



HAL
open science

Note politique - Pour des investissements publics concertés en faveur de la biotechnologie industrielle: une technologie industrielle de pointe au cœur de la bioéconomie et de l'économie circulaire

Michael O'Donohue, Sonia Debeche

► To cite this version:

Michael O'Donohue, Sonia Debeche. Note politique - Pour des investissements publics concertés en faveur de la biotechnologie industrielle: une technologie industrielle de pointe au cœur de la bioéconomie et de l'économie circulaire. INRAE. 2020. hal-03021020

HAL Id: hal-03021020

<https://hal.inrae.fr/hal-03021020>

Submitted on 24 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Pour des investissements publics concertés en faveur de la biotechnologie industrielle: une technologie industrielle de pointe au cœur de la bioéconomie et de l'économie circulaire

- **Les avancées majeures en bioingénierie comme la biologie de synthèse** ouvrent la voie à une nouvelle phase de développement de la biotechnologie industrielle et, face aux grands défis sociétaux, permettent aujourd'hui d'envisager de nouvelles solutions de production à faible émission de carbone.
- **La biotechnologie industrielle est une technologie clef pour le développement de la bioéconomie**, permettant à la fois la valorisation des matières biosourcées, des résidus organiques et des eaux usées par exemple.
- **L'articulation des biotechnologies avec les technologies du numérique** rend possible le déploiement de nouveaux procédés de transformation, de production de biens et de services.
- **Si dans le contexte actuel l'UE souhaite garantir son autonomie industrielle** et reprendre l'ascendant sur les chaînes de valeur stratégiques, alors elle se doit d'investir davantage dans les biotechnologies industrielles.
- **La biotechnologie industrielle de demain contribuera fortement** sans nul doute à l'atteinte des objectifs des grands agendas internationaux, depuis le Green Deal européen aux Objectifs de Développement Durable proposés par l'ONU.

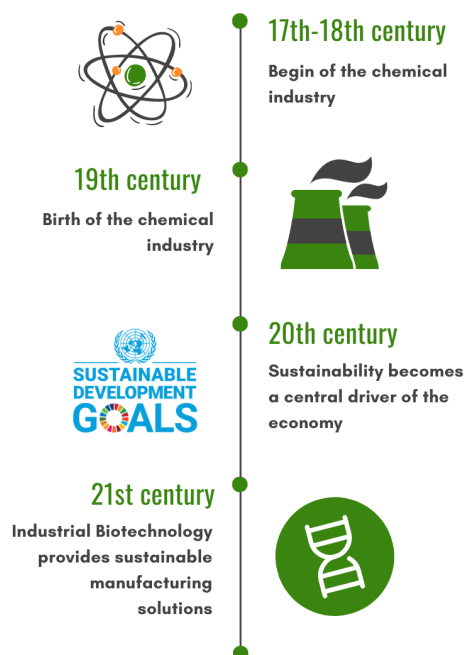
Le développement industriel en évolution constante face à un monde en mutation

L'industrie chimique a réellement débuté à la fin du 17^{ième} siècle, se fondant initialement sur les connaissances nouvelles acquises dans les domaines de la physique et de la chimie. Puis, durant le 19^{ième} siècle, la mise à disposition croissante de ressources fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) a permis l'essor au sein même de l'industrie chimique, de la chimie organique, fournissant progressivement un large spectre de molécules, de matériaux et de produits divers à notre société de consommation moderne. L'économie actuelle repose donc très largement sur l'industrie pétrochimique dont le caractère non-durable n'est plus à démontrer.

La fin du 20^{ième} siècle a connu l'éveil aux défis sociétaux qui dominant à présent les agendas politico-économiques des gouvernements du monde entier. Ainsi, le changement climatique et l'impact environnemental de l'utilisation industrielle des ressources fossiles sont considérés comme des menaces majeures pour l'équilibre de la planète. L'appel lancé à travers les 17 ODD demande de repenser les approches et de proposer des solutions innovantes aux problèmes globaux pour créer les conditions d'un avenir meilleur et plus durable pour tous.

A l'instar du développement de l'industrie chimique au 18^{ième} siècle, la situation est désormais propice au plein essor de la biotechnologie industrielle.

Industrial development timeline from the 17th century to present



La biotechnologie industrielle: une réponse au nouveau paradigme économique mondial

La biotechnologie industrielle n'est plus une technologie émergente en soi. Elle a déjà fait ses preuves en fournissant des procédés industriels tels que la production de bioéthanol à partir de sucres de 1^{ère} génération. Pourtant la plupart des produits manufacturés reste le fruit de l'industrie chimique et de l'utilisation de ressources fossiles. C'est ainsi placées face à ce constat que les avancées dans le domaine de la biologie au 20^{ème} siècle ont progressivement impulsé l'émergence de la bioingénierie, qui se manifeste à présent dans la biologie de synthèse, jusqu'à l'apparition de bio-fonderies. Ces développements constituent le terreau d'une nouvelle phase de croissance et de maturation de la biotechnologie industrielle ouvrant ainsi la voie à de nouvelles solutions manufacturières plus compatibles avec les exigences de durabilité et les attentes sociétales.

→ La biotechnologie industrielle au coeur de la bioéconomie et de l'économie circulaire

Aujourd'hui, l'impératif de durabilité impose que les chaînes de valeur soient elles-mêmes durables : la production de biens et de services est dorénavant conceptualisée de manière cyclique, en intégrant le recyclage, et non plus de façon linéaire. Ces nouveaux cycles de valeur sont pensés pour diminuer les empreintes environnementales et, apporter de nouveaux bénéfices pour la société. La biotechnologie industrielle est parfaitement à même d'accompagner ce changement de paradigme, car elle représente une famille de technologies qui puise son immense potentiel d'innovation dans l'incroyable diversité et l'adaptabilité des systèmes biologiques.

→ La biotechnologie industrielle : un vaste champ d'applications qui couvre de nombreux secteurs marchands

La biotechnologie industrielle s'appuie sur la bioingénierie qui vise à la conception de technologies fondées sur l'utilisation de systèmes biologiques, technologies ensuite elles-mêmes intégrées dans des procédés industriels. Ainsi, la biotechnologie industrielle peut répondre à un très grand nombre de besoins : production de bioénergies, de molécules pour la chimie, de matériaux aux propriétés avancées, jusqu'aux ingrédients alimentaires et composants des produits cosmétiques et pharmaceutiques. De plus, la biotechnologie industrielle offre un panel de services, depuis le recyclage de plastiques à la valorisation des résidus de l'activité humaine.

→ La biotechnologie industrielle à l'ère du numérique

La conjugaison de la biotechnologie industrielle et des technologies du numérique, notamment le calcul haute performance et l'apprentissage automatique, offre de

nouveaux développements pour la modélisation et la prédiction du fonctionnement des systèmes biologiques sous contrainte industrielle et en conséquence de nouveaux moyens pour la conception et le pilotage de bioprocédés ultraperformants. Ensemble, ces deux technologies permettent donc d'accélérer l'innovation dirigée vers le traitement des préoccupations sociétales, telles que l'émission excessive de gaz à effet de serre, l'insécurité alimentaire et la pollution par des matières plastiques.

La biotechnologie industrielle: quels enjeux pour l'UE?

Du point de vue historique, l'Europe constitue le berceau des recherches en sciences de la vie. Elle a été le terreau du développement précoce de la biotechnologie industrielle. Très tôt, elle a donné naissance à plusieurs entreprises de biotechnologie dont certaines sont aujourd'hui des multinationales renommées. Aujourd'hui, l'UE peut être fière de disposer d'un réservoir important de talents et d'un paysage riche d'infrastructures de recherche multi domaines. Ainsi, l'UE demeure un espace de connaissance et d'innovation propice au développement et au déploiement de la biotechnologie industrielle.

Cependant, la balance commerciale de l'UE en matière de produits issus des biotechnologies est négative

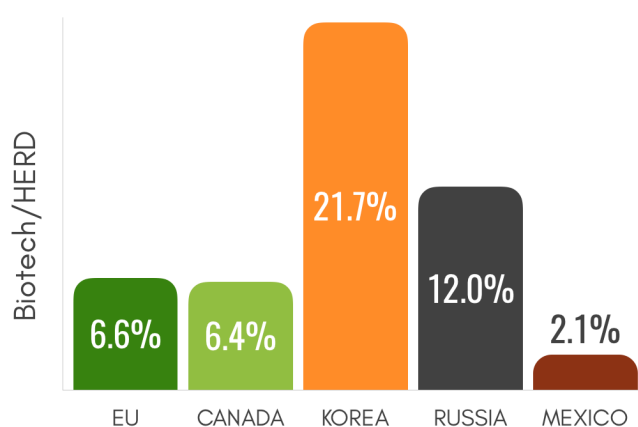
Les atouts de l'UE dans le domaine de la biotechnologie industrielle ne doivent pas dissimuler les lacunes et retards. Malgré son potentiel énorme, la biotechnologie industrielle doit encore progresser pour devenir une technologie industrielle majeure dans l'UE, car à ce jour la balance commerciale pour les produits issus des biotechnologies (enzymes, antibiotiques, vaccins...) est négative. Les causes sont nombreuses, mais une certitude demeure : l'UE tire de moins en moins de bénéfices des chaînes de valeur en raison de l'abandon des opérations manufacturières et, de fait, le pouvoir régulateur se retrouve dans les mains de pays étrangers. Pour rétablir la souveraineté industrielle de l'UE en matière de biotechnologies, il est indispensable d'investir davantage en portant les investissements en biotechnologie industrielle au même niveau que ceux qui jadis ont porté l'industrie pétrochimique jusqu'à son apogée. Pour atteindre cet objectif, la mobilisation du secteur public est plus que jamais nécessaire, notamment en soutien à la recherche et aux infrastructures de recherche et d'innovation.

Il est temps d'agir en faveur de la biotechnologie industrielle

→ Pour garantir l'autonomie de l'UE dans le domaine stratégique de la biotechnologie industrielle : un soutien insuffisant à la biotechnologie industrielle réduit voire compromet la capacité de l'UE à maîtriser des chaînes de

valeur stratégiques (énergies alternatives, produits chimiques clés, matériaux, produits alimentaires et pharmaceutiques...). De même, dans ces conditions il sera extrêmement difficile pour l'UE de tirer des bénéfices de la transition vers la bioéconomie et l'économie circulaire et de réduire sa dépendance aux ressources naturelles détenues par des puissances étrangères comme le pétrole.

→ **pour préserver la capacité industrielle de l'UE** dans un monde extrêmement compétitif: la bioingénierie et la biotechnologie industrielle occupent une place privilégiée dans les agendas stratégiques de la plupart des pays de l'OCDE, en particulier ceux des Etats Unis d'Amérique et du Royaume-Uni, des pays partenaires de l'OCDE tels que la Chine, les BRICS, ainsi que des autres pays de la région Asie-Pacifique. Par conséquent, même si l'UE est encore relativement bien positionnée dans la compétition internationale, elle n'est pas seule.



Biotech R&D expenditures in the public sector as a percentage of HERD (Higher Education Research & Development), 2015-17.
Source: OECD, Key Biotechnology Indicators, <http://oe.cd/kbi>, October 2019.

Que faut-il faire ? Soutenir et promouvoir la biotechnologie industrielle en tant que technologie clef de l'industrie 4.0

Force est d'admettre que l'UE possède un nombre considérable d'atouts sous-exploités, la biotechnologie industrielle n'échappant pas ce diagnostic. Pour mettre en valeur les nombreux points forts de la biotechnologie industrielle en Europe, il est impératif de soutenir la bioingénierie en promouvant la biologie de synthèse et le développement de biofondries. Il est par ailleurs indispensable de surmonter la fragmentation des « hotpots » de la biotechnologie industrielle européenne et de mettre en réseau les nombreuses infrastructures de recherche et d'innovation. La clef pour y parvenir consiste en un soutien public fort et pérenne de la part des Etats membres de l'UE, tout en veillant à la coordination des différentes politiques en faveur de cette technologie clef.

Pour l'homme, la planète, la société, il est temps d'agir

Le Green Deal européen constitue un appel à l'action collective en faveur du développement d'une économie verte et circulaire, d'énergies propres, sûres et accessibles au plus grand nombre, de stratégies pour garantir un environnement sans pollution et une alimentation durable. Toutes ces ambitions sont à la portée de la biotechnologie industrielle. Par conséquent, il est impératif que la programmation dans le cadre du futur programme Horizon Europe et que la programmation au sein des Etats membres de l'UE soient à la hauteur des enjeux et calibrées afin permettre à la biotechnologie industrielle de réaliser pleinement son potentiel au service de l'industrie européenne, de la société et de la planète.

IBISBA est une infrastructure européenne qui produit de manière unique des services de R&D&I pour la communauté internationale du domaine de la biotechnologie industrielle. IBISBA simplifie l'accès à des services multidisciplinaires avancés pour accélérer le développement de bioprocédés et le développement de technologies à faible empreinte écologique et neutre en carbone s'adressant à un large spectre de secteurs marchands.