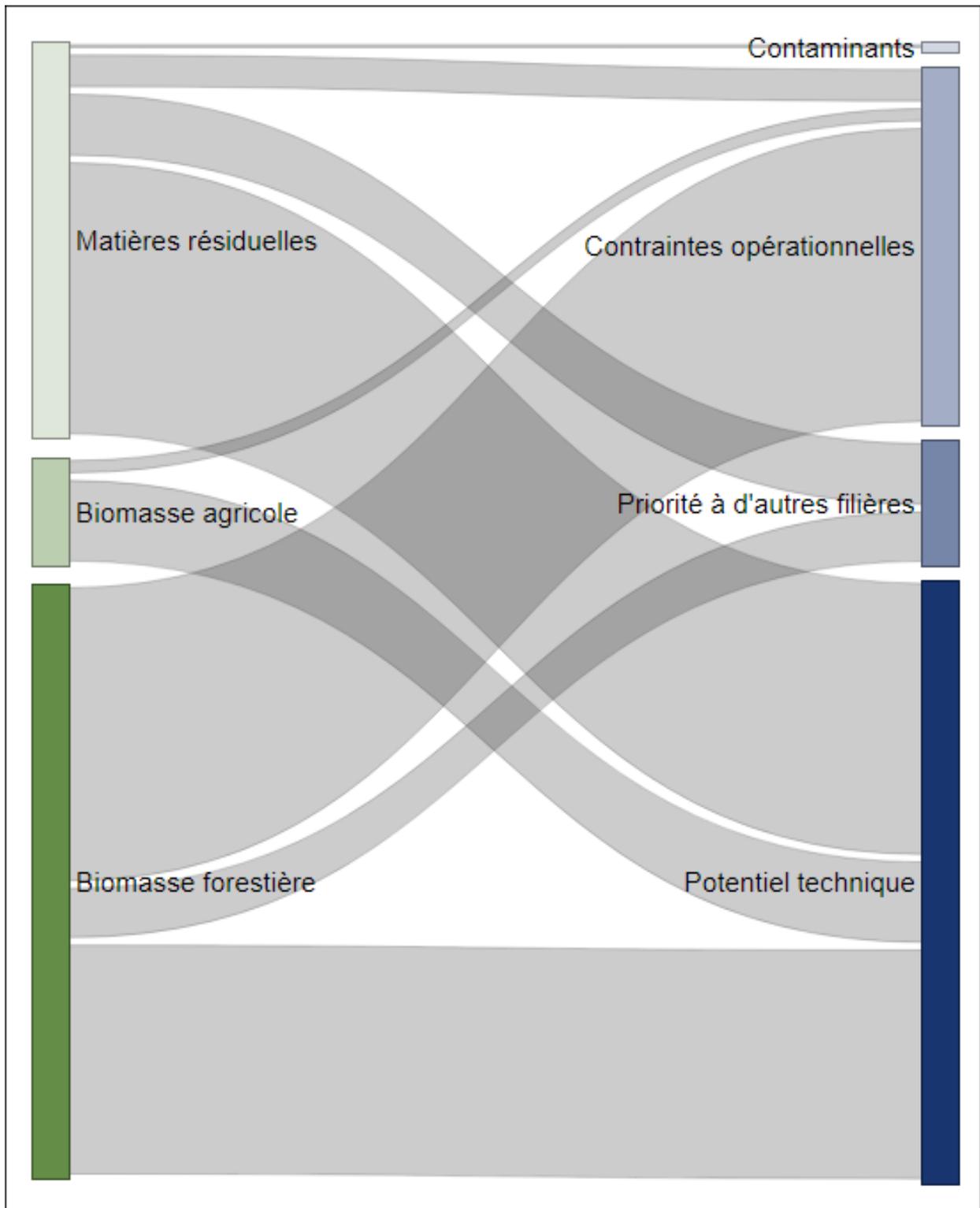
<b>Région</b> Lanaudière <b>Population (2018)</b> 507 947 habitants <b>Pôle</b> Terrebonne <b>Chômage</b> 5,8 % <b>Superficie</b> 13 514 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Soins de santé et assistance sociale 2- Commerce de détail 3- Services d'enseignement 4- Construction 5- Administration publique																																				
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>8</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>0</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>1</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>1 241</td> <td>liquides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>337 062</td> <td>solides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>4</td> <td>Installations portuaires</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>4</td> <td>Chemin de fer</td> <td>non</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	oui	Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non	Nbre usines de cogénération	1	Producteurs de biocombustibles gazeux	2	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	1 241	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	337 062	solides	1	Nbre de centres de tri	4	Installations portuaires	non	Nbre de lieux d'enfouissement	4	Chemin de fer	non							
Nbre de scieries	8	Réseau de distribution du gaz naturel	oui																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non																																	
Nbre usines de cogénération	1	Producteurs de biocombustibles gazeux	2																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	1 241	liquides	0																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	337 062	solides	1																																	
Nbre de centres de tri	4	Installations portuaires	non																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	4	Chemin de fer	non																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>10,73</td> <td>1,70</td> <td>6,83</td> <td>19,27</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>10,74</td> <td>1,98</td> <td>7,40</td> <td>20,12</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>4,31</td> <td>1,50</td> <td>5,11</td> <td>10,91</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>4,38</td> <td>1,80</td> <td>5,42</td> <td>11,60</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	10,73	1,70	6,83	19,27	2030	10,74	1,98	7,40	20,12	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	4,31	1,50	5,11	10,91	2030	4,38	1,80	5,42	11,60	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	10,73	1,70	6,83	19,27																																
2030	10,74	1,98	7,40	20,12																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	4,31	1,50	5,11	10,91																																
2030	4,38	1,80	5,42	11,60																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 60\$/t</td> </tr> <tr> <td>60 &lt; 120\$/t</td> </tr> <tr> <td>120 &lt; 180\$/t</td> </tr> <tr> <td>&gt;180\$/t</td> </tr> </tbody> </table> 	Potentiel technique 2020 (ktma/an)	< 60\$/t	60 < 120\$/t	120 < 180\$/t	>180\$/t	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bon potentiel de biomasse</td> <td>Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td>Bon potentiel issu de la biomasse végétale</td> <td>Moyenne densité de biomasse</td> </tr> <tr> <td>Fort potentiel des matières résiduelles</td> <td>Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des bois sans preneurs</td> <td>Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td>Aucun producteur de biocombustible liq. et présence</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Très fort gisement de biogaz issu des L.E.</td> <td>Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés	Bon potentiel issu de la biomasse végétale	Moyenne densité de biomasse	Fort potentiel des matières résiduelles	Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie	Aucun producteur de biocombustible liq. et présence	-	Très fort gisement de biogaz issu des L.E.	Compétition pour l'utilisation de la biomasse														
Potentiel technique 2020 (ktma/an)																																				
< 60\$/t																																				
60 < 120\$/t																																				
120 < 180\$/t																																				
>180\$/t																																				
Forces	Faiblesses																																			
Bon potentiel de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés																																			
Bon potentiel issu de la biomasse végétale	Moyenne densité de biomasse																																			
Fort potentiel des matières résiduelles	Collecte actuelle des RA ne couvre pas le territoire																																			
Opportunités	Menaces																																			
Bon potentiel des bois sans preneurs	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																			
Aucun producteur de biocombustible liq. et présence	-																																			
Très fort gisement de biogaz issu des L.E.	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																				

Figure 76 Sankey du potentiel théorique et technique de Lanaudière, 2020



## PORTRAIT SYNTHÈSE – LAURENTIDES

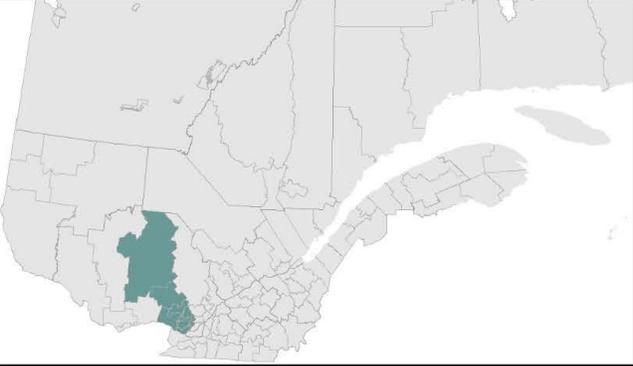
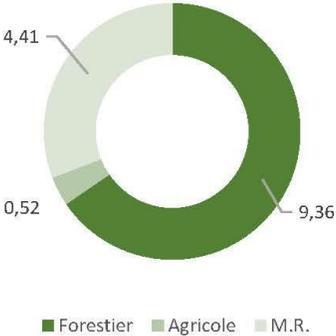
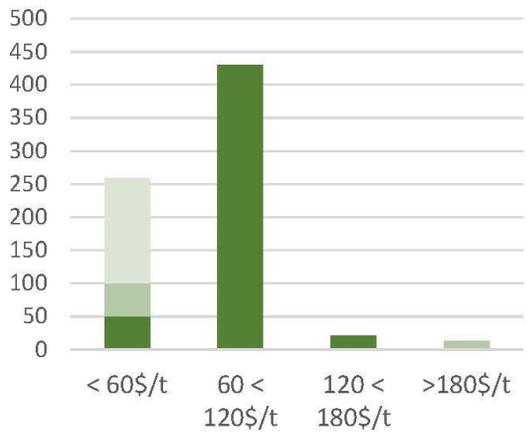
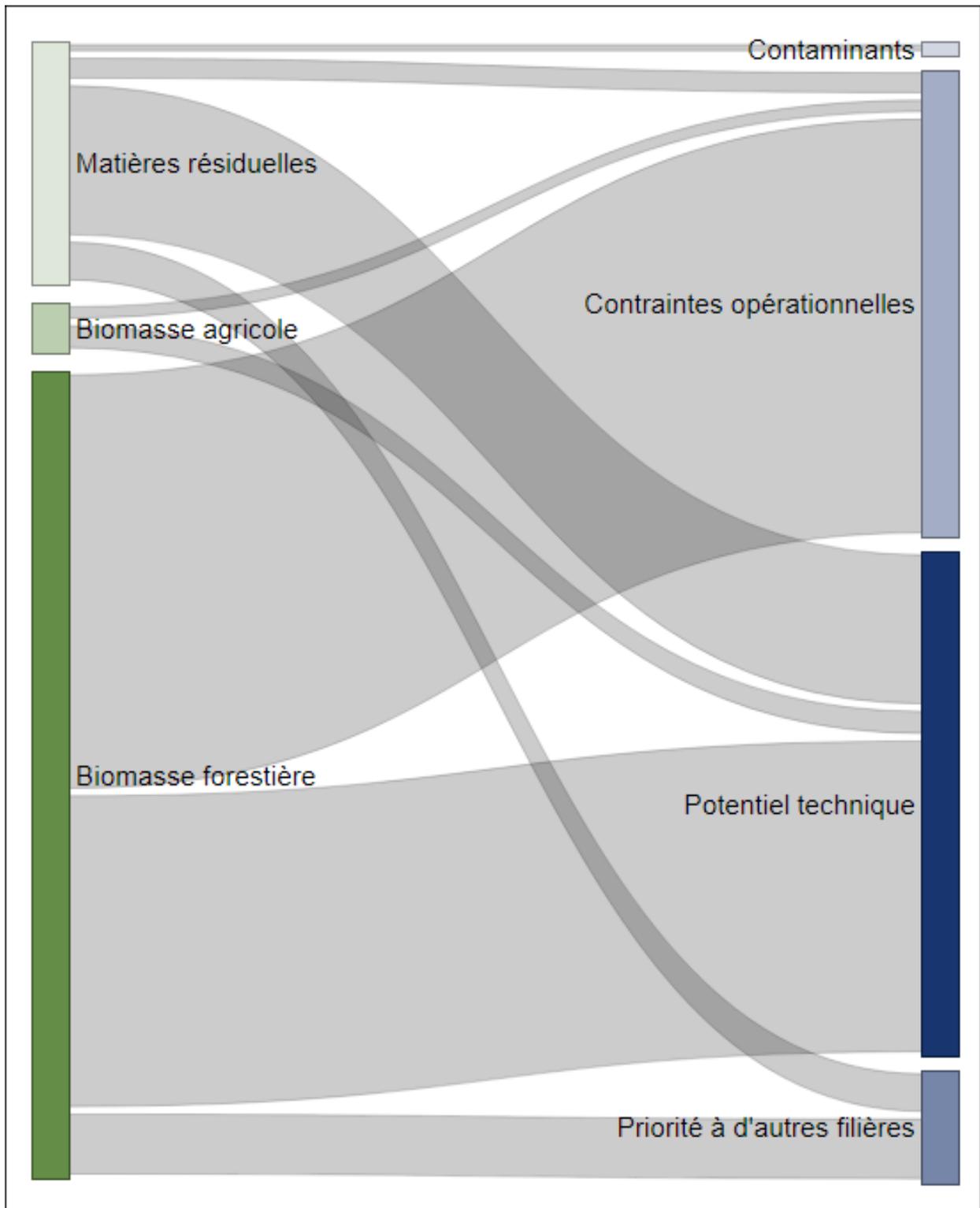
<b>Région</b>	Laurentides				
<b>Population (2018)</b>	611 019 habitants				
<b>Pôle</b>	Saint-Jérôme				
<b>Chômage</b>	5,6 %				
<b>Superficie</b>	22 518 km <sup>2</sup>				
<b>Principales activités industrielles</b>					
1-	Soins de santé et assistance sociale				
2-	Commerce de détail				
3-	Construction				
4-	Services d'enseignement				
5-	Fabrication de matériel de transport				
<b>Informations générales</b>					
Nbre de scieries	13	Réseau de distribution du gaz naturel	oui		
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non		
Nbre usines de cogénération	1	Producteurs de biocombustibles gazeux	2		
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	815	liquides	0		
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	56 970	solides	1		
Nbre de centres de tri	8	Installations portuaires	non		
Nbre de lieux d'enfouissement	4	Chemin de fer	non		
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					
2020	23,54	0,72	5,89	30,15	
2030	23,55	0,74	6,55	30,84	
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					
2020	9,36	0,52	4,41	14,29	
2030	9,54	0,58	4,75	14,87	
<b>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</b>					
					
<p>Notes:</p> <p>La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques.</p> <p>Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean &amp; Côte-Nord, Montréal &amp; Laval et Abitibi-Témiscamingue &amp; Nord-du-Québec.</p>					
<b>Forces</b>		<b>Faiblesses</b>			
Bon potentiel de biomasse		Coûts d'approv. en forêt élevés			
		Faible densité de biomasse			
Bon potentiel de biomasse		Moyenne densité de biomasse			
<b>Opportunités</b>		<b>Menaces</b>			
Fort potentiel des bois sans preneurs		Compétition du coût des autres filières d'énergie			
Aucun producteur de biocombustible liq. et présence du réseau gazier					
Fort gisement de biogaz issu des L.E.		Compétition pour l'utilisation de la biomasse			

Figure 77 Sankey du potentiel théorique et technique des Laurentides, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – MONTÉRÉGIE

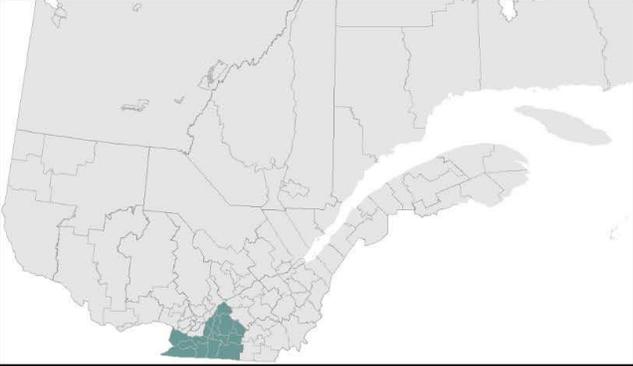
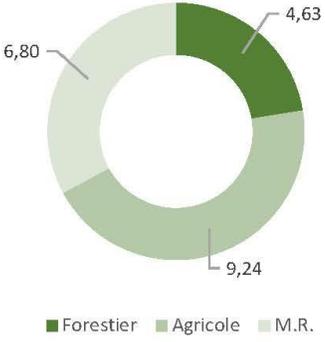
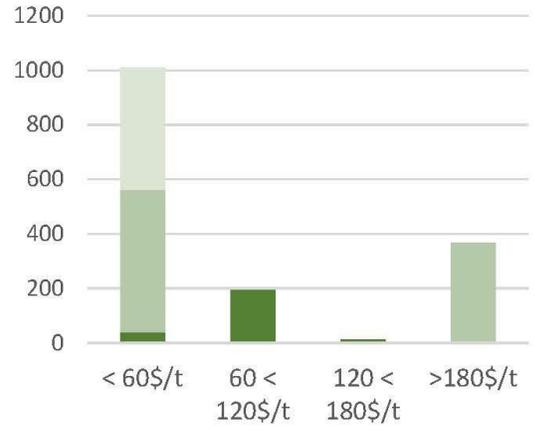
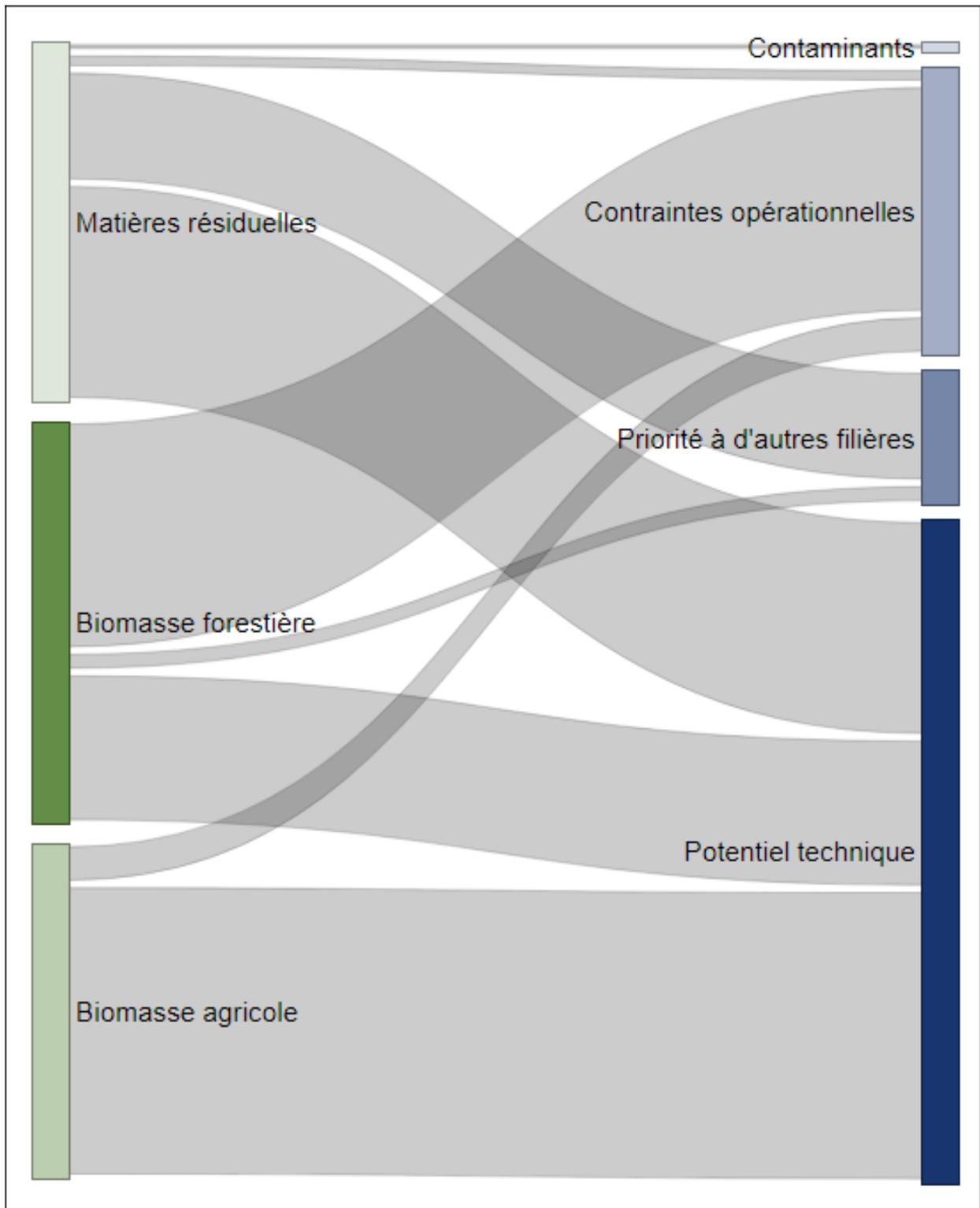
<b>Région</b> Montérégie <b>Population (2018)</b> 1 554 282 habitants <b>Pôle</b> Longueuil <b>Chômage</b> 4,5 % <b>Superficie</b> 11 852 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Soins de santé et assistance sociale 2- Construction 3- Commerce de détail 4- Commerce de gros 5- Services d'enseignement																																				
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>5</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>0</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>2</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>6 114</td> <td>liquides</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>1 009 928</td> <td>solides</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>6</td> <td>Installations portuaires</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>2</td> <td>Chemin de fer</td> <td>oui</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	5	Réseau de distribution du gaz naturel	oui	Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non	Nbre usines de cogénération	2	Producteurs de biocombustibles gazeux	3	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	6 114	liquides	4	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	1 009 928	solides	1	Nbre de centres de tri	6	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui							
Nbre de scieries	5	Réseau de distribution du gaz naturel	oui																																	
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non																																	
Nbre usines de cogénération	2	Producteurs de biocombustibles gazeux	3																																	
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	6 114	liquides	4																																	
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	1 009 928	solides	1																																	
Nbre de centres de tri	6	Installations portuaires	oui																																	
Nbre de lieux d'enfouissement	2	Chemin de fer	oui																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>12,23</td> <td>10,28</td> <td>10,54</td> <td>33,05</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>12,26</td> <td>11,71</td> <td>11,08</td> <td>35,04</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>4,63</td> <td>9,24</td> <td>6,80</td> <td>20,67</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>4,71</td> <td>10,83</td> <td>6,76</td> <td>22,30</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	12,23	10,28	10,54	33,05	2030	12,26	11,71	11,08	35,04	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	4,63	9,24	6,80	20,67	2030	4,71	10,83	6,76	22,30	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																				
2020	12,23	10,28	10,54	33,05																																
2030	12,26	11,71	11,08	35,04																																
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																				
2020	4,63	9,24	6,80	20,67																																
2030	4,71	10,83	6,76	22,30																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Potentiel technique 2020 (ktma/an)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt; 60\$/t</td> </tr> <tr> <td>60 &lt; 120\$/t</td> </tr> <tr> <td>120 &lt; 180\$/t</td> </tr> <tr> <td>&gt;180\$/t</td> </tr> </tbody> </table> 	Potentiel technique 2020 (ktma/an)	< 60\$/t	60 < 120\$/t	120 < 180\$/t	>180\$/t	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bonne densité de biomasse</td> <td>Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td>Très fort potentiel et densité de biomasse</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Fort potentiel et bonne densité de biomasse</td> <td>-</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des résidus de 2e transfo.</td> <td>Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse</td> </tr> <tr> <td>Présence du réseau gazier</td> <td>Forte compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>Forte compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Bonne densité de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés	Très fort potentiel et densité de biomasse	-	Fort potentiel et bonne densité de biomasse	-	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des résidus de 2e transfo.	Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse	Présence du réseau gazier	Forte compétition pour l'utilisation de la biomasse	-	Forte compétition pour l'utilisation de la biomasse														
Potentiel technique 2020 (ktma/an)																																				
< 60\$/t																																				
60 < 120\$/t																																				
120 < 180\$/t																																				
>180\$/t																																				
Forces	Faiblesses																																			
Bonne densité de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés																																			
Très fort potentiel et densité de biomasse	-																																			
Fort potentiel et bonne densité de biomasse	-																																			
Opportunités	Menaces																																			
Bon potentiel des résidus de 2e transfo.	Acceptabilité sociale du chauffage à la biomasse																																			
Présence du réseau gazier	Forte compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
-	Forte compétition pour l'utilisation de la biomasse																																			
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																				

Figure 78 Sankey du potentiel théorique et technique de la Montérégie, 2020



# PORTRAIT SYNTHÈSE – CENTRE-DU-QUÉBEC

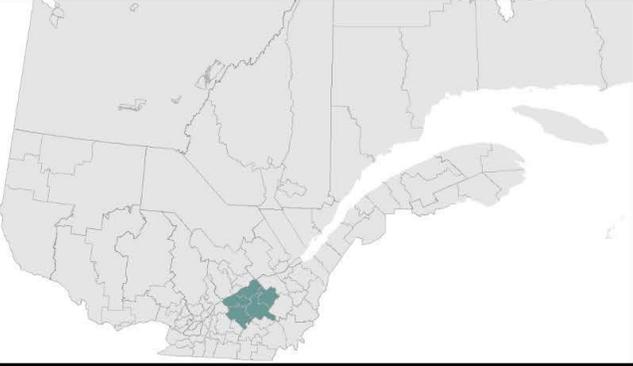
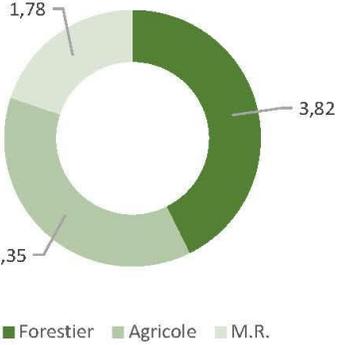
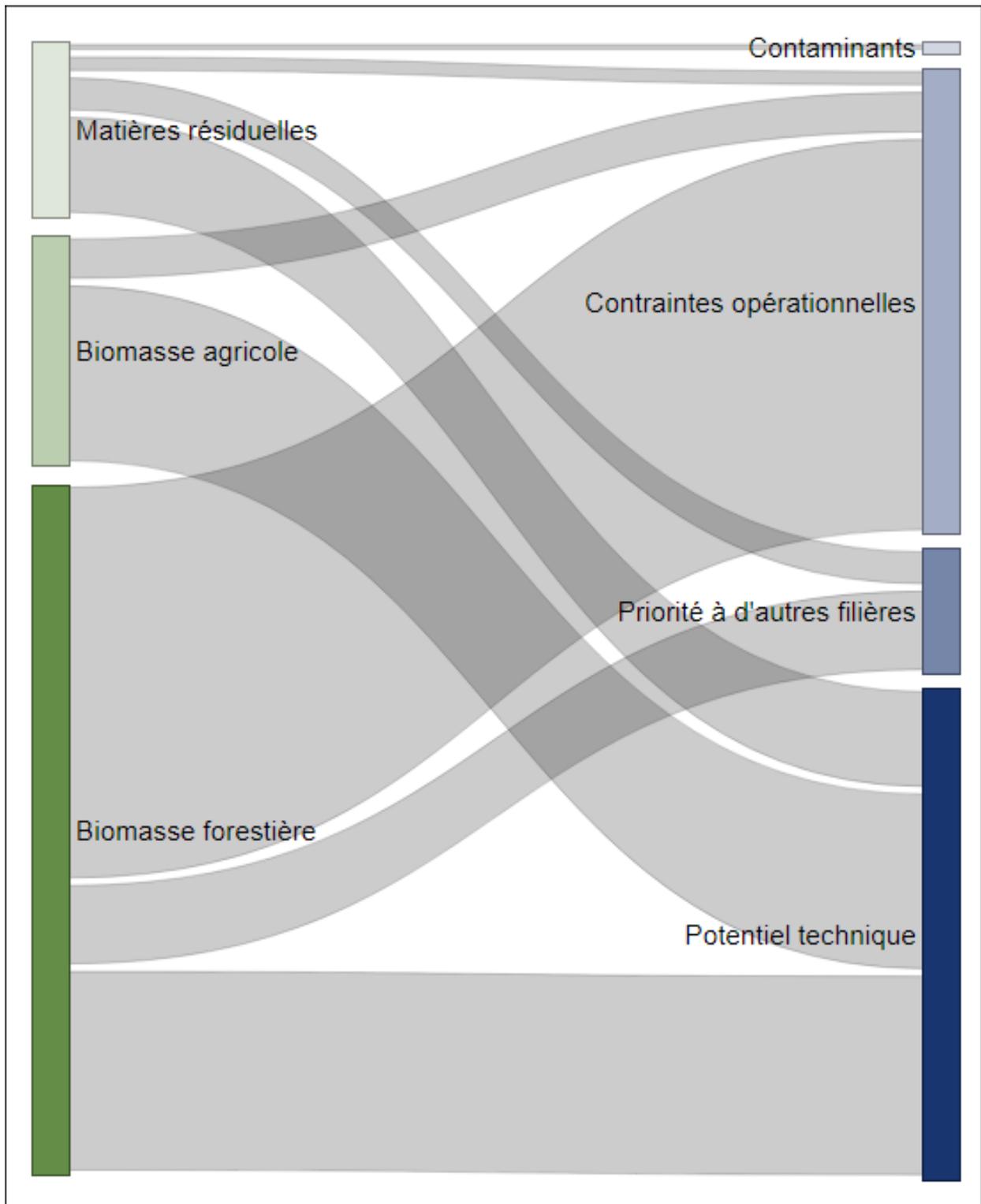
<b>Région</b> Centre-du-Québec <b>Population (2018)</b> 247 333 habitants <b>Pôle</b> Drummondville <b>Chômage</b> 5,5 % <b>Superficie</b> 7 262 km <sup>2</sup> <b>Principales activités industrielles</b> 1- Commerce de gros 2- Soins de santé et assistance sociale 3- Services d'enseignement 4- Construction 5- Commerce de détail																																																																																		
<b>Informations générales</b> <table border="1"> <tr> <td>Nbre de scieries</td> <td>9</td> <td>Réseau de distribution du gaz naturel</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre d'usines de pâtes et papiers</td> <td>0</td> <td>Terminaux pétroliers, raffineries</td> <td>non</td> </tr> <tr> <td>Nbre usines de cogénération</td> <td>1</td> <td>Producteurs de biocombustibles gazeux</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Surfaces ensemencées (km<sup>2</sup>)</td> <td>2 861</td> <td>liquides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de têtes d'élevage (UGB*)</td> <td>542 879</td> <td>solides</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Nbre de centres de tri</td> <td>3</td> <td>Installations portuaires</td> <td>oui</td> </tr> <tr> <td>Nbre de lieux d'enfouissement</td> <td>5</td> <td>Chemin de fer</td> <td>oui</td> </tr> </table>		Nbre de scieries	9	Réseau de distribution du gaz naturel	oui	Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non	Nbre usines de cogénération	1	Producteurs de biocombustibles gazeux	2	Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	2 861	liquides	0	Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	542 879	solides	0	Nbre de centres de tri	3	Installations portuaires	oui	Nbre de lieux d'enfouissement	5	Chemin de fer	oui																																																					
Nbre de scieries	9	Réseau de distribution du gaz naturel	oui																																																																															
Nbre d'usines de pâtes et papiers	0	Terminaux pétroliers, raffineries	non																																																																															
Nbre usines de cogénération	1	Producteurs de biocombustibles gazeux	2																																																																															
Surfaces ensemencées (km <sup>2</sup> )	2 861	liquides	0																																																																															
Nbre de têtes d'élevage (UGB*)	542 879	solides	0																																																																															
Nbre de centres de tri	3	Installations portuaires	oui																																																																															
Nbre de lieux d'enfouissement	5	Chemin de fer	oui																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>An</th> <th>Forestier</th> <th>Agricole</th> <th>M.R.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel théorique (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>12,86</td> <td>4,04</td> <td>2,50</td> <td>19,40</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>12,88</td> <td>4,26</td> <td>2,54</td> <td>19,67</td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b></td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>3,82</td> <td>3,35</td> <td>1,78</td> <td>8,94</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>3,89</td> <td>3,67</td> <td>1,73</td> <td>9,29</td> </tr> </tbody> </table>	An	Forestier	Agricole	M.R.	Total	<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>					2020	12,86	4,04	2,50	19,40	2030	12,88	4,26	2,54	19,67	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>					2020	3,82	3,35	1,78	8,94	2030	3,89	3,67	1,73	9,29	<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b> 																																														
An	Forestier	Agricole	M.R.	Total																																																																														
<b>Potentiel théorique (PJ/an)</b>																																																																																		
2020	12,86	4,04	2,50	19,40																																																																														
2030	12,88	4,26	2,54	19,67																																																																														
<b>Potentiel technique 2020 (PJ/an)</b>																																																																																		
2020	3,82	3,35	1,78	8,94																																																																														
2030	3,89	3,67	1,73	9,29																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Potentiel technique 2020 (ktma/an)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>450</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>350</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>300</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>250</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>150</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>&lt; 60\$/t</td> <td>60 &lt; 120\$/t</td> <td>120 &lt; 180\$/t</td> <td>&gt;180\$/t</td> </tr> </tbody> </table>	Potentiel technique 2020 (ktma/an)					500					450					400					350					300					250					200					150					100					50					0						< 60\$/t	60 < 120\$/t	120 < 180\$/t	>180\$/t	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Forces</th> <th>Faiblesses</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bonne densité de biomasse</td> <td>Coûts d'approv. en forêt élevés</td> </tr> <tr> <td>Très fort potentiel et densité de biomasse</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentration de la matière près de Drummondville</td> <td>Moyenne densité de biomasse</td> </tr> <tr> <th>Opportunités</th> <th>Menaces</th> </tr> <tr> <td>Bon potentiel des résidus de 2e transfo., aucun producteur de</td> <td>Compétition du coût des autres filières d'énergie</td> </tr> <tr> <td>Aucun producteur de biocombustible liquide</td> <td>Compétition potentielle pour la biomasse</td> </tr> <tr> <td>Bon gisement de biogaz issu des L.E. et RA sous-exploités</td> <td>Compétition pour l'utilisation de la biomasse</td> </tr> </tbody> </table>	Forces	Faiblesses	Bonne densité de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés	Très fort potentiel et densité de biomasse		Concentration de la matière près de Drummondville	Moyenne densité de biomasse	Opportunités	Menaces	Bon potentiel des résidus de 2e transfo., aucun producteur de	Compétition du coût des autres filières d'énergie	Aucun producteur de biocombustible liquide	Compétition potentielle pour la biomasse	Bon gisement de biogaz issu des L.E. et RA sous-exploités	Compétition pour l'utilisation de la biomasse
Potentiel technique 2020 (ktma/an)																																																																																		
500																																																																																		
450																																																																																		
400																																																																																		
350																																																																																		
300																																																																																		
250																																																																																		
200																																																																																		
150																																																																																		
100																																																																																		
50																																																																																		
0																																																																																		
	< 60\$/t	60 < 120\$/t	120 < 180\$/t	>180\$/t																																																																														
Forces	Faiblesses																																																																																	
Bonne densité de biomasse	Coûts d'approv. en forêt élevés																																																																																	
Très fort potentiel et densité de biomasse																																																																																		
Concentration de la matière près de Drummondville	Moyenne densité de biomasse																																																																																	
Opportunités	Menaces																																																																																	
Bon potentiel des résidus de 2e transfo., aucun producteur de	Compétition du coût des autres filières d'énergie																																																																																	
Aucun producteur de biocombustible liquide	Compétition potentielle pour la biomasse																																																																																	
Bon gisement de biogaz issu des L.E. et RA sous-exploités	Compétition pour l'utilisation de la biomasse																																																																																	
<b>Notes:</b> La méthodologie d'évaluation du coût de revient varie considérablement d'une biomasse à l'autre, se référer aux sections du rapport pour les détails méthodologiques. Les données des déjections animales (biomasse agricole) sont agglomérées pour des régions administratives en raison des limitations des données et sont présentées entièrement dans les deux régions pour : Saguenay-Lac-Saint-Jean & Côte-Nord, Montréal & Laval et Abitibi-Témiscamingue & Nord-du-Québec.																																																																																		

Figure 79 Sankey du potentiel théorique et technique du Centre-du-Québec, 2020



# ANNEXE

# B

QUANTITÉS  
DÉTAILLÉES DE BOIS  
SANS PRENEURS PAR  
RÉGION  
ADMINISTRATIVE









## QUANTITÉ DE BOIS SANS PRENEURS PAR TRANCHE DE COÛTS (POTENTIEL TECHNIQUE DES RÉGIONS 8 ET 9)

### 08 – Abitibi-Témiscamingue

Coûts (\$/TMA)	SEPM	THO	PRU	PINS	PEU	BOP	BOJ	ER	AFD
moins de 60\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 à 80\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80 à 100\$	0	0	0	0	0	0	0	6 378	0
100 à 120\$	0	0	0	0	0	4 674	15 644	12 331	1 641
120 à 140\$	0	0	4 592	8 241	16 609	637	3 434	2 551	964
140 à 160\$	0	13 990	626	5 967	9 755	0	0	0	0
160 à 180\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
180 à 200\$	0	1 053	0	0	0	0	0	0	0

### 09 – Côte-Nord

Coûts (\$/TMA)	SEPM	THO	PRU	PINS	PEU	BOP	BOJ	ER	AFD
moins de 60\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60 à 80\$	0	0	0	0	0	0	3 464	4 549	159
80 à 100\$	0	0	0	0	0	20 439	46	359	0
100 à 120\$	0	0	0	431	9 999	2 689	593	658	21
120 à 140\$	0	612	0	11	789	3 765	456	419	29
140 à 160\$	0	0	0	68	1 447	0	0	0	0
160 à 180\$	0	97	0	57	921	0	0	0	0
180 à 200\$	0	97	0	0	0	0	0	0	0







