

Les filières techniques des biocarburants

Journée du CUEPE

9 mai 2008



Laboratoire de systèmes énergétiques

Station 18 EPFL

CH-1015 Lausanne

 lasen.epfl.ch

Edgard Gnansounou

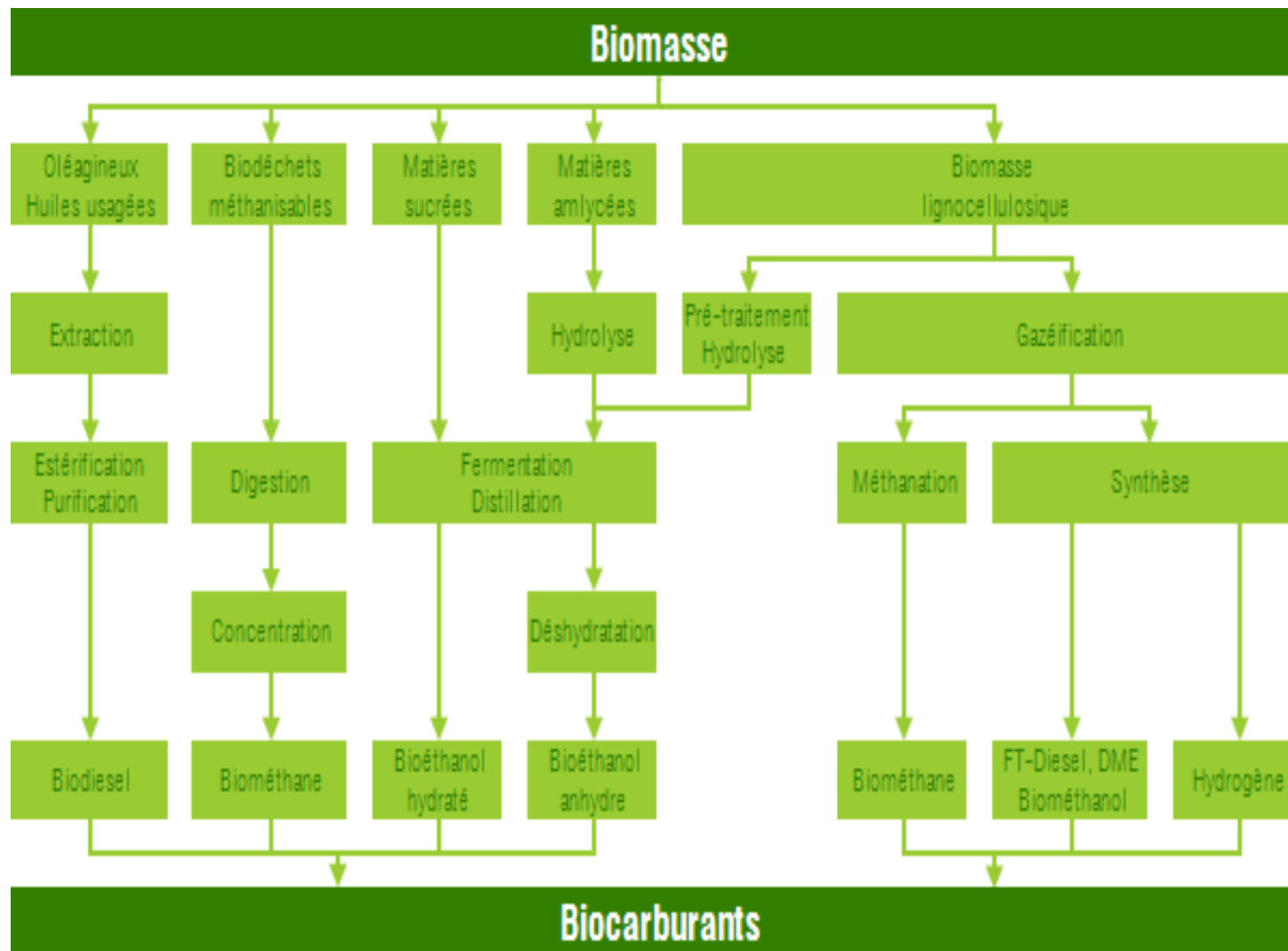
 +41 (0)21 / 693 06 27

 edgard.gnansounou@epfl.ch



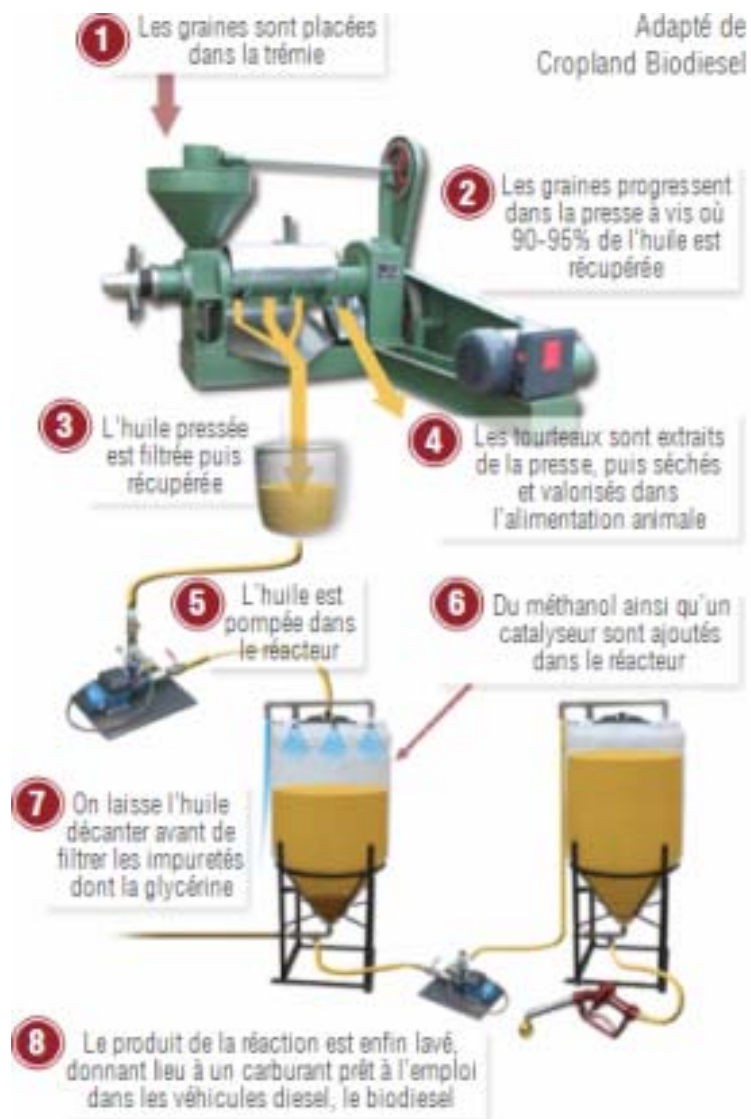
- **Un grand nombre de filières**
- **Biodiesel**
- **Bioethanol de première génération**
- **Bioéthanol de deuxième génération**
- **Durabilité des biocarburants**
- **Recherches en cours au Laboratoire de systèmes énergétiques de l'EPFL (LASEN)**
- **Conclusion**

Un grand nombre de filières



Source: Plateforme Biocarburants

Biodiesel

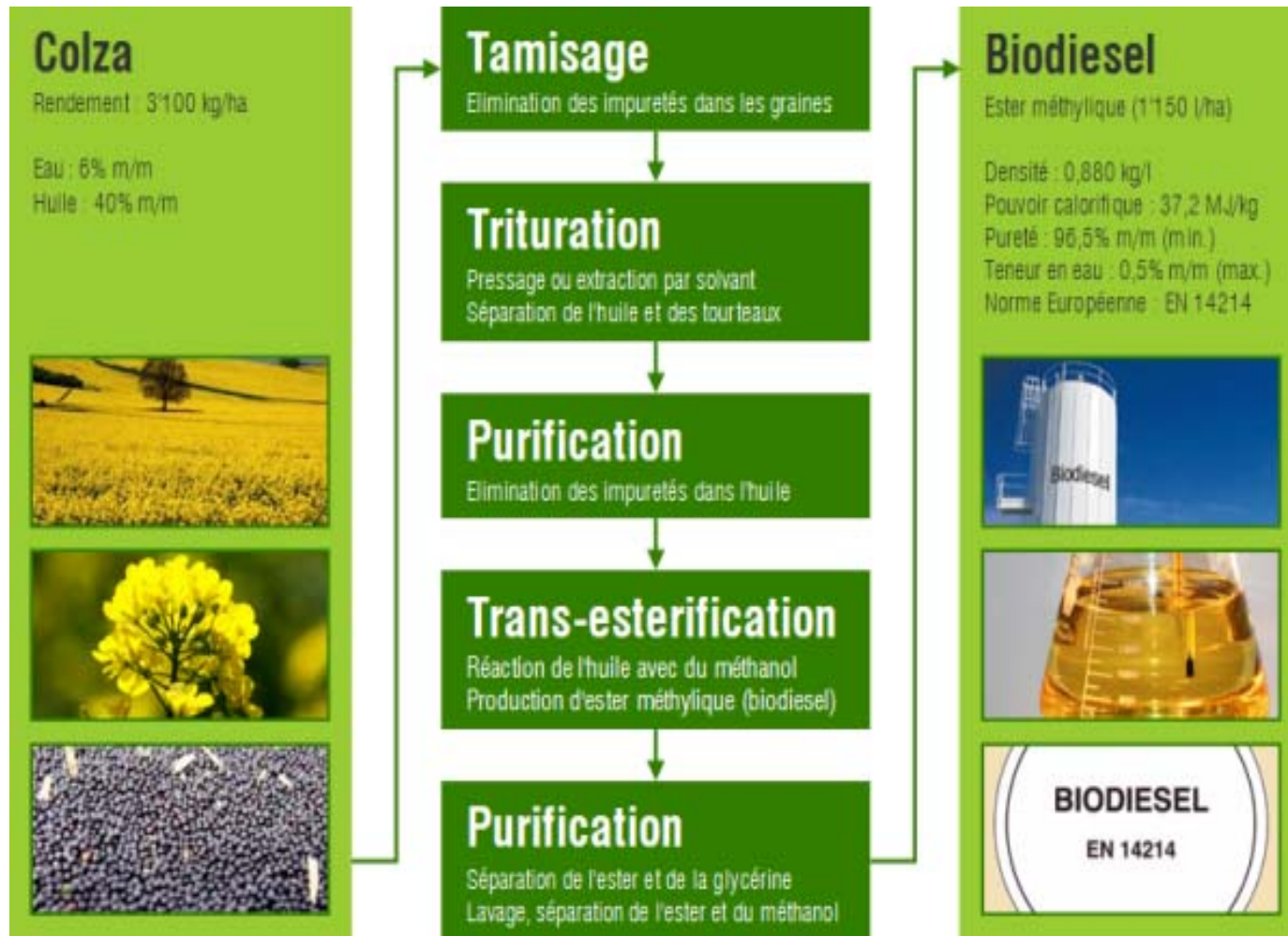


- 1** Déchargement
- 2** Pressage
- 3** Filtration
- 4** Extraction des tourteaux
- 5** Pompage
- 6** Ajout des réactifs
- 7** Transestérification et décantation
- 8** Lavage

Source: Eco Energie Etoy

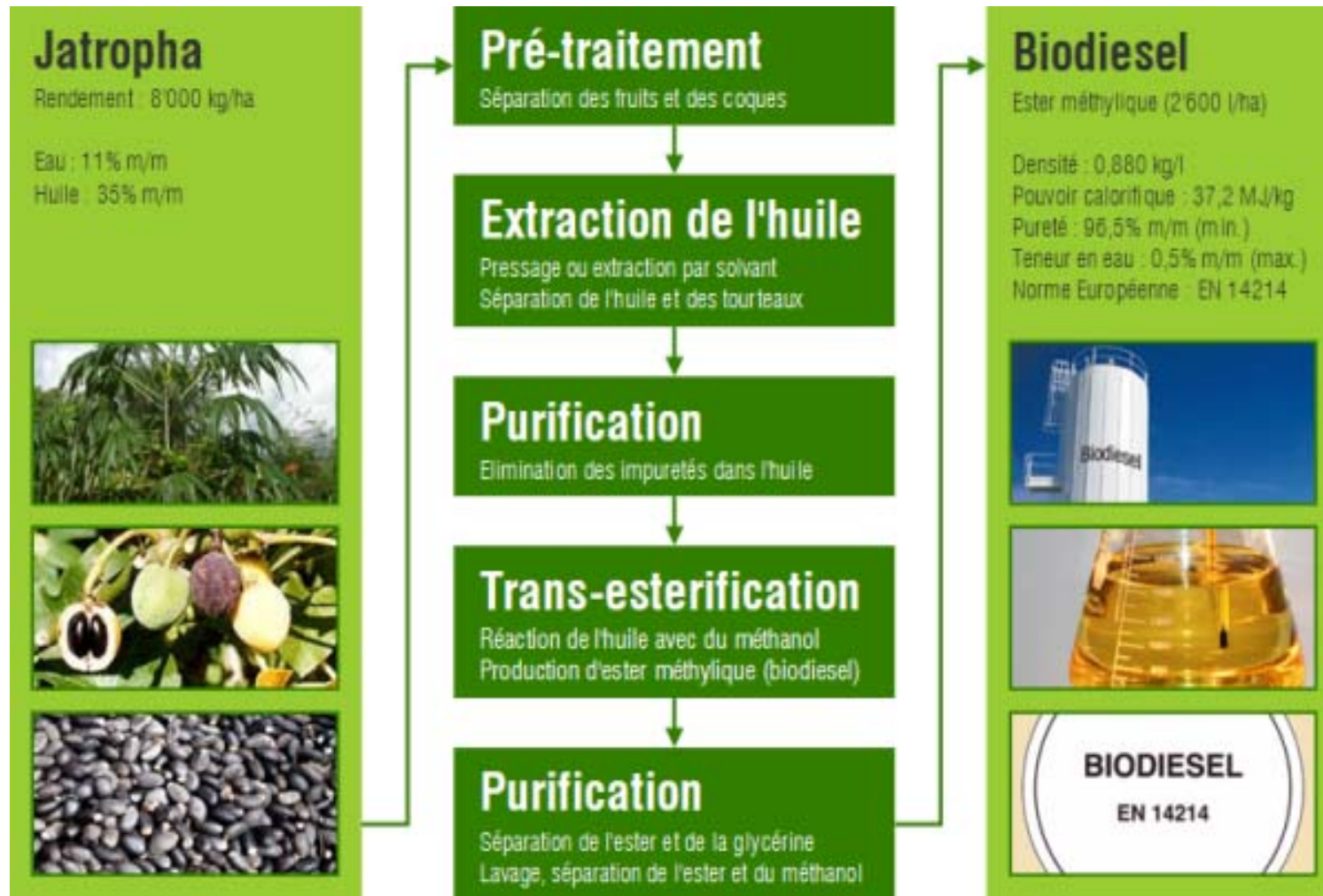


Biodiesel à partir du colza



Source: Plateforme Biocarburants

Biodiesel à partir du Jatropha



Source: Plateforme Biocarburants

Bioéthanol de première génération

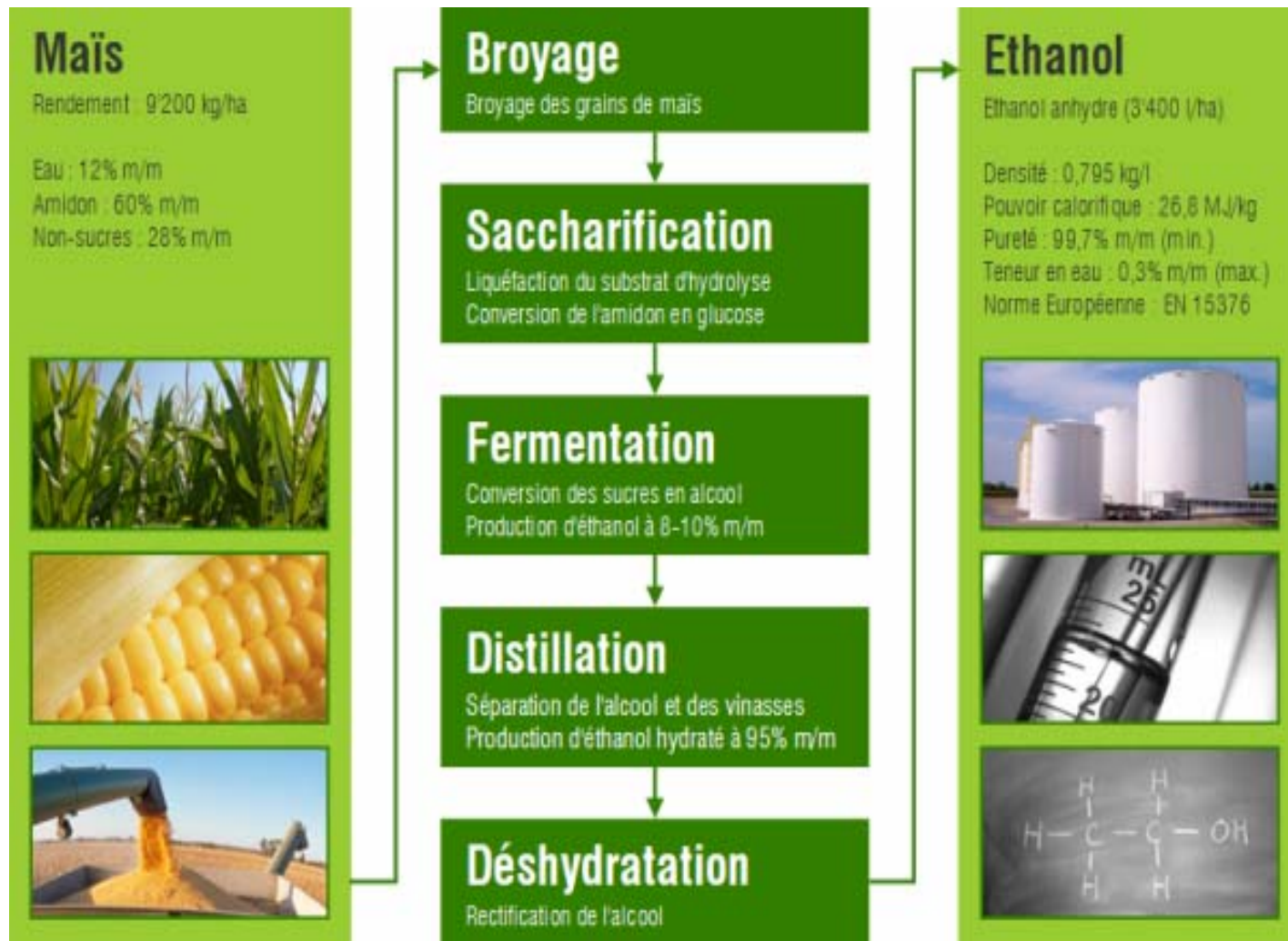


- 1 Déchargement
- 2 Broyage
- 3 Empâtage
- 4 Cuisson
- 5 Hydrolyse
- 6 Refroidissement
- 7 Fermentation
- 8 Distillation
- 9 Déshydratation
- 10 Stockage
- 11 Tr. des vinasses

Cas de plantes
amylacées

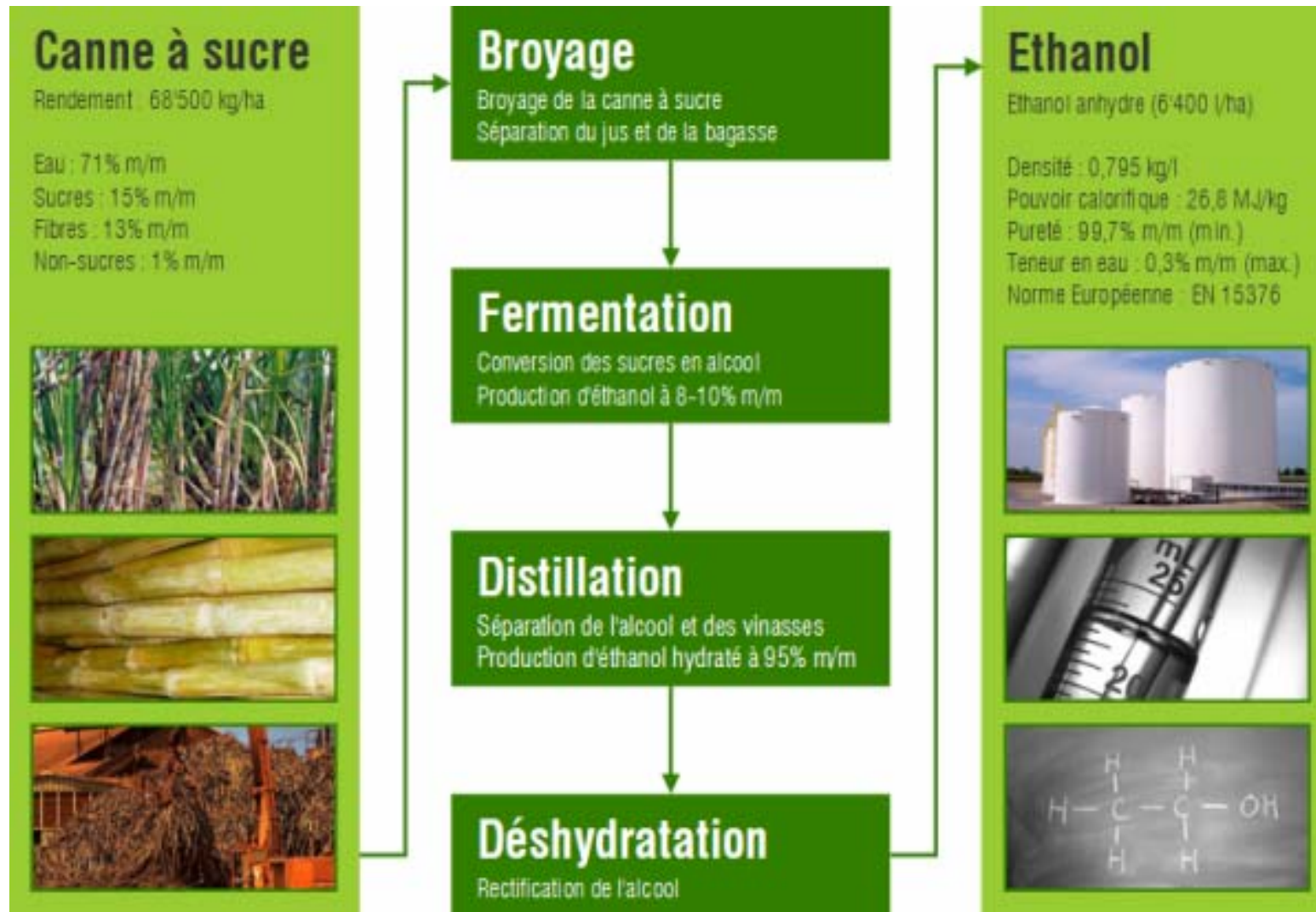
Source: Plateforme Biocarburants

Bioéthanol de première génération: cas du maïs



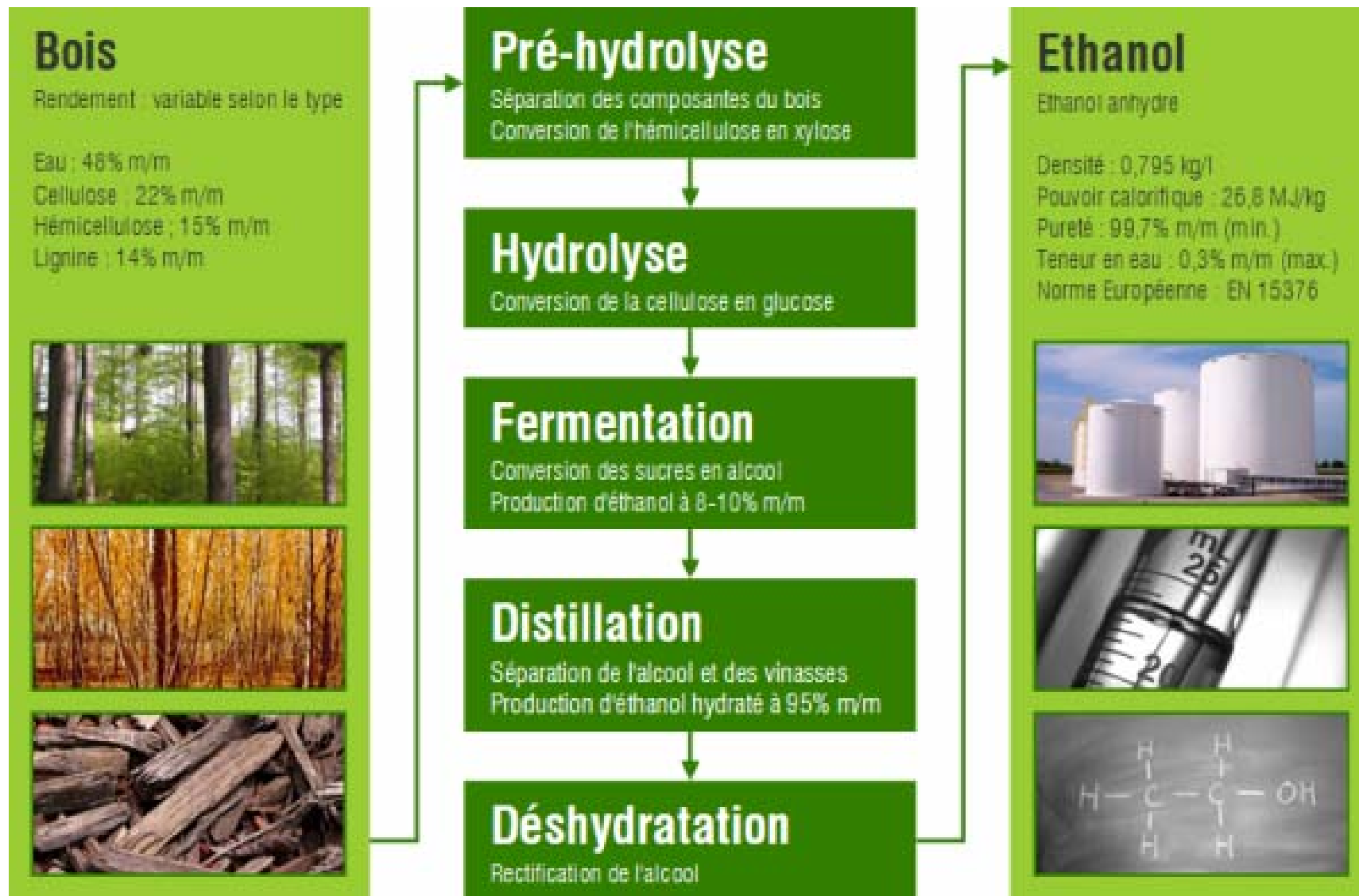
Source: Plateforme Biocarburants

Bioéthanol de première génération: cas de la canne à sucre



Source: Plateforme Biocarburants

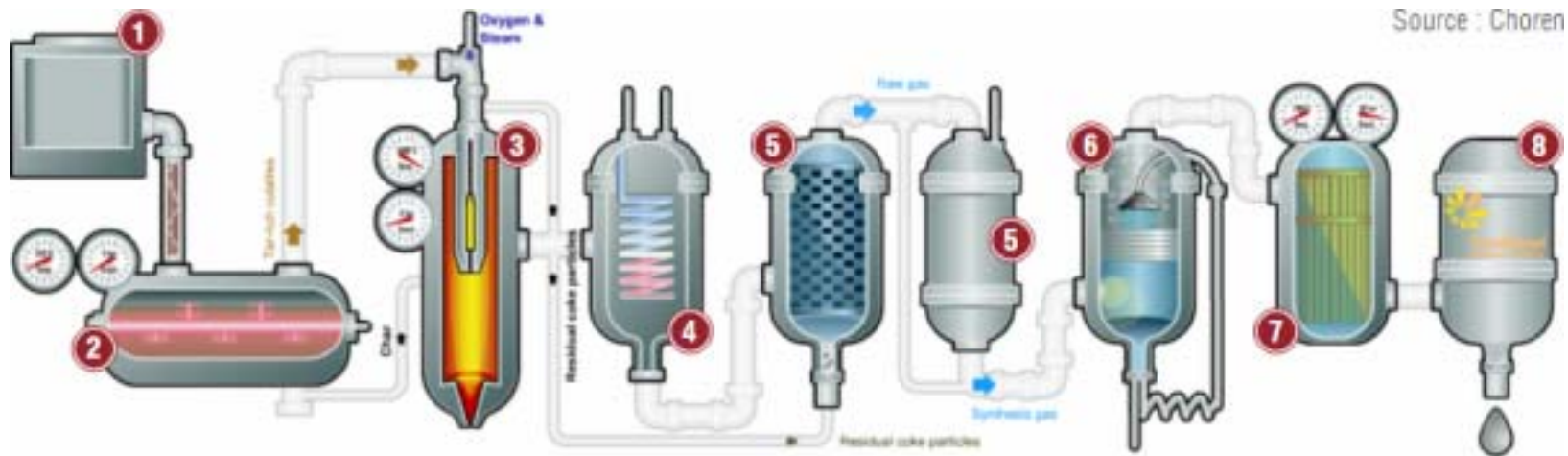
Bioéthanol de 2ème génération: éthanol par voie biochimique



Source: Plateforme Biocarburants

Biocarburants de deuxième génération: BTL

Exemple



CHOREN
The Carbo-V® Process

- 1 Système d'alimentation
- 2 Gazéification à basse température
- 3 Gazéification Carbo-V®
- 4 Récupérateur
- 5 Elimination des poussières
- 6 Lavage et épuration
- 7 Synthèse Fischer-Tropsch
- 8 Finition du carburant

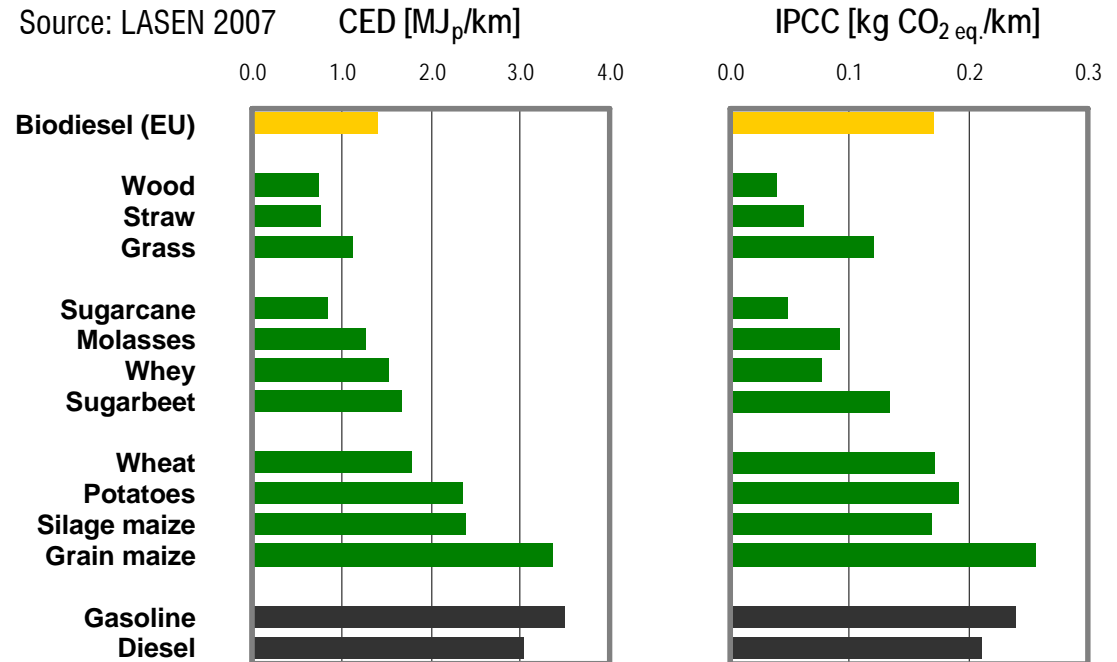


Source: Plateforme biocarburants

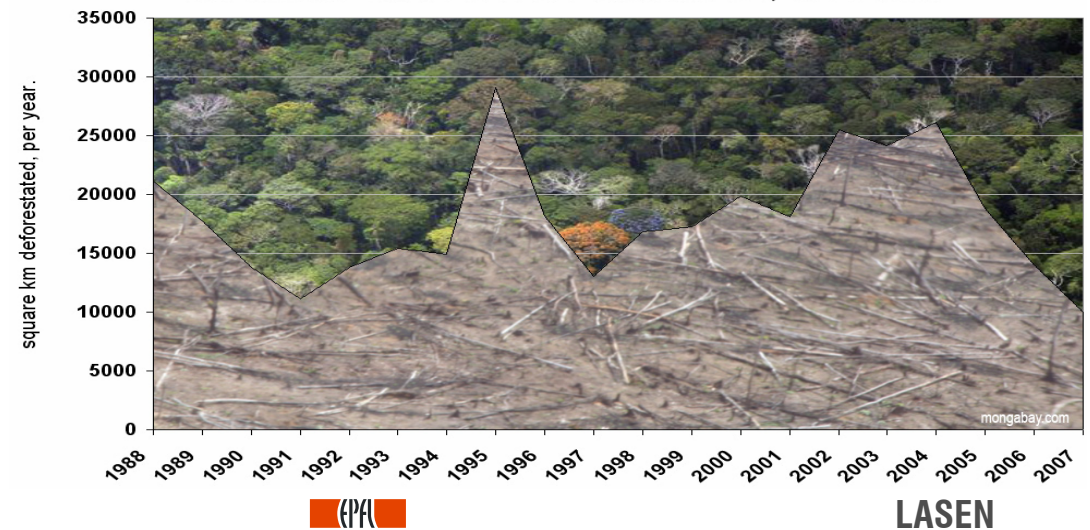
Les performances varient d'une filière à l'autre

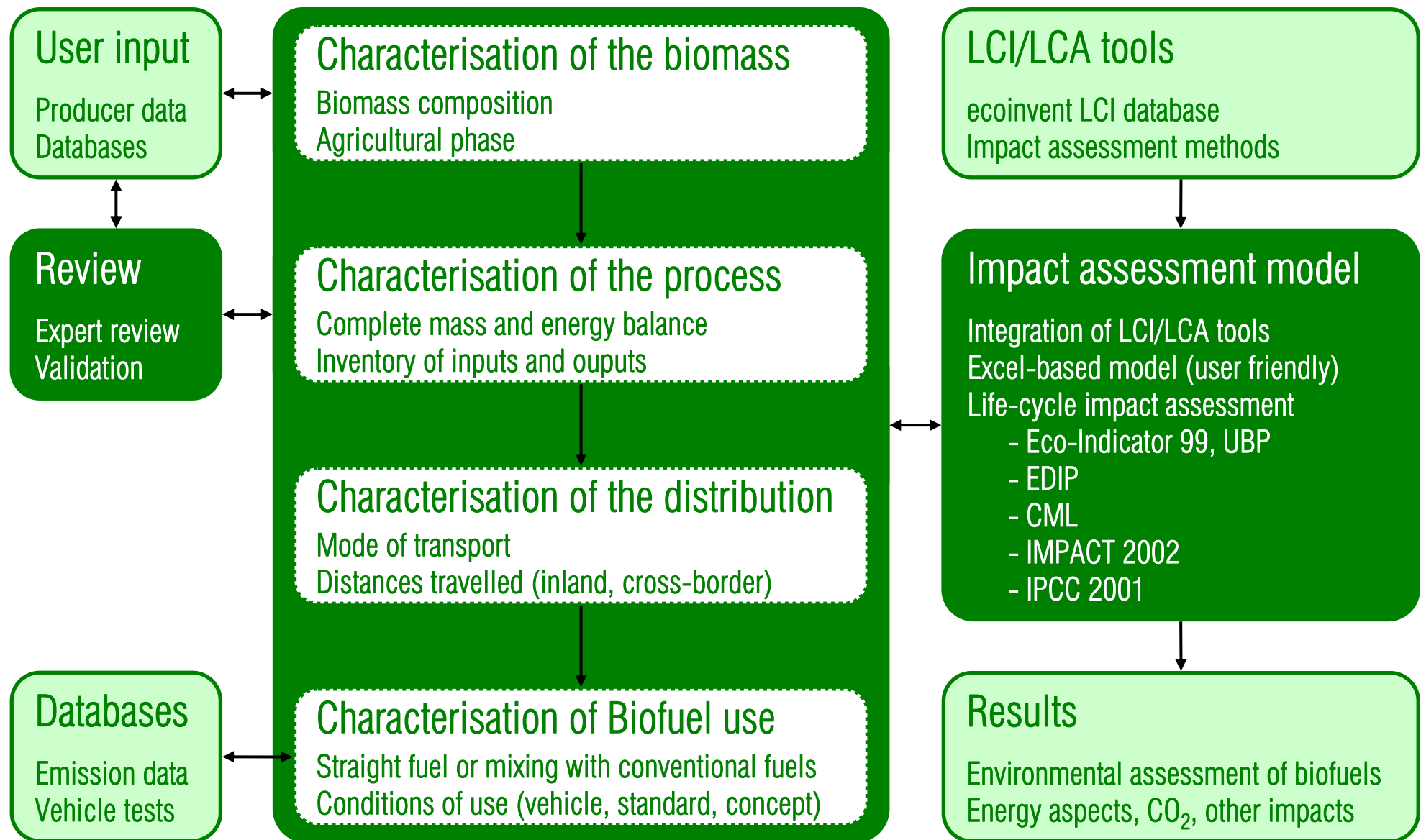
- Les filières canne à sucre et lignocellulosiques sont les meilleures
- Les filières céréales sont moins performantes

La prise en compte des effets directs et indirects de l'utilisation du sol peut réduire les performances de manière significative

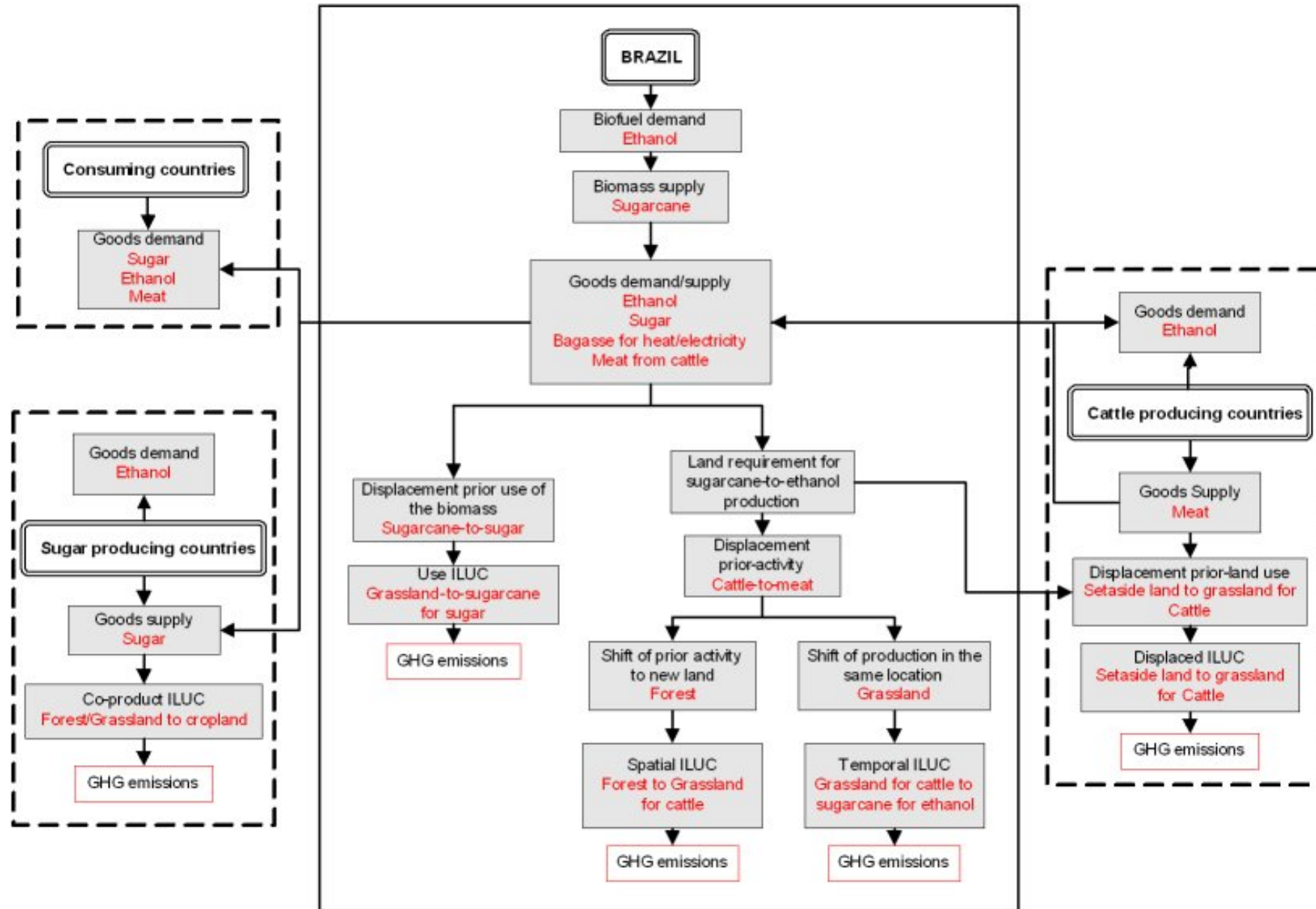


Deforestation in the Brazilian Amazon, 1988-2007





Recherche en cours au LASEN | Effets indirects de l'utilisation du sol

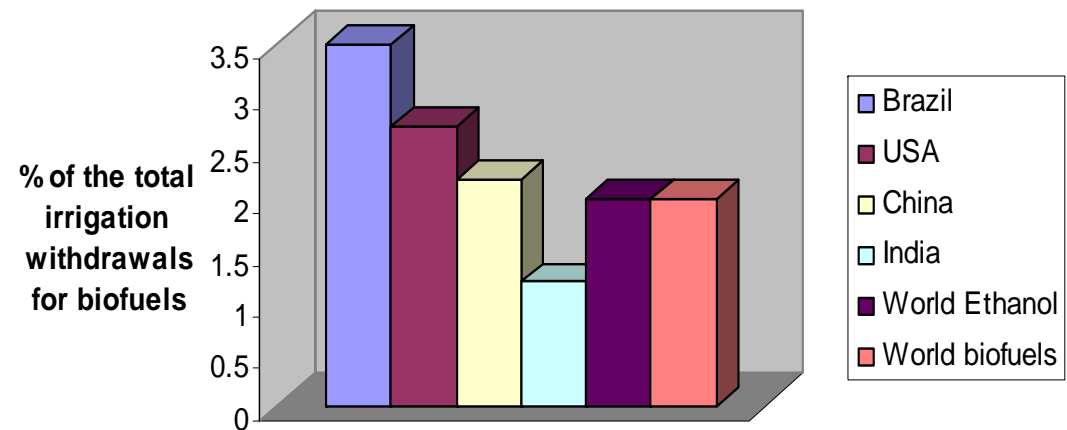
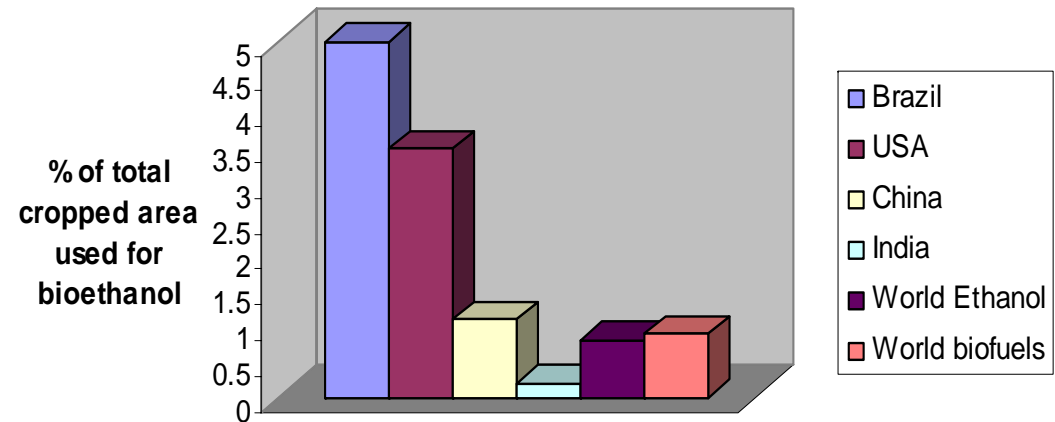


- **Quels sont les facteurs déterminants?**
- **Comment évaluer leurs effets à partir des données du passé?**
- **Comment anticiper leurs effets compte tenu des différentes utilisations du sol en compétition les unes avec les autres?**

- Soil degradation due to intensive agriculture and mechanization
- Water pollution and eutrophication due to excessive use of fertilizer
- Field burning particulate pollution
- Loss of biodiversity, particularly in case of monocropping
- Possible unfair income distribution
- Land ownership



- Biofuels compete with agriculture for cropped land though % used for biofuels production is still low ranging from 5% in Brazil to 0.2% in India. However local pressure may exist
- Local stress on irrigation withdrawals may be high even though present situation is not critical at global level



Source: Self-elaboration using data from the International Water Management Institute

Les défis de la recherche sur les biocarburants durables

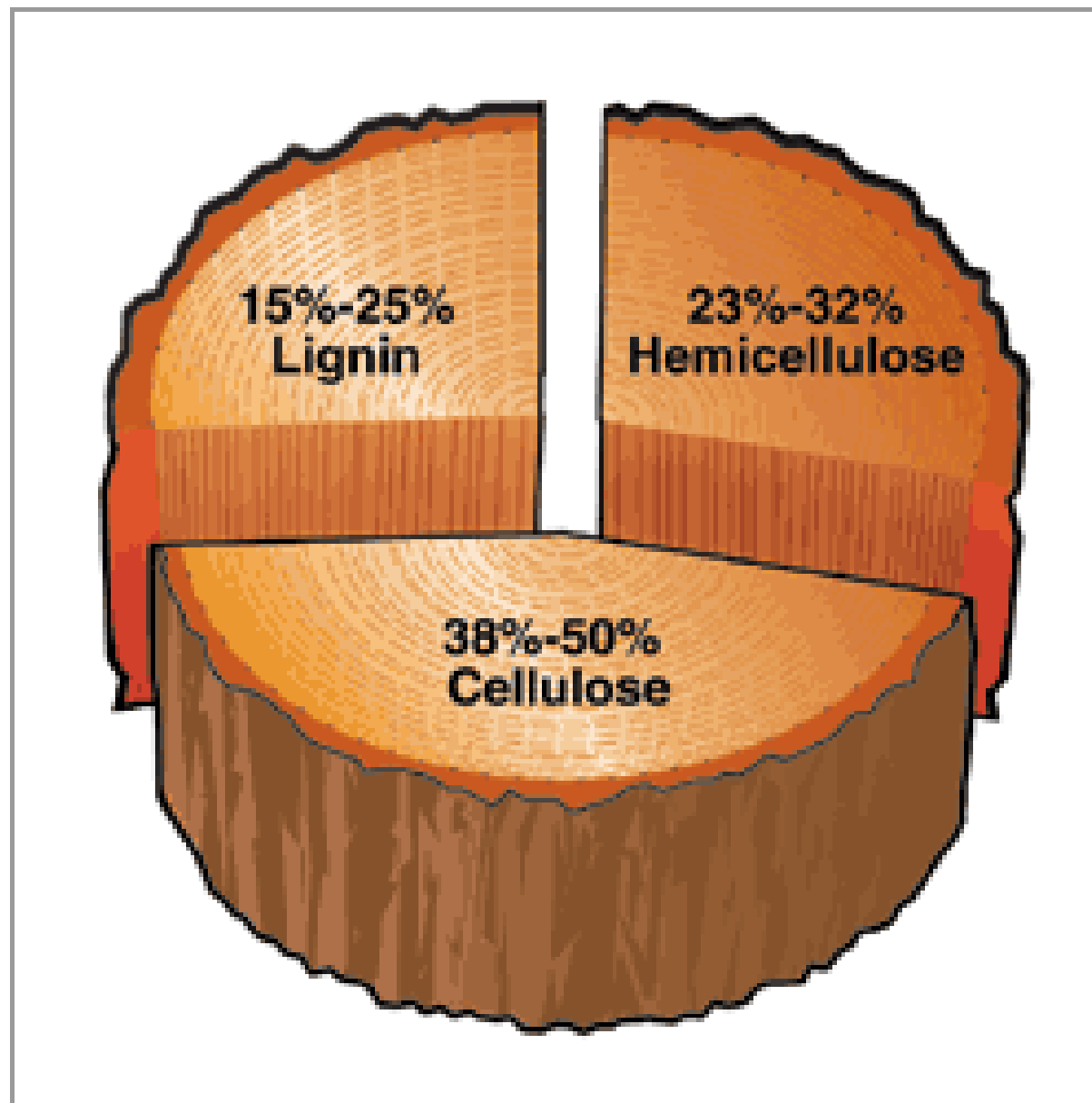
- **To increase the availability of sustainable feedstock**
- **To develop new and environmental friendly conversion technologies**
- **To decrease the production cost of sustainable biofuels**
- **To improve the assessment methodologies**

Advantages

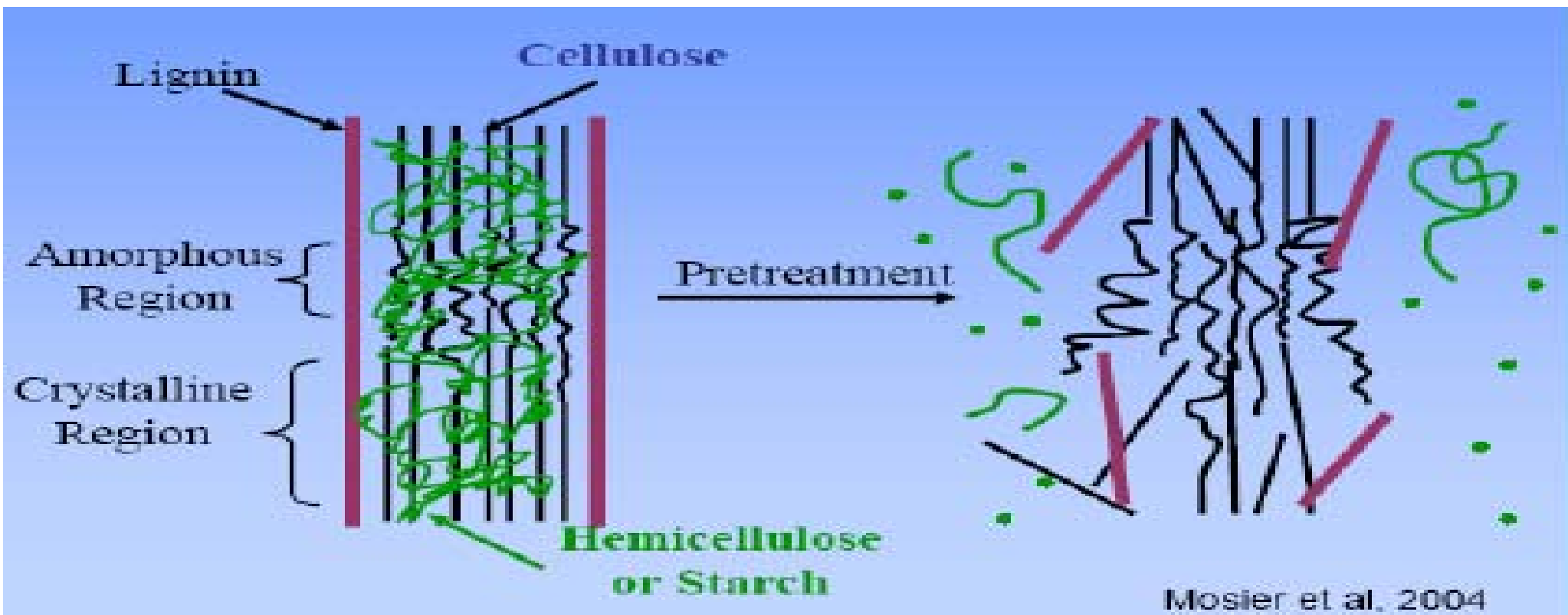
- **Potential low cost feedstocks**
- **Higher GHG emissions reduction**
- **Lower local environmental impacts**
- **Lower risk of competition with food**
- **Lower use of scarce natural resources (land and water)**

Limitations

- **Agricultural and forestry residues are more sustainable, however their energy density is lower : higher logistic costs**
- **Energy crops require more land, water and fertilizers but have higher energy density and lower logistic costs**
- **Higher production cost and lower economic competitiveness**



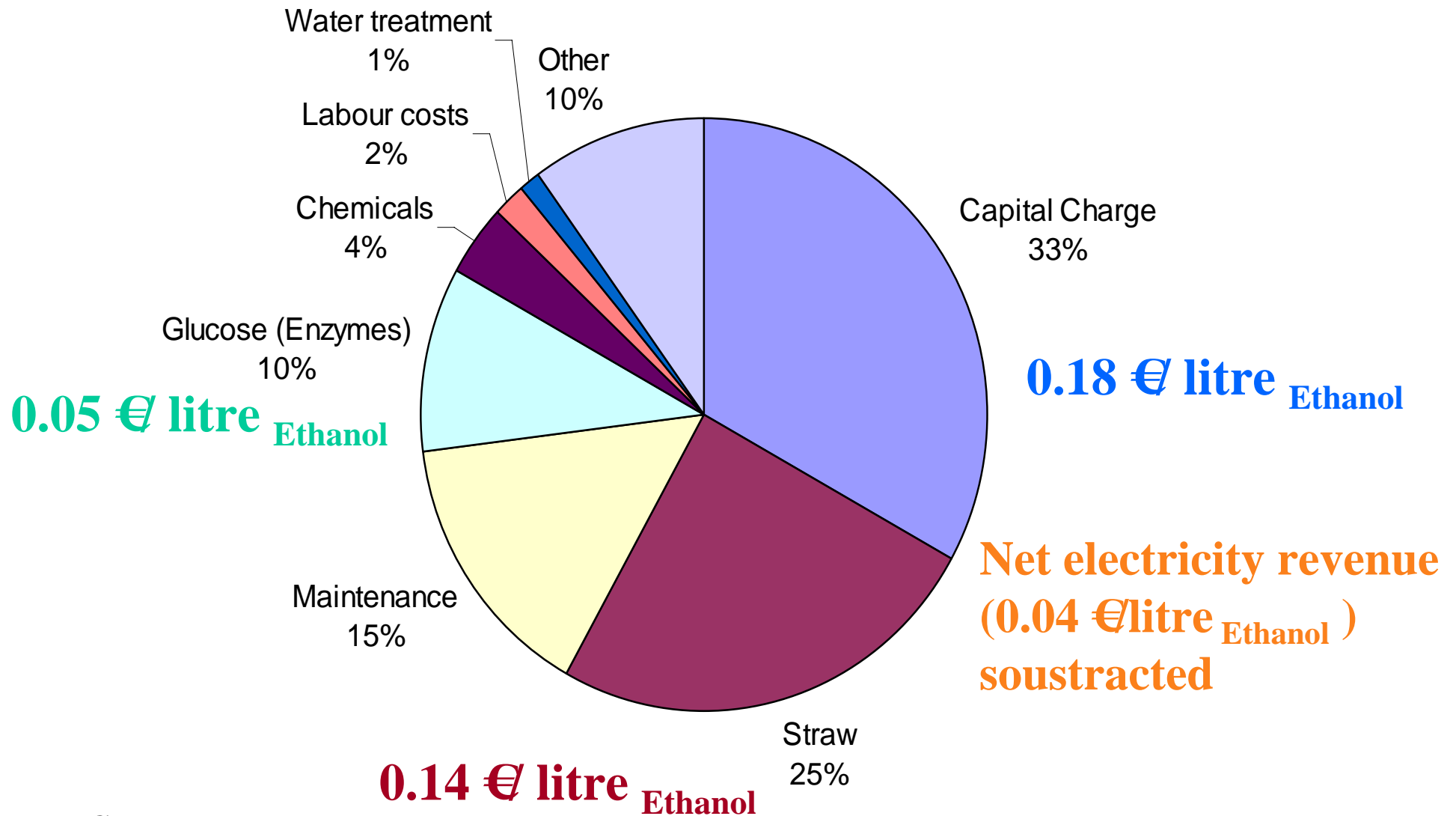
Le cas du biéthanol de 2ème génération | la voie biochimique



- Optimization of the feedstock composition ((-) lignin, (+) cellulose)
- Production of low cost enzymes
- Adaptation of enzymes to the substrates characteristics
- Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF) to overcome glucose inhibition
- Co-fermentation of C5 and C6 sugars
- Reduction of Investment cost
- Biorefinery concepts to address together fuels, food, chemicals and other markets

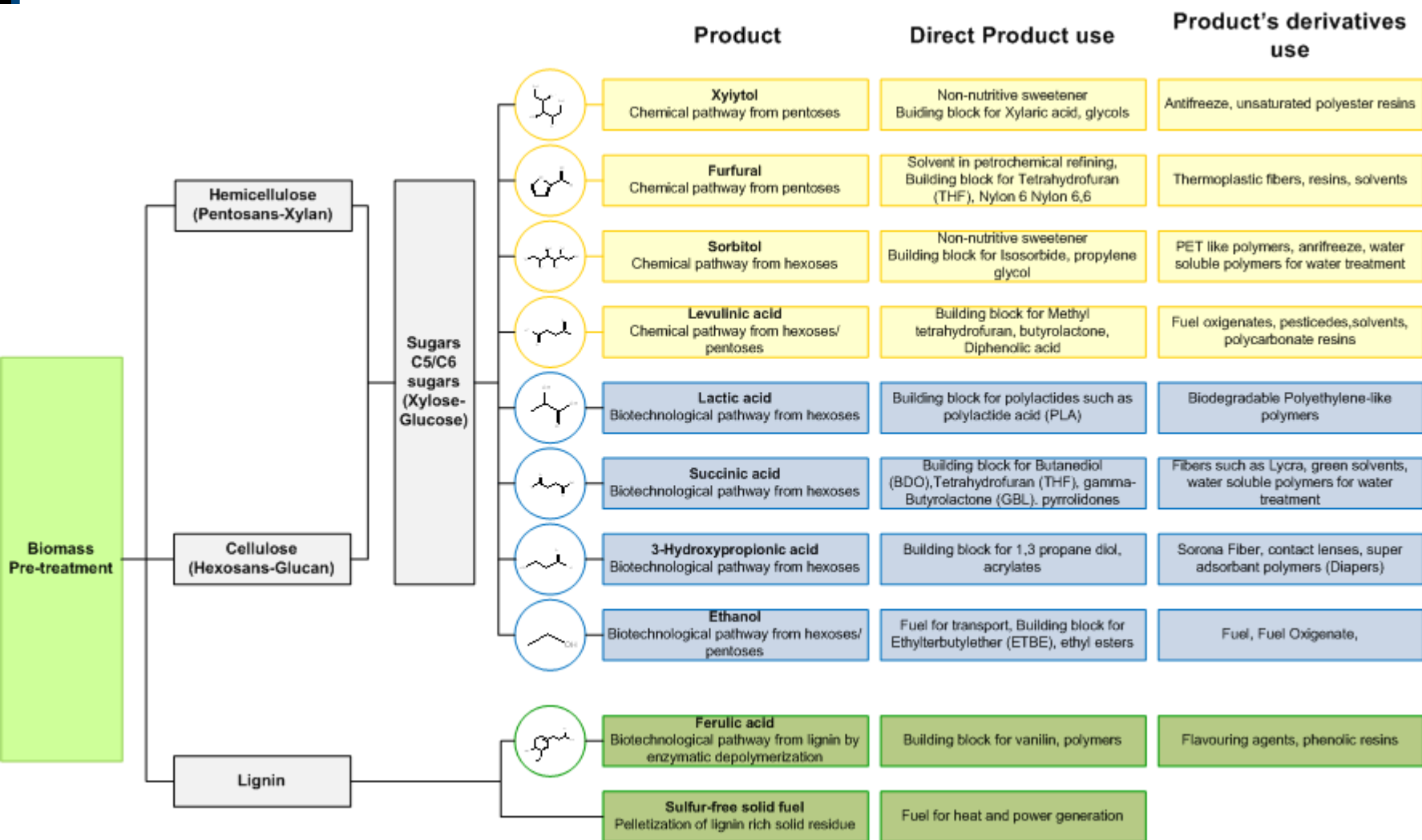
bioéthanol de 2ème génération : perspectives des coûts de production

Total Production Costs: ~ 0.52 €/litre Ethanol (IRR = 3.3%)



Source: ECN

Recherche en cours au LASEN



Conclusions

- Les biocarburants ne sont pas la panacée mais une des options utiles pour mieux maîtriser la transition énergétique
- Le recours à des carburants de substitution est nécessaire en période de transition énergétique en compléments d'autres mesures telle que l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules et la gestion durable de la mobilité
- La promotion des filières de biocarburants doit tenir compte de manière prioritaire des critères de durabilité qu'il s'agisse de biocarburants de 1ère ou deuxième génération

<http://www.plateforme-biocarburants.ch>

<http://Lasen.epfl.ch>