

***Les biocarburants et les bioproduits :
leur importance pour la réduction
des GES et de la pollution atmosphérique***

Esteban Chornet

Enerkem inc. et CRB Innovations inc.

Professeur (émérite), génie chimique

Université de Sherbrooke

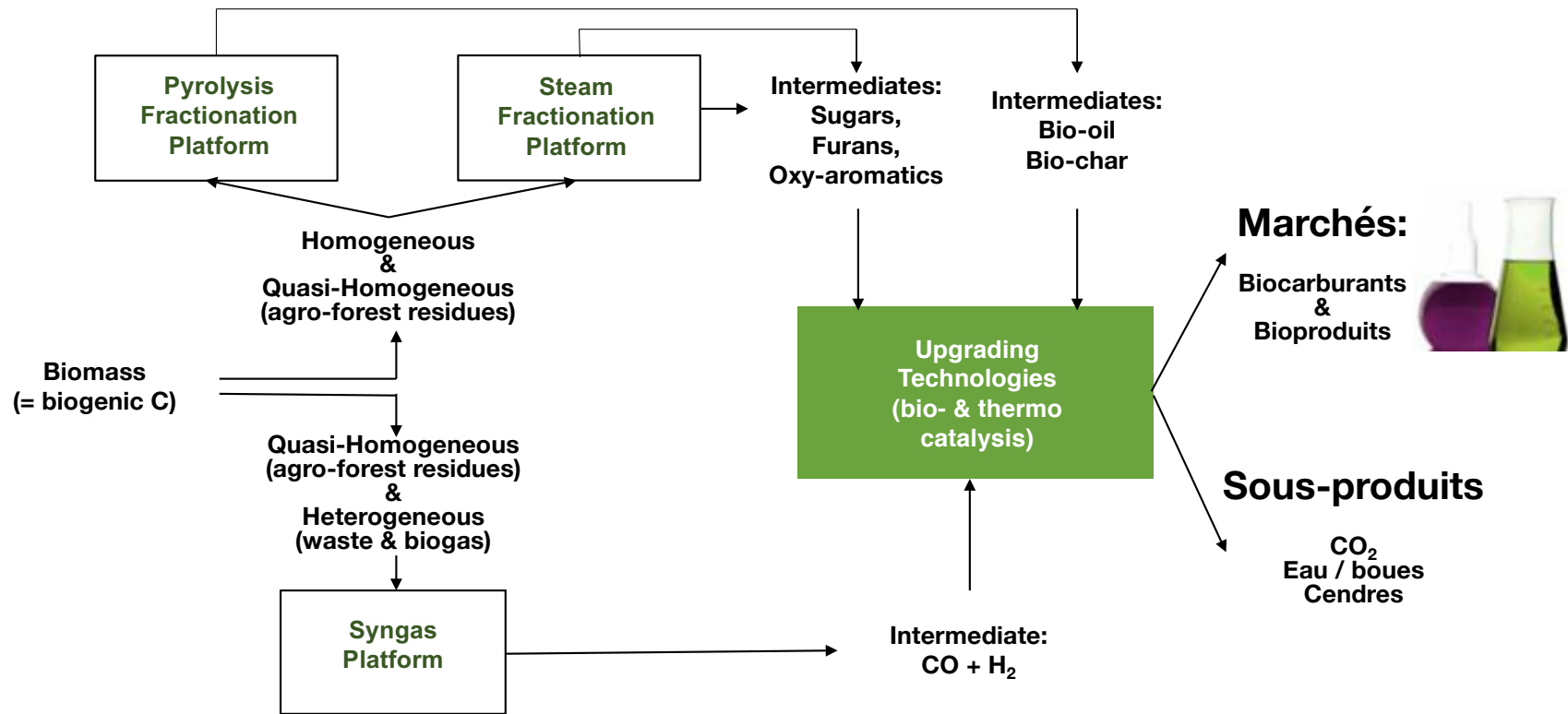
Points focaux de cette présentation

- Les biocarburants améliorent les performances des véhicules
 - Réduction des émissions de VOCs
 - Réduction du “smog”
 - Augmentation des indices d’octane dans l’essence (gasoline)
 - Réduction des émissions de petites particules (diesel)
 - Apporter du C biogénique au “pool” des carburants (l’effet est de ralentir l’augmentation des émissions des GES grâce au recyclage de ce C dans la production de biomasse)
- Le secteur des biocarburants doit bénéficier du couplage avec de l’électricité
 - Au Québec, et dans d’autres provinces canadiennes, c’est l’hydroélectricité qui prévaut permettant ainsi que la réduction des GES soit plus importante par GJ de carburant que dans des endroits où l’électricité est produite par des combustibles fossiles
- Les biocarburants et les bioproduits (qui les accompagnent) :
 - Sont générateurs de “bons emplois” dont une bonne partie en région
 - Font partie de l’économie circulaire d’un futur qui n’est plus le même qu’il était

Le contexte historique des biocarburants

- 1970: Clean Air Act
 - Interdiction du TetraEthyl de Plomb
 - Introduction du MTBE: solution des pétrolières et des raffineurs => *un fiasco*
- 1973: Crise pétrolière
 - Cartel de l'OPEP => augmentation du coût des combustibles fossiles
 - Sécurité énergétique => programmes énergétiques (Brésil, USA, Canada, Scandinavie et UE)
- 1990: Reformulated Gasoline (RFG)
- 1995: Renewable Fuel Standards
- > 2000:
 - Dé-carbonisation [H2 et “Low Carbon Fuels”]
 - Voitures électriques (hybrides et 100% électriques)

Scope of Biofuels



Quel est la grandeur du marché des biocarburants ?

- Au Canada est un marché issu de mandats: 5% du marché de la gasoline et 2% du marché du diesel. Seul pour le Québec le 5% représente 450 millions de Litres d'éthanol/an
- Producteurs au Québec:
 - Ethanol: EGF (Varenes) produit 175 millions de Litres/an d'éthanol de 1ère Gen
 - Biodiesel:
 - Rothsay (Ville Ste. Cathérine), 45 millions de Litres/an
 - Evoleum (St. Jean sur Richelieu), 19 millions de Litres/an
 - Innoltek/Oleotek (Thetford Mines), 6 millions de litres/an
- Projets en cours au Québec:
 - Varenes: EGF initie la démonstration de la production d'éthanol cellulosique (2ième Gen) en été 2017, avec des sucres cellulosiques provenant de CRB (Westbury), entreprise de valorisation de la biomasse par voie de sa déconstruction et fractionnement en intermédiaires convertibles en carburants, commodités et spécialités
 - Port Cartier (consortium Arbec, Rétabec, Ensyn): usine de pyrolyse pour production de 40 million de Litres/an de "biocrude", à être utilisé comme biocombustible pour des chaudières à partir de 2017-2018
 - La Tuque: étude de faisabilité (consortium). Le carburant à produire sera identifié par l'étude
- Développer et implanter un projet exige de réponses à des questions importantes:
 - Quel type de biomasse est disponible ?
 - Quelles quantités peuvent être contractuellement assurées, pour combien de temps et à quel prix ?
 - Quels produits et quels marchés et quelle technologie ?

Matières premières – Leur coût en Amérique du Nord

MATIÈRE PREMIÈRE	US\$/TONNE DRY BASIS	US\$/GJ
Gaz naturel (Nymex Henry Hub Futures) (sans coût de transport, distribution et taxes)	+160	+3.0
Résidus matières résiduelles (déchets : domestiques, ICI et CRD) sans préparation, transport et taxes	-40	-2.2
	-20	-1.1
Résidus de biomasse industrielle (bois) (FOB à l'usine)	0	0
	+20	+1.1
Résidus forestiers et agricoles (FOB à l'usine)	+60	+3.3
	+80	+4.4
Biomasse homogène forestière et agricole (FOB à l'usine)	100	+5.5
Biomasse à croissance rapide (FOB à l'usine)	+120	+6.6
Pétrole (à 50 \$US/bbl, 0.94 kg/L, 43 MJ/kg LHV) (sans coût de transport, distribution et taxes)	+334	+7.8

Quels déchets ?

- Déchets: partie non-recyclable des matières résiduelles, bois CRD, ICI,
- Matière est triée, déchiquetée (~ 5 cm) et préparée convenablement pour réduire les inorganiques
- Terme technique: Refused Derived Fuel (RDF) ou Secondary Recovered Fuel (SRF)
- Composition : plastiques non-recyclables, textiles, bois, cartons et papier non-recyclables, résidus de nourriture (incluant emballage)
- Spécifications désirées:
 - Humidité: max 20 wt% (w.b.)
 - Carbone: 45 - 55 wt% (d.b.)
 - Inorganiques: max 20% (d.b.)
 - LHV: > 18 wt% MJ / kg (d.b.)
 - Densité (bulk):
entre 200 – 500 kg/m³



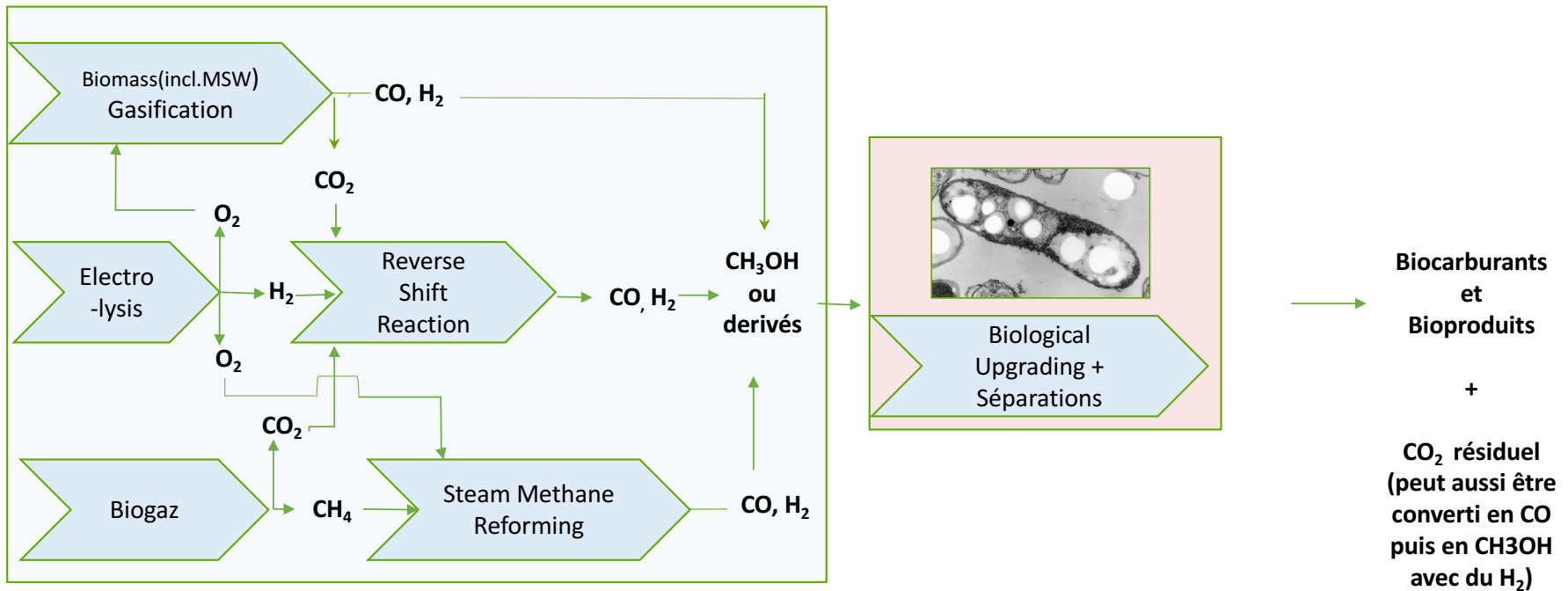
Ultimate analysis (wt%)	
C	54%
H	8%
O	30%
N	1%
S	0.2%
Cl	0.6%
Ash (inert)	6.4%
Total	100%
Moisture (wt%, w.b.)	27%

Component (wt%)	
Paper	29%
Food	15%
Org	7%
Yard Waste	7%
Ferrous metals	1%
Aluminum	0.7%
Glass	0.8%
Plastics	24.0%
Textile	15%
Other waste	0.5%
Hazardous	0.5%
Total	100%

Stratégies de réduction des GES – le cas du Québec

- Le plan énergétique 2030 au Québec est bâti sur:
 - **L'électricité** et le **gaz naturel fossile + biogaz**
 - Augmentation de 50% de la production de bioénergie (H&P et biocarburants)
- L'électricité dans le transport a la contrainte du rechargement des batteries pour la « longue route ». Ceci un obstacle pour que l'électricité pénètre le secteur du transport soit par camion, ferroviaire, aérien ou maritime
- Une approche innovante au Québec (et dans quelques autres provinces canadiennes) est utiliser l'hydroélectricité (renouvelable) en la couplant avec la conversion de la biomasse et des déchets en biocarburants et bioproduits:
 - Le but est de valoriser le C biogénique qui « est perdu » comme CO₂ : l'on peut doubler la production en biocarburants et bioproduits utilisant le H₂ produit par électrolyse.
 - Un « winner » car le Québec a un surplus d'hydroélectricité (de l'eau des barrages perdue) et son coût d'opportunité se trouve dans la plage qui rend une telle approche faisable.
- Les biocarburants traditionnels, l'éthanol et le biodiesel, font partie déjà de nos options courantes. D'autres biomolécules, offrant des performances supérieures pour la gazoline (Octane >112: triptanes et MTHF) et pour le diesel (PM_{2,5}: POMDME), s'y ajouteront.

Coupler électricité et biomasse = doubler rendements en biocarburants/bioproducts



Les bio-produits: biocommodités et biospécialités

- Font partie intégrale de la bioéconomie.
- Le couplage biocarburant – bioproduits permet des meilleurs rendements économiques
- Rentrent dans des secteurs qui ont des marchés importants et qui bénéficieront de l'étiquette « bio ». Entre autres:
 - Bio-Surfactants
 - Bio-monomères et bio-polymères dérivés (ex. PEF)
 - Bio-Lubrifiants
 - Bio- Pesticides et bio-fongicides
 - Bio-agents cosmétiques
 - Bio-arômes (fragrances et alimentaires)
- Défis: Volumes de ventes limités, présence de »brokers », prix en fonction de leur pureté, etc.
- Opportunités: des procédés innovants de déstructuration, de séparation et de purification font que les précurseurs des bio-produits puissent être considérés comme des intermédiaires

Remarques finales

- Il faut miser sur les biocarburants dont les performances améliorent celles des carburants fossiles
- Un ensemble de matières premières est à notre disposition mais leur accessibilité, disponibilité, caractéristiques et coût sont à considérer
- Les marchés existent grâce, principalement, à des mandats qui visent la réduction des GES et des émissions de contaminants atmosphériques
- Les bioproduits accompagnant les biocarburants ont un effet positif sur les rendements économiques. Deux modèles sont possibles:
 - Les bio-raffineries “imitant” les raffineries de pétrole et les complexes chimiques gaziers: leur “talon d’Achilles” est la disponibilité de biomasse
 - La production de bio-intermédiaires dans des usines satellites et leur conversion en produits commercialisables, dans des usines de finition (nouvelles ou bolt-on à des usines existantes) permettant d’atteindre des économies d’échelle

Le monde corporatif se rallie à une nouvelle économie centrée sur les ressources renouvelables



Merci de votre attention

Questions ?