- Énergies renouvelables
- Chimie biosourcée

La chimie biosourcée est une chimie dans laquelle les ressources fossiles sont partiellement ou complètement remplacées par des ressources issues de la biomasse. Elle permet notamment de limiter la dépendance aux ressources fossiles pour la fabrication de certains produits, et de limiter l'empreinte environnementale de ces produits.

- Qu'est-ce que la chimie biosourcée?
- Une filière en devenir
- Une filière qui répond à des enjeux actuels
- Des défis à surmonter
- Le développement économique de la filière

Qu’est-ce que la chimie biosourcée ?

Différences entre chimie verte et chimie biosourcée

La **chimie verte (ou durable)** est une chimie qui se veut **plus sûre et plus respectueuse de l’environnement**, dans une logique de développement durable. La chimie verte est généralement déclinée en 12 principes, dont le respect favorise la réduction des impacts sur l’environnement : conception de produits chimiques plus sûrs, prévention des déchets, amélioration de l’efficacité énergétique, ou utilisation de matières premières renouvelables par exemple.

La **chimie biosourcée** fait partie de la chimie verte, avec la spécificité que la matière première utilisée est obligatoirement **issue de biomasse végétale** (plantes, bois, produits végétaux, algues, etc.) donc renouvelable et non pas de ressources d’origine fossile telles que le pétrole, le charbon ou le gaz naturel.

Les produits finaux seront alors dits biosourcés, car issus de la biomasse. L’intégration des produits issus de la chimie biosourcée se fait à la fois dans les filières existantes, ou implique la création de nouvelles chaînes et procédés.

Les principales ressources végétales aujourd’hui utilisées par l’industrie sont les suivantes :

- les **plantes amidonnières** (blé, maïs, pomme de terre) et sucrières (betterave),
- les **plantes oléagineuses** (riches en huiles) : colza, tournesol, soja, etc.,
- les **plantes lignocellulosiques** (riches en cellulose) : bois, paille, lin, chanvre, etc.,
- les **résineux** : pin, sapin,
- les **plantes contenant des substances actives**, huiles essentielles, parfums, etc.

Cette transformation s'effectue au sein de **bioraffineries**, ensembles industriels au sein desquels des procédés sont mis en œuvre pour fractionner les différents composants de la matière végétale, qui peuvent être alimentaires ou non, afin d'obtenir des produits chimiques qui peuvent être utilisés directement, ou entrer dans la composition de matériaux finaux (plastiques par exemple).

Les biocarburants
Tout comme les produits de la chimie du végétal, les biocarburants sont également issus de la matières organiques végétales, après transformation dans une bioraffinerie.
>> En savoir plus sur les biocarburants

Les différents types de transformations chimiques dépendront de la nature de la biomasse utilisée :

- pour les huiles, on aura recours à la **lipochimie** ou à l'**oléochimie**,
- le glucose, l'amidon et la cellulose seront quant à eux traités via la **chimie des sucres**,
- les matières végétales pourront également être transformées en gaz de synthèse via la **thermochimie**,
- la **chimie du bois** permettra de convertir les composants du bois en molécules comme la cellulose, l'hémicellulose et la lignine valorisables ensuite en matériaux ou en produits via la chimie des sucres ou une chimie plus traditionnelle.

Les produits biosourcés entrent aujourd'hui dans la composition de matériaux dans de nombreux secteurs, tels que :

- la **construction** (isolants, peintures, colles),
- le secteur **automobile** (composants, huiles, lubrifiants),
- les **produits sanitaires** (produits d'entretien, lessives, produits de nettoyage, etc.),
- les **emballages**,
- les **produits cosmétiques**.

Les bioplastiques
Le terme « bioplastiques » regroupe en réalité deux catégories de matériaux : les plastiques biosourcés, et les plastiques biodégradables d'origine fossile. Les bioplastiques ont les mêmes propriétés que les plastiques conventionnels, tout en comportant des avantages additionnels en termes d'empreinte environnementale, de gestion des déchets ou de possibilités de compostage.

Une filière en devenir

La Commission européenne estime que les produits biosourcés et les biocarburants représentent environ 57 G€ de chiffre d'affaires annuel et 300 000 emplois. Elle anticipe un **taux de croissance de la part de produits biosourcés** dans l'ensemble des ventes de produits de la chimie de 20 % par an dans les années à venir.

Il existe deux approches principales pour le développement de la chimie biosourcée :

- La **substitution** des molécules intermédiaires pétrochimiques par des molécules biosourcées ayant des fonctionnalités similaires. Le matériau final restera le même. Cette approche permet au biosourcé de s'intégrer facilement dans les filières existantes, soit pour faire des produits 100 % biosourcés ou partiellement biosourcés,

- La **création de nouveaux produits**, de molécules finales nouvelles dotées de fonctionnalités novatrices. Cette approche permet d'obtenir un produit entièrement d'origine végétale, mais le développement est plus risqué économiquement et comporte un coût plus élevé car il s'agit la plupart du temps d'une innovation de rupture qui nécessitera de développer toute la filière industrielle.

Ces deux approches confèrent à la chimie du végétal son caractère novateur, à la fois en tant qu'**alternative aux produits d'origine fossile**, et parce qu'elle permet la **création de molécules aux fonctionnalités nouvelles**.

Une filière qui répond à des enjeux actuels

Des débouchés nouveaux pour l'agriculture

La filière des produits biosourcés offre de nouvelles possibilités de débouchés au monde agricole.

La France possède une filière bien installée d'industries de première transformation des produits agricoles. Ces industries transforment les matières premières végétales en produits (amidon, huiles, sucres, etc.), qui pourront ensuite être utilisés dans le cadre de la chimie du végétal. Cette dernière représente, avec les matériaux biosourcés, un débouché de 15 % de leur production en moyenne. Cette proportion augmente depuis 2005 et compense en partie la diminution de la demande de la part des secteurs traditionnels tels que le papier. Le reste de la production est destiné à des usages alimentaires, énergétiques (biocarburants) et pharmaceutiques.

La plus grande partie des matières premières végétales utilisées en France dans le cadre de la chimie biosourcée est produite localement, mis à part les huiles qui proviennent en grande partie de plantes tropicales (palme, coprah, ricin).

Une réponse à des enjeux de développement durable

La chimie biosourcée permet de répondre à différents enjeux liés au développement durable.

Elle permet notamment de **remplacer les molécules issues de ressources fossiles comme le pétrole ou le gaz naturel par des molécules issues de la biomasse**. Cette diversification des matières premières réduit notre dépendance aux ressources fossiles, ainsi que l'impact de la volatilité des prix de ces dernières.

Les produits biosourcés permettent également de **réduire l'empreinte carbone de l'industrie et des consommateurs**. En effet, les végétaux captent le CO_2 par le processus de la photosynthèse. Les produits biosourcés sont ensuite fabriqués à partir de ce carbone capturé par la biomasse, ce qui permet de contribuer à la diminution de la quantité de CO_2 fossile rejetée dans l'atmosphère.

Produit biosourcé : recyclable ou biodégradable ?
Le fait qu'un produit soit biosourcé ne signifie pas systématiquement qu'il soit recyclable ou biodégradable. Les bioplastiques dont la structure moléculaire est identique aux plastiques traditionnels (tels que le polyéthylène, le polyéthylène téréphtalate ou le PVC) peuvent être recyclés dans les filières de traitement existantes. Pour les matériaux qui ne peuvent pas être traités dans ces filières, d'autres voies de valorisation spécifiques devront être envisagées.
Enfin, certains produits biosourcés sont biodégradables et peuvent faire l'objet de compostage ou de méthanisation.

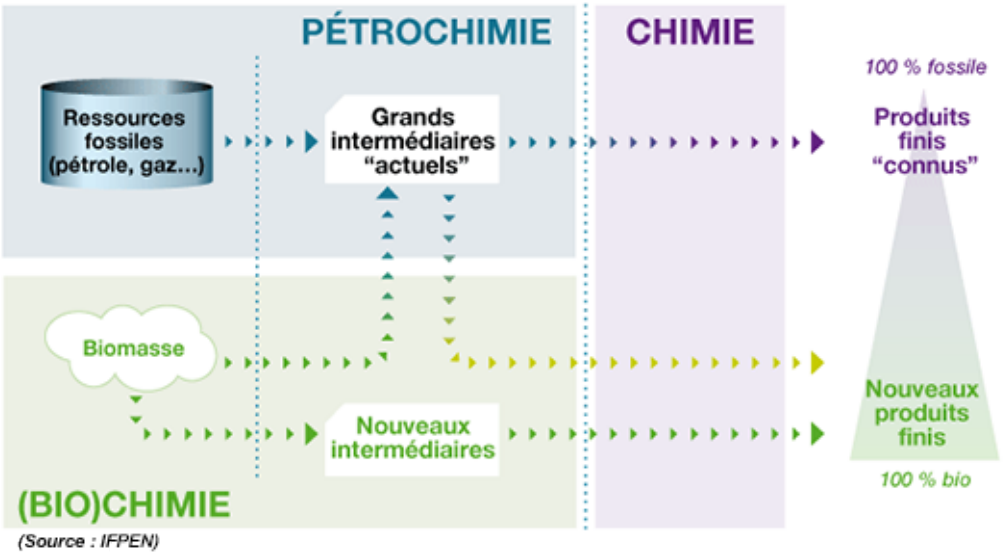
Une demande sociétale croissante

L'utilisation de produits biosourcés répond à une **demande croissante de la part des consommateurs** envers des produits qui ne soient pas nocifs pour la santé ou l'environnement.

Cela s'accompagne également d'une forte demande en termes de **transparence** relative à la composition des produits. Des processus de traçabilité, de labellisation et de certification existent ou sont en cours de développement, et contribuent à répondre à cet enjeu.

Des propriétés nouvelles

Les produits biosourcés permettent de **créer des matériaux avec des propriétés nouvelles** (transparence, résistance, légèreté, etc.). Ils répondent par là à un besoin croissant des industries chimiques et des manufacturiers d'élargir la gamme de leurs matières premières et de mettre sur le marché des produits innovants.



Des défis à surmonter

Si le développement de la chimie végétale permet de répondre à certains enjeux économiques, environnementaux et sociétaux, la filière fait également face à un certain nombre de **défis à surmonter**. La **disponibilité de la ressource** et la **compétitivité des produits** en font partie.

La disponibilité de la ressource en biomasse végétale et la concurrence avec d'autres usages

La biomasse végétale est une ressource très sollicitée : elle répond à des besoins en termes d'alimentation, elle peut être une source d'énergie, être utilisée pour fertiliser les sols, et elle permet de stocker du carbone. La **concurrence de la chimie du végétal avec ces autres usages** de la biomasse peut représenter un frein à son développement.

De plus, les **conditions climatiques** et la **gestion de l'eau** peuvent influer sur la disponibilité de la biomasse et générer des **tensions sur les marchés**. L'importance de ces paramètres pourrait s'accroître avec le changement climatique et l'augmentation de la population mondiale.

La co-construction de la filière avec les producteurs de biomasse (secteurs agricoles et forestiers) et l'application des principes de l'économie circulaire (production de molécules biosourcées provenant de résidus issus de la culture vivrière) peuvent constituer des clés pour une bonne gestion de cette ressource.

La question de la compétitivité des produits biosourcés

Le fait pour un produit d'être biosourcé ne présente pas forcément en soi un avantage compétitif, d'autres facteurs sont déterminants pour leur compétitivité.

Le **prix** est un premier facteur de compétitivité. Le coût des produits biosourcés comparé à celui des produits issus de filières pétrochimiques est difficile à apprécier de manière globale, d'autant plus que la volatilité des prix du pétrole reste importante. En effet, pour certains produits biosourcés, le coût de production peut être plusieurs fois supérieur à celui des voies pétrochimiques classiques, tandis que pour d'autres le coût de production sera comparable. Dans le cas des plastiques biosourcés par exemple, les coûts de production sont en général supérieurs à ceux issus de molécules fossiles, ce qui représente un frein majeur à leur développement.

L'un des facteurs décisifs influant sur le prix est le fait que le produit biosourcé soit **adapté aux procédés de l'outil industriel existant**, qui a représenté des investissements lourds. De plus, cette adaptabilité permet de contribuer au maintien de ce dernier, tout en lui donnant de nouvelles perspectives (créations d'emplois, nouveaux marchés). De nouvelles chaînes de production spécifiques aux produits biosourcés nouveaux se développent en parallèle, sous réserve de paramètres de viabilité économique et technique.

Les **variations du coût des matières premières**, et notamment le prix du pétrole comparé à celui des matières premières végétales, auront également une incidence sur la compétitivité des produits biosourcés.

Par ailleurs, certains produits biosourcés, en particulier parmi les produits dits de première génération (amidon, PLA, PHA) ne parviennent pas à reproduire les propriétés mécaniques (sensibilité à l'eau ou à la température) nécessaires à leur utilisation commerciale (sous forme de bouteilles par exemple).

Le développement économique de la filière

Les filières des produits biosourcés sont des filières complexes. Comme nous l'avons vu plus haut, il existe une **multiplicité de ressources exploitables** issues de la biomasse, ce qui induit des filières de transformation et donc des bioraffineries, qui peuvent être de nature très différentes.

De plus, ces filières impliquent une diversité d'acteurs à toutes les étapes, de la production de la biomasse, en passant par les phases de transformations, jusqu'à la distribution du/des produits finis. Ce secteur recoupe également une grande diversité de produits finaux et de secteurs d'application.

La chimie biosourcée ne représente aujourd'hui qu'une **faible part de l'ensemble de la chimie organique** : seules une à deux millions de tonnes sur environ 400 millions de tonnes produites par an . Mais les projections indiquent que cette part tend à augmenter : on estime qu'elle devrait représenter environ **15 millions de tonnes d'ici 2030**. De plus, certains matériaux issus de la biomasse tels que les fibres issues du chanvre ou du lin sont directement utilisables sur le marché pour venir se substituer à des fibres issues de polyesters qui viennent du pétrole, et connaissent donc un développement plus rapide et important.

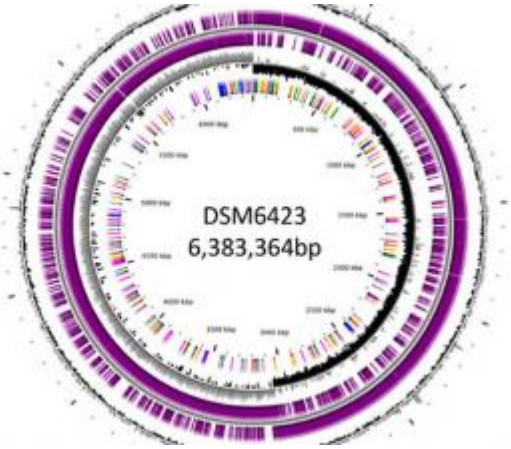
Quant à la production de **bioplastiques**, elle est encore très limitée, mais en forte hausse. La part de bioplastiques dans la production mondiale de plastiques reste toutefois inférieure à 1 %.

La majorité est produite en Asie (55 %), suivie par l'Europe (19 %), l'Amérique du Nord (16 %), l'Amérique du Sud (9 %) et l'Océanie (1 %).

La part de bioplastiques dans la production mondiale de plastiques reste inférieure à 1 %.

La demande en produits d'origine biosourcée devrait continuer à croître dans les années à venir. La **chimie biosourcée est une activité industrielle naissante**, qui présente un fort potentiel de développement. Elle permet de répondre à une demande du consommateur, mais aussi à des besoins de l'agro-industrie, de l'industrie chimique (diversification), ainsi que du secteur de l'agriculture. Le principal défi concerne l'obtention des grands intermédiaires chimiques qui nécessitent de disposer d'un outil industriel adapté et d'un accès à une matière première biosourcée qui ne rentre pas en concurrence avec l'alimentation. IFPEN se positionne comme développeur de technologies pour la bioraffinerie intégrée et comme catalyseur de l'émergence de nouvelles filières industrielles liées à la transition énergétique.

IFPEN :
Nos expertises > Chimie biosourcée



Recherche fondamentale
Actualités
novembre 2018

Chimie biosourcée : de l'importance d'acquérir un grand nombre de données biologiques

- Énergies renouvelables
- Chimie biosourcée

- Biosciences et biotechnologies
- Génomique
- Biocatalyse

Chimie biosourcée

Lien vers la page web :