

Forest Products  
Association of Canada  
fpac.ca

Association des produits  
forestiers du Canada  
fpac.ca



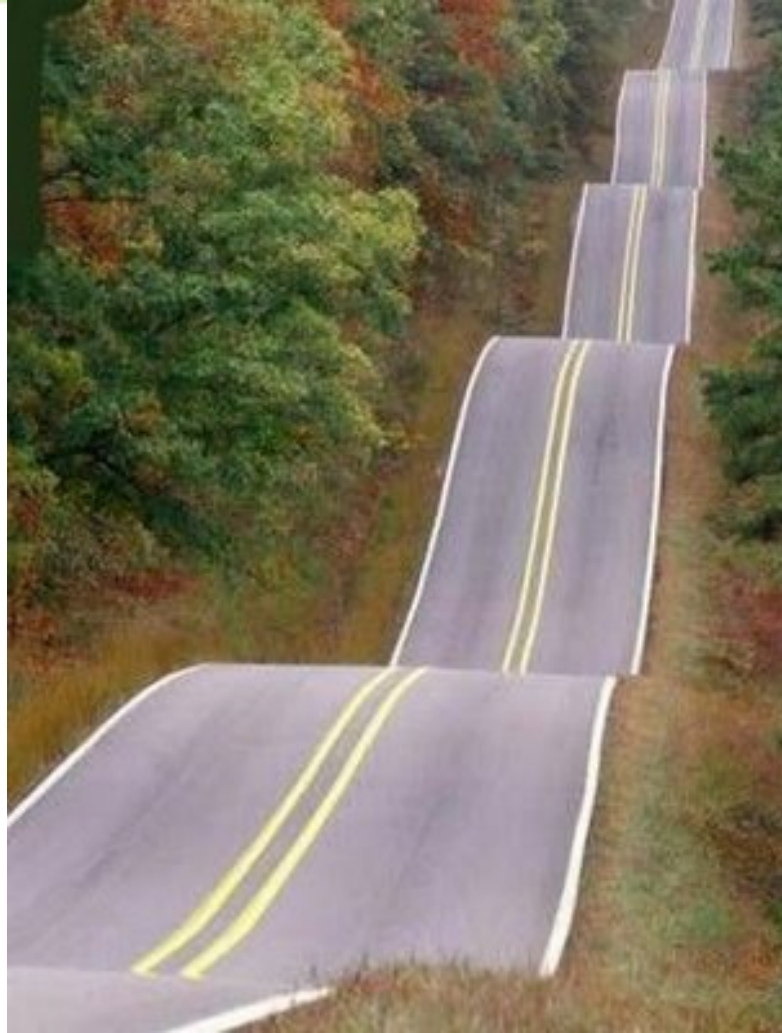
Creating forest sector solutions

# LA VOIE À SUIVRE



La voie biotechnologique  
Phase II

# La voie à suivre



Source : [myamazingfact.blogspot.com](http://myamazingfact.blogspot.com)

# Objectifs du Projet de la voie biotechnologique

- Appuyer l'industrie dans l'établissement de stratégies possibles de transformation
- Établir la vision d'une industrie en plein essor
- Encourager les responsables des politiques au niveau fédéral et provincial à appuyer la transformation
- Fournir aux investisseurs et partenaires des analyses des occasions potentielles

# Que nous a appris la Phase I?

- L'aspect économique des différents bioproduits varie fortement selon les conditions du site, la configuration de l'usine, l'emplacement, l'échelle.
- Certains bioproduits offrent des rendements bien supérieurs à ceux des produits traditionnels
  - RCI de 20 % et +
- La meilleure approche intègre les activités traditionnelles et les nouvelles technologies (pour l'aspect économique et l'emploi)
- L'avenir le plus prometteur regroupe les scieries et le bois d'ingénierie et des bioraffineries pour la production de pâte/de bioénergie/de produits biochimiques

# PHASE II : APERÇU

# Phase II : Le travail réalisé

- Équipes de chercheurs chargés de :
  - Faire la synthèse de l'information disponible à propos des marchés des biomatériaux, des produits biochimiques et de la bioénergie
  - Réfléchir à des modifications des modèles opérationnels
  - Valider les résultats de la Phase I avec des scénarios
  - Pousser l'analyse pour couvrir plus de technologies et l'empreinte de carbone
  - Élaborer des feuilles de route biotechnologique pour les pâtes chimiques et mécaniques et pour le bois d'œuvre
- Tenue de trois ateliers faisant participer une vaste gamme d'intervenants pour tester les résultats en cours de route

# Constatations de la Phase II : Généralités

- Le secteur forestier canadien produit déjà une gamme de produits écologiques et à faible empreinte de carbone
- Il y a de belles perspectives pour accroître cette contribution et donc la valeur pour le secteur
- Cela ne remplacera pas l'industrie forestière traditionnelle, mais constituera un important complément. L'intégration de la production est cruciale
- Il existe de nombreuses possibilités viables de conversion de la biomasse forestière en énergie et en produits chimiques
- Les résultats de la Phase I ont été validés et développés

Voir l'annexe pour un sommaire des constatations concernant la bioénergie, les produits biochimiques et les biomatériaux

# Portrait de la situation

## POTENTIEL COMMERCIAL MONDIAL POUR DIFFÉRENTS BIOPRODUITS TIRÉS DE LA BIOMASSE FORESTIÈRE (milliards de \$US)

	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
Bioénergie, produits biochimiques, composites de fibre	505	776	1309
Produits forestiers traditionnels	495	512	545

### Références :

Chaleur, électricité, biocarburants, biogaz : FAO, 2010, et IIASA, 2010

Produits chimiques écologiques : RNCAN et Industrie Canada, 2010, et rapports de consultation, 2008-2010

Construire en bois et vivre avec le bois : FPInnovations 2010 et Nilsson & Goodison, 2010

Produits forestiers traditionnels : FAO, 2008 et Nilsson & Goodison, 2010

# Débouchés commerciaux bruts

<b>PRODUITS</b>	<b>MARCHÉ MONDIAL POTENTIEL, 2015 (milliards de \$US)</b>	<b>TCAC (%), 2009-2015 (approximatif)</b>
Produits chimiques écologiques	<b>62,3</b>	<b>5,3</b>
Alcools	<b>62,0</b>	<b>5,3</b>
Bioplastiques et résines plastiques	<b>3,6</b>	<b>23,7</b>
Produits chimiques de plateforme	<b>4,0</b>	<b>12,6</b>
Composites de fibre de bois	<b>35,0</b>	<b>10,0</b>
Marché de la fibre de verre	<b>8,4</b>	<b>6,3*</b>
Fibre de carbone	<b>18,6</b>	<b>9,5</b>
Revenus, industrie canadienne des produits forestiers	<b>50,0</b>	<b>Nég. or 0-2</b>

**Nég. ou 0-2**

## Références :

Markets and Markets. 2009. Global Renewable Chemicals Market.

The Freedonia Group. 2009. World Bioplastics. Industry Study 2548.

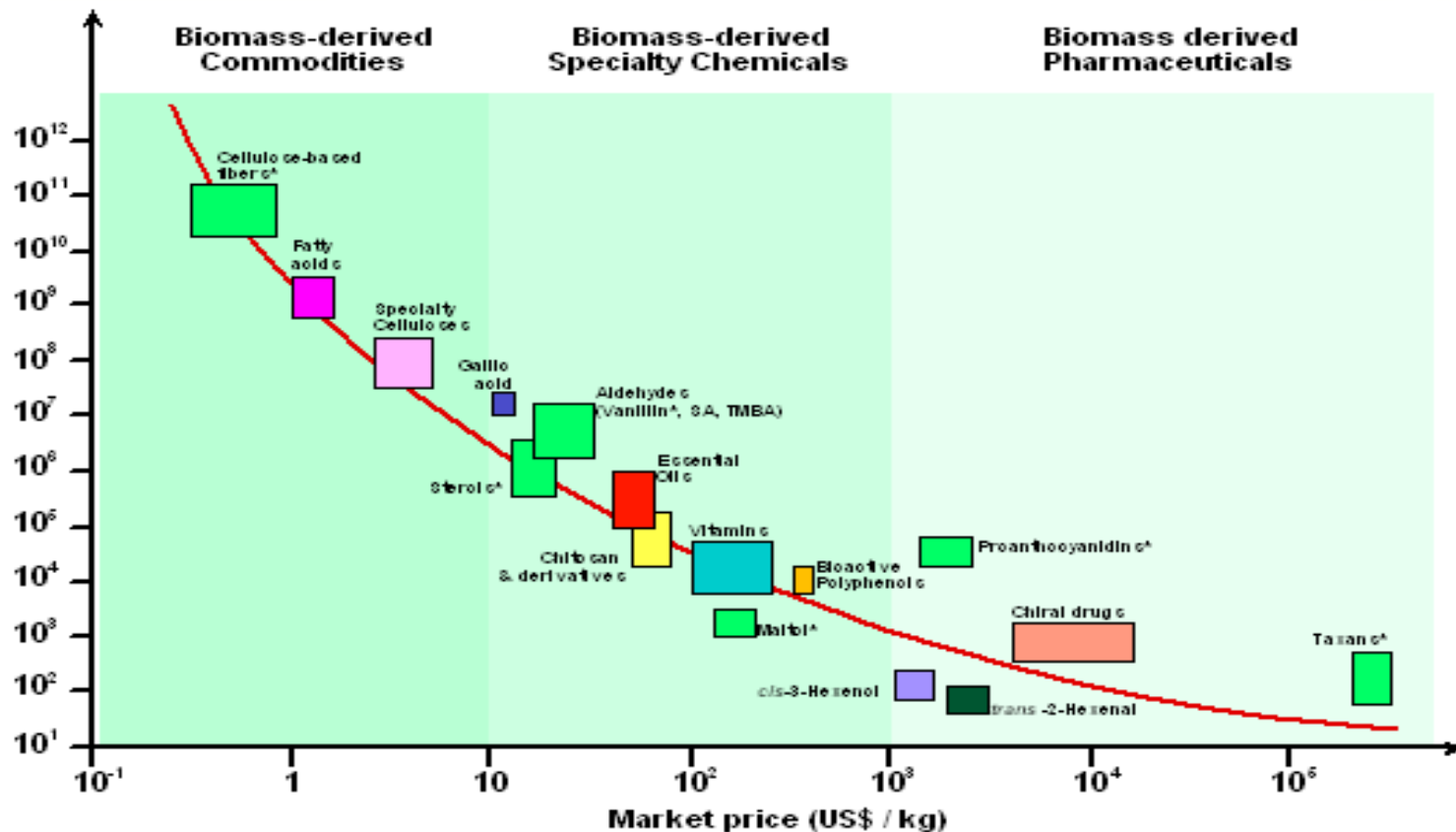
Lucintel. 2009. Global Glass fibre Market 2010-2015: Supply, Demand and Opportunity Analysis.

Acmite Market Intelligence. 2010. World Carbon fibre Composite Market.

\* Taux de croissance pour 2010-2015

# CARACTÉRISTIQUES DES MARCHÉS

# Taille des marchés / Prix des coproduits



- Volumes élevés – valeurs faibles
- Volumes faibles – valeurs élevées

Adapté d'Esteban Chornet, novembre 2005

# Marchés : Autres constatations

**Globalement** : Nous ne pouvons nous permettre d'attendre – l'occasion pourrait nous échapper en raison de l'attitude agressive d'autres acteurs

## Biocarburants

- Le déploiement à grande échelle des biocarburants devrait se produire entre 2020 et 2030
- Les politiques publiques joueront un rôle majeur dans l'envergure de ce déploiement

## Produits biochimiques

- Le degré de danger associé à la pétrochimie oriente le marché vers des produits chimiques écologiques

# Feuille de route pour les pâtes et papiers

**Il existe trois grandes orientations pour l'industrie canadienne des pâtes et papiers.**



**Industrie canadienne des pâtes et papiers**

**Textiles et composites perfectionnés**

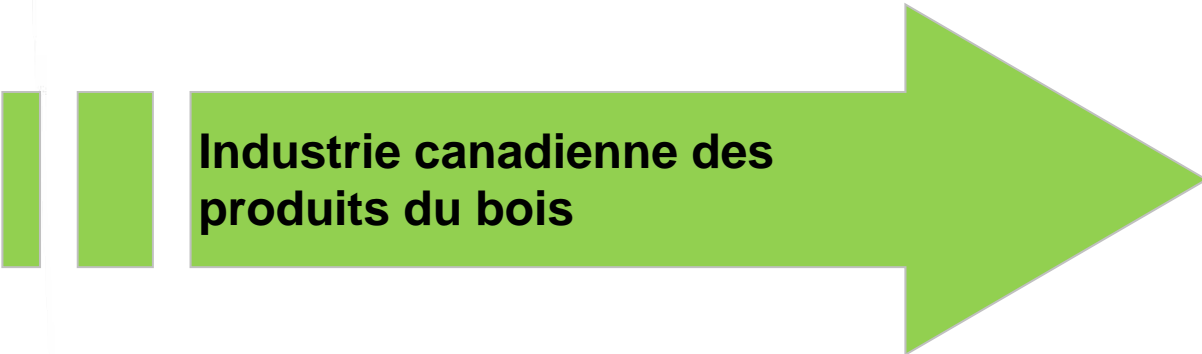
**Électricité / chaleur**

**Raffinerie : carburants, produits chimiques**

# Feuille de route pour les produits du bois

**Il existe trois grandes orientations pour l'industrie canadienne des produits du bois.**

**Construire en bois**



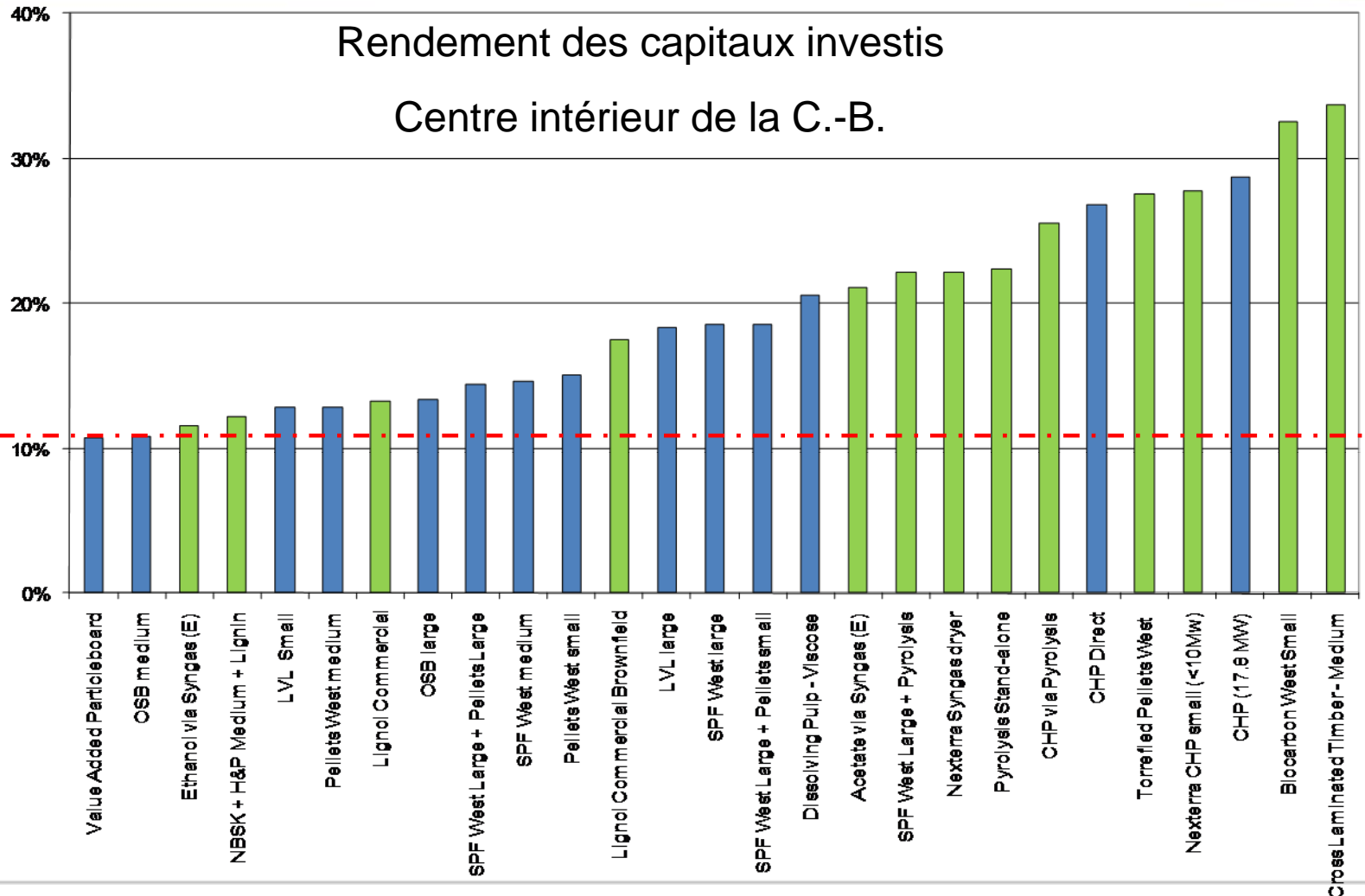
**Industrie canadienne des produits du bois**

**Vivre avec le bois**

**Carburants, produits chimiques**

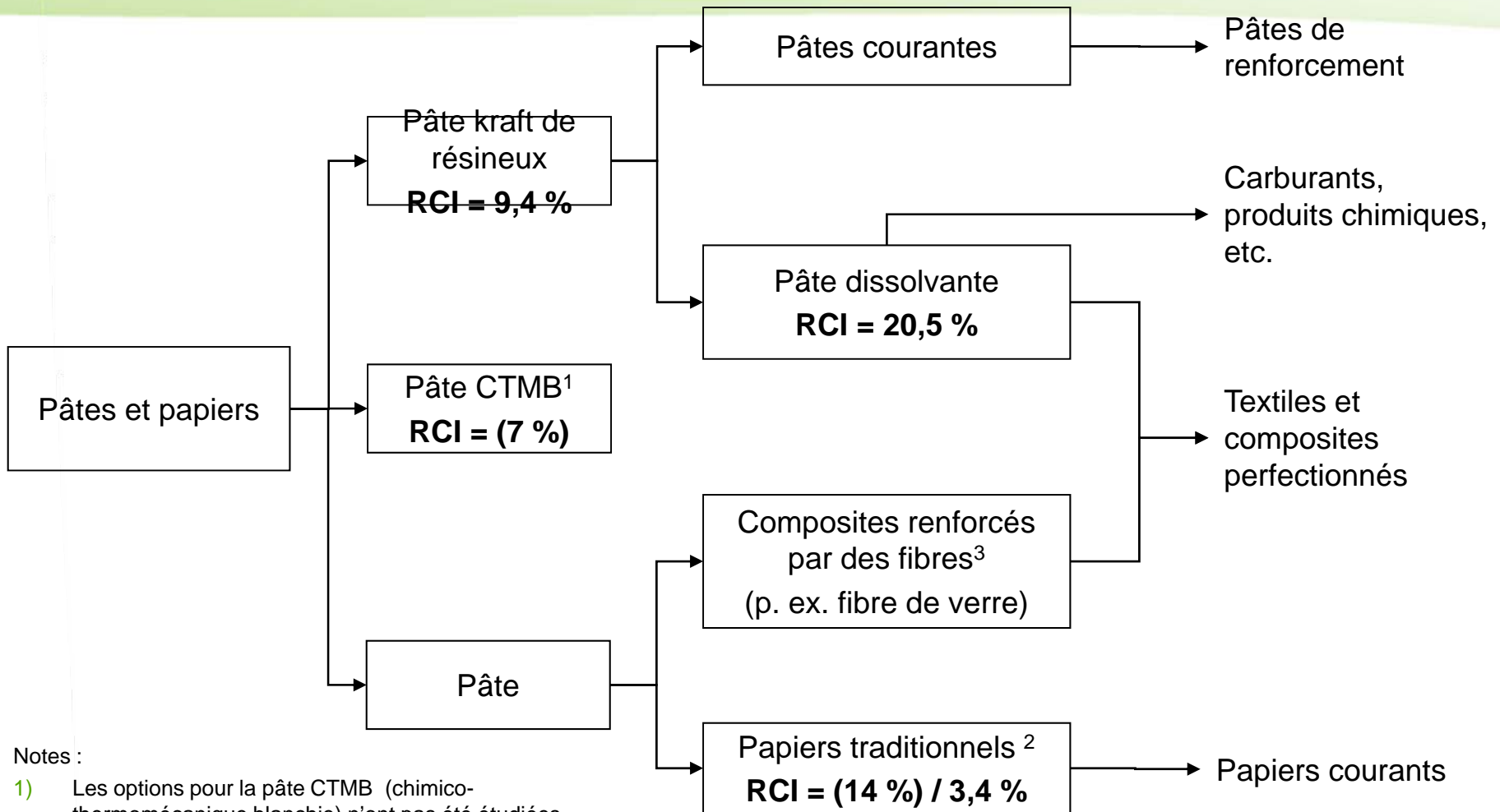
# FEUILLES DE ROUTE DE LA VOIE BIOTECHNOLOGIQUE - INTÉRIEUR DE LA C.-B.

# Technologies les plus performantes



Note : Prix de l'électricité = 150 \$/MW

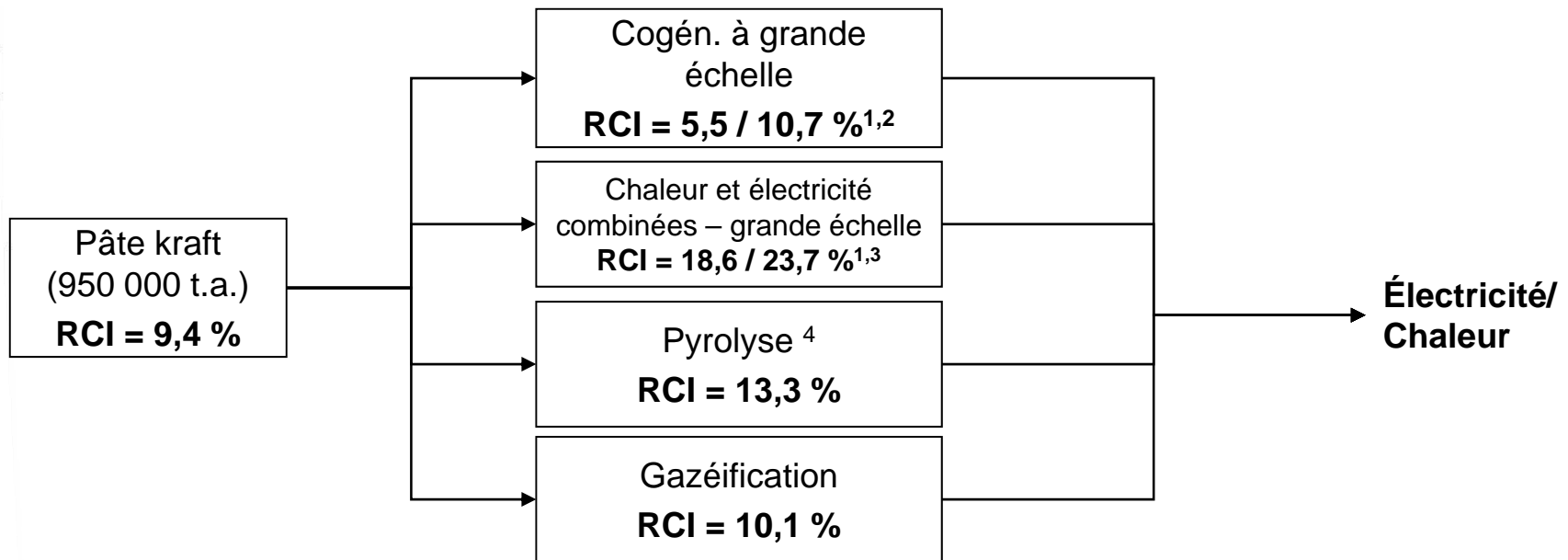
# Feuille de route, pâtes et papiers — Option 1 : Textiles / composites perfectionnés - centre intérieur de la C.-B.



## Notes :

- 1) Les options pour la pâte CTMB (chimico-thermomécanique blanchie) n'ont pas été étudiées
- 2) Papier journal / papier couché léger
- 3) Non étudiés par la Voie biotechnologique

# Feuille de route, pâtes et papiers - Option 2 : Électricité / Chaleur – Centre intérieur de la C.-B.

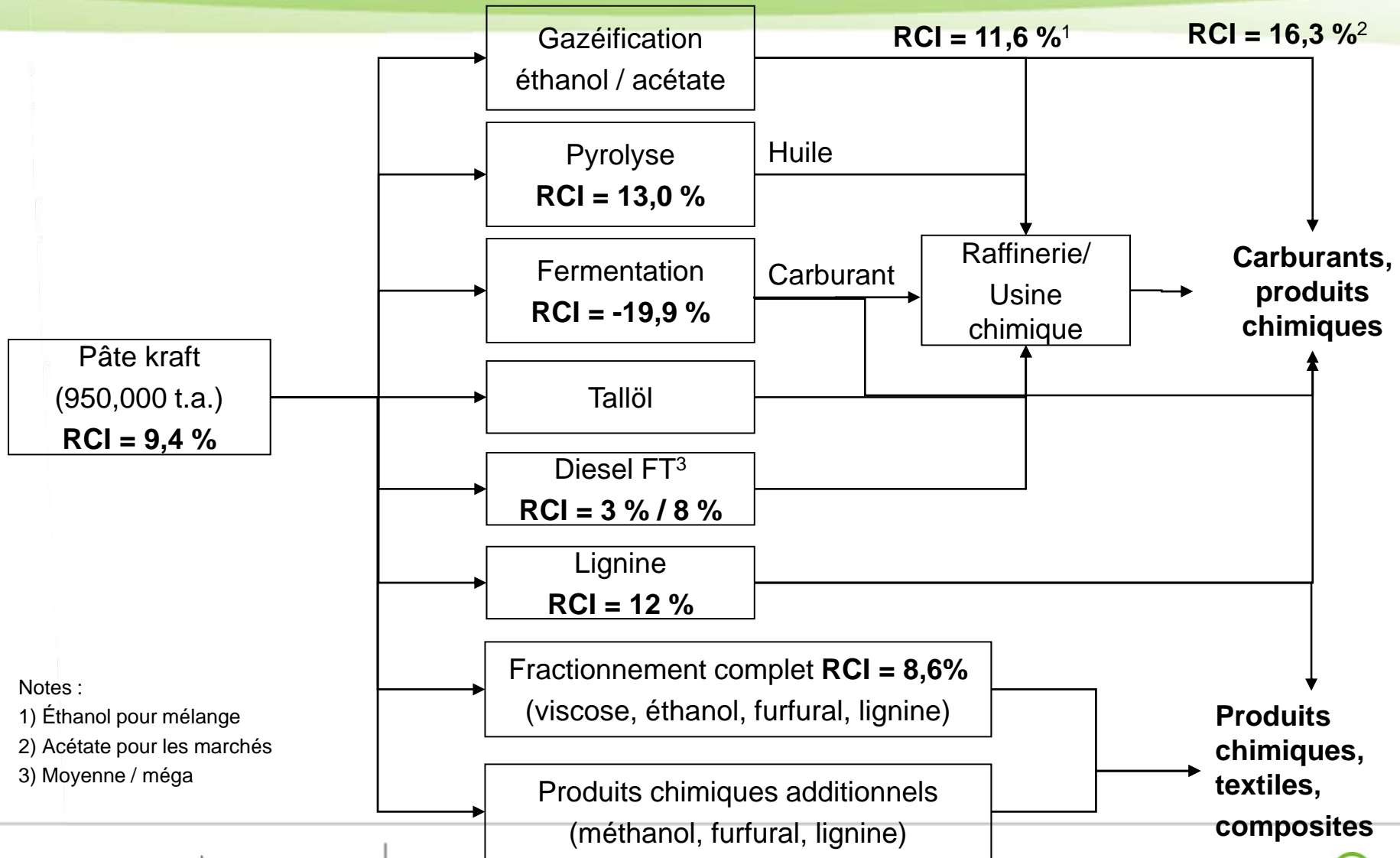


Notes :

- 1) Le premier RCI est basé sur les résidus forestiers / le second sur les déchets de bois
- 2) À 150 \$/MW, le RCI = 12,4 %
- 3) À 150 \$/MW, le RCI = 22,8 %
- 4) Résultat préliminaire

# Feuille de route, pâtes et papiers - Option 3 : Raffinerie

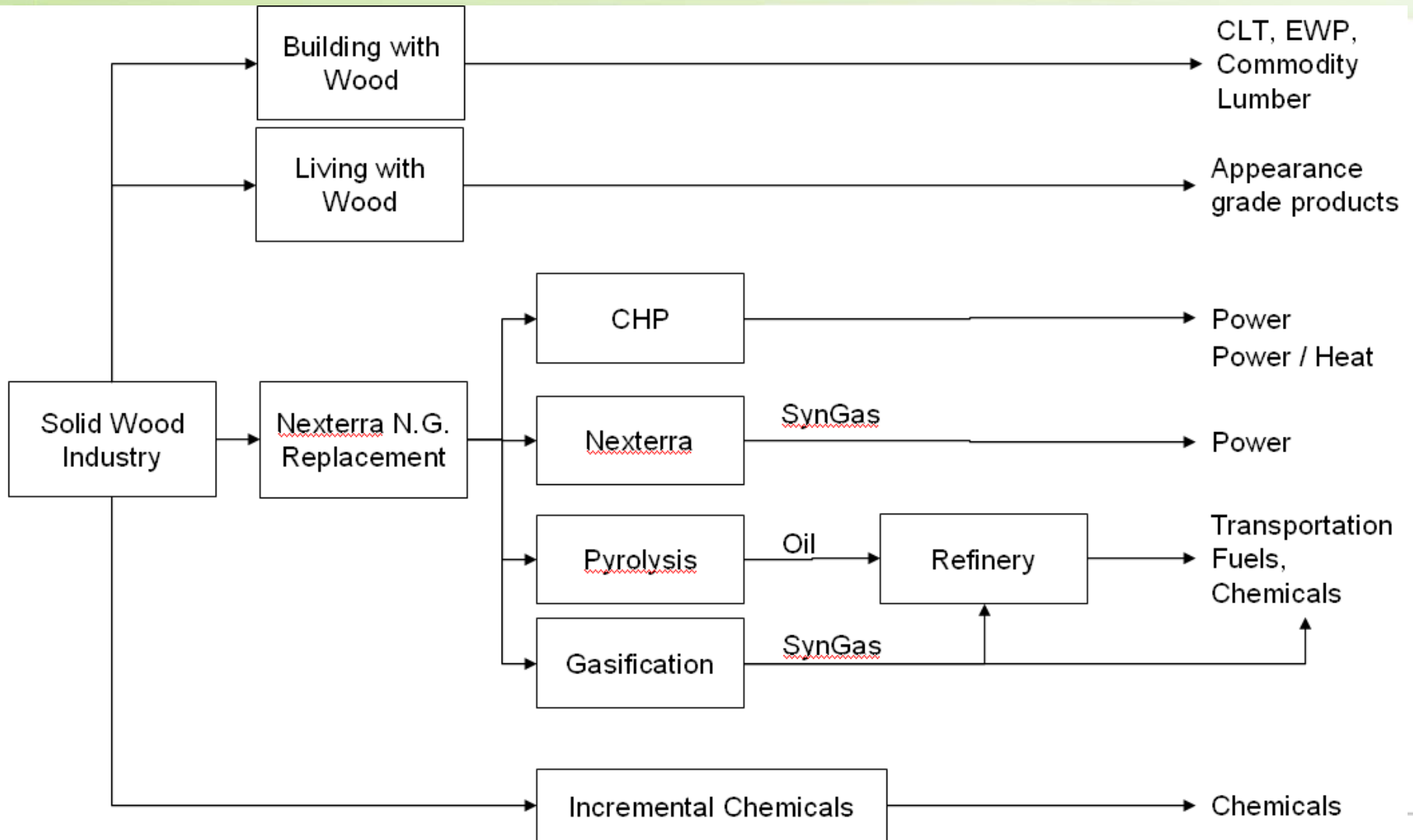
## – Centre intérieur de la C.-B.



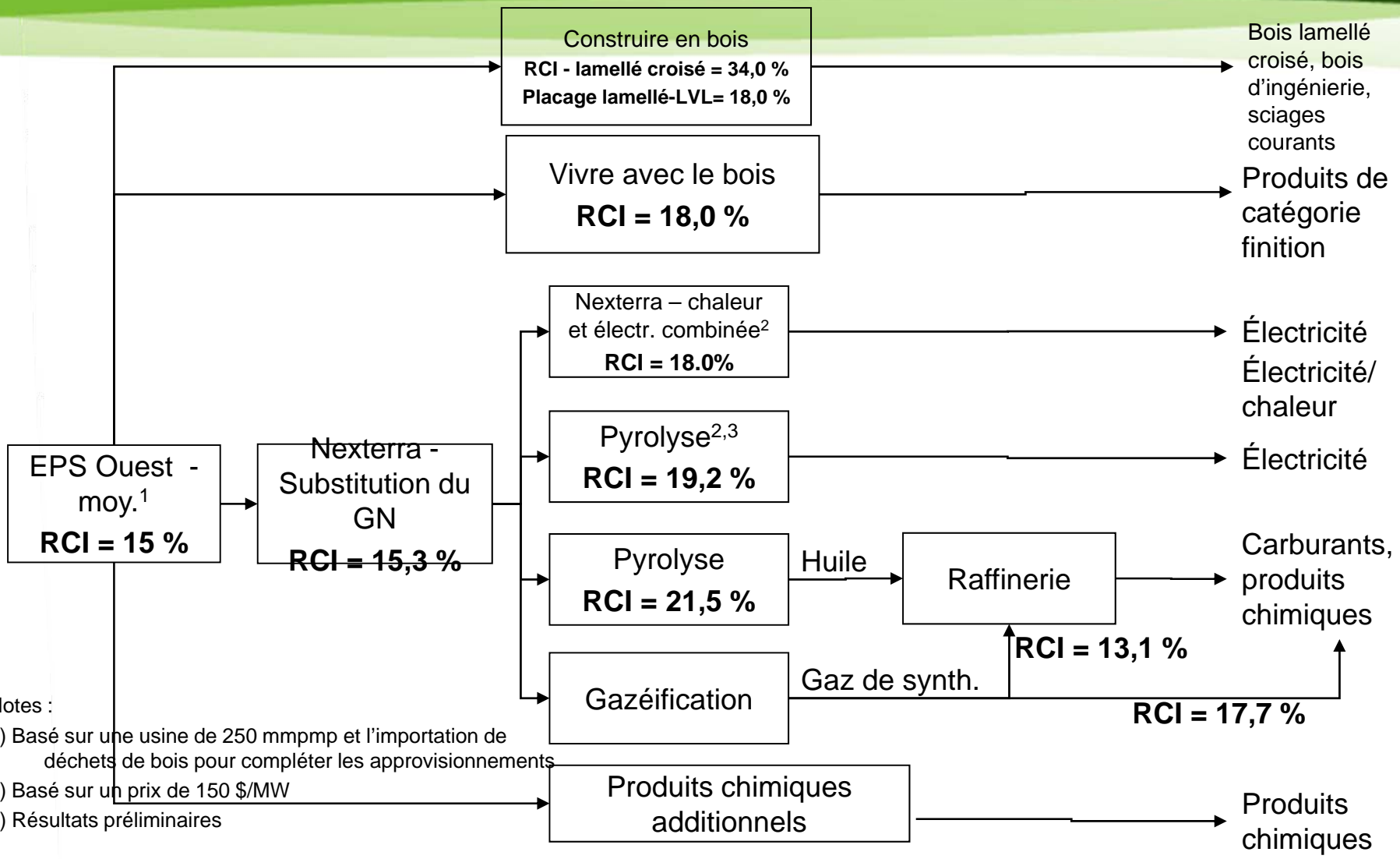
Notes :

- 1) Éthanol pour mélange
- 2) Acétate pour les marchés
- 3) Moyenne / méga

# Feuille de route pour les matériaux de construction



# Matériaux de construction : feuille de route et résultats de RCI - Centre intérieur de la C.-B.

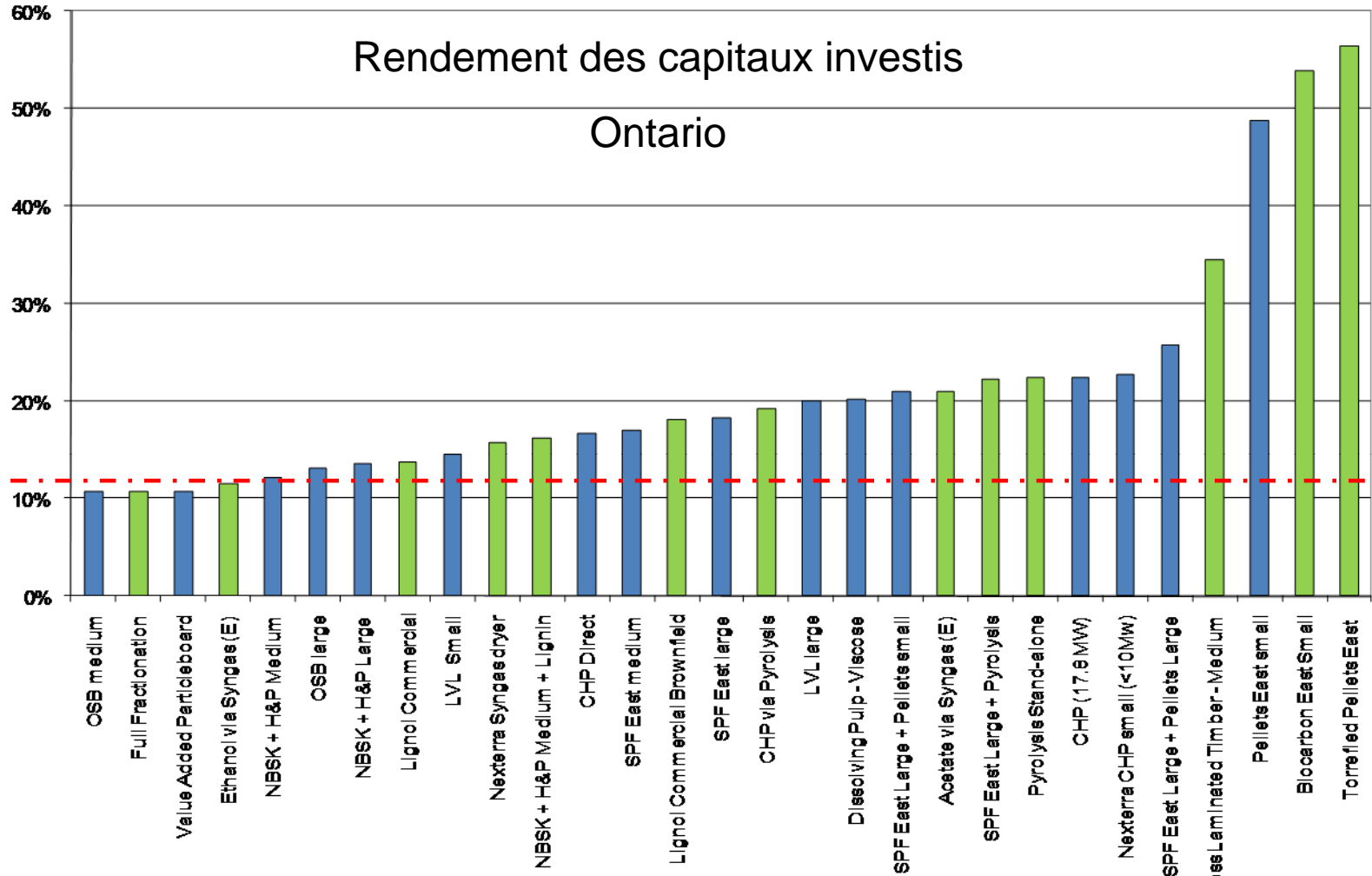


- Notes :
- 1) Basé sur une usine de 250 mmpmp et l'importation de déchets de bois pour compléter les approvisionnements
  - 2) Basé sur un prix de 150 \$/MW
  - 3) Résultats préliminaires

# Feuilles de route de la Voie biotechnologique

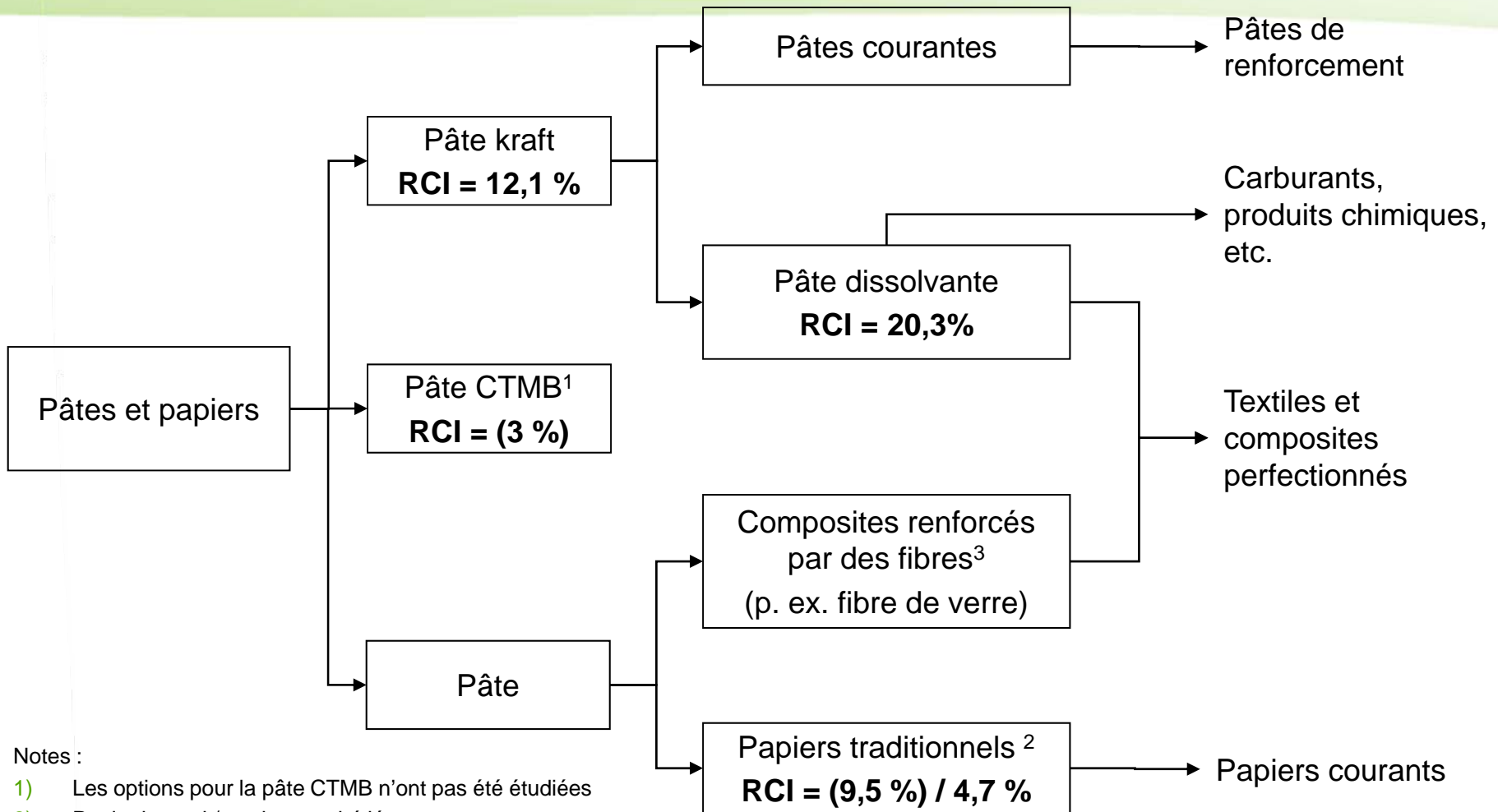
## Résultats pour l'Ontario

# Technologies les plus performantes



Note : Comprend une estimation des tarifs de soutien pour les granules

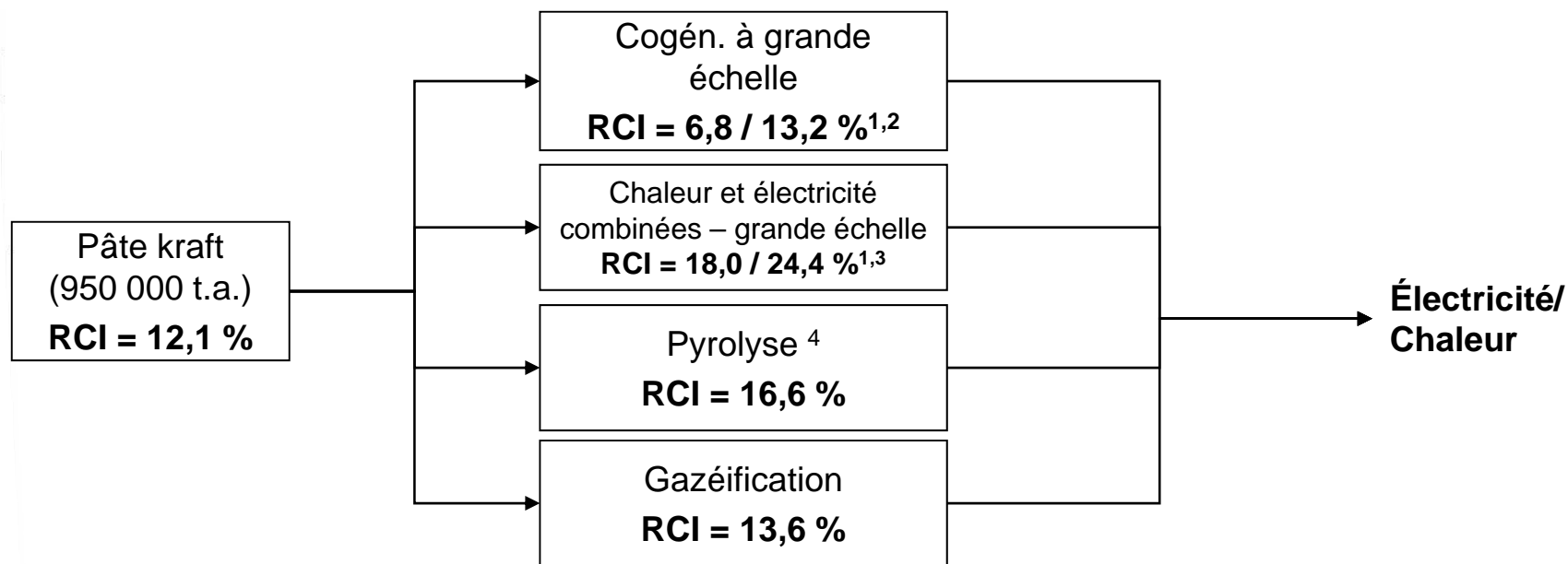
# Feuille de route, pâtes et papiers — Option 1 : Textiles / composites perfectionnés - Ontario



## Notes :

- 1) Les options pour la pâte CTMB n'ont pas été étudiées
- 2) Papier journal / papier couché léger
- 3) Non étudiés par la Voie biotechnologique

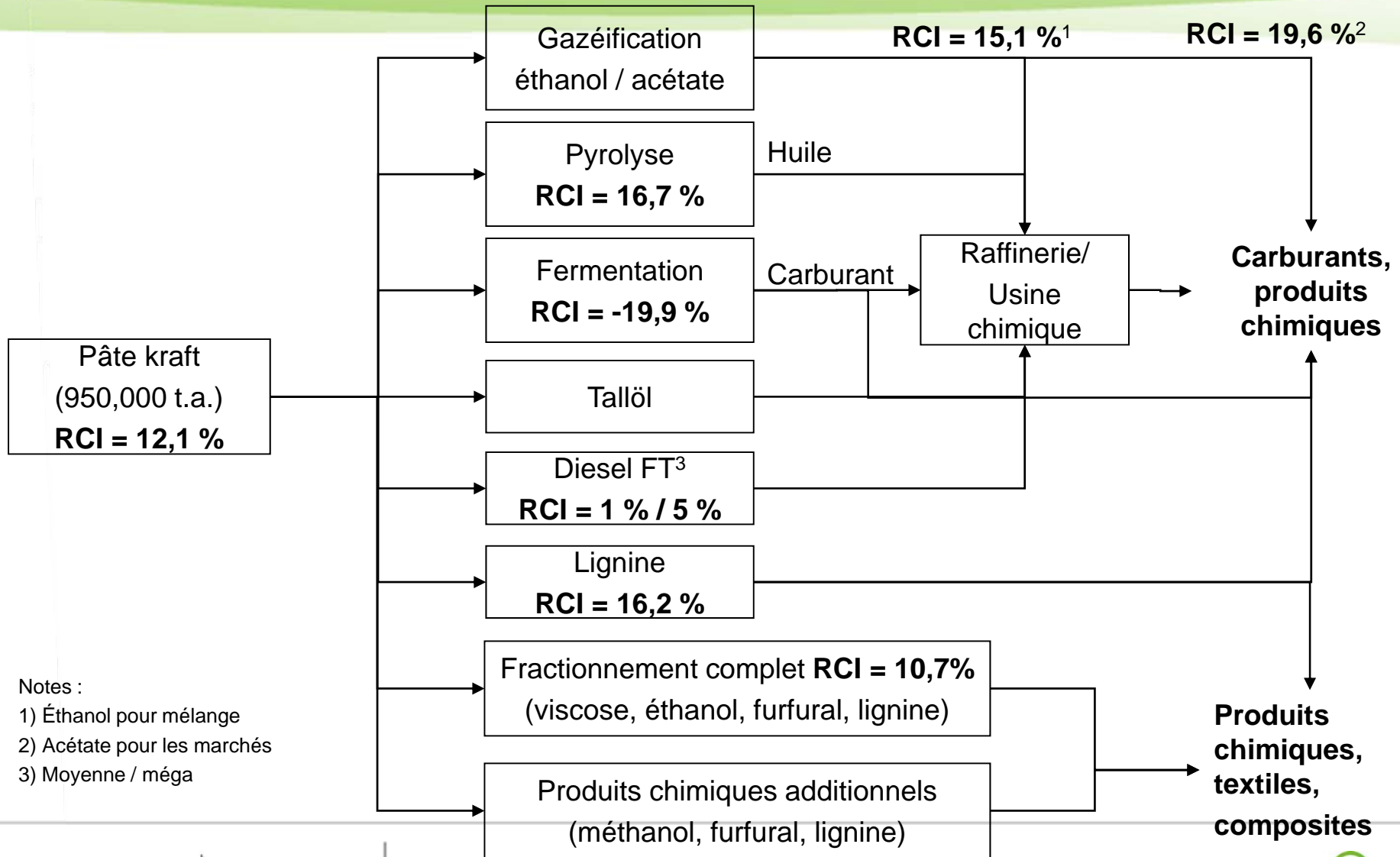
# Feuille de route, pâtes et papiers - Option 2 : Électricité / Chaleur – Ontario



Notes :

- 1) Le premier RCI est basé sur les résidus forestiers / le second sur les déchets de bois
- 2) Résultat préliminaire

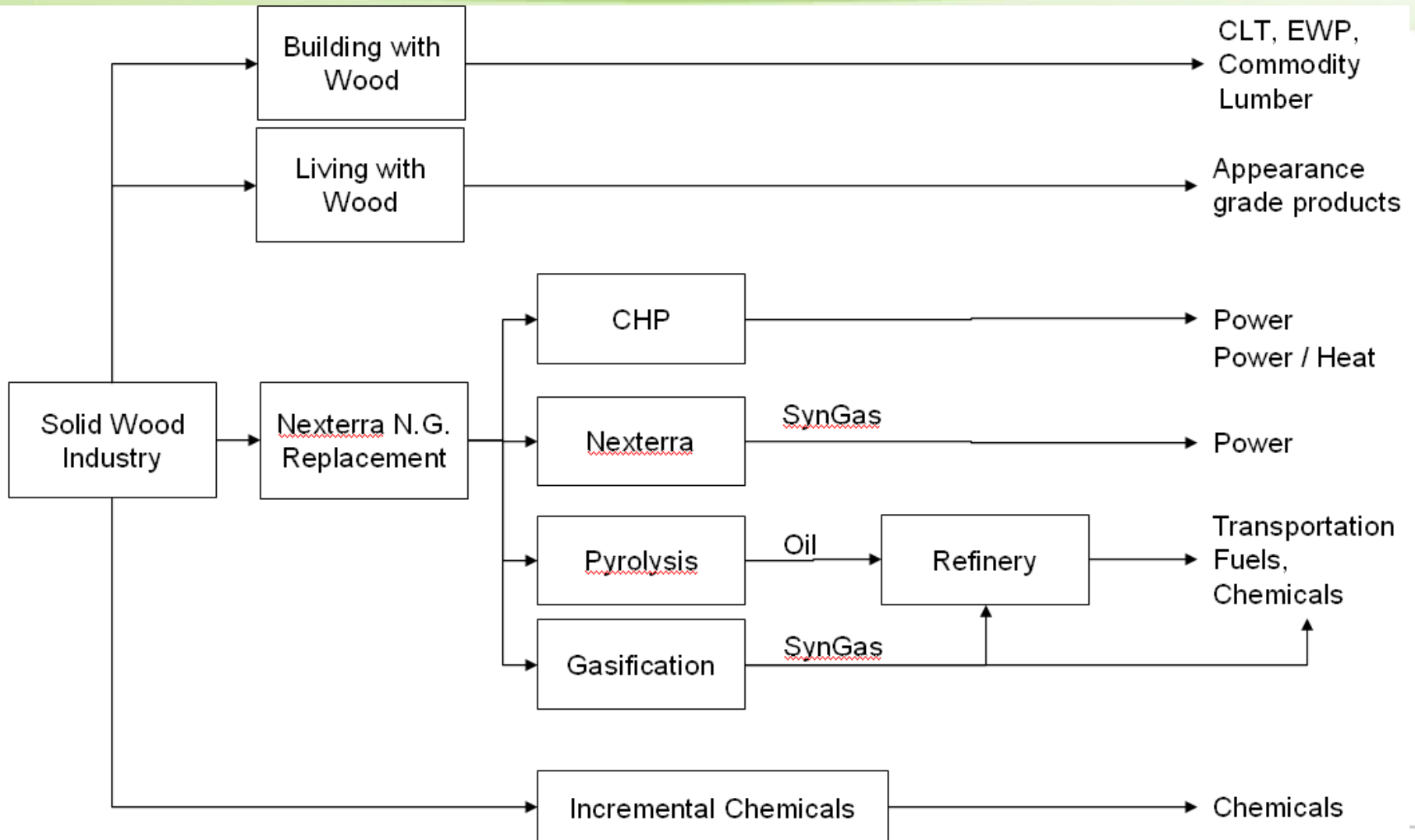
# Feuille de route, pâtes et papiers - Option 3 : Raffinerie – Ontario



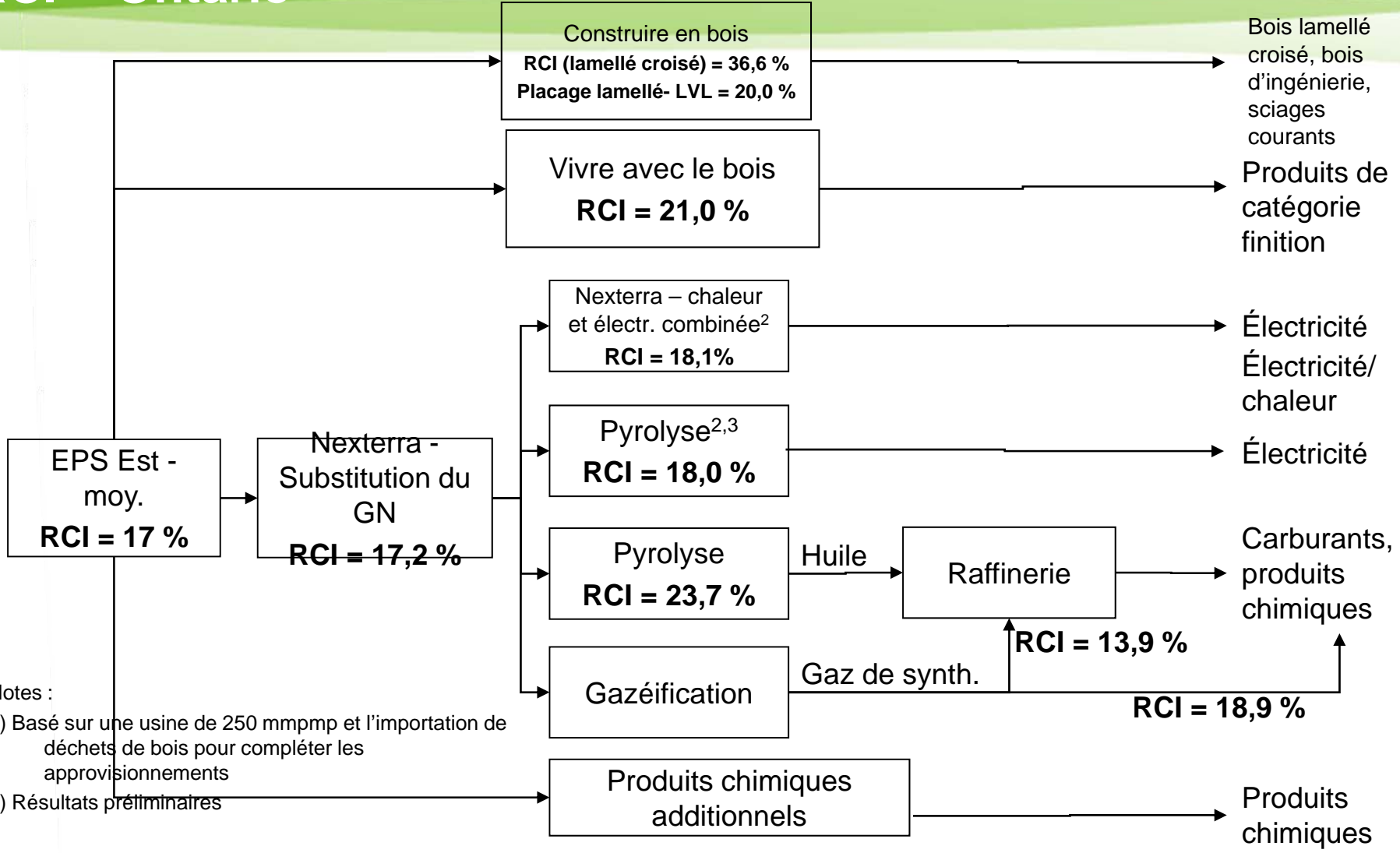
Notes :

- 1) Éthanol pour mélange
- 2) Acétate pour les marchés
- 3) Moyenne / méga

# Feuille de route pour les matériaux de construction



# Matériaux de construction : feuille de route et résultats de RCI - Ontario



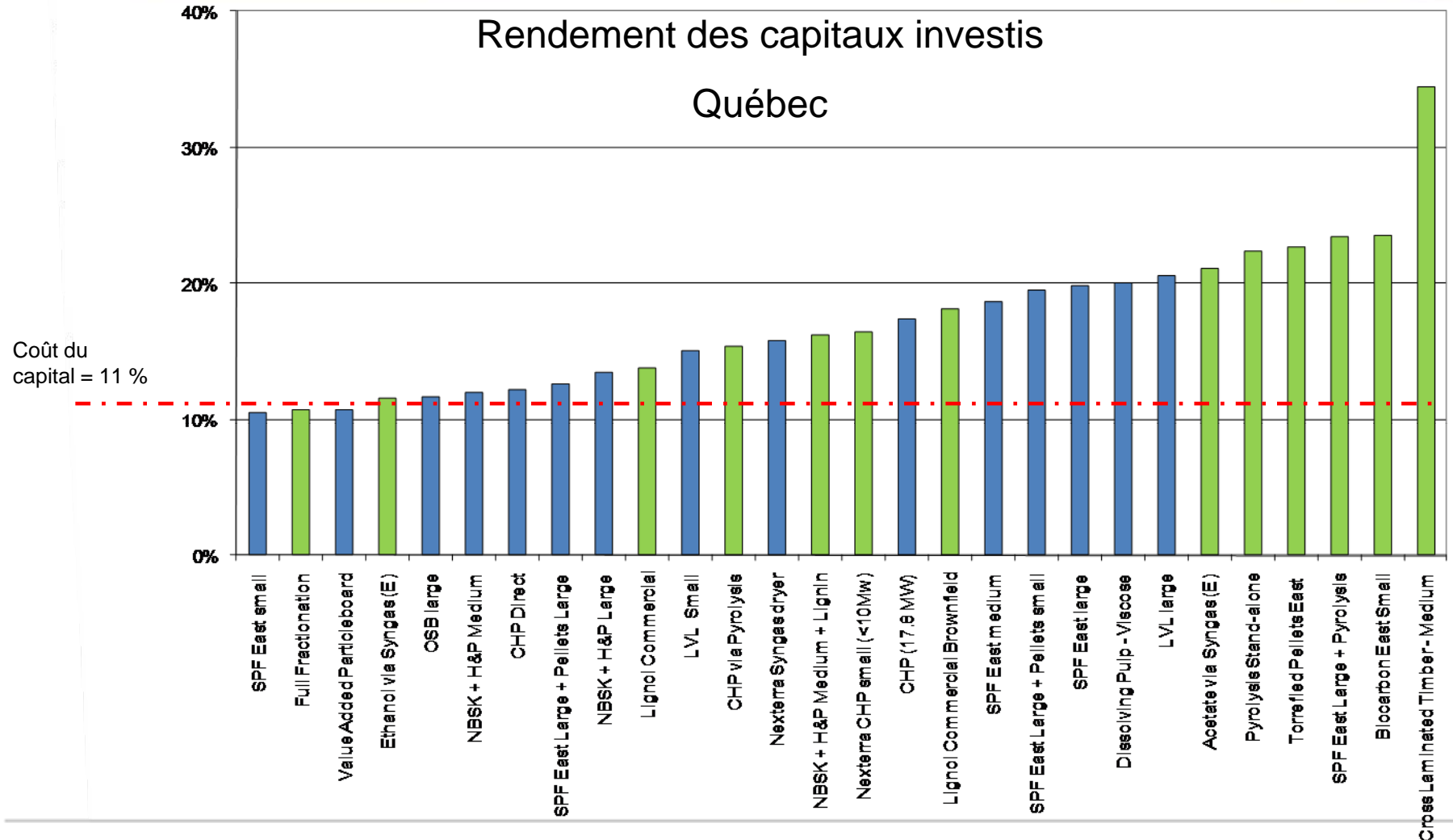
Notes :

- 1) Basé sur une usine de 250 mmpmp et l'importation de déchets de bois pour compléter les approvisionnements
- 2) Résultats préliminaires

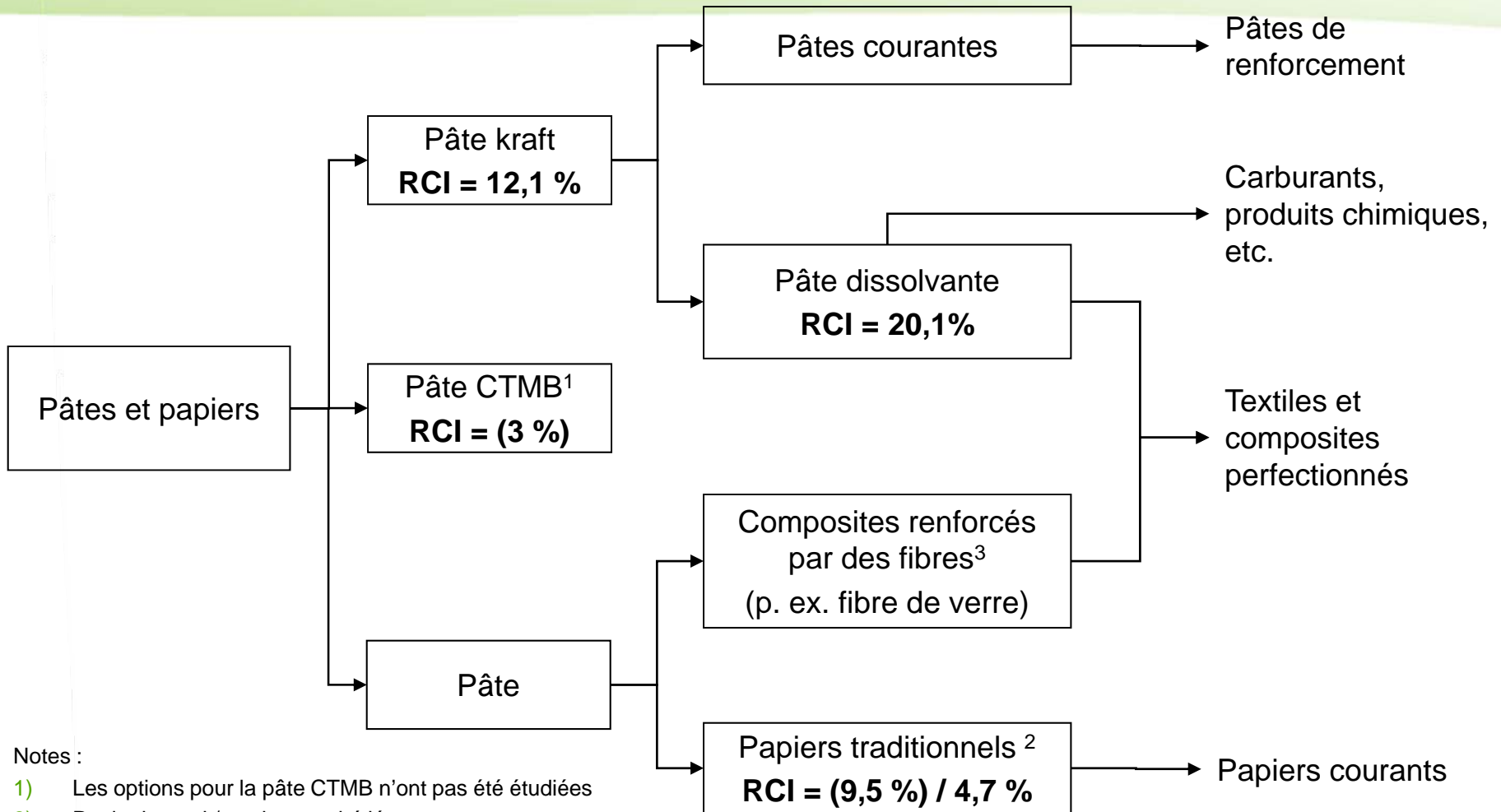
# Feuilles de route de la Voie biotechnologique

## Résultats pour le Québec

# Technologies les plus performantes



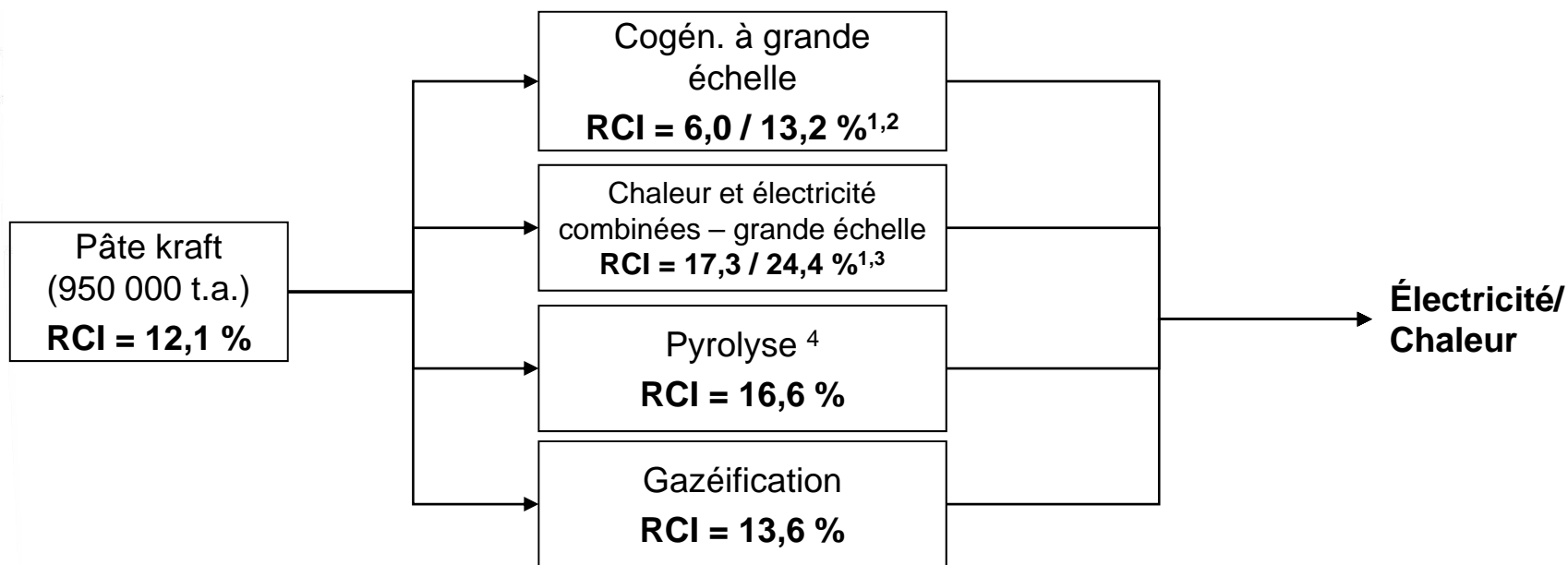
# Feuille de route, pâtes et papiers — Option 1 : Textiles / composites perfectionnés - Québec



Notes :

- 1) Les options pour la pâte CTMB n'ont pas été étudiées
- 2) Papier journal / papier couché léger
- 3) Non étudiés par la Voie biotechnologique

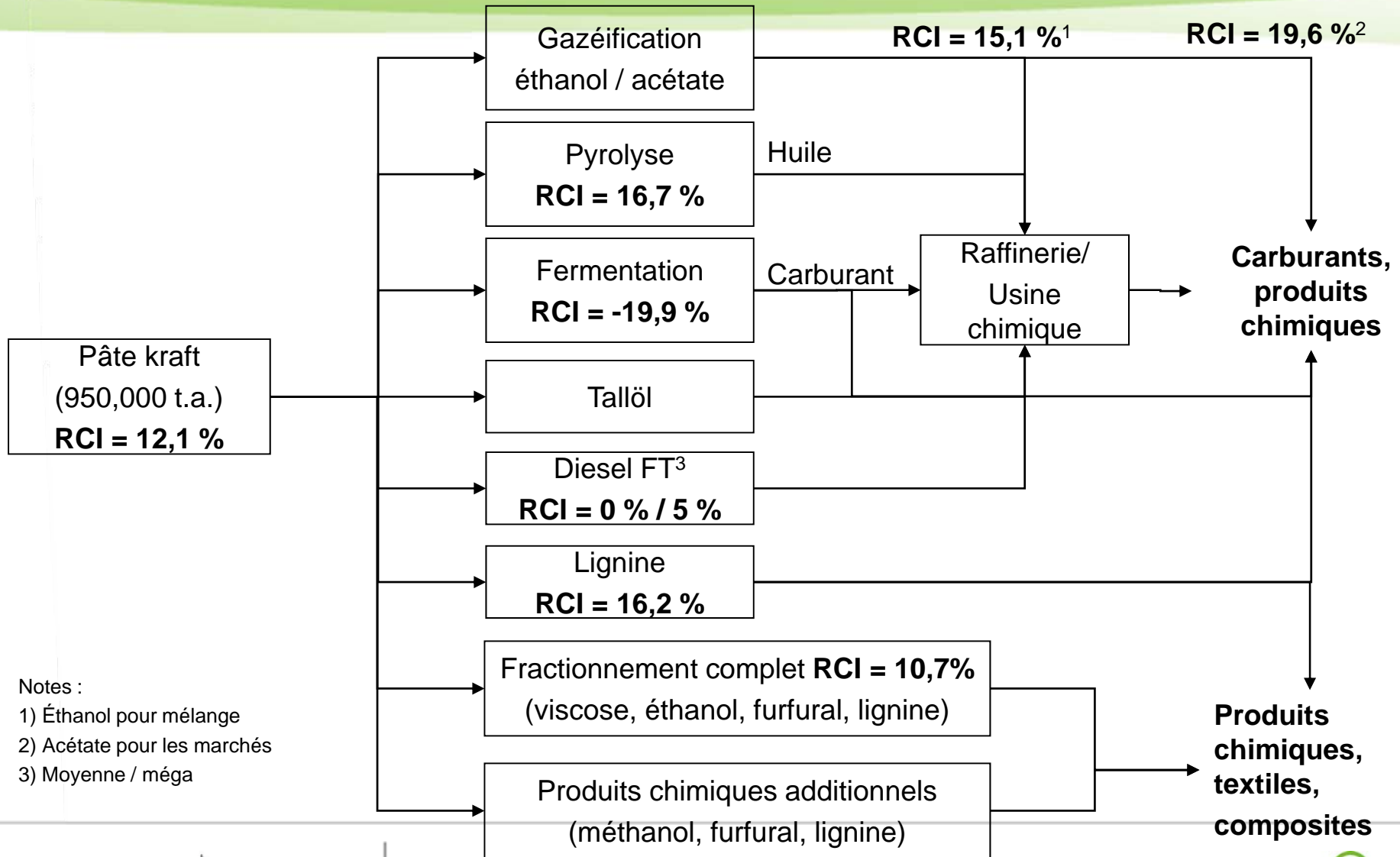
# Feuille de route, pâtes et papiers - Option 2 : Électricité / Chaleur – Québec



Notes :

- 1) Le premier RCI est basé sur les résidus forestiers / le second sur les déchets de bois
- 2) Résultat préliminaire

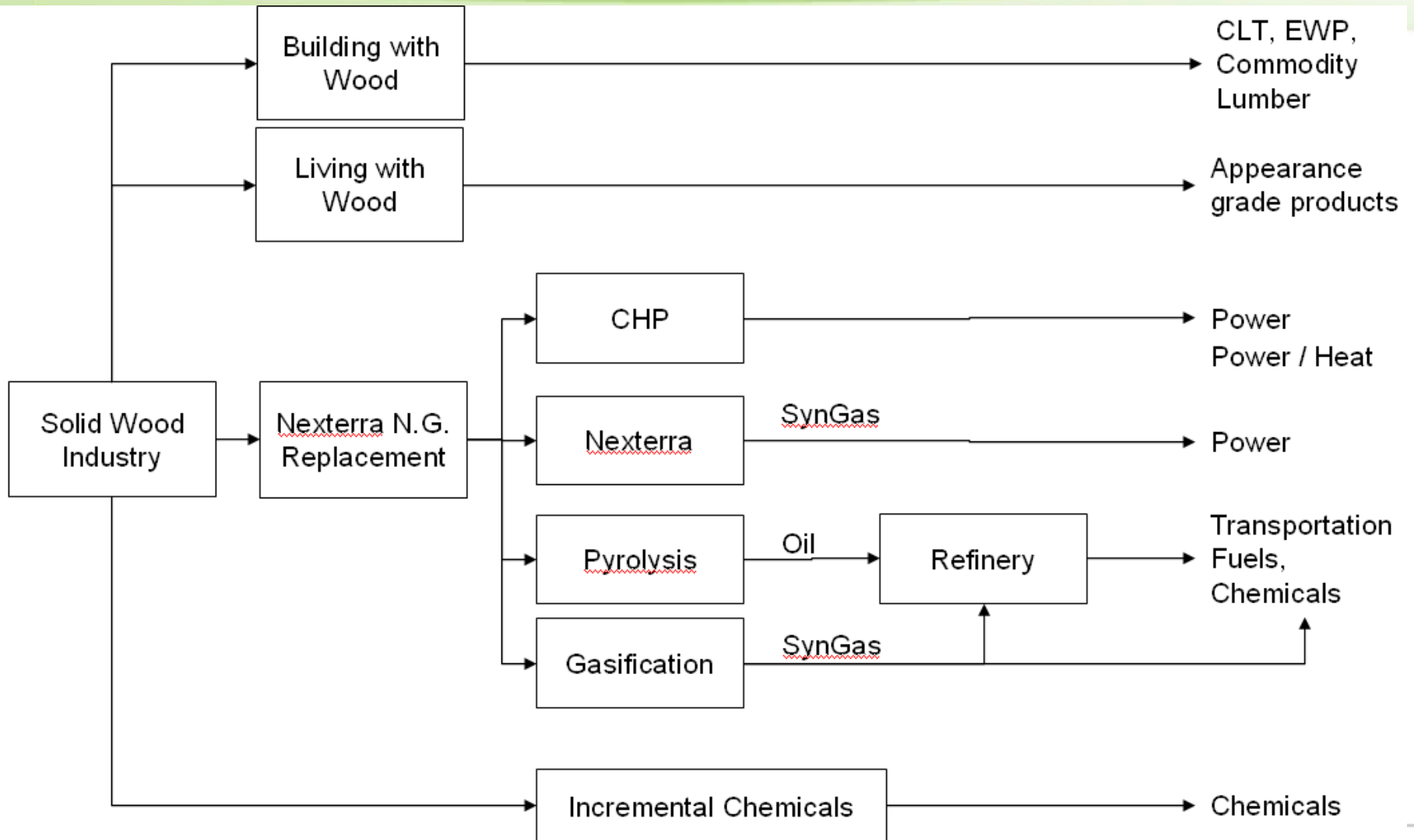
# Feuille de route, pâtes et papiers - Option 3 : Raffinerie – Québec



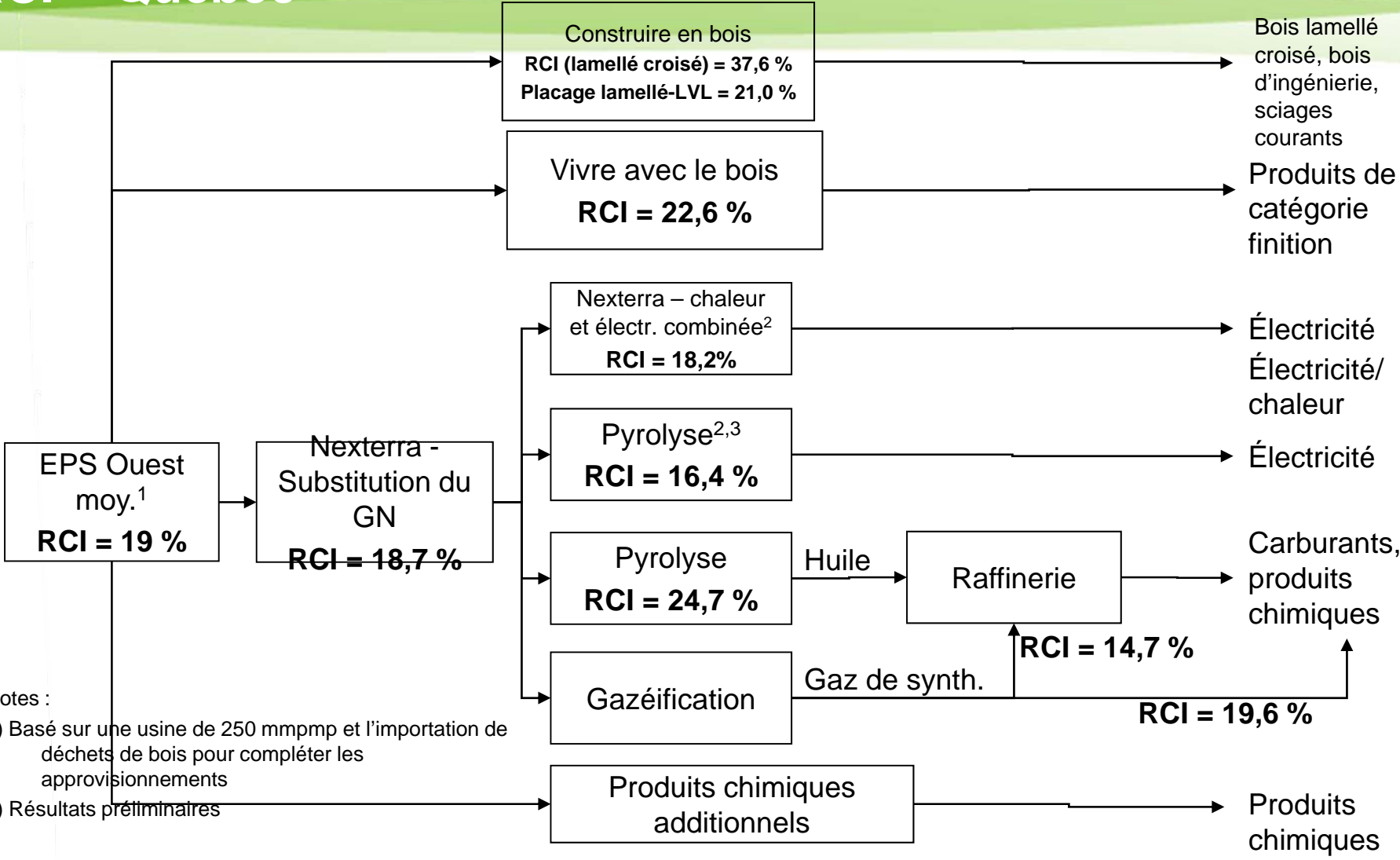
Notes :

- 1) Éthanol pour mélange
- 2) Acétate pour les marchés
- 3) Moyenne / méga

# Feuille de route des matériaux de construction



# Matériaux de construction : feuille de route et résultats de RCI - Québec



Notes :

- 1) Basé sur une usine de 250 mmpmp et l'importation de déchets de bois pour compléter les approvisionnements
- 2) Résultats préliminaires

# Comparaisons entre provinces

# Avenues pour les pâtes et papiers

Avenues	Centre intérieur de la C.-B.	Ontario	Québec
Pâte kraft de résineux	9,4	12,1	12,1
PCTMB	(7)	(3)	(3)
Pâte dissolvante	20,5	20,3	20,1
Papier couché léger	3,4	4,7	4,7
Papier journal	(14)	(9,5)	(9,5)
Cogén. à grande échelle <sup>1</sup>	5,5 / 10,7	6,8 / 13,2	6,0 / 13,2
PCCÉ* à grand échelle <sup>1</sup>	18,6 / 23,7	18 / 24,4	17,3 / 24,4
Pyrolyse (électricité)	13,3	16,6	16,6
Gazéification (électricité)	10,1	13,6	13,6
Huile de pyrolyse	13	16,7	16,7
Fermentation	(19,9)	(19,9)	(19,9)
Diesel FT <sup>2</sup>	3 / 8	1 / 5	0 / 5
Lignine	12	16,2	16,2
Fractionnement complet	8,6	10,7	10,7
Gazéification (éthanol)	11,6	15,1	15,1
Gazéification (acétate)	16,3	19,6	19,6

L'impact global sur le RCI des diverses avenues pour les pâtes et papiers est généralement inférieur à l'impact sur les scieries, car les scieries épargnent sur les coûts de transport des résidus (car elles en sont la source dans la plupart des cas)

Les avenues à grande échelle ont les impacts les plus importants sur les usines intégrées. Sur le plan régional, il y a de petites différences entre les avenues à l'exception de celles liées à l'électricité, où les politiques d'établissement des prix influencent les résultats.

Note :

1) Résidus forestiers / déchets de bois

2) Diesel FT - moyenne/ méga

\* PCCÉ = production combinée de chaleur et d'électricité

# Avenues pour les matériaux de construction

Avenues	Centre intérieur de la C.-B.	Ontario	Québec
EPS - moyenne (Ouest/Est/Est)	15	17	19
Gazéification pour séchoirs	15,3	17,2	18,7
Bois lamellé croisé	34	36,6	37,6
Bois de placage lamellé	18	20	21
Vivre avec le bois	18	21	22,6
Gazéification – PCCÉ	18	18,1	18,2
Pyrolyse (électricité)	19,2	18	16,4
Pyrolyse (huile)	21,5	23,7	24,7
Gazéification (éthanol)	13,1	13,9	14,7
Gazéification (acétate)	17,7	18,9	19,6

La principale variation entre les feuilles de route des différentes régions est le rang relatif de l'électricité par pyrolyse en C.-B., par rapport au rang du concept Vivre avec le bois en Ontario et au Québec. Sans les politiques énergétiques de la C.-B. (taxe sur le carbone, crédits de carbone, prix de l'électricité), le rang relatif des technologies serait le même, Vivre avec le bois se classant à un rang plus élevé.

# Meilleurs choix des provinces

## Centre intérieur de la

### C.-B.

#### Pâtes et papiers

1. PCCÉ à grande échelle
2. Pâte dissolvante
3. Gazéification (acétate)

#### Matériaux de construction

1. Bois lamellé croisé
2. Pyrolyse (huile)
3. Pyrolyse (électricité)

### Ontario

#### Pâtes et papiers

1. PCCÉ à grande échelle
2. Pâte dissolvante
3. Gazéification (acétate)

#### Matériaux de construction

1. Bois lamellé croisé
2. Pyrolyse (huile)
3. Vivre avec le bois

### Québec

#### Pâtes et papiers

1. PCCÉ à grande échelle
2. Pâte dissolvante
3. Gazéification (acétate)

#### Matériaux de construction

1. Bois lamellé croisé
2. Pyrolyse (huile)
3. Vivre avec le bois

- Pour les pâtes et papiers, tant que les résidus sont disponibles pour le prix des déchets de bois, la production combinée de chaleur et d'électricité semble être le meilleur choix, suivie de la production chimique de grande valeur, comme la pâte dissolvante et l'acétate.
- Pour les matériaux de construction, le meilleur choix est le bois lamellé croisé puis l'huile de pyrolyse et, selon la politique en matière d'énergie, l'électricité par pyrolyse ou une orientation plus marquée vers le concept Vivre avec le bois.

# Portrait partiel

- La vision présentée est partielle et basée sur nos connaissances actuelles
- Bien d'autres avenues doivent être explorées
  - développement de la biotechnologie industrielle pour la production de produits chimiques spéciaux écologiques
  - secteur des enzymes (très rentable), sous-secteur de l'industrie chimique, qui utilise des biotechnologies modernes pour la fabrication
  - bactéries probiotiques (plutôt qu'antibiotiques) dans les produits de fibres à usage sanitaire
  - nanocellulose – des vinaigrettes aux gilets pare-balles

# Comment mettre en œuvre ces avenues

- Accentuer la participation de l'industrie et des gouvernements
- Communiquer les résultats et le potentiel
- Explorer les partenariats
  - Autres secteurs industriels
  - Gouvernements et organismes
  - Milieu universitaire et organismes de recherche
- Mobiliser les ressources financières
  - Partenariats avec l'industrie financière et les gouvernements
  - Les investissements dans la transformation de l'industrie forestière (ITIF) ont généré énormément d'intérêt dans l'industrie
- Assurer le transfert technologique
- Revoir les responsabilités des institutions

# Conclusions générales

- La voie biotechnologique offre des possibilités considérables à l'industrie forestière
- Le statu quo n'est pas une option; l'industrie, les gouvernements et les secteurs affiliés devront travailler fort
- Il est difficile de distinguer clairement les produits biotechnologiques des produits forestiers traditionnels à valeur ajoutée
- La prochaine étape devrait donc être un concept général de valeur ajoutée pour tout le secteur forestier

# ANNEXE 1

# Constatations de la phase II : la bioénergie

- La production intégrée de chaleur et d'électricité dans les usines existantes est une première étape satisfaisante dans le domaine de la bioénergie
- La production de chaleur, d'électricité et de carburants est économiquement viable dans des bioraffineries où l'on fabrique aussi des sous-produits de grande valeur, ou là où la matière première est bon marché
- Les hydrocarbures synthétiques sont économiquement viables dans le cadre de la production de bioénergie
- L'envergure de la mise en œuvre de la production de bioénergie dépend de la disponibilité de la biomasse
- Le marché intérieur pour l'utilisation de la bioénergie n'est pas bien développé
- Il manque un cadre stratégique cohérent pour l'offre et la demande de bioénergie à grande échelle

# Constatations : produits biochimiques et bioproducts

- Il y a un potentiel de développement de nouveaux produits à base de cellulose
- Des petites usines moins récentes peuvent être converties à la production de produits biochimiques de niche
- La production de produits biochimiques de grande valeur débutera par de multiples petits marchés de niche et la conversion des vieilles usines peut être une solution provisoire jusqu'à ce que les marchés soient suffisamment développés pour qu'on construise de grosses usines efficaces
- L'intégration de l'extraction de la lignine aux usines de pâte kraft blanchie de résineux du Nord est déjà possible pour augmenter les revenus des usines
- Avec l'hémicellulose des usines de pâte, on peut produire de nouveaux produits chimiques à prix élevé pour les marchés de niche
- Il existe plusieurs applications de bioproducts pour des petits marchés, par ex., le remplacement de la fibre de verre ou d'autres types de fibre dans les composites
- L'intégration de bioraffineries aux usines de pâte et aux scieries est essentielle pour obtenir des revenus élevés à partir de faibles quantités

# Constatations de la phase II : biomatériaux (bois)

- L'analyse a confirmé qu'intégrer les nouveaux bioproducts aux usines de fabrication traditionnelle de bois d'œuvre et de panneaux est la clé du succès pour les deux types de produits
- Le secteur du sciage bénéficie de perspectives économiques solides grâce à l'innovation, à la flexibilité et au respect des besoins des clients
- L'industrie des produits du bois peut compter sur des possibilités intéressantes du côté des nouveaux systèmes de construction et d'éléments préfabriqués
- Le marché de la construction non résidentielle a un potentiel de grande envergure compte tenu de produits et systèmes appropriés
- Le marché de la réparation et de la rénovation est énorme compte tenu de produits et systèmes appropriés
- Les produits d'isolation et d'emballage de très faible densité représentent de bonnes possibilités

# Marchés : exemple de l'industrie chimique

- La plus grande entreprise de produits chimiques au monde est SABIC – Saudi Basic Industries Corporation
  - Prend de l'expansion dans les produits chimiques spéciaux
  - Achète des entreprises : polycarbonate, polyméthane, polyamide, caoutchouc synthétique, matériaux alvéolaires, fibres de spandex, etc.
  - Vise les marchés des produits pour automobiles, avions, bateaux, textiles, etc.
  - Vise 20-25 % du marché mondial du polycarbonate, de l'éthanol, du propylène et du méthanol
- Entre 2009-2011, quelque 70 milliards de \$US ont été investis dans la fabrication de produits chimiques en Arabie saoudite seulement
- Ne laisse pas beaucoup de place pour les investissements ailleurs – risque de surcapacité

# Feuille de route pour les pâtes et papiers

**Il existe trois grandes orientations pour l'industrie canadienne des pâtes et papiers.**



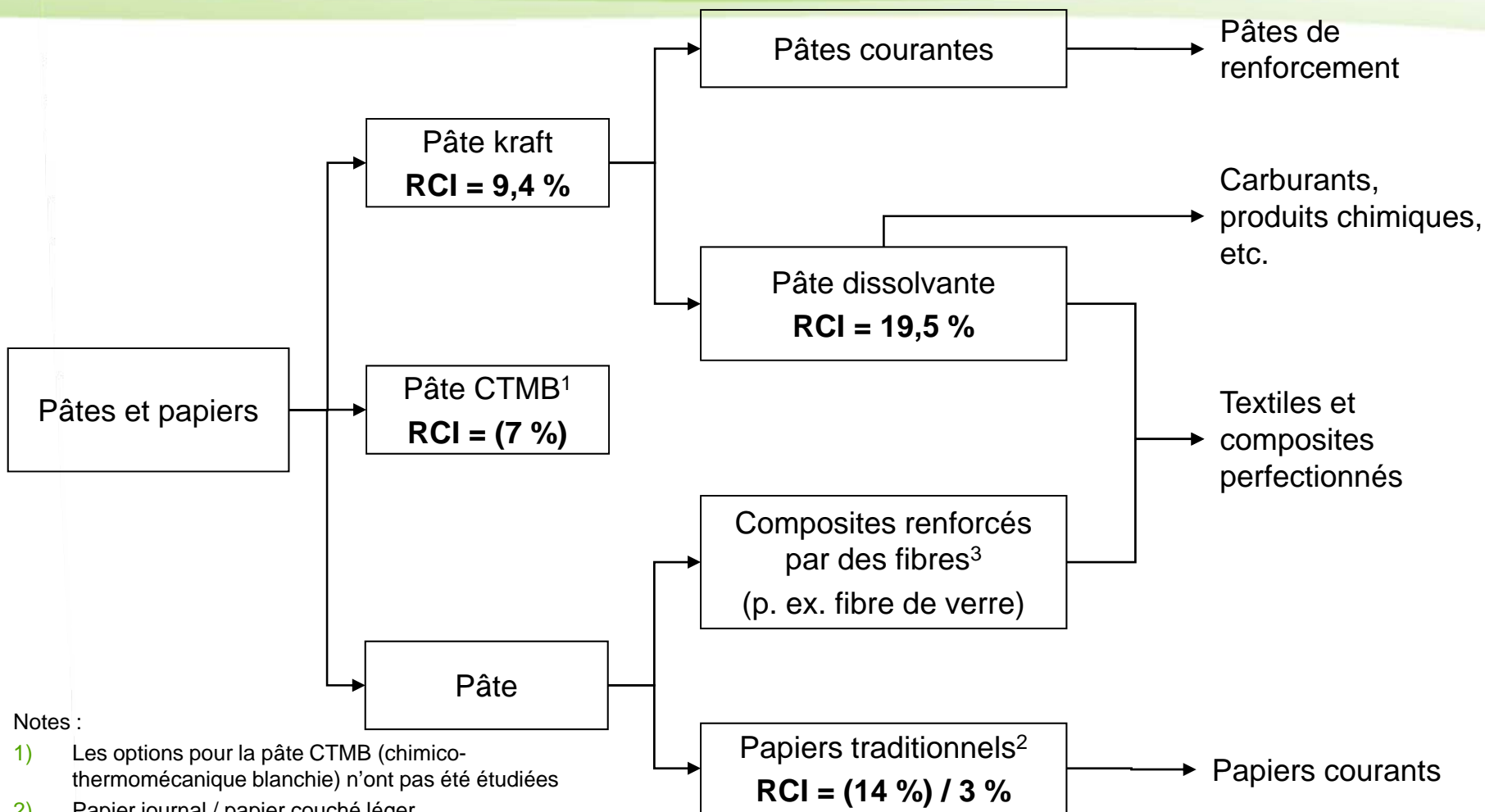
**Industrie canadienne des pâtes et papiers**

**Textiles et composites perfectionnés**

**Électricité / chaleur**

**Carburants, produits chimiques**

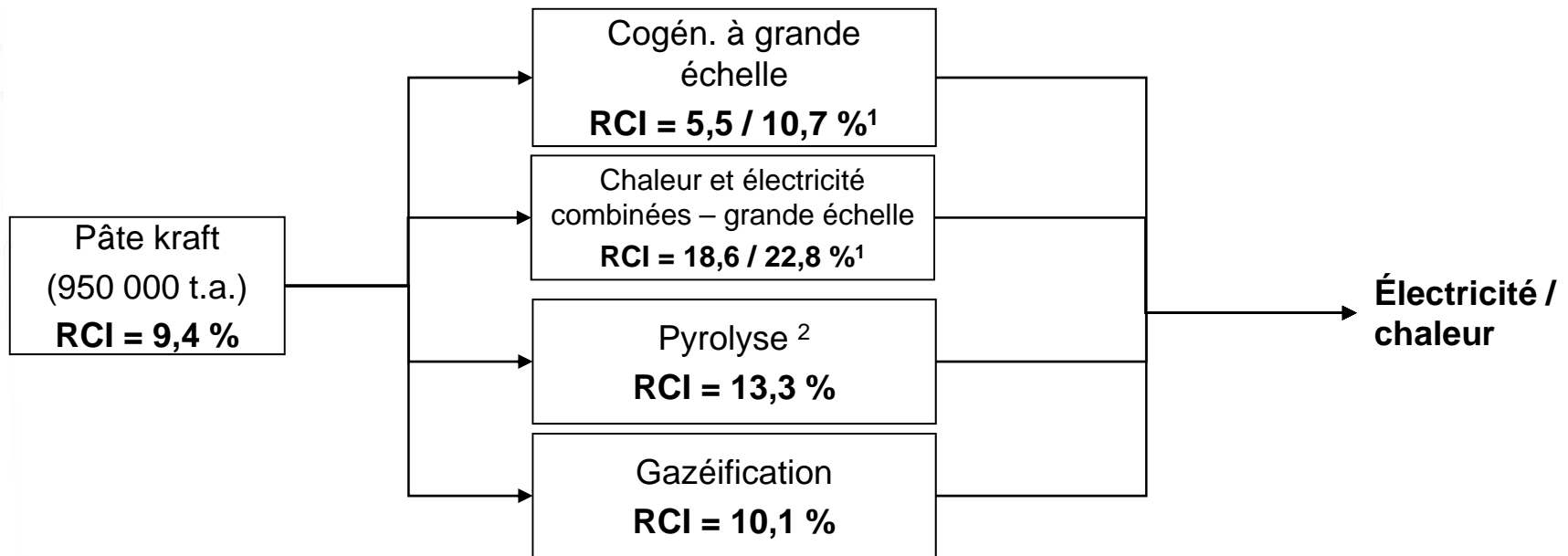
# Feuille de route, pâtes et papiers – Option 1 : Textiles / composites perfectionnés



Notes :

- 1) Les options pour la pâte CTMB (chimico-thermomécanique blanchie) n'ont pas été étudiées
- 2) Papier journal / papier couché léger
- 3) Non étudiés par la Voie biotechnologique

# Feuille de route, pâtes et papiers – Option 2 : Électricité / chaleur

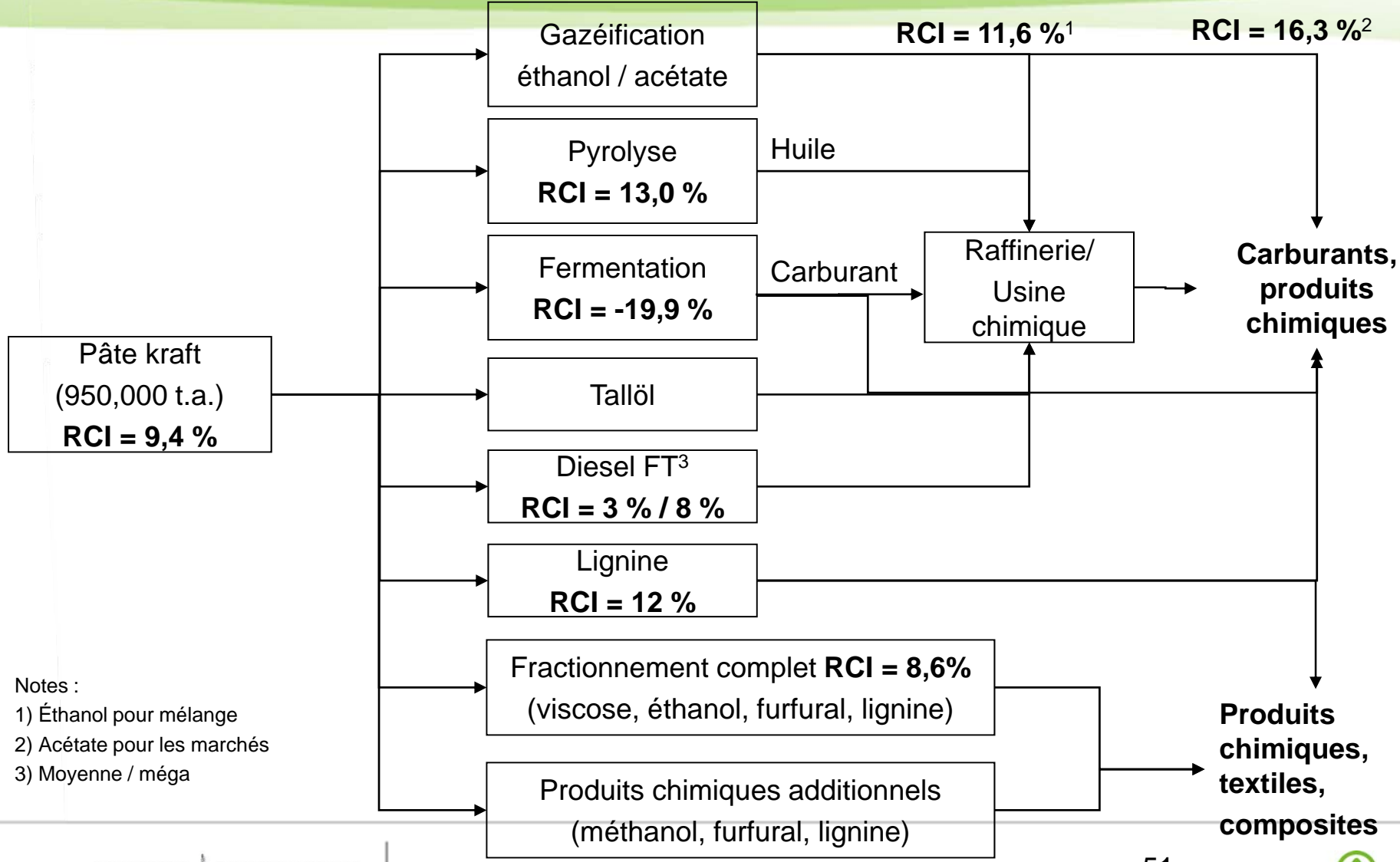


Notes :

- 1) Le premier RCI est basé sur les résidus forestiers, le second sur les déchets de bois
- 2) Préliminaire

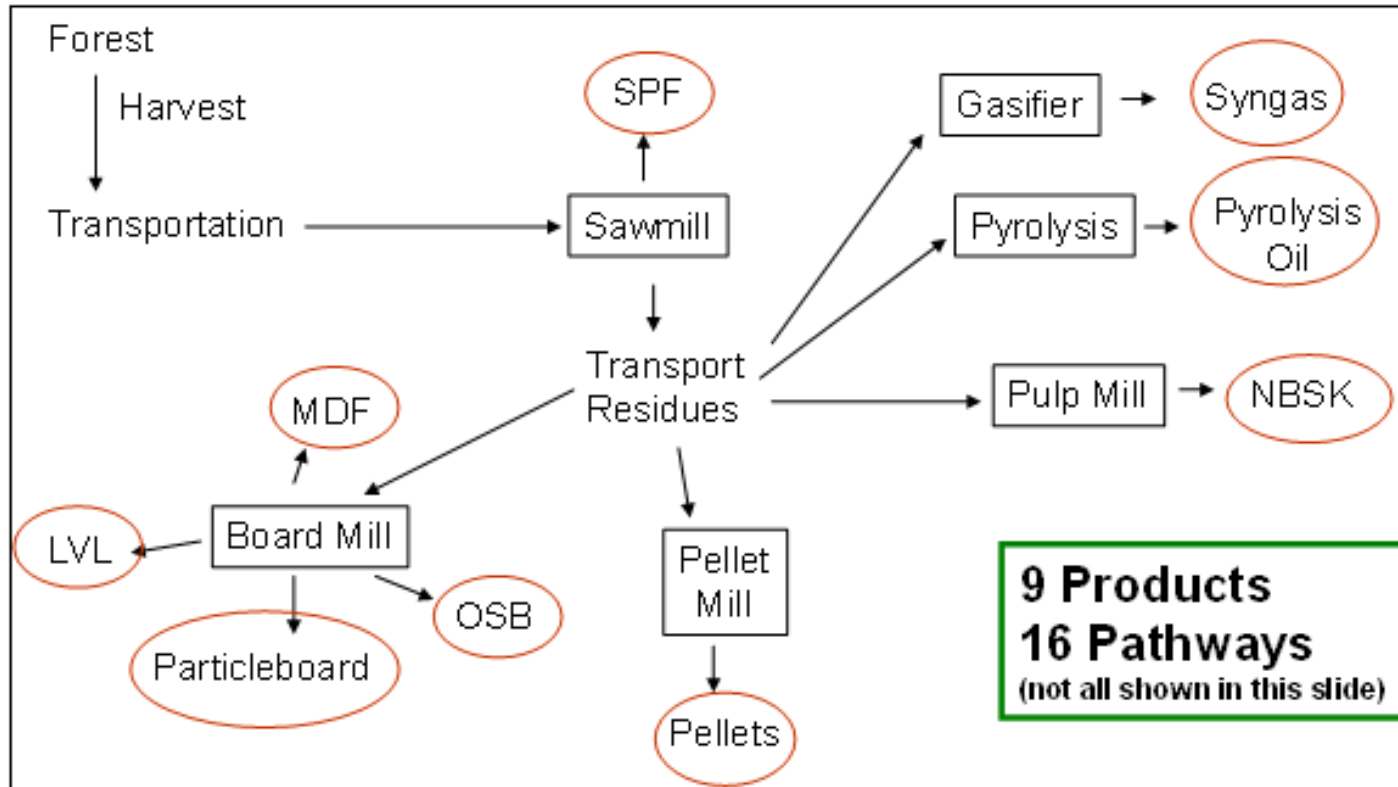
Toutes les données sont basées sur le prix de l'électricité à  
150 \$/MWh (C.-B.)

# Feuille de route, pâtes et papiers - Option 3 : Raffinerie



Notes :  
 1) Éthanol pour mélange  
 2) Acétate pour les marchés  
 3) Moyenne / méga

# Analyse de l'empreinte de carbone



Source : Carbon Footprint Report, 2010

# Paramètres combinés pour les pâtes et papiers

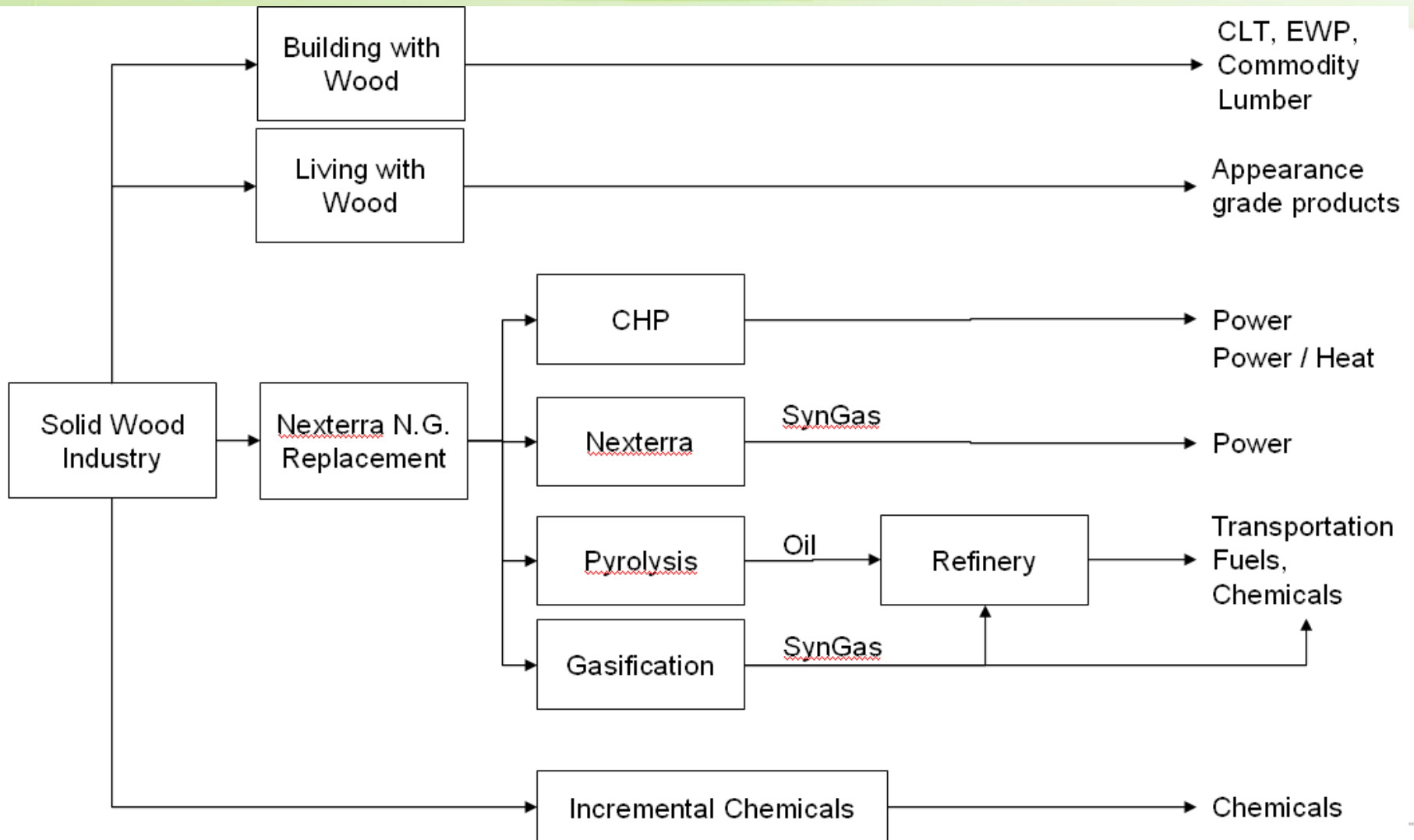
Avenues			RCI	PIB (M\$) / 100 000 TA	Emplois (AP) / 100 000 TA	éCO2 directs (kt) / 100 000 TA
Textiles et composites perfectionnés	Pâte kraft	Pâte courante	9,4 %	20	163	13,8
		Pâte dissolvante	19,5 %	36	226	23,7
	PCTMB		(7,4 %)	34	284	S/O
	Papier	Papier journal	(14 %)	36	347	12,3
		Papier couché léger	3 %	35	253	13,1
Électricité/ Chaleur	Pâte kraft	Cogén. à grande échelle <sup>1</sup>	10,7 %	24	193	0
		PCCÉ à grande échelle <sup>1</sup>	22,8 %	30	193	7,954
		Pyrolyse	13,3 %	23	166	0
		Gazéification	10,1 %	22	165	0
Raffinerie	Pâte kraft	Gazéification – éthanol	11,6 %	22	165	0
		Gazéification – acétate	16,3 %	25	170	0
		Pyrolyse	13,0 %	22	165	0
		Fermentation	(19,9 %)	12	180	4,5
		Diesel FT (moyenne)	3 %	20	144	S/O
		Lignine	12 %	22	165	175
		Fractionnement complet	8,6 %	23	130	6,993

Notes:

1) Le RCI est basé sur l'utilisation de déchets de bois.

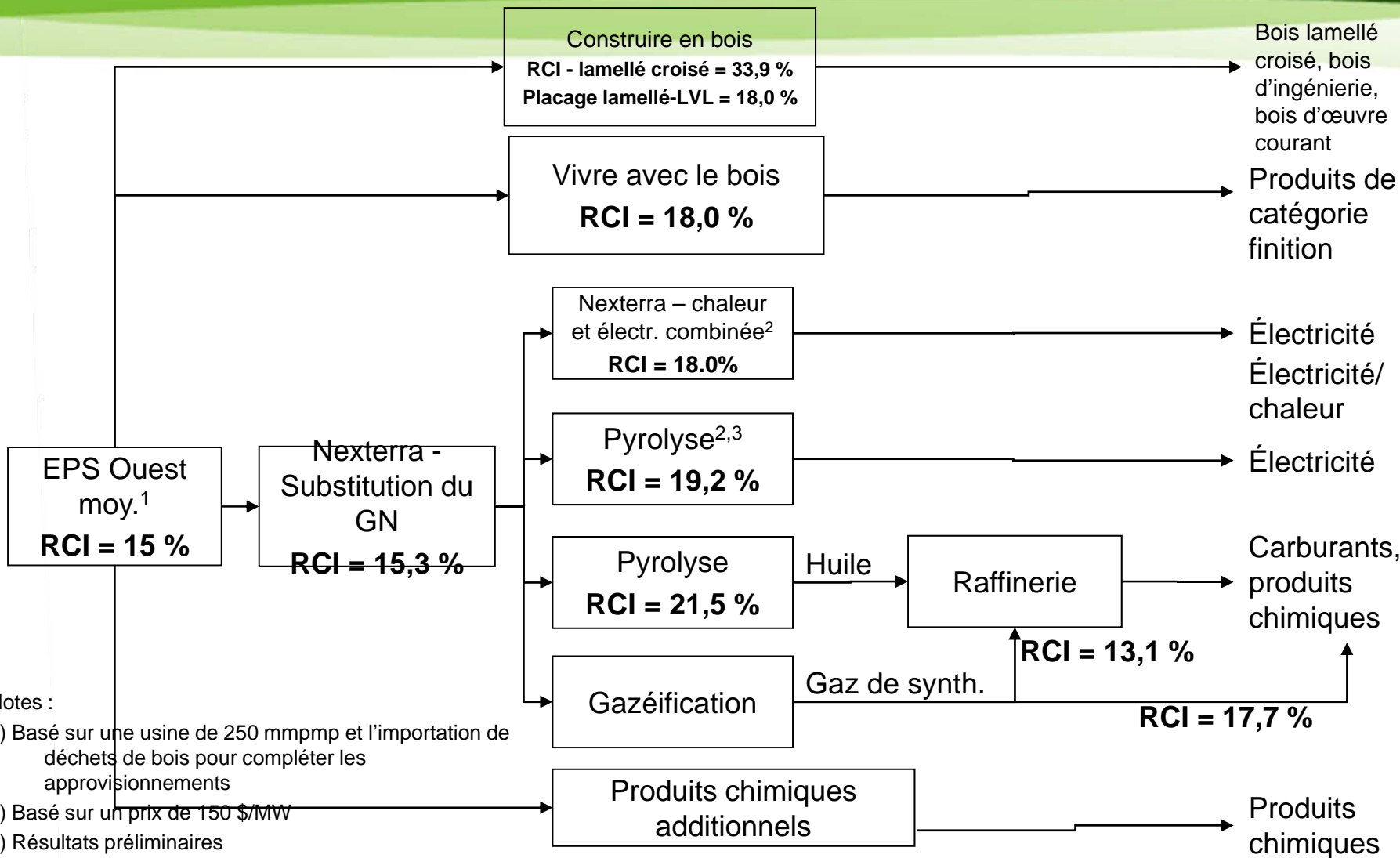
Toutes les données sont basées sur le prix de l'électricité à 150 \$/MWh (C.-B.)

# Feuille de route pour les matériaux de construction



# Matériaux de construction – exemple de feuille de route

## Centre intérieur de la C.-B.



Notes :

- 1) Basé sur une usine de 250 mmpmp et l'importation de déchets de bois pour compléter les approvisionnements
- 2) Basé sur un prix de 150 \$/MWh
- 3) Résultats préliminaires

# Paramètres combinés pour les matériaux de construction

Avenues			RCI	PIB (M\$) / 100 000 T.A.	Emplois (A.- P.) / 100 000 T.A.	éCO2 directs (kt) / 100 000 T.A.
Construire en bois	EPS Ouest - moyenne	EPS Ouest – moyenne	15 %	25	196	9,5
		Lamellé croisé (CLT)	34 %	S/O	S/O	5,3
		Placage lamellé (LVL ) – grande	18 %	48,5	362	6,8
Vivre avec le bois <sup>1</sup>	EPS Ouest – moyenne		18 %	26	199	9,5
Carburants et produits chimiques	EPS Ouest - moyenne	Substitution du G.N.	15,3 %	25,1	194	0
		Gazéification (PCCÉ)	18 %	28,5	202	0
		Pyrolyse (électricité)	19,2 %	31,7	186	0
		Pyrolyse (huile)	21,5 %	30,4	203	0
		Gazéification (éthanol)	13,1 %	31,7	221	0
		Gazéification (acétate)	17,7 %	33,9	221	0

Note :

1) On suppose que les émissions directes de CO2 par 100 000 t.a. de Vivre avec le bois sont les mêmes que celles d'EPS Ouest - moyenne

Toutes les données sont basées sur le prix de l'électricité à 150 \$/MWh (C.-B.)

# Sommaire des paramètres

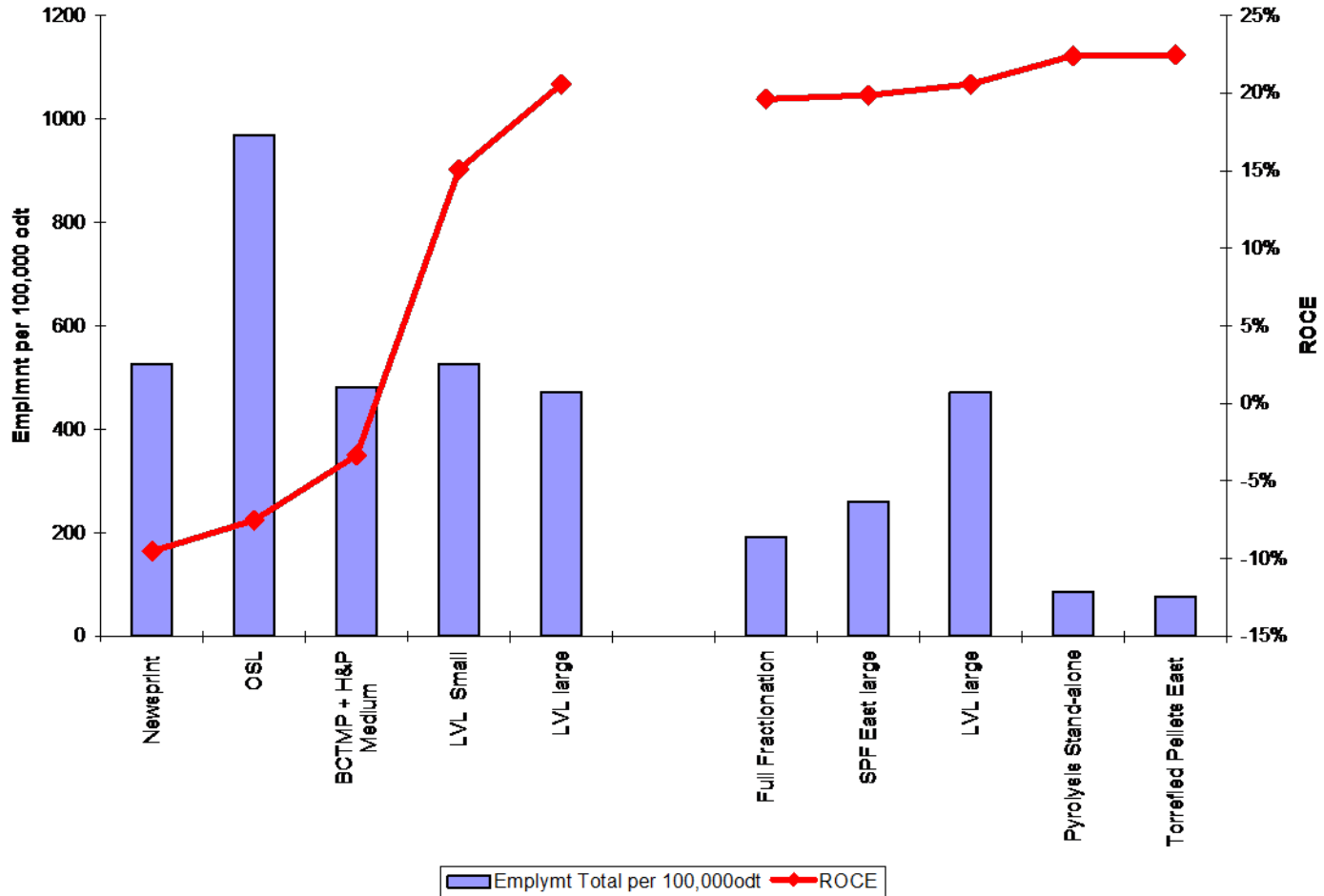
## **Pâtes et papiers (grappes construites sur les sites d'usines de pâte) :**

- En moyenne, lorsqu'une nouvelle technologie est ajoutée à une usine de pâte existante, on constate une amélioration du RCI (moyenne de 3,7 %) ainsi qu'une amélioration de la contribution au PIB (10-25 %) et à l'emploi (1-4 %). Les options « chaleur et électricité » montrent souvent des paramètres sociaux plus robustes, car l'échelle des usines est plus grande que dans le cas de certaines des avenues les plus rentables liées aux carburants et aux produits chimiques.

## **Matériaux de construction (grappes construites sur les sites de scieries) :**

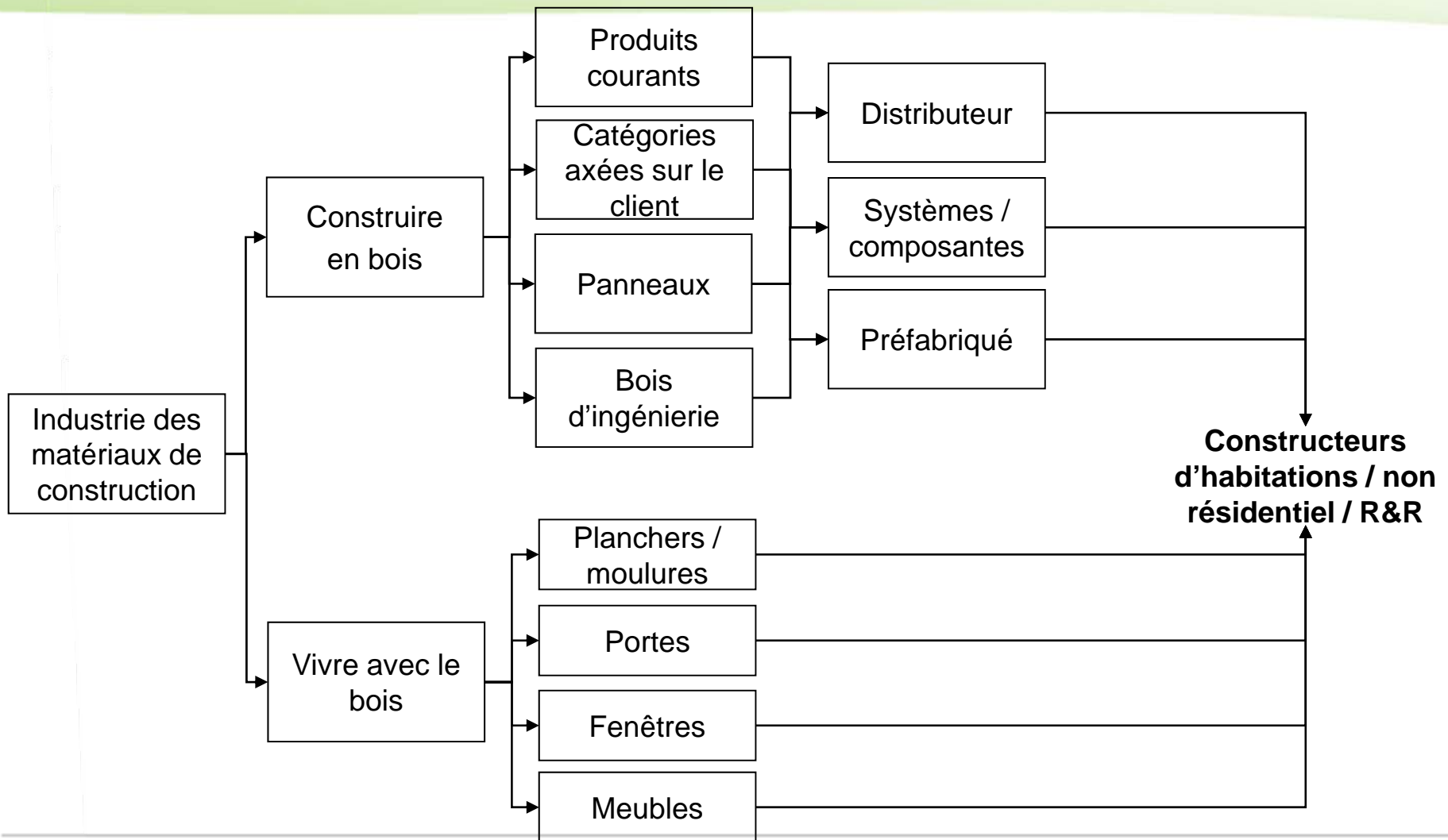
- Les avenues liées aux nouvelles technologies pour les scieries améliorent tous les paramètres sociaux, les impacts les plus importants découlant de la section Construire en bois. Le bois lamellé croisé en particulier a un très fort impact et les carburants et produits chimiques présentent aussi un bon rendement et ont l'avantage supplémentaire de réduire l'empreinte de carbone de l'installation.
- Il y a des compromis à faire entre les paramètres lorsqu'on passe de la production traditionnelle aux biotechnologies.

# Compromis



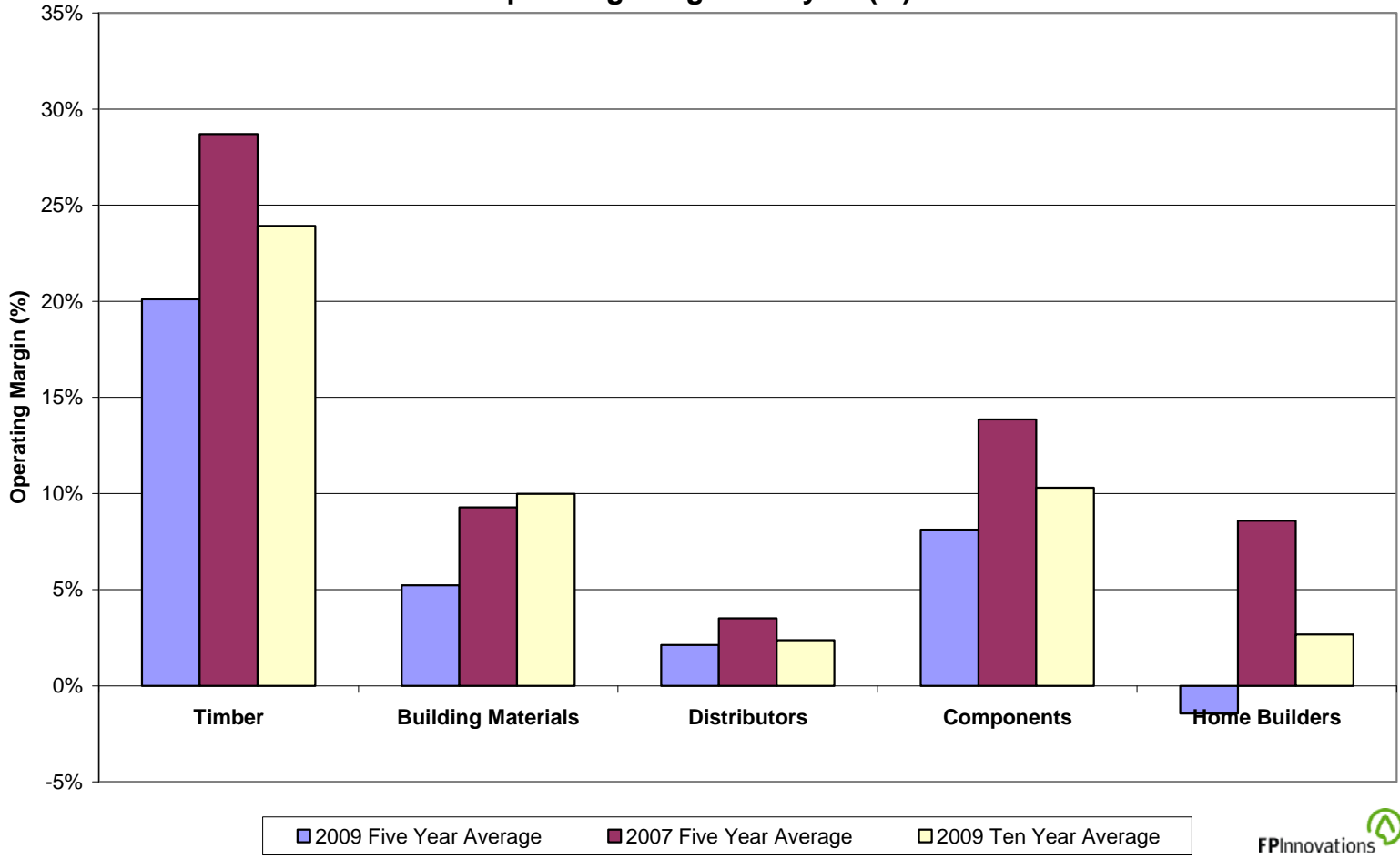
# Matériaux de construction – Feuille de route du bois

## Construire en bois / Vivre avec le bois



# Chaîne de valeur de la construction d'habitations

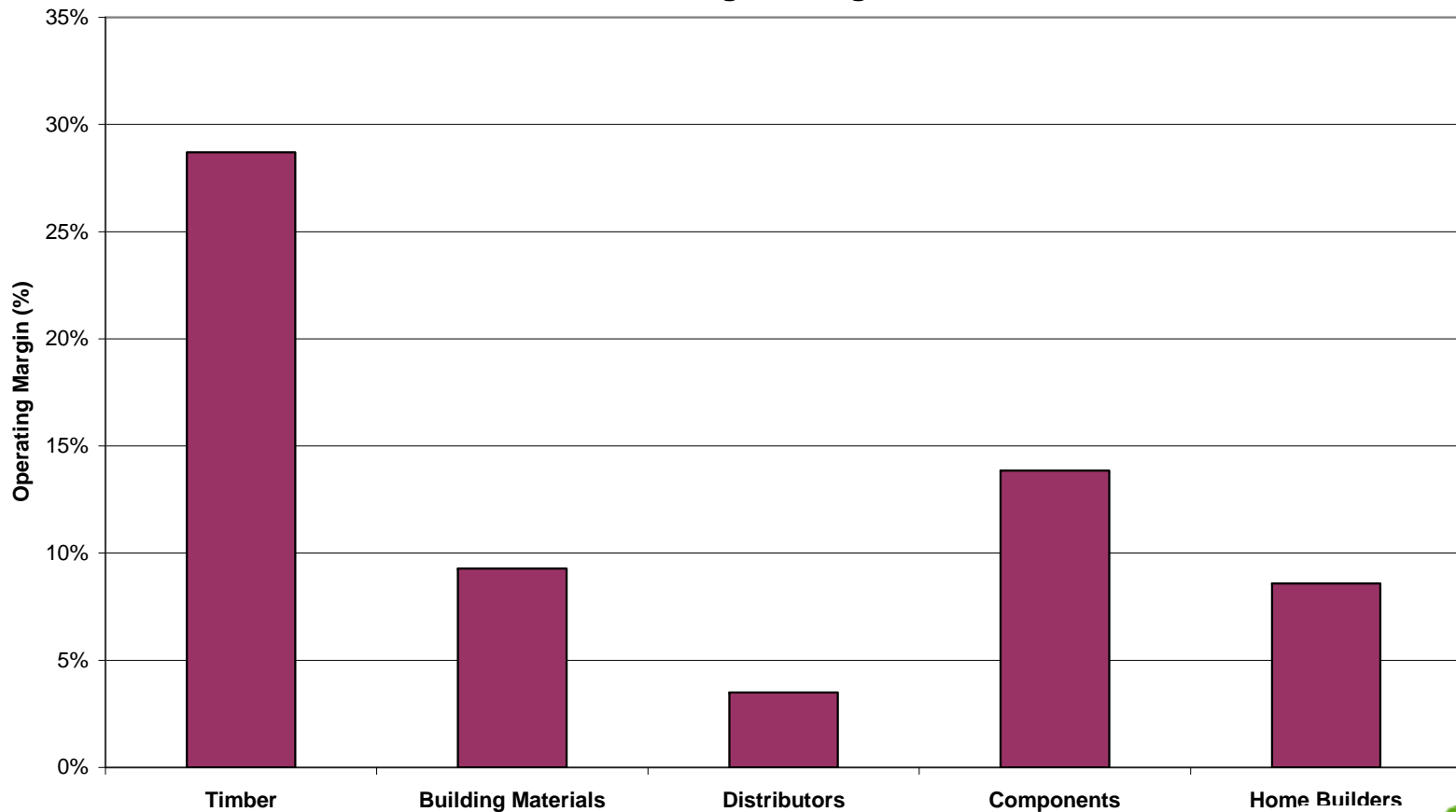
## Home Building Value Chain Operating Margin Analysis (%)



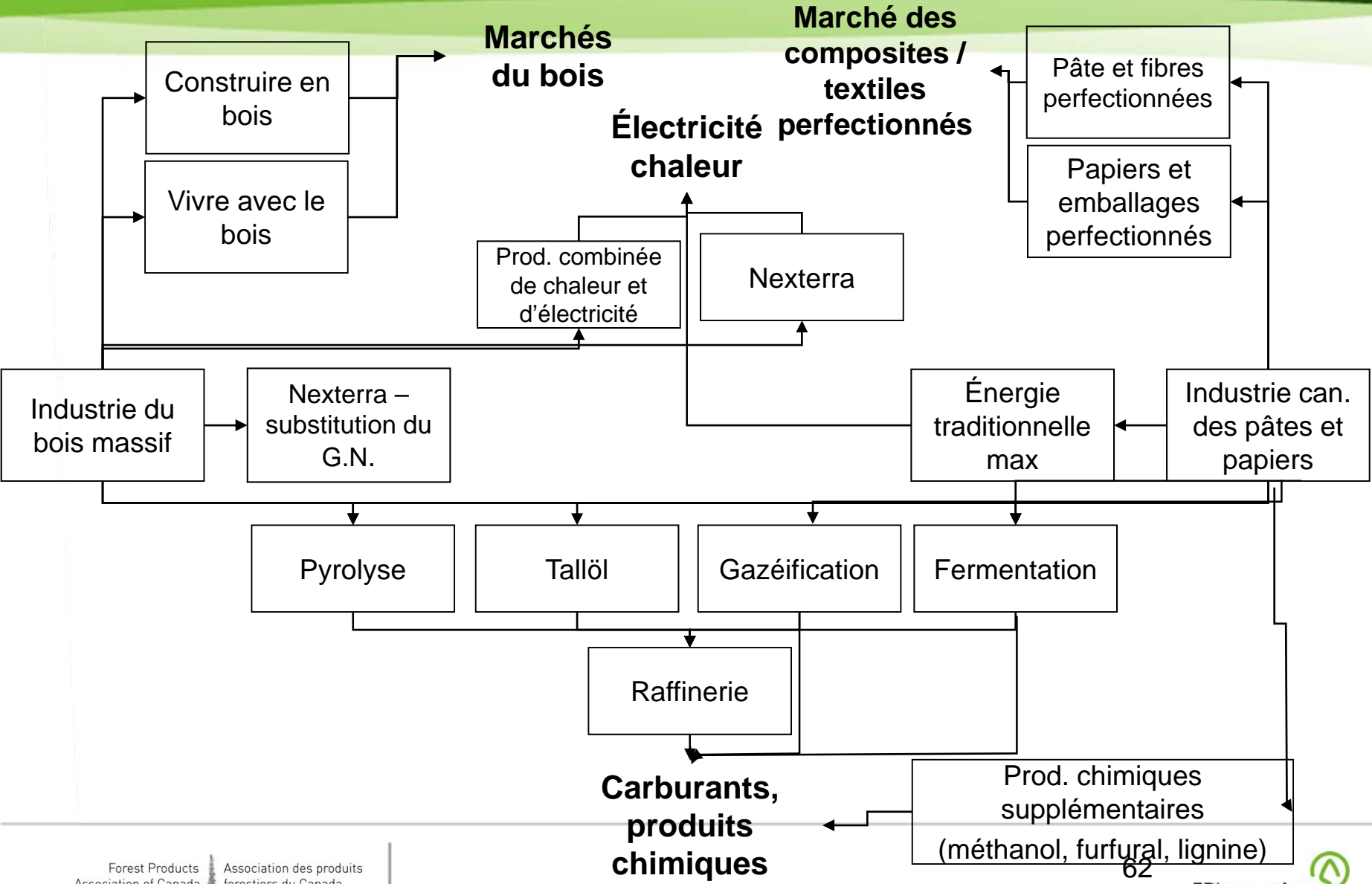
# Chaîne de valeur de la construction d'habitations

## Home Building Value Chain

Operating Margin Analysis (%)  
Five Year Average ending in 2007



# Revue des possibilités de grappes



Établir une analyse économique pour chaque étape

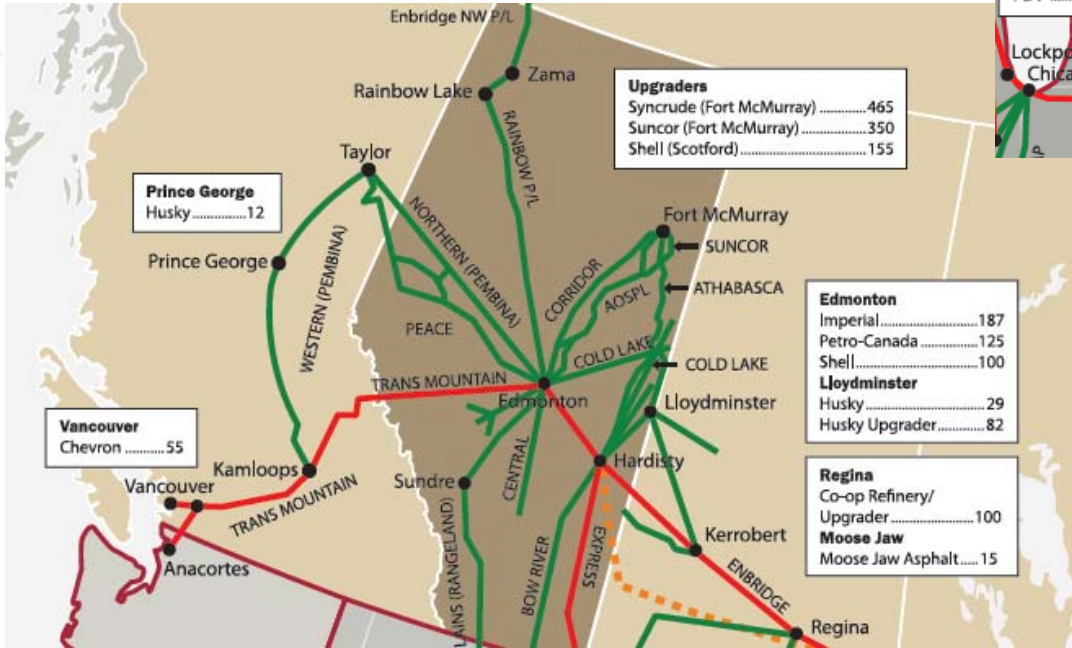
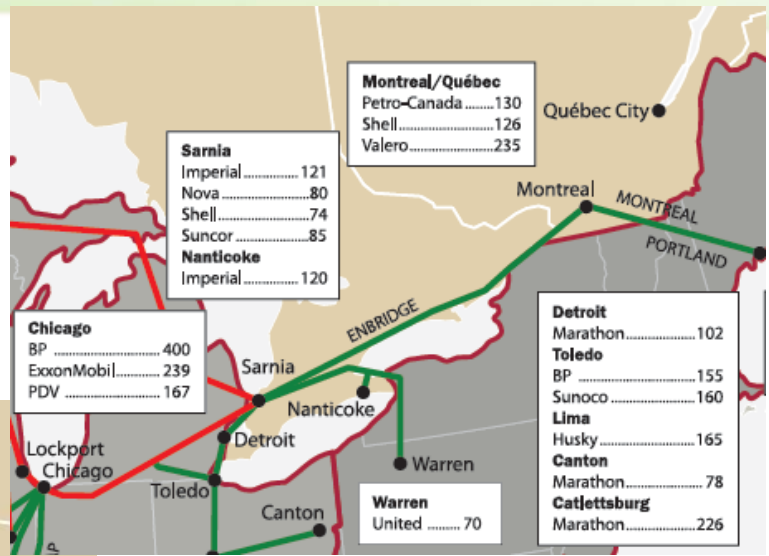
# Capacité de raffinage

## Gazéification

Éthanol = 42 000 000 litres ou 264 172 barils  
 Capacité de raffinage nécessaire : 0,75

## Pyrolyse

Mazout = 83 000 000 litres ou 523 941 barils  
 Capacité de raffinage nécessaire : 1,5



La capacité des raffineries existantes ne serait pas menacée de façon importante par la production additionnelle d'éthanol par gazéification ou d'huile de pyrolyse.

# Capacité de raffinage par rapport à la capacité en bois d'œuvre et en papier

- Six grandes régions recourent le territoire de l'industrie pétrolière :
  - BC - Vancouver (55 000 barils/jour)
  - BC - Prince George (12 000 barils/jour)
  - AB - Edmonton (412 000 barils/jour)
  - SK - Lloydminster (111 000 barils/jour)
  - ON - Thunder Bay / Sarnia (360 000 barils/jour) – transport par barge de Thunder Bay
  - QC - Montréal (491 000 barils/jour)
- Principaux joueurs de l'industrie pétrolière dont la capacité recoupe le territoire :

	<b>Capacity</b>
<b>Imperial</b>	<b>308</b>
<b>Shell</b>	<b>300</b>
<b>Petro-Canada</b>	<b>255</b>
<b>Valero</b>	<b>235</b>
<b>Husky</b>	<b>123</b>
<b>Suncor</b>	<b>85</b>
<b>Nova</b>	<b>80</b>
<b>Chevron</b>	<b>55</b>

\* 1,000 barrels / day

<b>Sciage</b>	<b>Nbre d'usines</b>	<b>Capacité</b>
BC –Vancouver	30	1 483000 mpmp
BC - Prince George	11	2 330 000 mpmp
AB – Edmonton	14	1 780 000 mpmp
SK – Lloydminster	3	127 000 mpmp
ON - Thunder Bay	3 (fermées en2009)	
ON - Sarnia	0	

<b>Pâtes et papiers</b>	<b>Nombre d'usines</b>	<b>Capacité</b>
BC – Vancouver	12	3 500 000 tmsa
BC - Prince George	15	4 800 000 tmsa
AB – Edmonton	5	1 900 000 tmsa
SK – Lloydminster	1(1)	385 000 tmsa
ON - Thunder Bay	3	1 100 000 tmsa
ON - Sarnia	8	1 000 000 tmsa

# Intégration du raffinage – Favoriser l'avenue de la pyrolyse (1)

- La pyrolyse est une option solide pour fournir des carburants et des produits chimiques. Il y a des difficultés techniques à surmonter, mais il pourrait y avoir d'autres options synergiques pour l'industrie de la forêt et du papier.
- La principale difficulté relative à l'emploi de l'huile de pyrolyse pour pousser le raffinage est la forte teneur en oxygène de l'huile. On règle ce problème grâce aux procédés d'hydrocraquage et d'hydrotraitement de l'huile de pyrolyse, c'est-à-dire qu'on ajoute de l'hydrogène à l'huile pour la rendre compatible aux huiles lourdes qui alimentent les opérations actuelles de raffinage; cette méthode est utilisée par UOP/Ensyn et le programme BioCoup, en Europe.
- La capacité en hydrogène est donc essentielle à la valorisation de l'huile de pyrolyse. Il existe plusieurs sources d'hydrogène, notamment la production des raffineries, l'électrolyse de l'eau et la gazéification. L'hydrogène sert particulièrement dans la valorisation des produits non traditionnels, comme les sables bitumineux canadiens.
- S'il y a un surplus d'hydrogène à une raffinerie existante, c'est une possibilité de synergie avec la valorisation de l'huile de pyrolyse à cette raffinerie.

# Intégration du raffinage – Favoriser l'avenue de la pyrolyse (2)

- S'il n'y a pas d'hydrogène disponible, deux possibilités se présentent pour une synergie avec l'industrie forestière.
  - Gazéification de la biomasse
  - Captage de l'hydrogène dans la production de chlorate de sodium

## Gazéification de la biomasse :

- Plusieurs instituts de recherche, dont le département de l'Énergie des É.-U., étudient la production d'hydrogène par gazéification. L'un des objectifs est de fournir une infrastructure de production d'hydrogène décentralisée pour appuyer l'utilisation future des piles à combustible. Des difficultés techniques demeurent cependant.
- À mesure que les difficultés seront réglées, il y aura possibilité pour l'industrie actuelle de produire de l'hydrogène.

# Sources d'hydrogène – Chlorate de sodium

## Captage de l'hydrogène à partir du chlorate de sodium :

- Une autre option techniquement disponible actuellement est le captage d'hydrogène à partir de la production de chlorate de sodium. On le fait à l'usine de chlorate de sodium de North Vancouver.
- La production de chlorate de sodium sert principalement au blanchiment de la fibre de bois et est étroitement liée, en termes d'emplacement, à l'industrie des pâtes et papiers.

## PRODUCERS AND CAPACITIES - SODIUM CHLORATE - THOUSANDS OF SHORT TONS - 2006

### UNITED STATES:

<u>PRODUCER</u>	<u>LOCATION</u>	<u>CAPACITY</u>	<u>PRODUCER</u>	<u>LOCATION</u>	<u>CAPACITY</u>
Eka Chemicals	Columbus, MS	219	Kemira	Eastover, SC	90
Eka Chemicals	Moses Lake, WA	63	Kerr-McGee	Hamilton, MS	138
Erco Worldwide	Valdosta, GA	110	Other Integrated	Captive Producers	97
Kemira	Augusta, GA	145			
TOTAL UNITED STATES					862

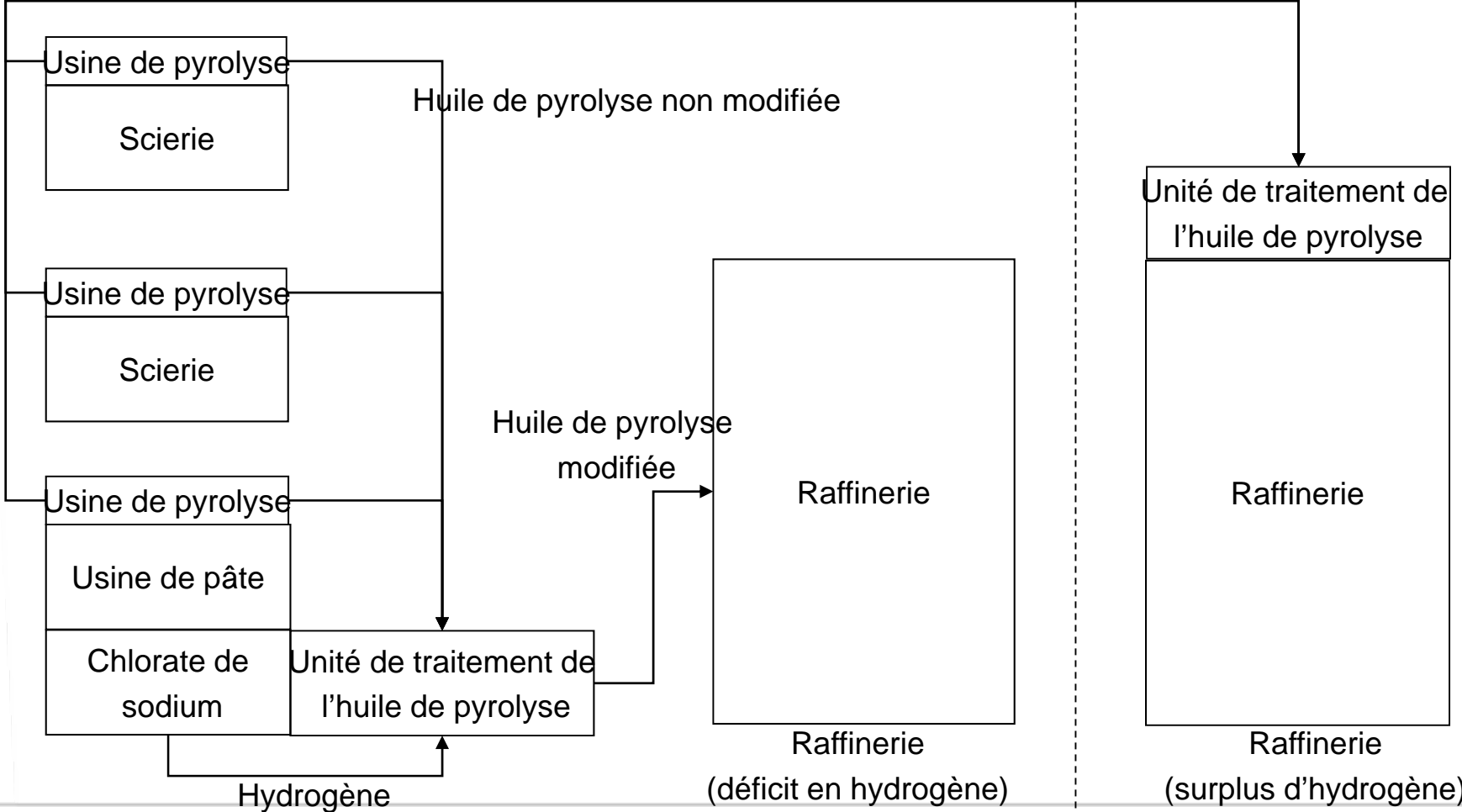
### CANADA:

<u>PRODUCER</u>	<u>LOCATION</u>	<u>CAPACITY</u>	<u>PRODUCER</u>	<u>LOCATION</u>	<u>CAPACITY</u>
BC Chemical	Prince George, BC	70	Erco Worldwide	Bruderheim, Alb.	82
Canexus	Beauharnois, Que.	48	Erco Worldwide	Hargrave, Man.	44
Canexus	Brandon, Man.	260	Erco Worldwide	Saskatoon, Sask.	55
Canexus	Bruderheim, Alb.	77	Erco Worldwide	Buckingham, Que.	140
Canexus	Nanaimo, BC	18	Erco Worldwide	N. Vancouver, BC	100
Domtar	Lebel-Sur-Quevi, ON	25	Erco Worldwide	Grand Prairie, Alb.	55
Eka Chemicals	Magog, Que.	165	PCI Canada	Dalhousie, Que.	24
Eka Chemicals	Valleyfield, Que.	125	St. Anne Chem.	Nackawic, NB	11

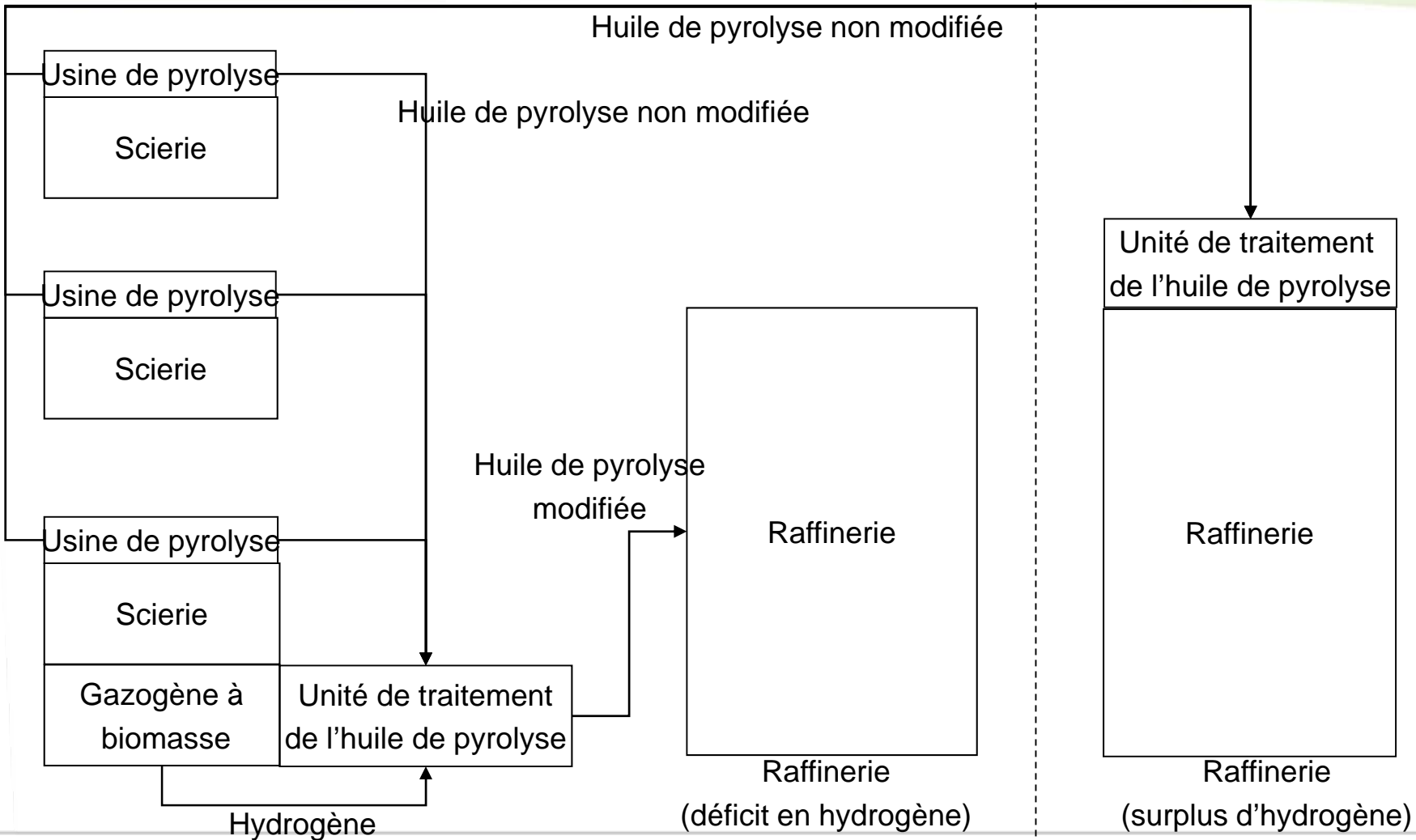
TOTAL CANADA 1299

# Grappe de raffinage modifiée basée sur la valorisation du chlorate de sodium sur le site d'une usine de pâte

Huile de pyrolyse non modifiée



# Grappe de raffinage modifiée basée sur la gazéification de la biomasse – valorisation à la scierie



# Intégration du raffinage – Favoriser l'avenue de la pyrolyse (3)

- Malgré les obstacles techniques à la progression dans la feuille de route des carburants et produits chimiques, il existe des options synergiques avec l'industrie existante :
  - dans une usine de pâtes et papiers, par une source d'hydrogène comme le chlorate de sodium ou la gazéification de la biomasse;
  - dans une scierie, par une source d'hydrogène comme la gazéification de la biomasse.
- Les obstacles techniques n'écartent cependant pas l'avenue de la pyrolyse, car on peut toujours se tourner vers l'option chaleur et électricité.
- La clé pour la réussite à long terme de cette feuille de route repose sur les partenariats avec l'industrie pétrolière.

# Calculs pour l'intégration des voies biotechnologiques

- Pâtes et papiers
  - Chaleur et électricité (9,4 % - 22,8 %)
  - Raffinage (11,6 % - 16,3 %)
- Matériaux de construction
  - Chaleur et électricité (15,3 % - 19,2 %)
  - Raffinage (13,1 % - 21,5 %)
  - Systèmes de construction (18 % - 34 %)
- La majeure partie de la valeur provient de la valorisation des résidus autres que les copeaux

# Idées pour un système d'innovation

# Programme de soutien pour la production biotechnologique (1)

## *Analyses de marché et stratégiques pour les produits biotechnologiques*

### **Pâtes et papiers**

- Transformer de vieilles usines en bioraffineries
- Développer des avenues pour les produits chimiques, les carburants et les polymères tirés des sucres et de la lignine
- Concevoir des technologies efficaces de séparation du bois en composantes de valeur
- Développer de nouveaux composites de cellulose et de matières inorganiques
- Développer des nanotechnologies pour la fibre de bois
- Améliorer le rapport rendement/poids

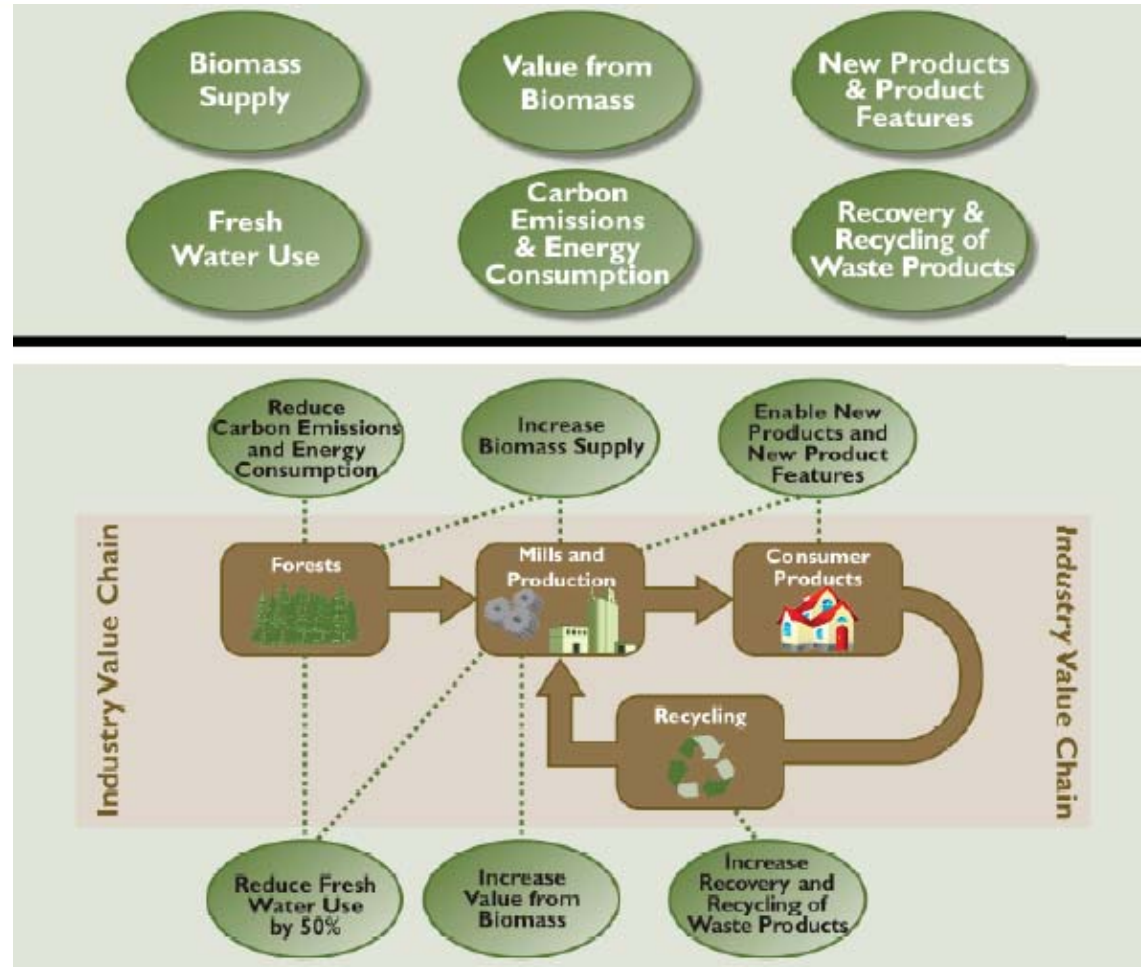
# Programme de soutien pour la production biotechnologique (2)

## *Analyses de marché et stratégiques pour les produits biotechnologiques*

### **Produits du bois**

- Examiner les technologies d'autres secteurs
- Créer des systèmes de construction
- Étudier les propriétés du bois
- Développer des produits composites
- Accroître la durabilité
- Améliorer le rapport rendement/poids

# Chaîne de valeur complète de l'industrie



Source : Agenda 2020 Technology Alliance, 2010