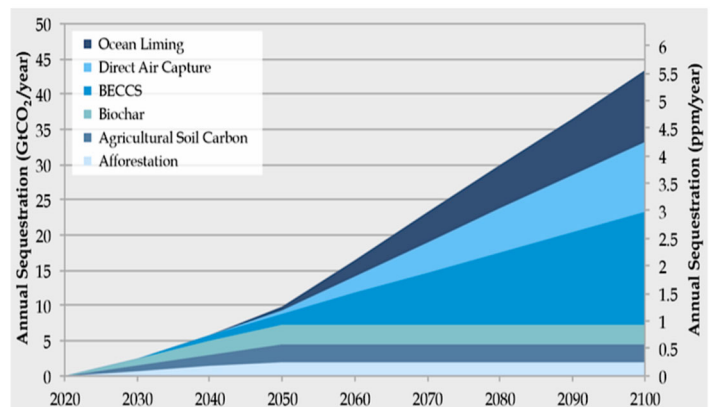


MARCHÉS POTENTIELS DE PRODUITS PYROLYTIQUES ISSUS DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE

Résumé du rapport émis par GECA-Alliance bois SLSJ en 2017¹

MISE EN CONTEXTE

La technologie de la pyrolyse est essentiellement une combustion lente de biomasse en quasi-absence d'oxygène et à haute température (350-800 °C). La matière première récupérée est alors transformée en biochar, en huile pyrolytique, en vinaigre de bois et en syngaz, des produits en émergence sur le marché mondial évalué à 5,89 milliards \$USD pour 2022¹. En ne produisant pratiquement aucun déchet, le biochar peut être utilisé en remplacement, entre autres, de la tourbe, du charbon fossile, de certaines huiles d'origine pétrolière et d'autres produits industriels. La région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (SLSJ), générant plusieurs milliers de tonnes de résidus forestiers chaque année, représente donc un fort potentiel de valorisation pour la pyrolyse.



OBJECTIF



Alliance bois SLSJ et BioChar Boréal, deux entreprises du SLSJ, s'intéressent au développement de l'économie régionale via l'étude des marchés potentiels des produits pyrolytiques issus de la biomasse forestière. Différentes niches commerciales à prioriser sont présentées pour le biochar, l'huile pyrolytique et ses dérivés. L'objectif est donc d'aider au démarrage d'entreprises régionales, tout en valorisant un produit dérivé de l'industrie forestière.

¹ GECA Environnement (2017). *Marchés potentiels de produits pyrolytiques issus de la biomasse forestière*, éd. : Allaire S.E., Rapport présenté à Alliance bois SLSJ et BioChar Boréal, Québec, Canada, 96 pages.

MÉTHODOLOGIE

Les différents marchés potentiels pour le biochar, l'huile pyrolytique et ses dérivés, ainsi que l'ensemble des données et des valeurs marchandes (\$/tonne) ont été répertoriés dans des études, des rapports, des statistiques et des contacts privés. Certaines données sont estimées, considérant que la réelle valeur du biochar sur certains marchés n'est toujours pas connue. Aux fins de comparaison, un biochar pyrolysé à température moyenne et relativement faible en carbone (60 %) a été considéré. La classification des marchés potentiels a été réalisée selon quatre facteurs, soit la valeur marchande (cote = valeur/1 000 * 5), la maturité des marchés (5 = moins de 2 ans; 4 = 2-5 ans; 3 = 5-7 ans; 2 = 7-10 ans; 1 = plus de 10 ans), la distance des marchés (5 = régional; 4 = provincial; 3 = Est du Canada et côte est américaine; 2 = reste du Canada et États-Unis; 1 = ailleurs) et la taille des marchés (5 = plusieurs millions de tonnes/année à 1 = au plus quelques milliers de tonnes/année), qui ont ensuite été pondérés pour calculer une cote finale. Plus la valeur de cette dernière est élevée, plus le marché est rentable et viable.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Comme présenté au tableau 1, les marchés des **substrats pour végétaux** et des **engrais pour nutriments** sont à préconiser pour la commercialisation du biochar (cote plus élevée). En effet, il existe déjà de l'intérêt chez plusieurs entreprises horticoles et maraîchères, tout comme les pépinières et les spécialistes en aménagement paysager ou en hydroensemencement.

Tableau 1. Marchés potentiels pour le biochar en 2017 avec une maturité d'au moins cinq ans

Marché/Domaine	Valeur du biochar (\$/t)	Taille des marchés	Maturité des marchés	Distance des marchés	Cote
Substrats pour végétaux	619 \$	3	5	5	16,8
Engrais pour nutriments	835 \$	2	4	5	16,6
Litière	1 018 \$	3	4	3	16,3
Charbon activé de biochar	1 294 \$	3	3	3	15,1
Aliments pour animaux de compagnie	750 \$	1	4	4	14,6
Substrats forestiers	619 \$	1	4	5	14,6
Charbon pour être activé	749 \$	3	4	3	14,5
Filtration des eaux industrielles	700 \$	3	4	3	14,2
Production animale, détox et contrôle d'infection	1 500 \$	1	3	3	14,1
Carbone de biochar pour impression 3D et autres	1 020 \$	3	3	2	14,1
Alimentation du bétail (tampons, minéraux et ions)	750 \$	2	3	4	13,9
Additif pour contrôle des émissions de gaz	531 \$	2	3	5	13,3
Pépinière forestière en sol	532 \$	1	3	5	12,8
Charbon activé et détoxification humaine	1 544 \$	1	3	1	12,1
Bétons spéciaux (ex. : de chanvre)	534 \$	1	4	3	12
Conservation d'aliments (ex. : capteur de méthylène)	804 \$	2	3	1	11,2

L'essor du biochar sur ces marchés est actuellement freiné par les producteurs de mousse de tourbe et d'engrais chimique. Or, ces exploitations sont des industries très polluantes et représentent un enjeu environnemental de plus en plus préoccupant, entre autres sur le plan de la conservation des milieux humides et des émissions de gaz à effet de serre (GES). À l'inverse, le biochar a été reconnu pour la séquestration du carbone dans les sols lors de la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques de 2017. Bien que le marché de l'**environnement** ne soit pas le plus lucratif, de grandes quantités de biochar seront sollicitées pour la remédiation des sites contaminés, le reboisement, le contrôle des GES et la filtration des eaux industrielles. En ce qui a trait au secteur de l'énergie, le marché est absent de nos conclusions, puisque le prix actuel du charbon est très compétitif. De plus, au Canada, aucun incitatif financier ne favorise actuellement l'achat de produits alternatifs pour les fournaies industrielles.

La production animale est un autre domaine d'intérêt pour la commercialisation du biochar, notamment pour les **litières** granulées conventionnelles et l'**alimentation des animaux**. Les propriétés physico-chimiques du biochar optimisent, entre autres, l'absorption des odeurs, de l'humidité et des gaz dans les fosses et les établissements et elles améliorent les conditions sanitaires pour le contrôle des maladies et des intoxications du bétail. En 2017, le prix de vente pour ce type de produit se situait entre 320 et 1 200 \$/t, ce qui répond au critère de rentabilité économique d'une usine de biochar. De plus, l'intérêt grandissant pour le **charbon activé** représente un autre domaine favorable à la vente de biochar. En effet, le charbon activé pourrait être produit à partir d'un biochar aux propriétés contrôlées avec un impact environnemental moindre. Dans le même ordre d'idée, le biochar peut également être commercialisé pour la détoxification du système digestif chez les **humains et les animaux**. Finalement, les marchés potentiels à moyen et long termes pour le biochar seront les **marchés niches et en expansion**, ainsi que les **matériaux de construction**.

Tableau 2. Marchés potentiels des huiles pyrolytiques brutes ou produits dérivés en 2017

Marché/Domaine	Valeur attendue	Taille des marchés	Maturité des marchés	Distance des marchés	Cote
Fumée liquide, aliments	1 500 \$	1	5	3	19,5
Phénol formaldéhyde	1 200 \$	3	5	4	19
Huile pyrolytique sèche	550 \$	4	4	3	18,6
Arômes, aliments	1 500 \$	1	5	3	18,5
Huile pyrolytique humide	325 \$	4	4	3	17,5
Fumée liquide, désinfectant	1 200 \$	2	4	1	17,3
Xylitol	5 000 \$	1	5	4	16,9
Vinaigre de bois	375 \$	3	4	4	16,9
Créosote	1 500 \$	2	3	2	16,9
Huiles essentielles	2 000 \$	1	5	3	16,5
Biodiésel (B99-B100)	1 000 \$	4	3	3	16,5
Phénols, extraits du vinaigre de bois	3 000 \$	1	4	3	16,3
Acide acétique	700 \$	2	4	4	16,2
Monosaccharides	1 000 \$	1	5	2	15,7
Biomazout	375 \$	4	3	3	15,6
Additif, granules énergétiques	325 \$	2	4	4	15,4
Agent de conservation du bois	350 \$	2	4	2	14,7
Biodiésel (B20)	350 \$	4	3	3	14,4
Capteur de SO ₂	350 \$	1	4	2	13,7
Lignines pyrolytiques	450 \$	2	3	3	11,4
Vinaigre, odeurs, nettoyage	1 500 \$	1	4	3	7,3

En ce qui a trait aux huiles pyrolytiques obtenues par la condensation des syngaz lors de la pyrolyse, les marchés potentiels sont moins variés (tableau 2). Ces huiles peuvent être utilisées à l'état brut ou subir de simples transformations. Pour les **huiles pyrolytiques brutes**, le marché vise les huiles de chauffage pour les fournaies industrielles, en remplacement du mazout lourd ou de l'huile à moteur usée. L'**huile sèche** est à prioriser, puisque sa production est simple et peu coûteuse. L'extraction de la phase aqueuse réduit d'autant plus l'acidité du produit, le rendant plus intéressant pour l'industrie que l'huile humide. Ces huiles peuvent être utilisées dans un mélange d'au plus 5 % dans les carburants énergétiques fossiles, sans modification majeure du système de combustion. D'ailleurs, le gouvernement américain prévoit un soutien financier de plus de 1 \$/gallon pour l'utilisation d'huiles énergétiques renouvelables. Pour ce qui est du **bioéthanol** et du **biodiésel** obtenus par l'huile pyrolytique, leur transformation occasionne une perte importante de rendement, déplaçant ainsi le marché en bas de liste en termes de rentabilité. En effet, l'huile pyrolytique diffère des huiles pétrolières, notamment par un pH entre 2 et 3 et sa teneur élevée en eau (12 à 25 %), et c'est la raison pour laquelle la mise en marché brute du produit est plus lucrative. Toutefois, sa faible composition en soufre (0,001 %), soit 1 000 fois moins que l'huile ordinaire, lui octroie un avantage intéressant pour le transport maritime, notamment par le biais d'une réglementation sur la réduction des émissions de soufre.

De simples transformations de l'huile pyrolytique peuvent générer des **arômes**, de même que de la **fumée liquide alimentaire** dont le marché évalué à 61,1 M\$US en 2016 augmente de 8,5 %/année depuis. Bien que le **phénol formaldéhyde** présente également un fort potentiel, il est reconnu pour être dangereux pour la santé et l'environnement et le développement de ce marché n'est donc pas recommandé. D'autres marchés tournent autour du **vinaigre de bois**, un dérivé résultant du processus d'extraction de l'huile sèche. La valeur marchande du vinaigre est plutôt basse (375 \$/t), mais il est facile à extraire et rejoint plusieurs domaines, tels que le contrôle phytosanitaire, l'aromatisation d'aliments et la fabrication de désinfectants, de cosmétiques, de plastiques, de xylitol, d'adhésifs et d'autres produits chimiques. Le marché du vinaigre de bois devrait valoir plus 8,4 M\$ en 2022. L'**acide acétique** ainsi que les **phénols** contenus dans le vinaigre de bois peuvent également être extraits et vendus sur le marché pour leurs caractéristiques respectives. Le marché des **huiles essentielles** pourrait également avoir des débouchés pour les essences de conifères du SLSJ. Toutefois, la technologie d'extraction des huiles essentielles à partir de la pyrolyse n'est pas rendue publique. Ce domaine nécessite donc de la R et D (recherche et développement).

CONCLUSION

En somme, les différentes niches commerciales suivantes présentent les meilleures opportunités de développement d'entreprises dans le milieu du biochar et ses dérivés pyrolytiques au SLSJ :

- Substrats pour végétaux et engrais;
- Litière, alimentation et produit détoxifiant en production animale;
- Charbon activé;
- Arômes et fumée liquide alimentaires;
- Huile pyrolytique sèche;
- Vinaigre de bois.

Le biochar et ses dérivés pyrolytiques ont intérêt à être promus au Québec vu leurs avantages environnementaux qui seront de plus en plus recherchés et encouragés, notamment par le biais de législation semblable à la bourse du carbone, qui pourrait bientôt voir le jour au Canada.