

Production du bio-charbon activé à partir de résidus de bois à l'échelle pilote

Flavia Lega BRAGHIROLI, Ph.D.

Boursière à l'Institut de recherche sur les forêts (IRF)

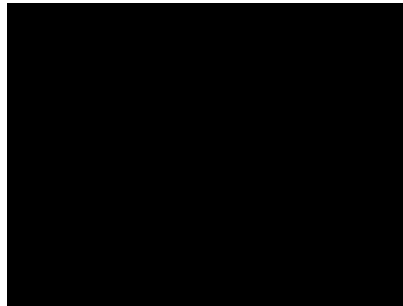
Encadrants: Prof. Ahmed Koubaa, Dr. Hassine Bouafif et

Prof. Carmen Mihaela Neculita

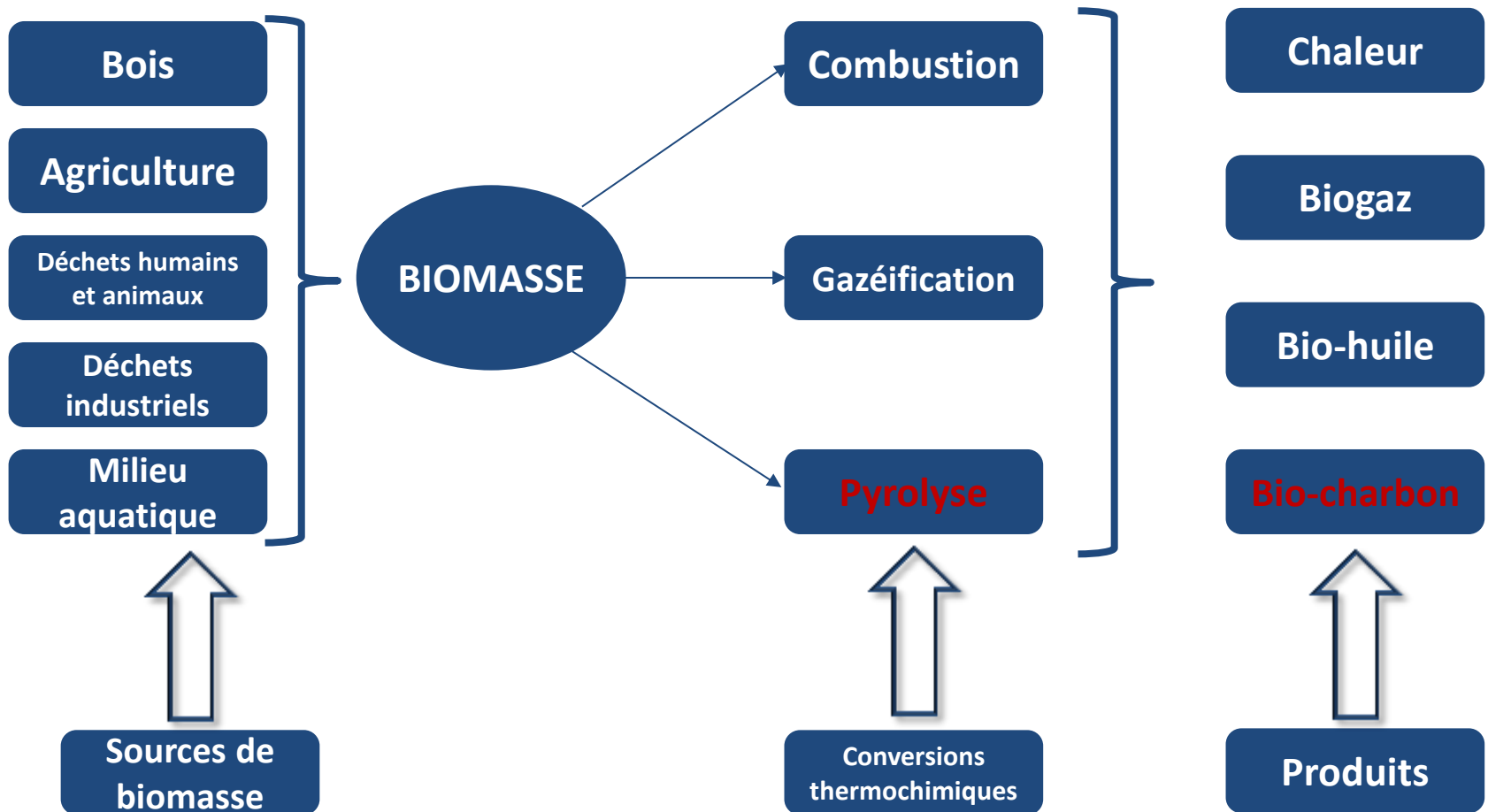
Rouyn-Noranda, 22 juin 2017

CTRI

Centre technologique des résidus industriels



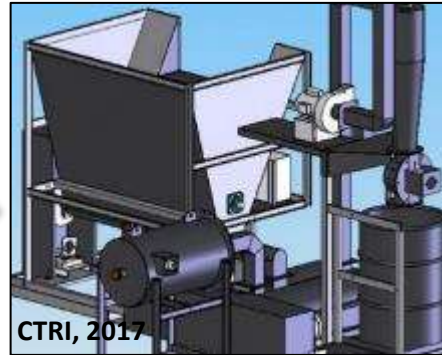
Conversions thermochimiques de la biomasse



(Dufour, 2015; Pandey et al., 2015)

Pyrolyse

Biomasse



Réacteur Pyrolyse
($\neq T$; $\neq t$; système
inerte)



Gaz: CO_2 , CO , CH_4 , H_2 , C-2 gazes



Liquide: Matière organique
hydrophile, eau, goudrons



Solid: Carbone fixe, cendre



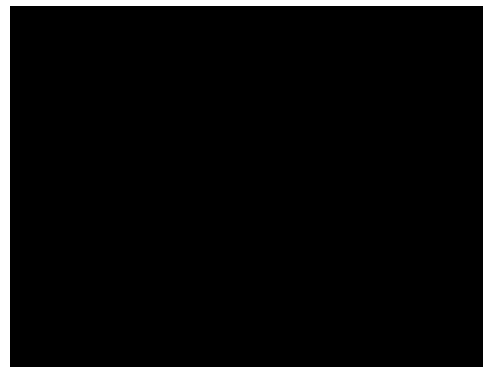
Bio-charbon: Produit de carbone résultant de la
thermodégradation de la biomasse (matière organique) en
l'absence d'oxygène (pyrolyse)



(IBI, 2012; Dufour, 2015)

CarbonFX™ Technology

Biomasse en bio-charbon



Bio-charbon: caractéristiques

Tout dépend de conditions de pyrolyse et type de précurseur

- 1) Micronutriments pour les plantes: présence d'azote, phosphore, potassium et calcium;
- 2) Teneur élevé en carbone;
- 3) Capacité d'échange cationique (CEC) élevée;
- 4) Forte rétention d'eau, faible densité;
- 5) Faible porosité

Similaire à la tourbe:
matière organique
fossile



(Lehmann and Joseph, 2015)

Bio-charbon: utilisation

6) Stockage d'énergie



7) Electrochimie



Bio-charbon activé

Activation

T ↑ + Ag.

Chimique/
Physique

8) Traitement d'effluents



CTRI, 2017

9) Catalyse

1) Gestion de déchets



CTRI, 2017

2) Production végétale
(pépinière, agriculture)

3) Séquestration du
carbone (CO₂)

4) Restauration de
sites dégradés



CTRI, 2017

5) Production d'énergie
(Bioénergie) / Composites



CTRI, 2017



Airex, 2017

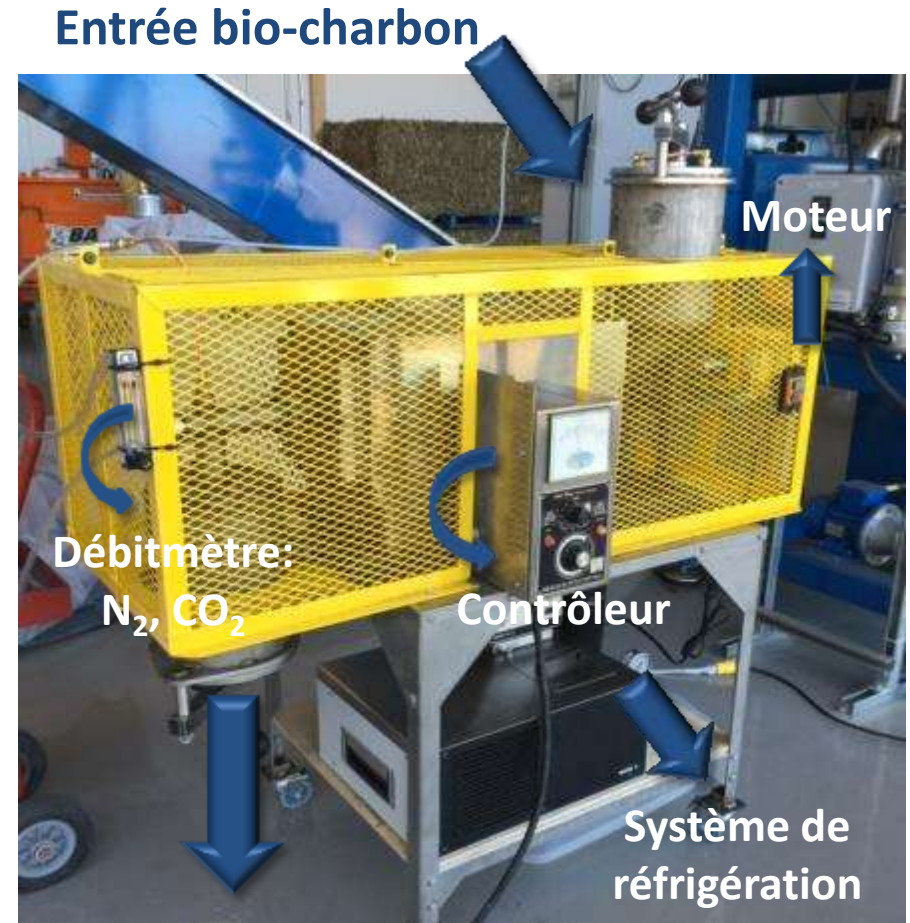
Bio-charbon

Bio-charbon activé: en 2 étapes

1) Production du bio-charbon



2) Production du bio-charbon activé



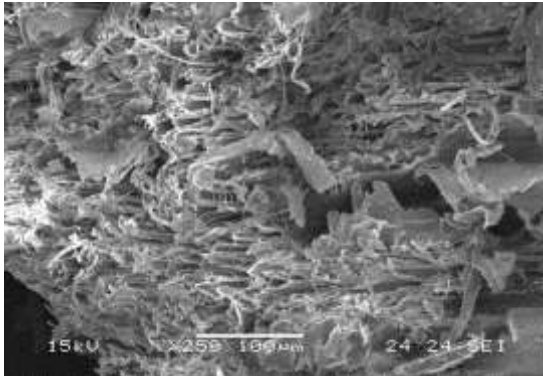
Bio-charbon activé

✓ La demande mondiale de charbon activé (Grupo Fredonia):

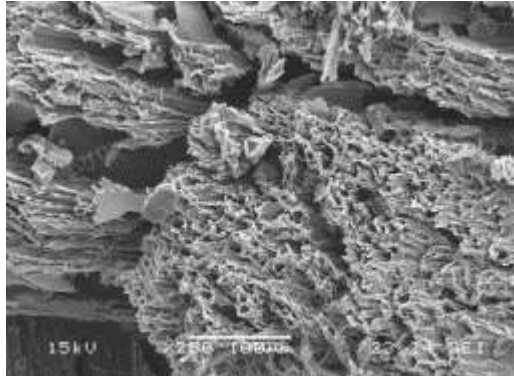
Augmentation de 8,1% par an  **2,1 millions de tonnes en 2018**

✓ Matériau avec une porosité et une surface spécifique (BET: $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$) très élevées

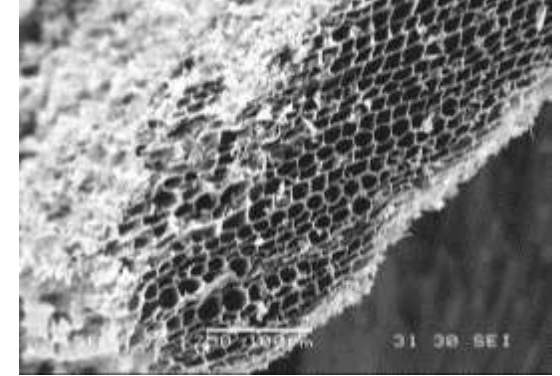
Bouleau blanc



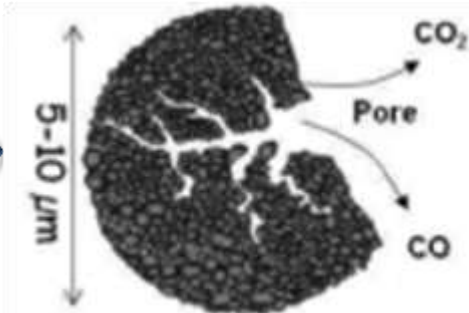
Bio-charbon



Bio-charbon activé



Structure poreuse très rudimentaire vs. très poreuse



- Micropores (entre 0 et 2 nm)**
- Mésopores (entre 2 et 50 nm)**
- Macropores (> 50 nm)**

(Marsh and Rodríguez-Reinoso, 2006; Fredonia, 2016)

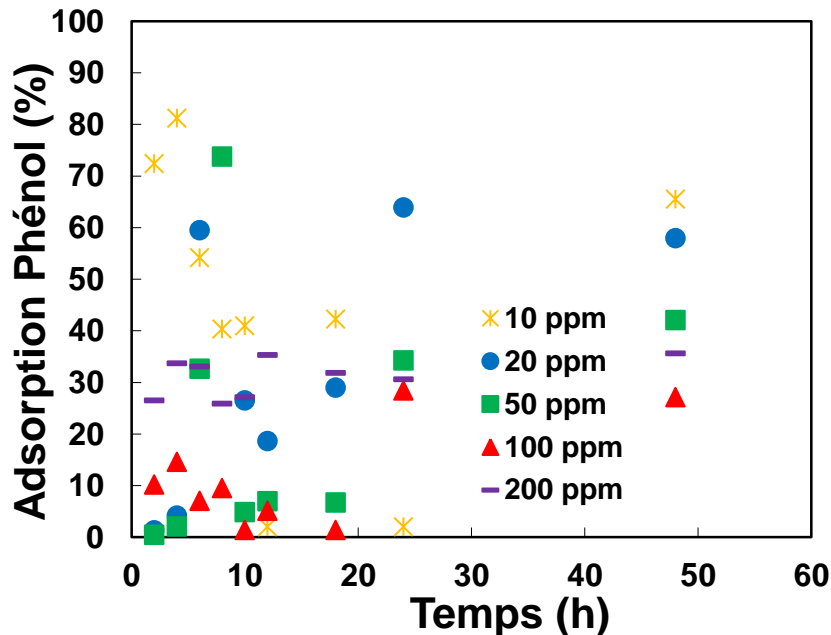
Bio-charbon activé: exemple de résultats

✓ Caractérisation de porosité:

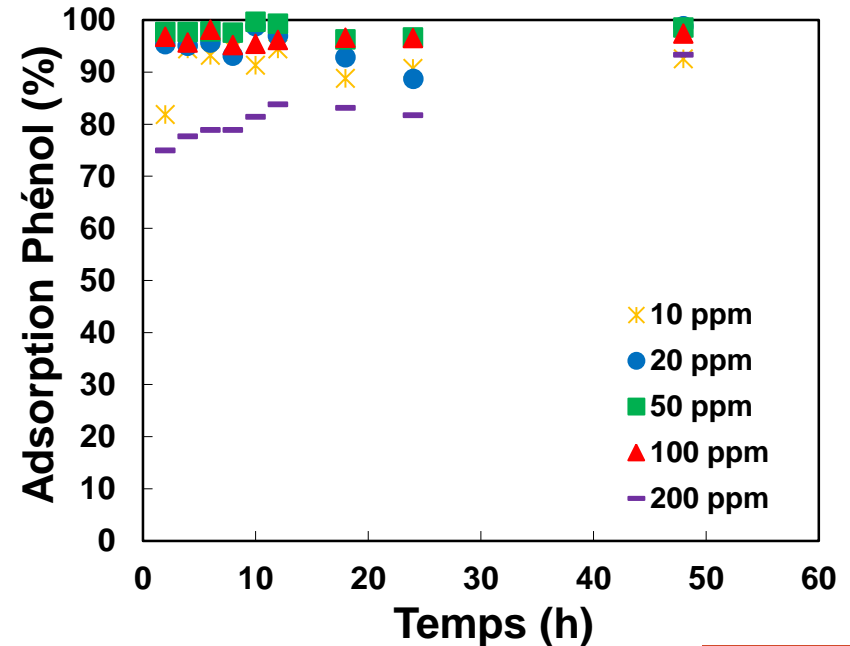
- Bouleau blanc: $0.5 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$
- Bio-charbon bouleau: $< 5 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$
- Bio-charbon activé bouleau: **$880\text{-}2100 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$**
- Charbon activé commerciale Norit GAC 830W: **$1150 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$**

Enlèvement de phénol (contaminant) dans l'eau:

Bio-charbon bouleau



Bio-charbon bouleau activé



Références

Dufour, A., 2015. Thermochemical conversion of biomass for energy and chemical production. ISTE Ltd/John Wiley and Sons Inc, Hoboken.

Fredonia Group (2016). World Activated Carbon. Retrieved from: <http://www.fredoniagroup.com/industry-study/3172/world-activated-carbon.htm>.

IBI, 2012. Standardized product definition and product testing guidelines for biochar that is used in soil.

Lehmann, J., Joseph, S., 2015. Biochar for environmental management: Science, technology and implementation. Routledge.

Marsh, H., Rodríguez-Reinoso, F., 2006. Chapter 3 - Porosity in Carbons: Modeling, in: Activated Carbon. Elsevier Science Ltd, Oxford

Pandey, A., Bhaskar, T., Stöcker, M., Sukumaran, R., 2015. Recent Advances in Thermochemical Conversion of Biomass. Elsevier.

Merci pour votre attention!

Flavia Lega Braghiroli, Ph.D.

Flavia.braghiroli@uqat.ca

Flavia.braghiroli@cegepat.qc.ca

Tél.: 819-762-0931 #1748