

16.05.2018

Quelles sources de carbone pour la chimie de demain ?

Enjeux et contraintes liés à la biomasse comme alternative aux ressources fossiles

Jonathan Guévorts

La pétrochimie, 3 problèmes majeurs



1. Extraction de ressources fossiles
2. Émission de gaz à effet de serre
3. Émission de polluants persistants
(plastiques...)

Quelles sources de carbone pour la chimie de demain ?

1. La pétrochimie, indispensable?
2. Les promesses de la chimie biosourcée
3. Les limites de la chimie biosourcée
4. Leçons d'histoire :
de la carbochimie à la pétrochimie



1. La pétrochimie, indispensable ?



La pétrochimie, omniprésente dans notre quotidien



Smartphone	Polycarbonate/ABS...
Lampe	Polyéthylène
Douche	PVC
Savon	Surfactants, colorants...
Vêtements	Polyamide, acrylique
Frigo	Silicone
Yaourt	Polypropylène
Bouteille	PET
Peinture	Propanol
Voiture	Plexiglass, polyuréthane
Ordinateur	Époxy
Encre	Naphtalène
Télévision	Télévision
Poêle	Téflon, bakélite
Dentifrice	Menthol
Aspirine	Acide acétylsalicylique

Et notre quotidien n'est que la partie émergée de l'iceberg...

INDUSTRIE DE LA CHIMIE ORGANIQUE

Chimie de commodité

- Pétrochimiques de base
- Molécules plateformes
- Polymères

Chimie fine

- Principes actifs (pesticides, antibiotiques...)

Chimie de spécialité

- Produits agrochimiques
- Produits pharmaceutiques
- Colorants et pigments
- Peintures et encres
- Arômes et parfums
- Adhésifs et colles
- ...

AUTRES SECTEURS ÉCONOMIQUES

Usage procédé

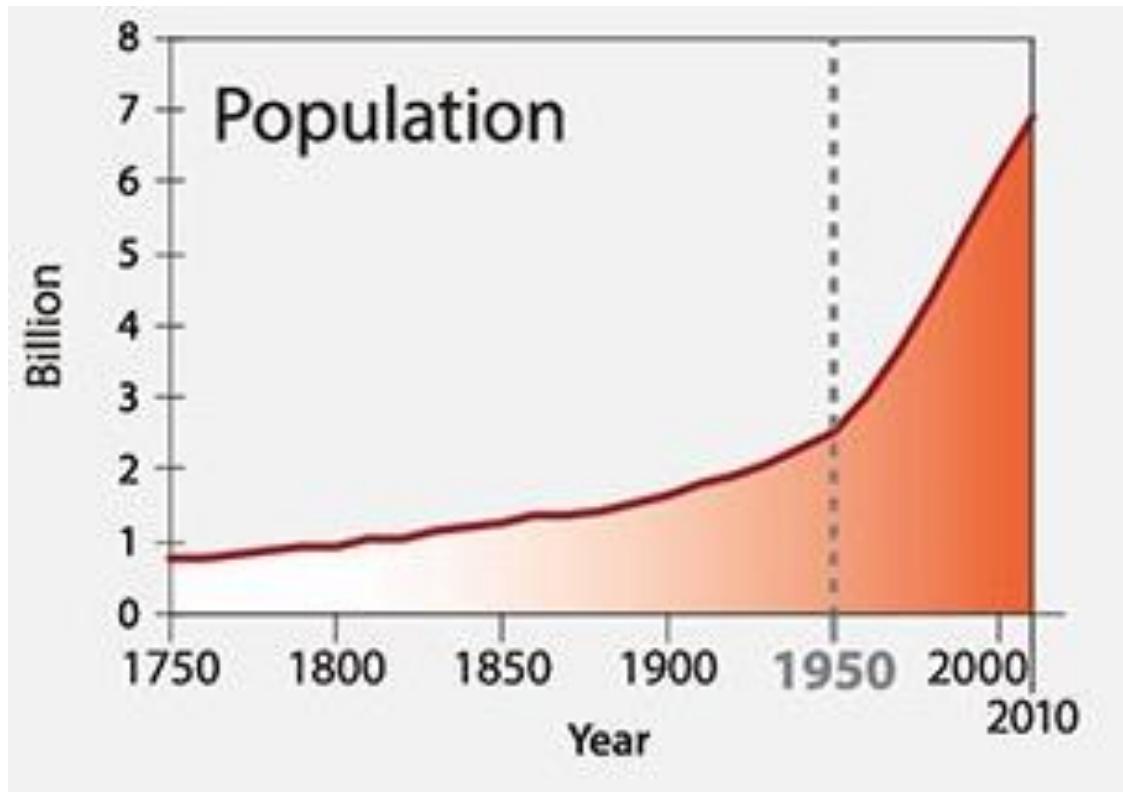
- Agriculture
- Papeterie
- Cimenterie
- Verrerie
- ...

Usage matière et procédé

- Pharmaceutique
- Construction
- Électronique
- Automobile
- Textile
- ...



La pétrochimie : indispensable à notre société technologique



Taille de la population sans les **fertilisants azotés** ?

Evolution technologique sans les **polymères** utilisés en informatique ?

Mode de vie actuel sans **antibiotiques, plastiques, détergents** ?

2. Les promesses de la chimie biosourcée



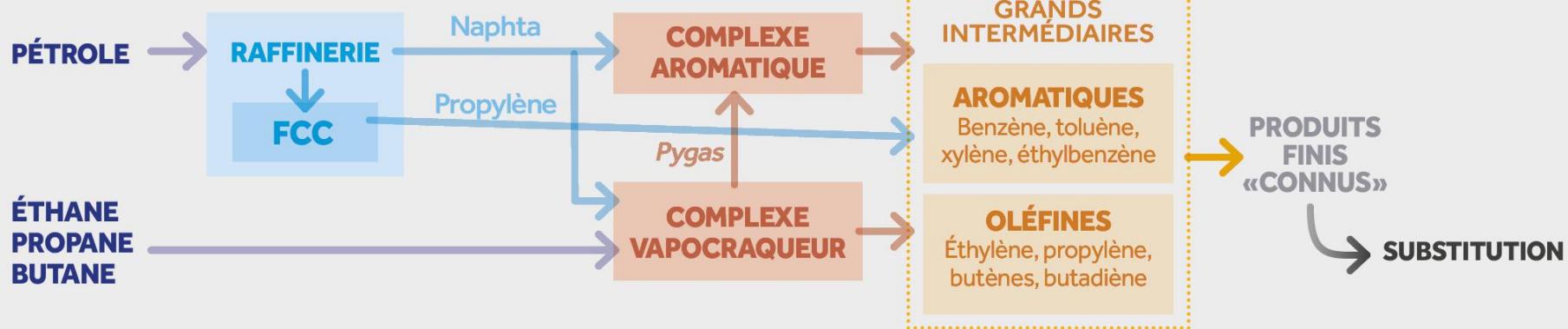
La chimie biosourcée, **solution** aux 3 problèmes



1. Extraction de ressources durables
2. Captage du CO₂ émis
3. Composés biodégradables

Les 2 voies de la chimie biosourcée : substitution ou innovation

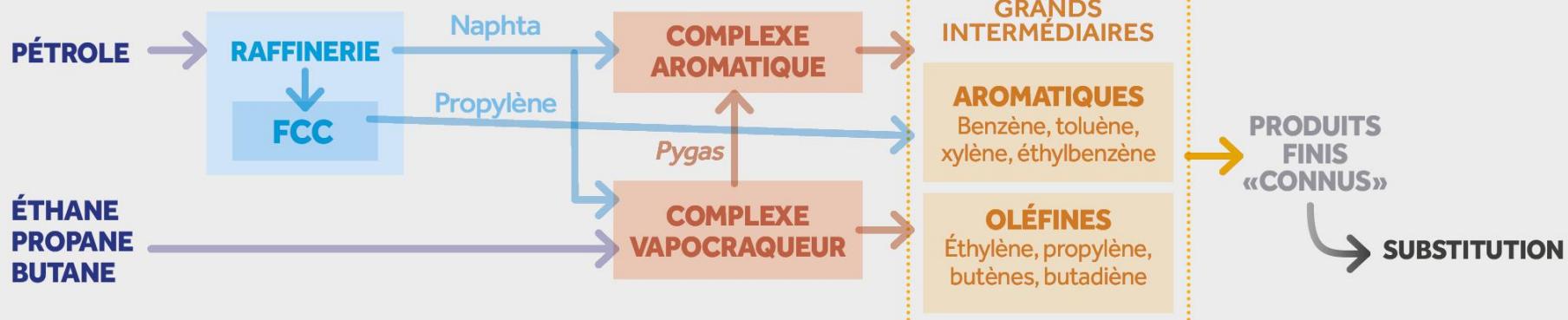
PÉTROSOURCÉE



Source: Adapté de IFP énergies nouvelles, 2014.

Les 2 voies de la chimie biosourcée : substitution ou innovation

PÉTROSOURCÉE



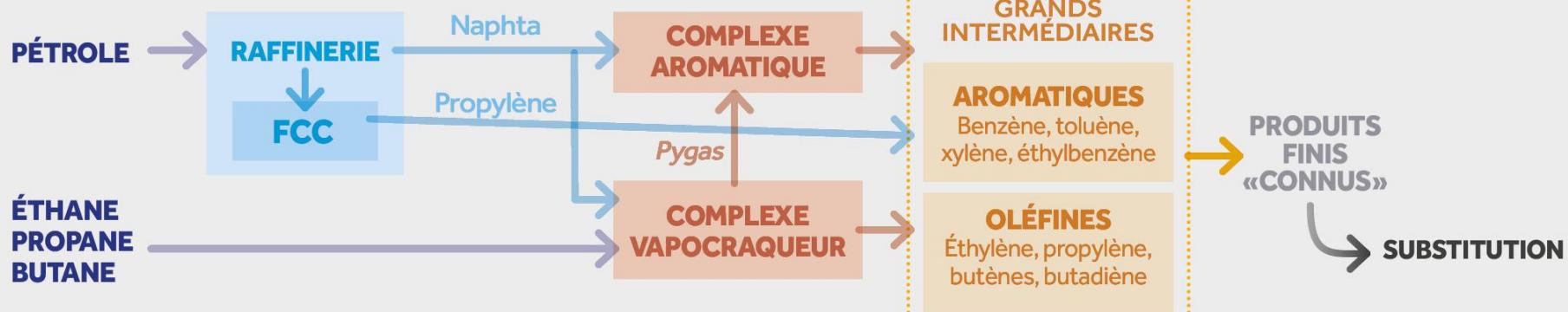
BIOSOURCÉE



Source: Adapté de IFP énergies nouvelles, 2014.

Les 2 voies de la chimie biosourcée : substitution ou innovation

PÉTROSOURCÉE



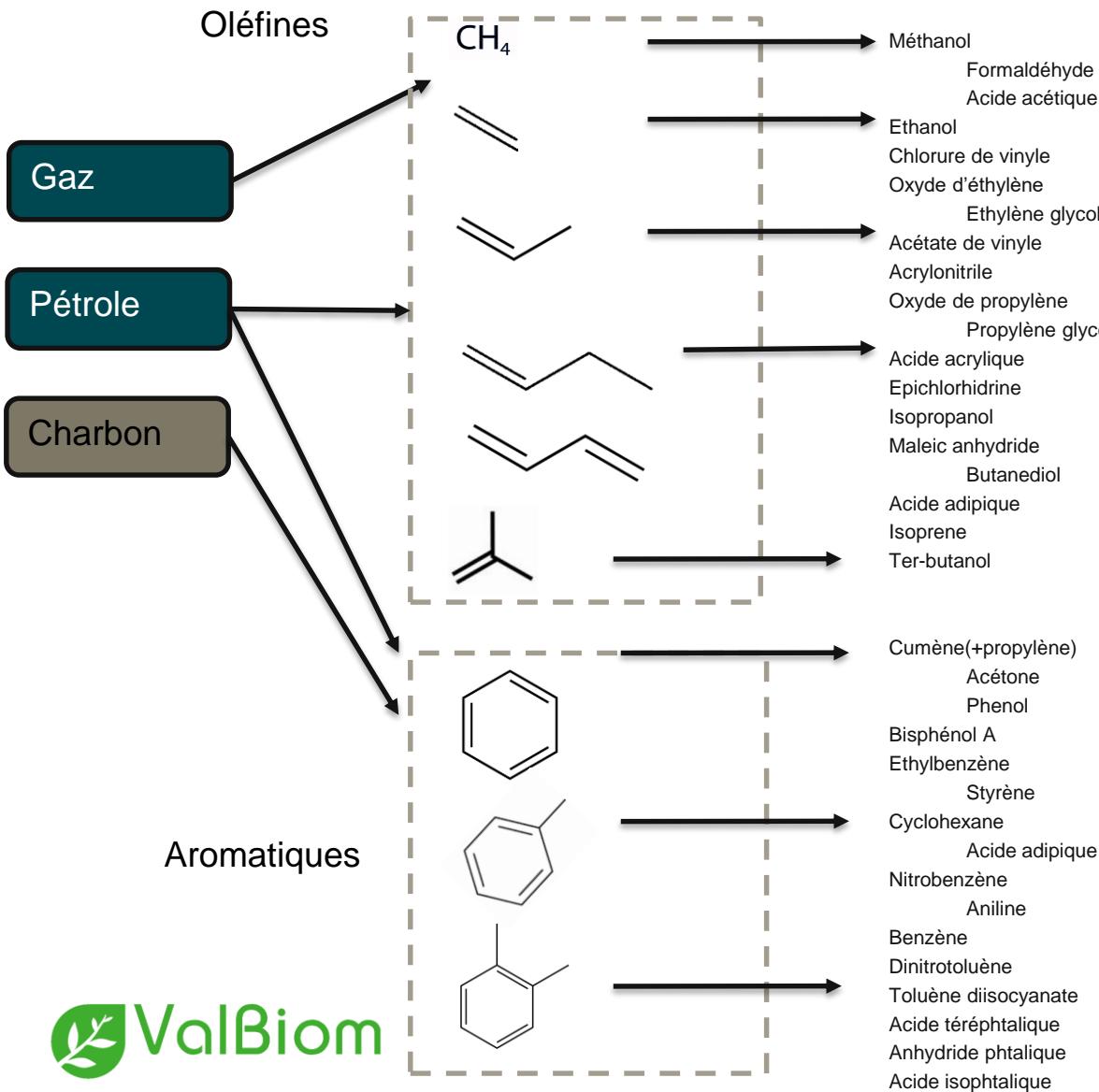
BIOSOURCÉE



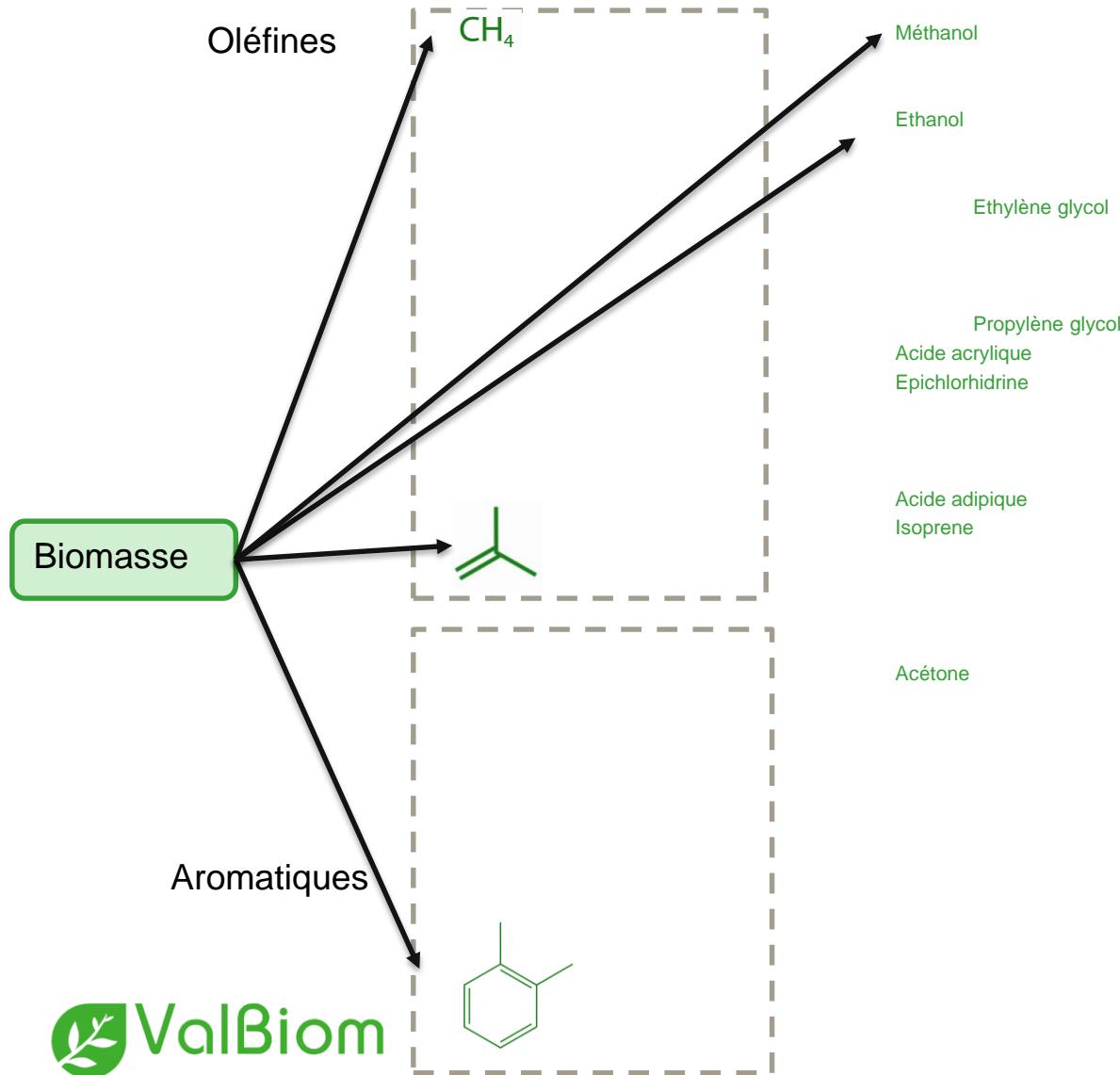
Source: Adapté de IFP énergies nouvelles, 2014.



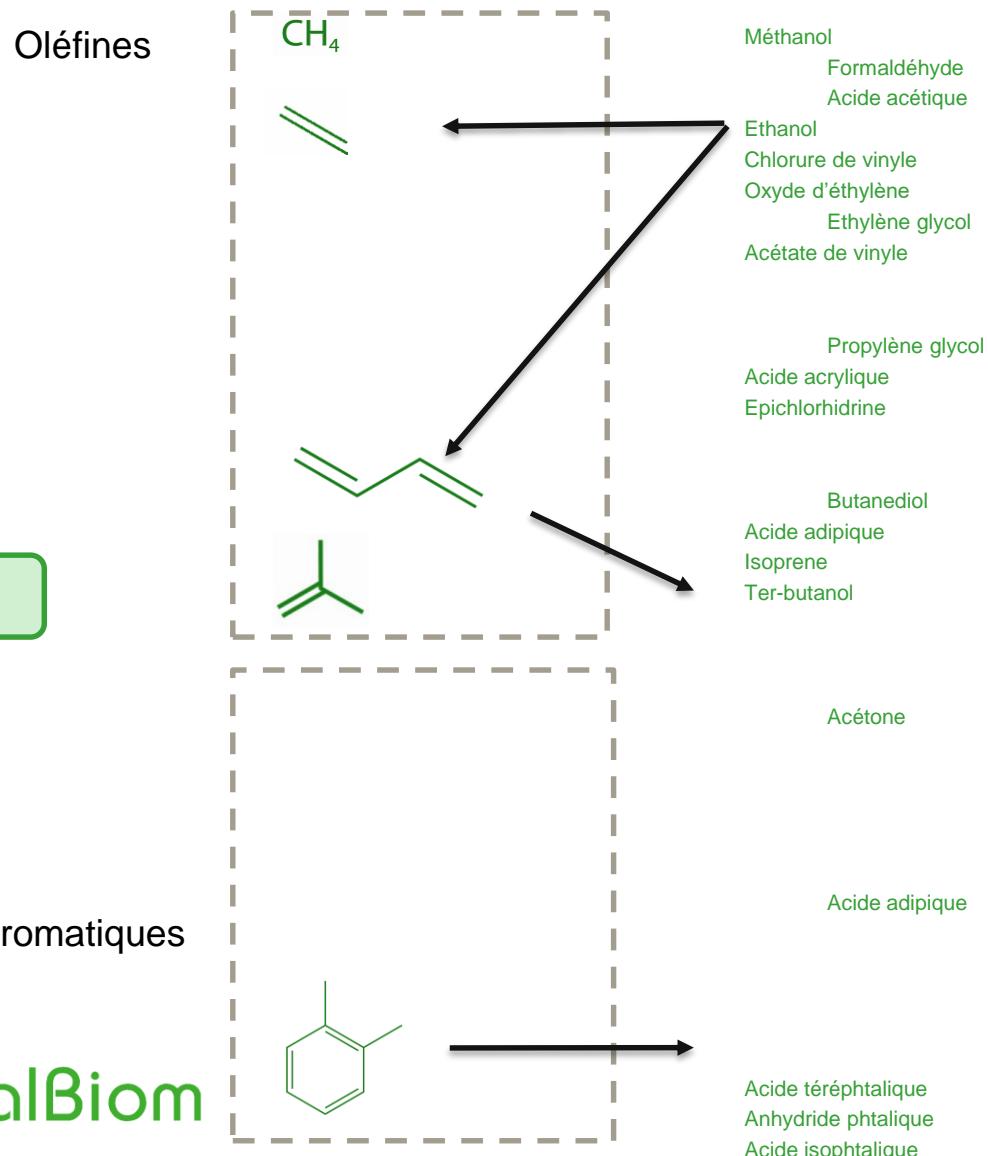
Les molécules plateformes de la pétrochimie



Substitution : Les molécules pouvant être obtenues directement par la biomasse



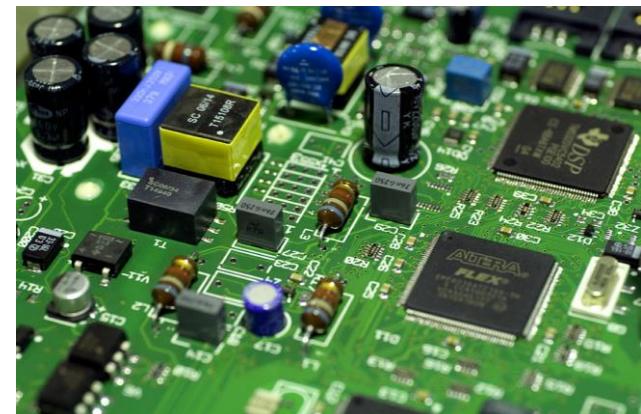
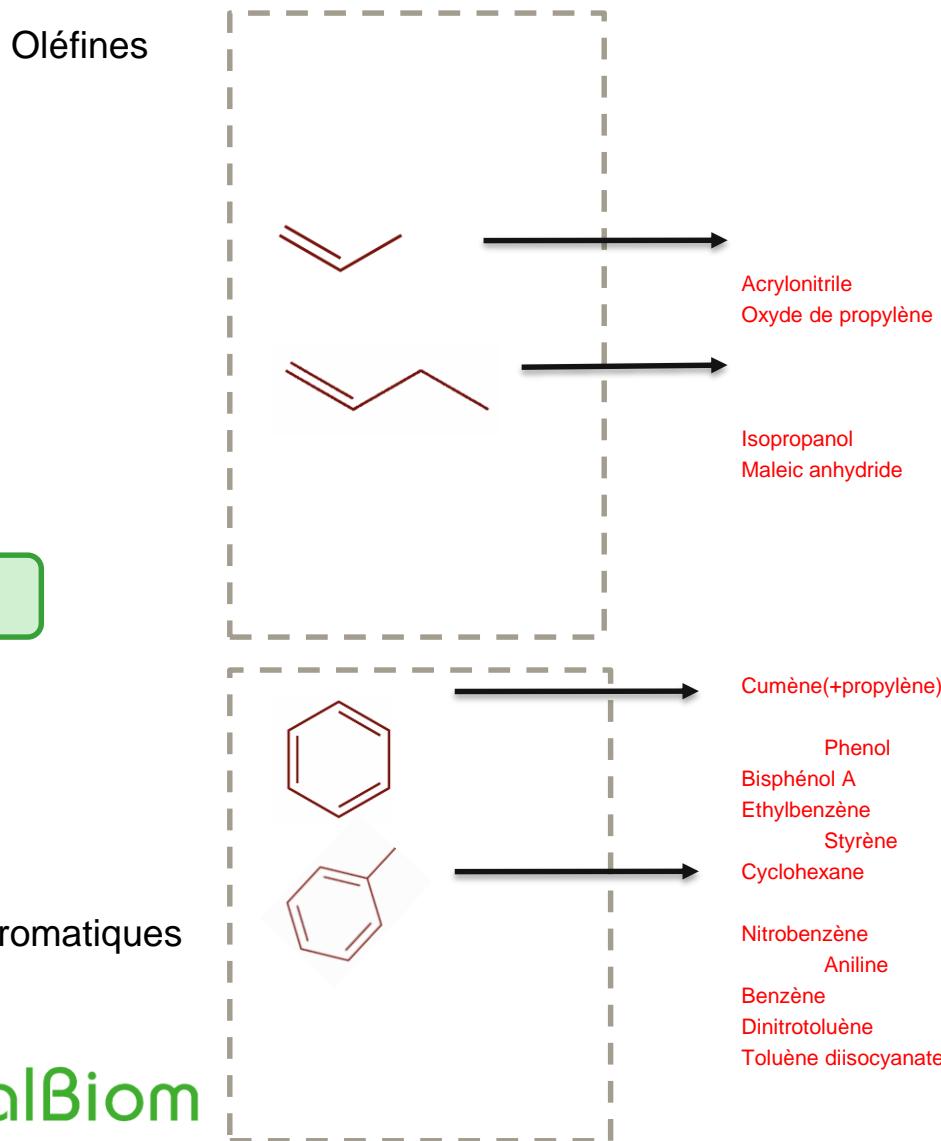
Substitution : Les molécules pouvant être obtenues indirectement par la biomasse



3. Les limites de la chimie biosourcée



Limite technique : Ce que l'on ne peut pas (encore) faire à partir de biomasse



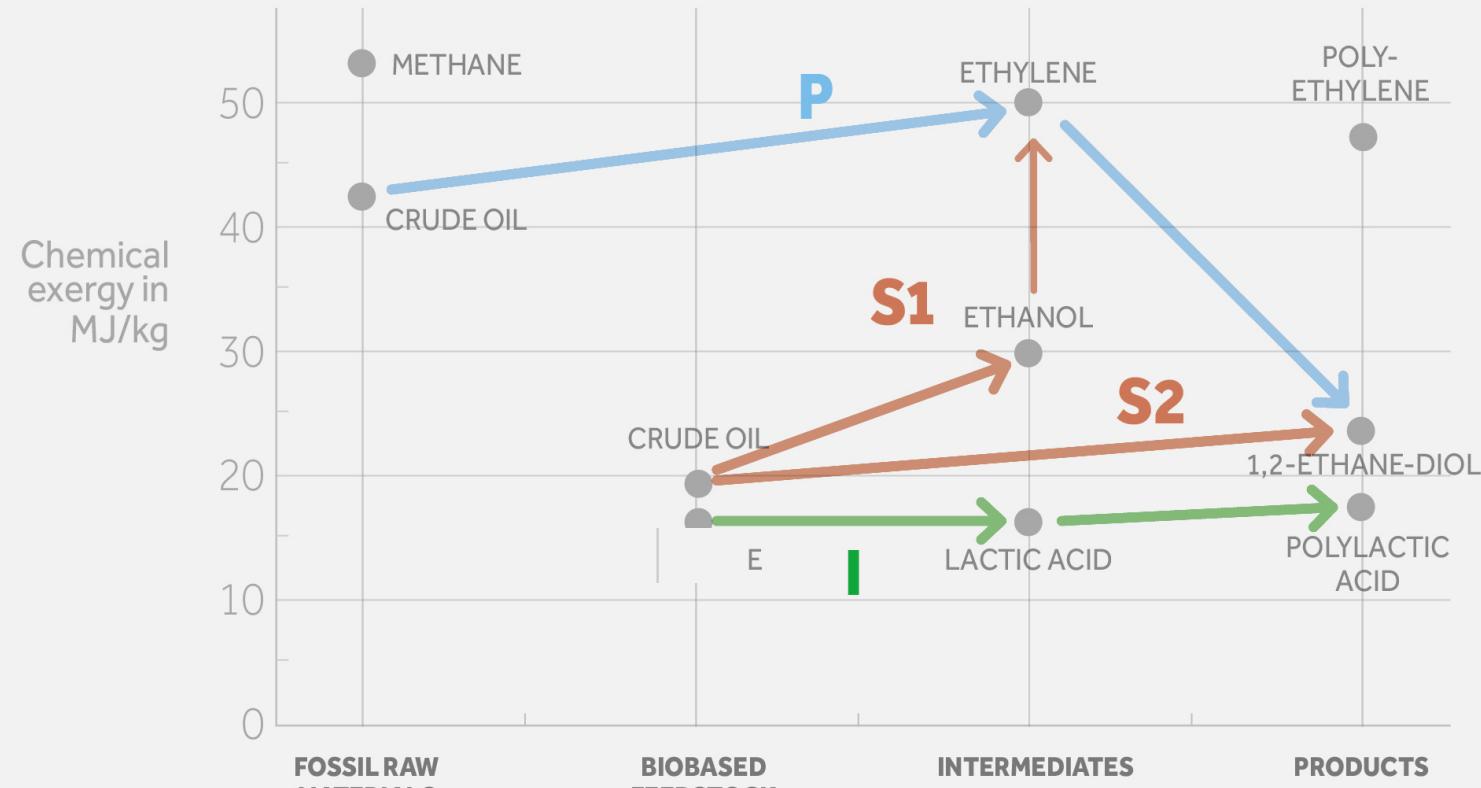
Limite technique : Un problème de rendement énergétique

P Chemin de la pétrochimie

S1 Chemin indirect de la substitution via les molécules plateformes

S2 Chemin direct de la substitution

I Chemin de l'innovation



Les défis économiques

1. **Faible compétitivité** des produits biosourcés
→ Les bas prix du pétrole favorisent l'innovation
2. La **rentabilisation** des **infrastructures pétrochimiques** existantes et l'investissement dans les nouvelles (bioraffineries)
3. L'intégration dans des **marchés complexes**
→ Frein à l'innovation : difficile de tout ré-inventer

La limite des ressources en biomasse

Une contribution de près de **95 % de la biomasse** à l'approvisionnement de l'industrie chimique pour **2050**, représente une quantité de **2,3 Gt/an.**
(nova Institute, 2015)

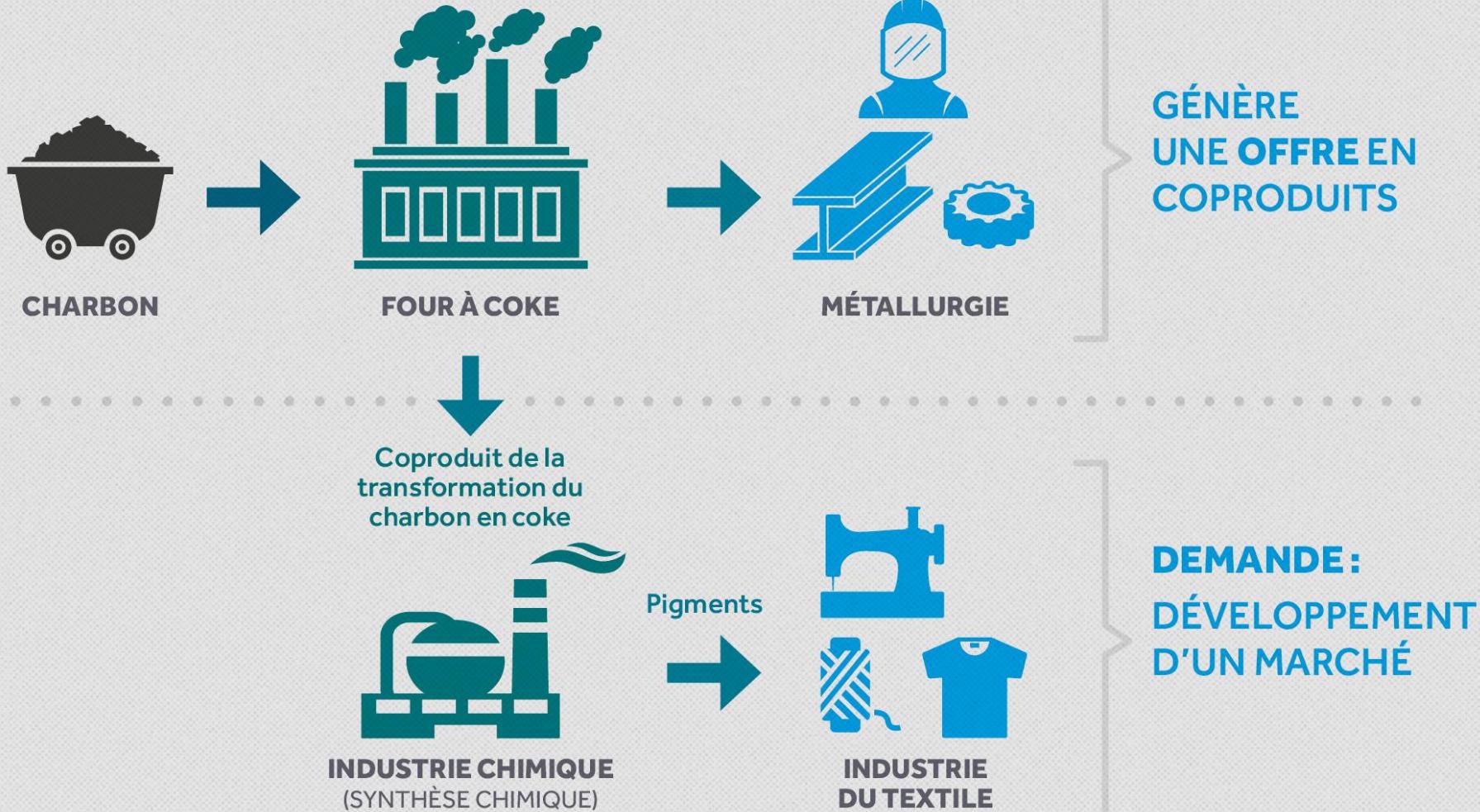
Ce qui équivaut à la quantité de sucre de la production agricole mondiale actuelle.

Source: Piotrowski, S., Carus, M. & Essel, R. *Global bioeconomy in the conflict between biomass supply and demand. Industrial Biotechnology* 11, 308–315 (2015).

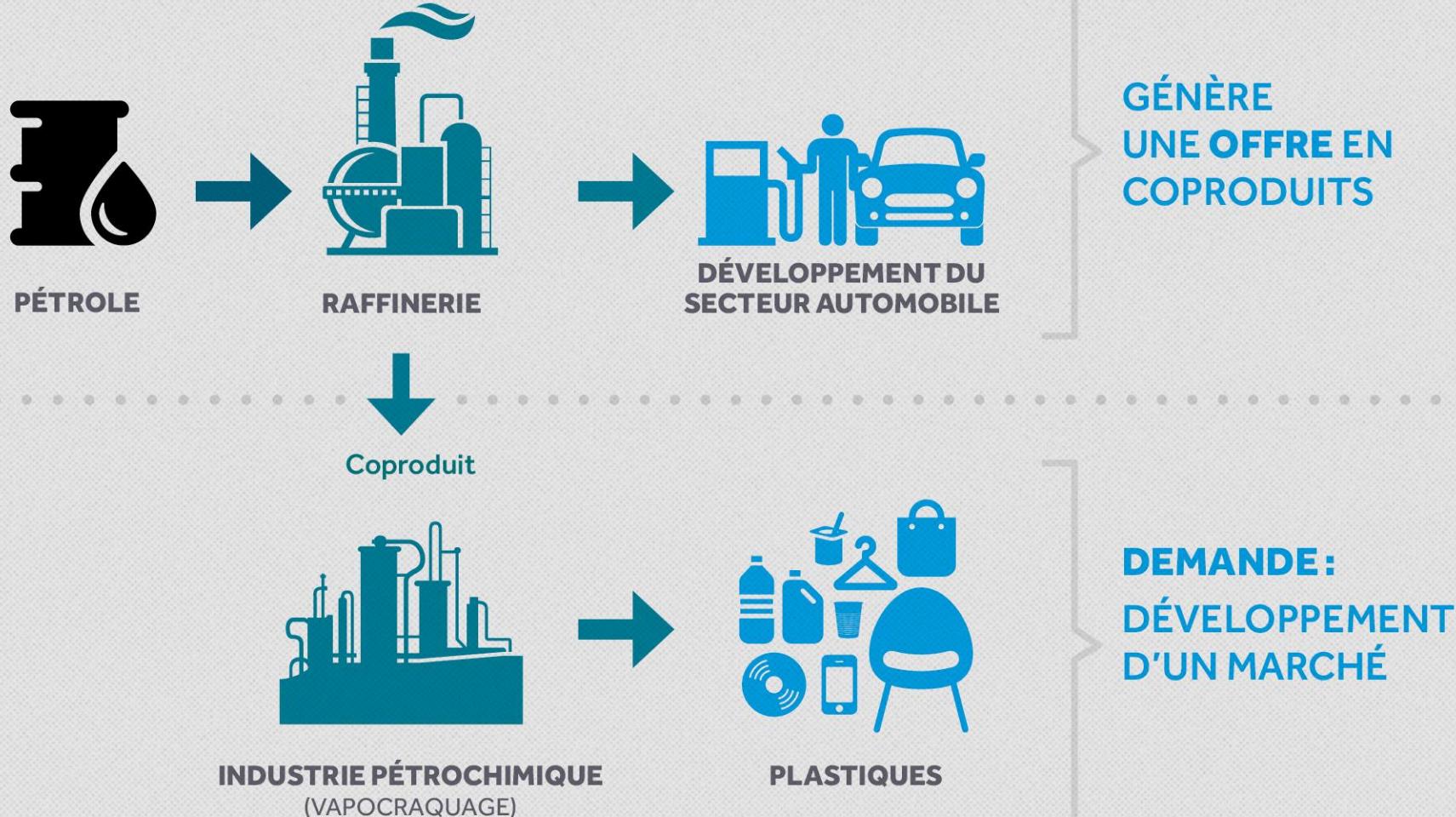
4. Leçons d'histoire : de la carbochimie à la pétrochimie



CARBOCHIMIE



PÉTROCHIMIE



CHIMIE BIOSOURCÉE



BIOMASSE



ABSENCE
DE FILIÈRE
SPÉCIFIQUE
CRÉANT
UNE OFFRE
IMPORTANTE

Coproduit



BIORAFFINERIE



ABSENCE DE
DEMANDE
IMPORTANTE
D'UN MARCHÉ
SPÉCIFIQUE

BIOSOURCÉ
TIRÉ PAR DES
CONSIDÉRATIONS
ÉTHIQUES,
DONT LE
DÉVELOPPEMENT
DURABLE ET LA
RARÉFACTION DES
MATIÈRES FOSSILES

Conclusions



1. La chimie biosourcée, INDISPENSABLE

Notre économie complexe **ne peut se passer** de la diversité des molécules organiques, actuellement assurée par la **pétrochimie**.

La chimie biosourcée **apporte des solutions** pour éviter la dépendance aux ressources fossiles, tout en répondant à l'urgence climatique et en diminuant les polluants organiques persistants.



2. La chimie biosourcée, LIMITÉE

- 1. Limite technique** : certaines molécules sont difficilement substituables (aromatiques), la substitution est moins rentable énergétiquement.
- 2. Frein économique et financier** : faible compétitivité tant que les prix du pétrole restent bas, investissements majeurs nécessaires, complexité des marchés
- 3. Limite des ressources disponibles** : la substitution totale de la pétrochimie par la chimie biosourcée (d'ici 2050) nécessiterait la totalité de la production mondiale agricole actuelle.



La chimie de demain va devoir intégrer de nombreuses sources de carbone.

Pétrole : reste indispensable pour les aromatiques.
Importance du recyclage.

Charbon : associé à la métallurgie.
Pourrait revenir sur le devant de la scène (Chine).

CO₂ : technologie montante.

3. La chimie biosourcée : possible, avec une MOBILISATION de l'ensemble des acteurs

- De la part du **SECTEUR PUBLIC** → Investissements
- De la part des **INDUSTRIELS** → Nouvelles technologies
- De la part des **CITOYENS** → Sensibilisation aux achats



Quelles sources de carbone pour la chimie de demain ?

Enjeux et contraintes liés à la biomasse comme alternative aux ressources fossiles

- Publication téléchargeable sur la www.biomasseenwallonie.be
- Disponible dans la prochaine newsletter ValBiom
www.valbiomag.labiomasseenwallonie.be – Mai 2018.
Abonnez-vous !

