Énergies renouvelables | Chimie biosourcée

CHIMIE BIOSOURCÉE
NOS SOLUTIONS

IFPEN travaille au développement de nouveaux procédés, catalyseurs et biocatalyseurs pour la transformation de la biomasse lignocellulosique et la production de grands intermédiaires chimiques biosourcés, plus performants sur le plan environnemental que les mêmes produits issus de source fossile et qui répondent au besoin croissant de réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie tout en offrant une diversification de source d'approvisionnement.

- **Production d'oléfines à partir de bio-alcools**
- **Production de biobutadiène**
- **Production de bioaromatiques**
- **Production d'alcools biosourcés**
- **Production de bio-acide acrylique**

PRODUCTION D'OLÉFINES À PARTIR DE BIO-ALCOOLS

IFPEN, en partenariat avec TotalEnergies et Axens, a développé un procédé et un catalyseur pour la production d'oléfines biosourcées. Atol®, technologie originale et compétitive, permet de produire du bioéthylène par déshydratation d'éthanol renouvelable issu de production fermentaire de biomasse lignocellulosique (non-alimentaire). Le bioéthylène produit peut être intégré directement dans les unités de polymérisation existantes, pour la production de polyéthylène, de polystyrène, de PET ou encore de polychlorure de vinyle. Optimisée sur le plan de l'efficacité énergétique et présentant d'excellentes performances en termes d'activité et de sélectivité en éthylène, Atol®, commercialisée

par Axens, est considérée comme la technologie de déshydratation la plus avancée et la plus rentable du marché, avec des coûts d'investissement et d'exploitation réduits.
En 2022, Les performances garanties pour une référence de la technologie Atol® ont été atteintes haut la main dans la première usine pilote, de la société Sumitomo Chemical (Japon) pour un projet de déploiement de l'économie circulaire au Japon consistant à transformer l'éthanol, produit à partir de d'ordures ménagères, en éthylène de qualité polymère. Ce dernier est ensuite transformé dans les installations en polyéthylène, produit clé pour la fabrication de nombreux objets en plastiques biosourcés.
En 2023 une première usine européenne basée sur la technologie Atol® a vu le jour.
Par ailleurs, IFPEN mène des travaux visant à mettre au point des procédés de transformation de sucres en molécules intermédiaires bio pour la fabrication de polymères et autres produits biosourcés.

> La technologie Atol® est une des briques technologiques pour la production de biojet par la voie *Alcools To Jet*.

PRODUCTION DE BIOBUTADIÈNE

Le projet BioButterfly vise à développer un procédé de production de biobutadiène à partir d'éthanol fermentaire d'origine végétale. Soutenu par l'Ademe, il associe Axens, IFPEN et Michelin, et s'inscrit dans une stratégie de création d'une filière industrielle française de caoutchoucs de synthèse biosourcés pour la fabrication de pneumatiques.

> Grâce à de la biomasse issue de résidus végétaux (bois, écorces de riz, feuilles et tiges de maïs), Michelin estime que 4,2 millions de tonnes de copeaux de bois pourraient être intégrés dans leurs pneumatiques chaque année. Visionnez la recette de Michelin pour concevoir des pneumatiques 100 % durables à horizon 2050.

Le projet BioButterfly a été lancé en 2012 et a depuis franchi un certain nombre de jalons techniques et économiques. Le projet couvre en effet **l'ensemble des étapes de recherche et de développement d'un procédé de production de biobutadiène**, depuis les concepts scientifiques fondamentaux jusqu'à la validation sur démonstrateur industriel des différentes opérations de catalyse et de séparation. Son budget est de près de 80 millions d'euros.

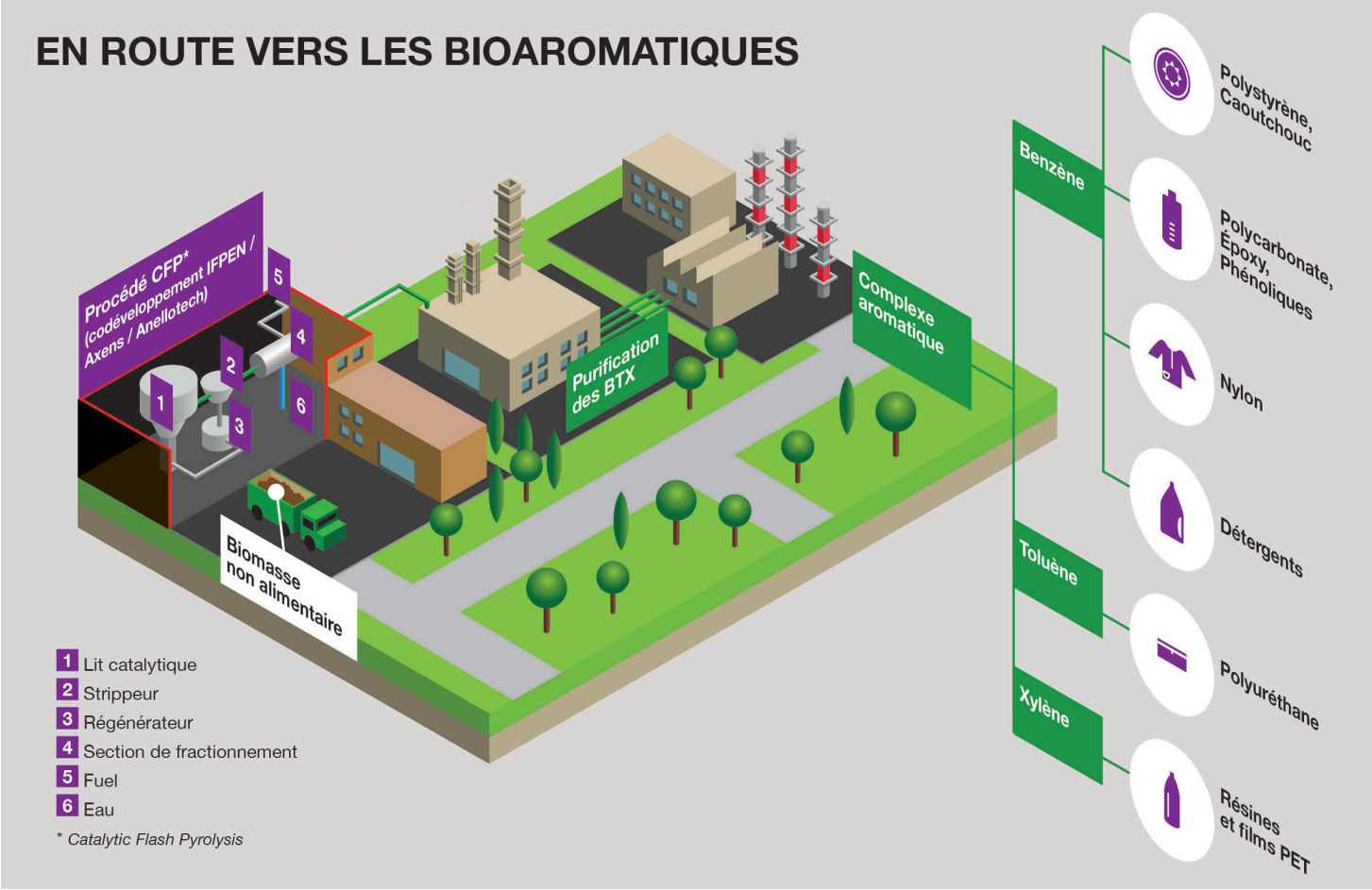
En janvier 2024, **le premier pilote d'extrapolation de production de butadiène à partir d'éthanol bio-sourcé a été mis en service**. La production de butadiène biosourcé a débuté en juillet, plusieurs tonnes ayant été produites depuis. Cet expérimentateur préindustriel permettra à IFPEN de valider le fonctionnement du procédé et la qualité du butadiène. Les performances techniques obtenues seront utilisées pour alimenter une étude technico-économique et une analyse de cycle de vie nécessaires pour valider l'intérêt industriel et sociétal du procédé.

PRODUCTION DE BIOAROMATIQUES

IFPEN et Axens se sont associés à la société américaine Anellotech en 2015 pour développer **Bio-TCat , une technologie innovante de production de bioaromatiques** (BTX pour benzène, toluène

et xylènes) **à partir de matières premières renouvelables**.En couplant un procédé de conversion thermocatalytique de biomasse lignocellulosique non alimentaire d'Anellotech avec des procédés d'hydrotraitement d'Axens, l'objectif est de produire, en grande quantité et à un coût attractif, des composés bio-aromatiques purifiés, utilisés dans la fabrication de matières plastiques (PET, polyesters, polystyrène….) bases de nombreux biens de consommation. La technologie permet également de fournir à l'industrie des biocarburants une base essence d'excellente qualité.
Depuis 2017, l'unité pilote TCat-8® installée sur le site d'Anellotech à Silsbee (Texas) est en opération et a permis de démontrer la viabilité technologique et économique du procédé de conversion thermocatalytique.
En février 2019 Anellotech, IFPEN et Axens ont annoncé avoir non seulement produit avec succès des aromatiques biosourcés mais également avoir atteint les qualités « grade polymère » du para-Xylène biosourcé.
Début 2021, les travaux ont été finalisés. Ils ont porté notamment sur les évaluations économiques de la technologie, les solutions de post-traitements des produits et la production, issue de l'unité pilote opérée au Texas, de 90 kg de para-Xylène en vue de la fabrication d'un premier lot de bouteilles PET 100% biosourcées.
La qualification finale du para Xylène issu du procédé Bio-TCat™ a été validée fin 2021 avec la production par la société japonaise Suntory, acteur mondial majeur dans la fabrication et la distribution de boissons grand public, des premiers prototypes de bouteilles en PET issu à 100 % du végétal.
La validation de la technologie Bio-TCat™ a été achevée par la réalisation d'un livre de procédé par Axens qui en assure désormais l'industrialisation et la commercialisation, ouvrant la voie à la réalisation d'une première unité commerciale.

En septembre 2022, La *Plastics Industry Association* a décerné **le prix 2022 de l'innovation** dans le domaine des bioplastiques à la société américaine Anellotech pour sa contribution au développement de la première bouteille en PET 100 % biosourcée.



PRODUCTION D'ALCOOLS BIOSOURCÉS

Au-delà de la production d'éthanol à partir de biomasse lignocellulosique non alimentaire par le procédé Futurol™ récemment commercialisé par Axens, IFPEN conduit des travaux de développement de procédés biotechnologiques de **production de propanol et de butanol biosourcés**. Un micro-organisme stable a été mis au point et une mise en œuvre innovante a été testée avec succès à l'échelle de la centaine de litres. Les travaux de R&I se poursuivent pour optimiser toutes les briques du procédé afin d'arriver à un procédé commercialisable.

PRODUCTION DE BIO-ACIDE ACRYLIQUE

IFPEN, Cargill et Axens ont lancé en partenariat un projet de **développement et de mise à l'échelle industrielle d'un catalyseur et d'un procédé pour la conversion d'acide lactique en acide acrylique biosourcé d'origine végétale et renouvelable**. Ce procédé de conversion a été élaboré à partir d'une technologie mise au point à l'échelle laboratoire par Procter & Gamble et pour laquelle Cargill a obtenu une licence exclusive début 2020. L'utilisation de l'acide acrylique biosourcé, une matière première qui est à la base de nombreux produits d'usage courant comme le plexiglas, les adhésifs et les polymères super absorbants, contribuera au développement de la bioéconomie et permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre de plus de 50 %.
Le catalyseur et le procédé qui vont être développés se basent sur une technologie de conversion déjà testée à l'échelle du laboratoire. Néanmoins, il reste des défis importants à relever pour la porter

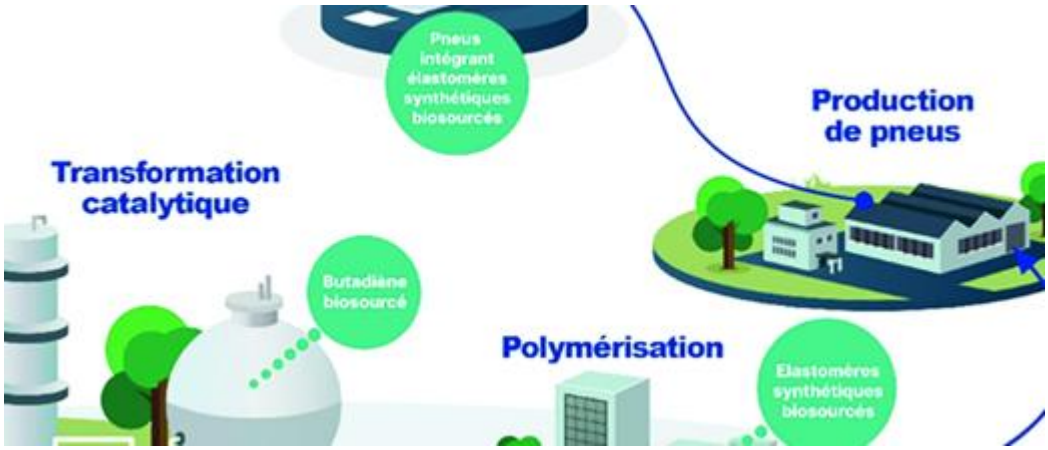
à l’échelle industrielle. Chacun des acteurs aura un rôle décisif à jouer, Cargill apportera son expérience en matériaux biosourcés, IFPEN son savoir-faire pour développer le catalyseur et le procédé de transformation nécessaires à la conversion à grande échelle d’acide lactique en acide acrylique biosourcé et Axens pour le passage à l’échelle industrielle dans le respect des normes environnementales en vigueur.

CONTACT

Abdelhakim Koudil

Responsable de programme

abdelhakim.koudil@ifpen.fr



Innovation et industrie

Actualités janvier 2024

Inauguration du 1er démonstrateur industriel français de production de butadiène à partir d’éthanol biosourcé

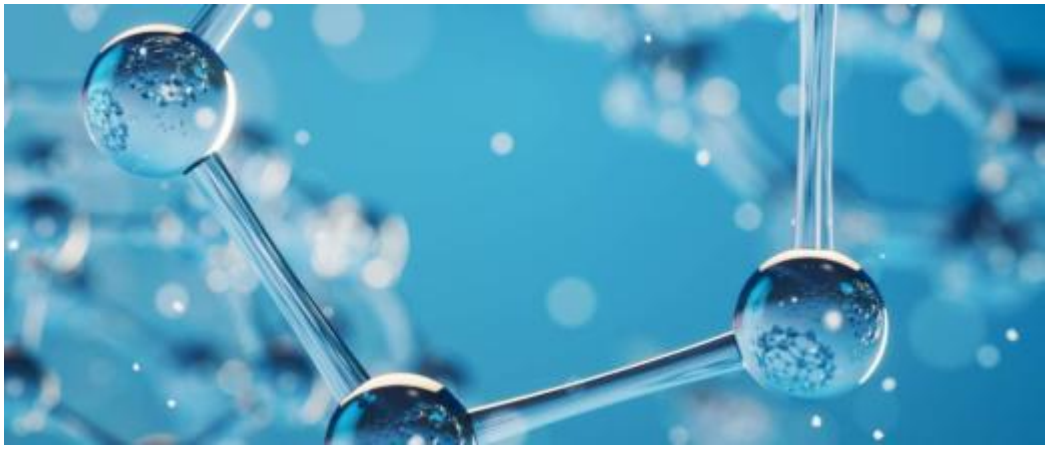
Communiqués de presse

IFPEN

Actualités novembre 2023

IFPEN et ResiCare ouvrent une nouvelle ère pour la production de 5-HMF biosourcé

Communiqués de presse



IFPEN

Actualités novembre 2023

IFPEN et ResiCare ouvrent une nouvelle ère pour la production de 5-HMF biosourcé

Communiqués de presse

Chimie biosourcée

Chimie biosourcée : Nos solutions

Lien vers la page web :