

Chapitre 4

Biotechnologie verte ou chimie : quelle technologie pour valoriser le végétal

Entre une chimie bien installée et une biotechnologie en plein essor, quelle technologie prendra le pas dans la transformation de la biomasse ? L'enjeu est de produire des carburants et des produits chimiques dans des versions biosourcées à des coûts compétitifs.

1 La place des plastiques dans nos sociétés.

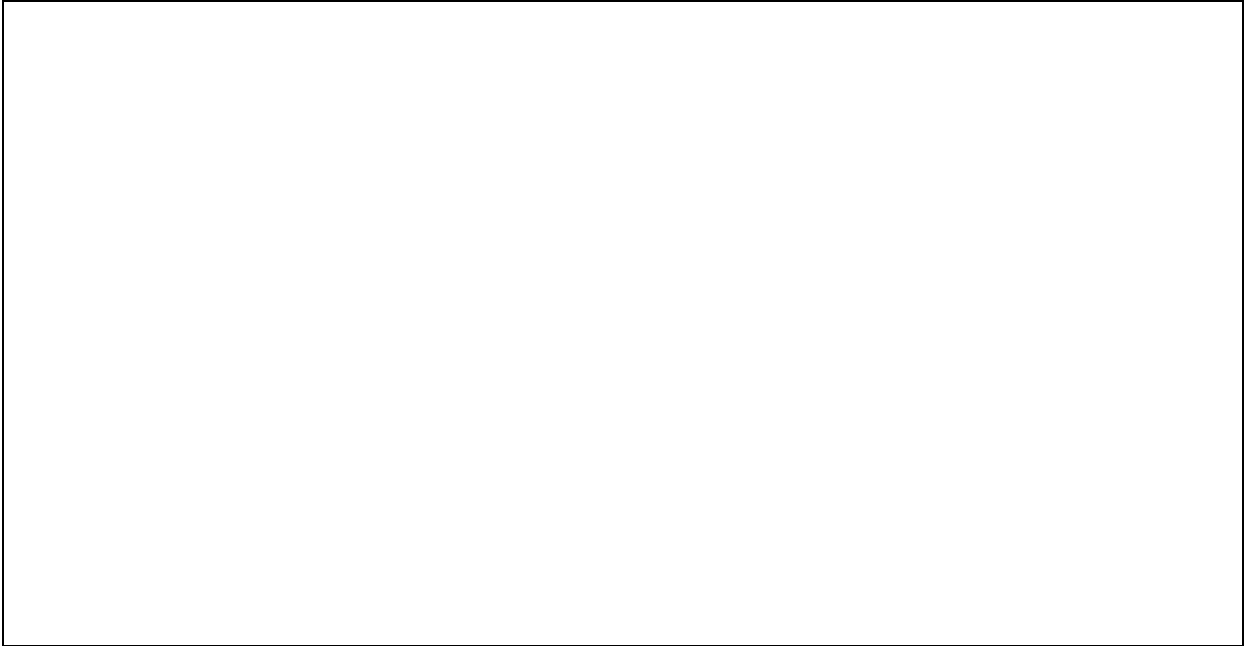
2 La fabrication des plastiques à partir du pétrole.

Polyéthylène	
PVC	
PET	
Propylène	
Polycarbonate	

3 Chimie verte.

Extraction	Amidon
Glucoserie Place des enzymes	Glucose
Polymérisation	Acide poly lactique
Exemples de Bioplastiques	

4 La place des oléagineux. Bioraffinerie.



5 Bioplastiques et développement durable.

Les mots à connaître :

Amidon

Glucose

Enzyme

Découpage enzymatique

Polymérisation

Bioplastique

Biodégradable

6 L'enjeu de la deuxième génération

En parallèle, la biotech fait aussi son chemin pour un passage à des biocarburants et produits biosourcés de deuxième génération. Ce terme fait référence à l'utilisation de biomasse lignocellulosique plutôt que d'amidon, de sucres ou de huiles qui ont aussi des usages alimentaires. Le challenge est ici de déconstruire la lignocellulose, un matériau composé de lignine et de cellulose, qui s'est perfectionné au fil de l'évolution pour protéger la plante des agressions extérieures. Mais « le chemin qu'emprunte une plante pour croître, on peut l'utiliser en sens inverse pour la déconstruire, selon un principe de réversibilité microscopique », résume Joël Barrault. Pour ce faire, les experts de la biotechnologie développent des cocktails d'enzymes, capables de réaliser en cascade ces réactions de déconstruction.

Si le Danois Novozymes fait figure de leader dans le domaine, la France compte aussi un acteur important avec la société Protéus, filiale du groupe PCAS. « Nous travaillons depuis plusieurs années sur ce sujet de la déconstruction de la biomasse pour obtenir des sucres fermentescibles qui seront transformés en éthanol », explique Jean-Marie Sonet, directeur général de PCAS Biosolution et cofondateur de Protéus. « L'enjeu est d'arriver à proposer des cocktails d'enzymes qui permettent de réduire les coûts de production d'éthanol », ajoute-t-il. Pour ce faire, Protéus s'est appuyé sur sa collection de souches extrémophiles, « la plus importante au monde ». En partenariat avec l'IFPEN, Protéus a même développé des mélanges d'enzymes permettant d'améliorer la productivité d'un facteur 4. Jean-Marie Sonet ajoute que, pour des raisons de coûts, il est plus avantageux dans ce domaine des biocarburants, de faire de l'évolution dirigée pour construire des souches produisant directement des « cocktails » d'enzymes adaptées aux procédés plutôt que de produire séparément les différentes enzymes nécessaires et composer de tels cocktails par mélange.

Mais si la cellulose est en passe d'être exploitée, quid de la lignine qui est uniquement valorisée sous forme énergétique ? « Sur le papier, la lignine contient des composés polyaromatiques qui ont du potentiel. Mais le sujet est plus complexe que celui de la cellulose car il est difficile d'accéder à des fractions bien définies de lignine », estime Joël Barrault. Pour l'heure, la stratégie de dépolymérisation de la lignine semble hasardeuse car les monomères obtenus peuvent se repolymériser avant même d'avoir été isolés. Du coup, on essaie plutôt de faire du fractionnement en coupes de lignines en vue de les utiliser pour leurs propriétés mécaniques ou autres, par exemple en mélange avec d'autres polymères. « Des verrous chimiques restent encore à lever », estime cependant le directeur de recherche.

7 Les produits des océans

Macro algues	
Micro algues	