

# LOGICIEL I-BIOREF

## MODÉLISATION ET ANALYSE POUR L'ÉVALUATION TECHNIQUE, ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES PROCÉDÉS DE BIORAFFINAGE

Le logiciel I-BIOREF s'appuie sur la puissance de la simulation et de l'optimisation des procédés pour offrir une combinaison unique de modèles de technologies de bioraffinage. Il permet une évaluation rapide de différentes solutions afin de trouver les meilleures options de bioraffinage pour la production de produits biosourcés, et ce, aux points de vue technique, économique et environnemental.

## LE DÉFI POUR L'INDUSTRIE

La transformation du secteur des produits forestiers est imminente : l'émergence de la bioéconomie crée des possibilités prometteuses pour les industries canadiennes de trouver de nouvelles sources de revenus, en tirant profit de ressources forestières abondantes, renouvelables et de grande qualité. Afin d'établir des stratégies de bioraffinage, les entreprises doivent choisir des produits biosourcés attrayants et en assurer la production efficace, tout en minimisant les risques technologiques, financiers et environnementaux. Ainsi, de nombreuses questions clés se posent :

- Quels produits sont les plus intéressants, compte tenu de la biomasse disponible et de l'infrastructure existante, ainsi que de l'accès aux ressources en eau et en énergie?
- Quels procédés existent-ils pour fabriquer ces produits, et quels coproduits peut-on également envisager?
- Comment composer avec des enjeux technologiques, environnementaux et économiques complexes et interreliés, ainsi que des contraintes opérationnelles concurrentes qui rendent le compromis inévitable?

## LA SOLUTION I-BIOREF

Avant de réaliser quelque investissement qu'il soit, les entreprises doivent être en mesure de modéliser les procédés de bioraffinage et d'évaluer la faisabilité technique, la viabilité économique et l'empreinte environnementale de la technologie de leur choix. Les entreprises ont également besoin d'outils qui leur permettent de comparer l'option de bioraffinage choisie à d'autres options bien connues.

I-BIOREF est un logiciel flexible qui a des capacités de simulation et fournit la solution répondant à ces besoins.

Il offre des fonctionnalités graphiques permettant de créer des diagrammes détaillés des opérations de bioraffinage intégré dans une usine existante ou un système de bioraffinage indépendant. Chaque unité d'opération comprend des valeurs prédéfinies pour les données d'opération et les données économiques qui s'y rattachent.

## Une bibliothèque exhaustive de modèles de procédés

I-BIOREF contient également des modèles de procédés de fabrication des pâtes et papiers ainsi qu'une bibliothèque exhaustive de technologies de bioraffinage éprouvées. Ces technologies peuvent être utilisées conjointement ou seules pour simuler un grand nombre de scénarios hypothétiques plausibles.

Parmi les modèles compris dans I-BIOREF, on trouve :

- **Procédés pour les pâtes et papiers**  
Kraft; pâte thermomécanique (PTM)
- **Procédés de prétraitement de la biomasse**  
Vapocraquage; eau chaude liquide; hydrolyse acide; détente instantanée contrôlée; organosolv; fluides souscritiques et supercritiques; liquides ioniques; torréfaction
- **Procédés de préextraction**  
Fluides supercritiques (p. ex. CO<sub>2</sub>); eau chaude; enzymatique
- **Procédés de récupération de lignine**  
LignoBoost™; LignoForce™
- **Procédés de conversion des sucres issus de biomasses lignocellulosiques**  
Détoxification; fermentation; séparation/purification
- **Procédés thermochimiques**  
Gazéification; pyrolyse; catalyse

Chacun de ces modèles est appuyé d'un bilan détaillé de masse et d'énergie et des caractéristiques clés du procédé qui s'y rattache, y compris l'électricité, la vapeur, l'eau, la biomasse, les carburants, les produits chimiques et les effluents. Des diagrammes des opérations du procédé de pâtes et papiers et de la technologie de bioraffinage choisis sont également fournis pour visualiser les principales opérations unitaires. Une fonctionnalité de contrôle automatique de la consistance des données ou spécifications y est incorporée et sert à diagnostiquer les données invalides et à en informer l'utilisateur, afin d'éviter que des données erronées soient utilisées pour élaborer les diagrammes des opérations.

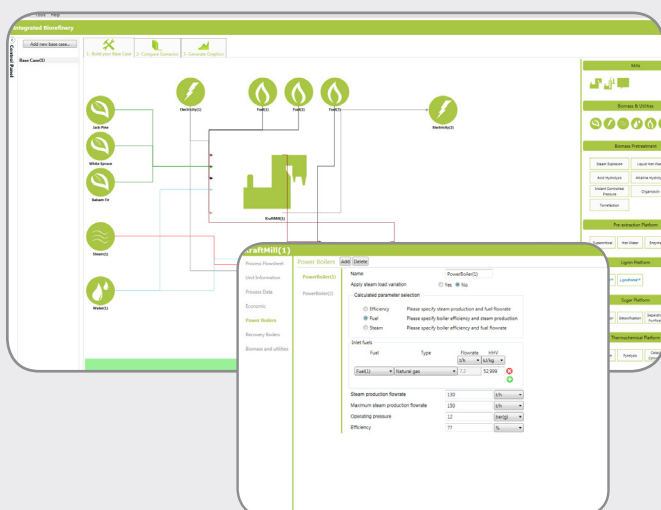


Diagramme des opérations de technologie de bioraffinage, intégrée à une usine kraft, avec un tableau de données économiques et de procédés

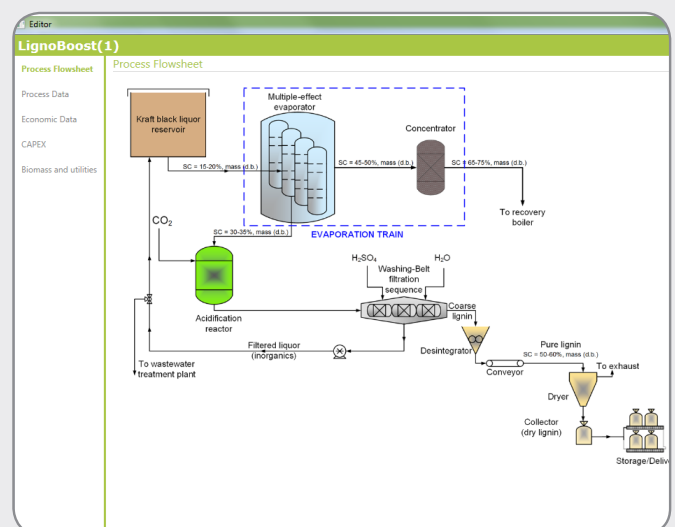


Diagramme des opérations de certaines technologies de bioraffinage

Dans I-BIOREF, l'utilisateur établit un scénario de référence de bioraffinage intégré ou indépendant, puis il crée une série de scénarios hypothétiques qui peuvent être comparés au moyen d'une variété de graphiques ou encore de tableaux des résultats.

## PARAMÈTRES EXHAUSTIFS POUR FACILITER L'ÉVALUATION ET LA COMPARAISON

I-BIOREF contient des indicateurs critiques et de l'information sur les différents scénarios évalués. On y trouve de l'information technique, comme des bilans de masse et d'énergie, des caractéristiques de produits (p. ex. pureté, siccité), ainsi que des renseignements sur la performance des procédés (p. ex. rendement, productivité) et les changements aux revenus et aux frais d'exploitation de l'usine en raison de l'intégration du procédé de bioraffinage.

De plus, I-BIOREF calcule divers paramètres économiques pour aider les preneurs de décisions à comparer et à choisir des solutions de bioraffinage. Parmi ces paramètres économiques, on compte des paramètres traditionnels (p. ex. TRI, RCE) et modernes (p. ex. l'accès concurrentiel à la biomasse [ACB], ce qui renvoie à la capacité de garantir un approvisionnement en biomasse à long terme, tout en fournissant une valeur concurrentielle aux producteurs de biomasse; et la résistance à l'incertitude du marché [RAIM], ce qui correspond à la sensibilité de l'option de bioraffinage aux fluctuations dans la valeur marchande, découlant de variations dans le prix des matériaux bruts et de l'énergie).

I-BIOREF évalue également les empreintes environnementales, en utilisant des critères fondés sur l'analyse du cycle de vie (ACV), dont l'impact sur le réchauffement climatique, l'énergie non renouvelable, l'affectation indirecte du sol, la respiration des composés inorganiques, la respiration des composés organiques, l'acidification du milieu aquatique, l'écotoxicité en milieu aquatique, les substances cancérigènes et le taux de prélèvement de l'eau.

Les différents résultats et indicateurs calculés dans I-BIOREF pour tous les scénarios peuvent être présentés côte à côte, dans des graphiques utiles et dynamiques. I-BIOREF a également un assistant graphique pour créer et modifier des graphiques en 2D (p. ex. linéaires, à barres, circulaires) pour ainsi faciliter la comparaison de différents scénarios et permettre l'analyse de la sensibilité des paramètres clés.

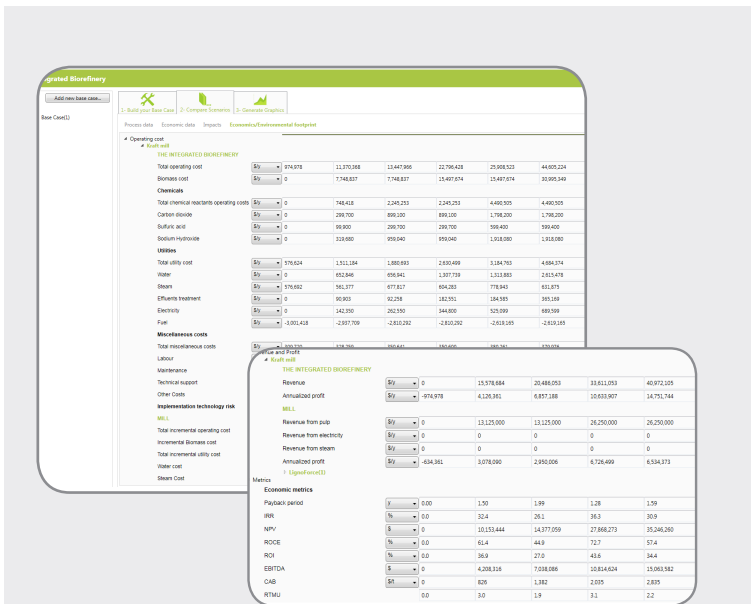
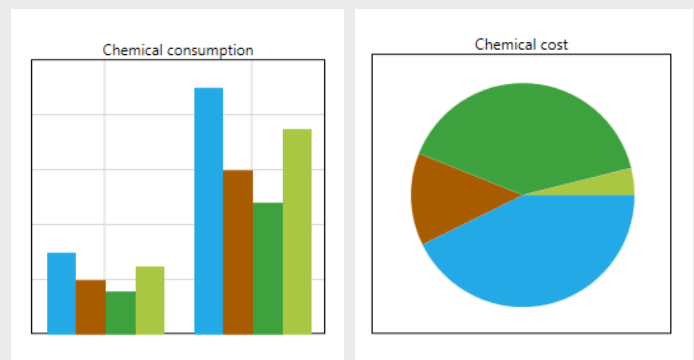
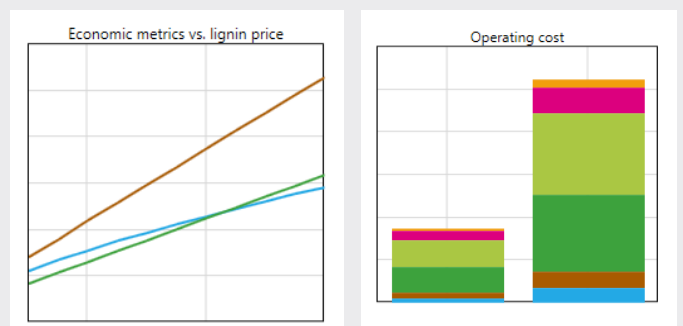


Tableau de résultats et de paramètres pour chaque scénario évalué



Consommation de produits chimiques et coût pour quatre scénarios de bioraffinage



Variations des paramètres économiques avec des données de production et économiques clés

Bibliothèque exhaustive de modèles d'usines de pâtes et papiers	
Procédés kraft	✓ Représente l'usine existante et son opération actuelle
Procédés thermomécaniques (PTM)	✓ Donne une compréhension globale de la structure et des opérations de l'usine
Procédés combinés kraft et PTM	✓ Permet d'intégrer n'importe quel modèle associé à l'usine existante ou à une nouvelle usine
Bibliothèque exhaustive de modèles de bioraffinage	
Comprend plus de 15 technologies de bioraffinage	✓ Modélise une grande variété de procédés de bioraffinage industriel, y compris l'utilisation de l'électricité, de la vapeur, de l'eau, de la biomasse, de carburants et de produits chimiques  ✓ Simule rapidement une grande variété de scénarios hypothétiques pour des systèmes de bioraffinage intégrés ou indépendants
Comprend des données de procédés	
Comprend des schémas de certaines technologies de bioraffinage	
Comprend les prix unitaires des intrants	
Bilans de masse et d'énergie approfondis	
Permet de considérer adéquatement les matières et l'énergie qui entrent à l'usine et en sortent, ainsi que dans les procédés, systèmes ou équipements de l'usine	✓ Fournit un cadre pour analyser les interactions des différentes composantes d'une opération  ✓ Explore les liens entre l'utilisation de l'énergie et les variables pouvant l'influencer, en utilisant des données recueillies à des intervalles appropriés  ✓ Évalue l'utilisation, le gaspillage ou la perte d'énergie, et où ceux-ci ont lieu  ✓ Examine les possibilités de récupération et de réutilisation de produits chimiques
Tient compte systématiquement des flux d'énergie et de produits chimiques, et des boucles de recyclage	
Prise de décisions à critères multiples	
Paramètres de performance technique (p. ex. rendement, pureté des produits)	✓ Décèle instantanément les répercussions économiques des conceptions de procédés ou des décisions relatives aux scénarios  ✓ Met en évidence des possibilités de revenus  ✓ Mesure instantanément l'empreinte environnementale d'un système de bioraffinage
Comprend 8 paramètres économiques	
Comprend 17 paramètres fondés sur des critères d'ACV	

Pour de plus amples renseignements sur I-BIOREF, veuillez nous écrire : [I-Bioref@canada.ca](mailto:I-Bioref@canada.ca)

**Logiciels d'analyse de systèmes industriels de CanmetÉNERGIE**

Pour permettre un transfert efficace à l'industrie, CanmetÉNERGIE développe des solutions logicielles innovatrices qui reflètent les derniers progrès de nos activités de recherche.

**COGEN**, pour maximiser les revenus des systèmes de cogénération

**INTEGRATION**, pour optimiser la récupération de la chaleur dans les installations industrielles

**EXPLORE**, pour améliorer l'opération des procédés grâce à l'analyse de données avancée

**I-BIOREF**, pour évaluer la viabilité économique et l'empreinte écologique des technologies de bioraffinage

Pour de plus amples renseignements, visitez notre site Web ou communiquez avec nous :

[www.rncan.gc.ca](http://www.rncan.gc.ca) | 1-450-652-4621 | N° cat. : M154-93/2015F / ISBN : 978-0-660-02184-3