



Organisation de Coopération et de Développement Économiques

DOCUMENT CODE

À usage officiel

Français - Or. Français

**DIRECTION DE LA SCIENCE, DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INNOVATION
COMITE DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE**

**Études monographiques en support du processus d'évaluation du Programme
d'Investissements d'Avenir (PIA) de la France**

Monographie 5 – Politiques d'innovation pour la santé et la bioéconomie

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre ne préjugent en rien du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

© OECD (2019)

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du droit d'auteur (copyright). Les demandes pour usage commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org.

Politiques d'innovation pour la santé et la bioéconomie

Martin Borowiecki* et James Philp*

Ce document présente douze initiatives de politiques en faveur de la santé et de la bioéconomie dans différents pays de l'OCDE. Les initiatives examinées comprennent : i) le financement de centres de santé publique qui traduisent la recherche biomédicale en recherche clinique et soins ; ii) les consortiums public-privé en recherche et innovation dans le secteur de la santé ; iii) des stratégies développées par les agences nationales de santé pour promouvoir la recherche translationnelle ; et iv) les stratégies de haut niveau pour la bioéconomie. Ce document fournit également une comparaison de ces initiatives en examinant leurs objectifs, les groupes visés, les priorités sectorielles, leur budget, leur horizon temporel, les critères de sélection, la collaboration internationale et les stratégies d'évaluation de ces initiatives.

Remerciements : Ce rapport fait partie d'un ensemble de travaux qui ont été financés et réalisés, à la demande du comité de surveillance des investissements d'avenir français, dans le cadre de l'évaluation du premier volet des investissements d'avenir. Ces travaux se présentent sous la forme de six études monographiques comparées – chaque monographie apportant des exemples de programmes de politique de recherche, développement et innovation par thème d'intérêt pour le Programme d'Investissements d'Avenir (PIA). Ce rapport présente la cinquième monographie sur les initiatives nationales pour la santé et la bioéconomie. Elle synthétise les points saillants de pratiques observées et présente 12 études de cas d'initiatives de politiques publiques : cinq initiatives nationales et supranationale (Union Européenne) pour la santé et sept stratégies pour la bioéconomie.

Les auteurs remercient Camille Viros* et Laura Kreiling* pour leurs contributions.

* OCDE

Table des matières

Politiques d'innovation pour la santé et la bioéconomie	3
Résumé.....	5
1. Synthèse	8
1.1. Introduction	8
1.2. Santé.....	13
1.2.1. Objectifs.....	13
1.2.2. Publics visés	14
1.2.3. Secteurs et technologies prioritaires	14
1.2.4. Instruments	15
1.2.5. Budget et historique.....	17
1.2.6. Critères et procédures de sélection	17
1.2.7. Coopération internationale	18
1.2.8. Stratégies d'évaluation	18
1.2.9. Dimensions critiques	20
1.3. Bioéconomie	21
1.3.1. Introduction	21
1.3.2. Stratégies bioéconomiques sélectionnées pour l'analyse	23
1.3.3. Priorités sectorielles particulières	23
1.3.4. Instruments	24
1.3.5. Budgets	25
1.3.6. Dimensions critiques	26
1.3.7. Stratégies d'évaluation	27
1.3.8. Coopération internationale	29
2. Études de cas	31
2.1. Australie – Advanced Health Research and Translation Centres (AHRTC)	31
2.2. Union européenne - Initiative en matière de médicaments innovants (IMI).....	35
2.3. Allemagne - Centres allemands de recherche en santé (DZG).....	39
2.4. Royaume-Uni – Biomedical Research Centres (BRC)	42
2.5. États-Unis – « NIH-wide Strategic Plan 2016-2020 »	49
2.6. Belgique (Flandre) – « Bioeconomy in Flanders: The vision and strategy of the Government of Flanders for a sustainable and competitive bioeconomy in 2030 »	52
2.7. Finlande – « The Finnish Bioeconomy Strategy ».....	56
2.8. Allemagne – « National Research Strategy – Bioeconomy 2030 »	59
2.9. Italie – « BIT: bioeconomy in Italy. A new bioeconomy for a sustainable Italy »	63
2.10. Pays-Bas – « The position of the bioeconomy in the Netherlands ».....	66
2.11. Royaume-Uni – « A National Bioeconomy Strategy to 2030 ».....	69
2.12. États-Unis – « National Bioeconomy Blueprint » (US NBB).....	73
Références.....	79
Notes.....	84

Résumé

Les gouvernements des pays de l'OCDE mettent en place des politiques d'innovation dans les domaines de la santé et de la bioéconomie pour faire face aux nouveaux défis de santé et de croissance durable. Dans le domaine de la santé, les patients bénéficient des résultats de la recherche qui débouche sur de nouveaux traitements et le développement de meilleurs soins. Les nouvelles politiques d'innovation qui soutiennent la recherche translationnelle couvrent le cycle entier de l'innovation, des essais précliniques aux essais cliniques – au moment où le secteur privé prend le relais pour la commercialisation de la recherche. Différents types de politiques ont émergé dans les pays de l'OCDE : les centres de recherche du domaine de la santé ont pour objectif de traduire la recherche biomédicale en recherche clinique et en soins ; les politiques orientées mission soutiennent les consortiums public-privé ; et les agences nationales de santé développent des stratégies pour la recherche translationnelle.

La bioéconomie est généralement considérée en tant qu'initiative d'économie durable favorisant un monde « au-delà du fossile ». Les politiques d'innovation pour la bioéconomie incluent des stratégies de haut niveau qui ont pour objectif de développer la bioéconomie nationale. Elles visent à établir de nouveaux écosystèmes d'innovation pour une production basée sur des matières premières renouvelables et qui cherchent à diminuer l'utilisation de combustibles fossiles et à renforcer l'économie circulaire.

Une étude comparative de 12 initiatives de politiques d'innovation pour la santé et la bioéconomie de différents pays de l'OCDE met en évidence plusieurs similitudes, dimensions critiques et défis rencontrés par ces initiatives.

Caractéristiques communes

Les initiatives étudiées ont des objectifs et priorités sectorielles claires. L'objectif principal des initiatives dans le domaine de la santé est d'accélérer la traduction de la recherche en meilleurs soins pour les patients. Souvent organisés comme des partenariats locaux entre les universités et les hôpitaux, les centres de recherche de santé font progresser simultanément la recherche biomédicale, les nouvelles thérapies et une meilleure offre de soins. Quant aux priorités sectorielles, les cinq initiatives étudiées se focalisent sur le secteur de la médecine de précision. Quatre initiatives sur cinq fournissent des financements importants pour la recherche sur les maladies fortement répandues, telle la résistance antimicrobienne, le cancer, la démence et le diabète.

Les stratégies globales pour la bioéconomie sont multisectorielles. Ainsi la stratégie allemande cible les secteurs de l'énergie, l'agriculture, l'alimentation, l'eau, la chimie, la sylviculture, la construction et les services. Les États-Unis visent également le secteur de la biotechnologie.

En ce qui concerne les publics visés, la plupart des initiatives de santé visent les laboratoires des universités et les hôpitaux existants. Une exception est l'Initiative européenne pour les médicaments innovants qui soutient la mise en place de larges consortiums transfrontaliers comprenant des industries pharmaceutiques, des petites et moyennes entreprises, des organisations de défense des patients et les régulateurs des médicaments. Les stratégies de bioéconomie, étant donné qu'elles sont des stratégies

politiques à haut niveau, ciblent les chaînes de valeur industrielles entières, ce qui comprend les grandes entreprises tout comme les PME.

Les initiatives pour la santé utilisent divers instruments, et notamment des subventions globales, des subventions de projets concurrentielles, des subventions nécessitant la participation du secteur privé et des instruments pour les PME, tels que le financement en fonds propres (dans le cas notamment de l'Initiative européenne pour les médicaments innovants). Les subventions globales constituent la principale source de financement pour les centres de recherche en santé.

Les stratégies de bioéconomie financent souvent des grappes d'innovation régionales, des installations pilotes et de démonstration, et font de plus en plus appel aux marchés publics, à la réglementation et aux normes. Aux États-Unis, par exemple, le programme BioPreferred a été lancé en 2014 avec l'objectif d'augmenter les achats et l'utilisation de produits d'origine biologiques afin de réduire la dépendance au pétrole et d'accroître l'utilisation des ressources agricoles renouvelables, et contribuer à réduire les effets sur l'environnement et la santé.

En termes de budget, les données sont principalement disponibles pour les initiatives liées à la santé et montrent que les budgets varient considérablement d'un pays à l'autre. Ces initiatives représentent 0.7% de la part du budget alloué à la R&D par le gouvernement en Australie (2017), 0.5% dans l'Union Européenne (2017), 0.3% en Allemagne (2018) et 1.5% au Royaume-Uni (2018). Le budget annuel moyen des centres de recherche en santé s'élève à 90 millions EUR, soit 10 millions EUR par centre. Cependant, il existe également une variation importante entre les montants de financement de ces centres.

Les pratiques d'évaluation des initiatives dans le domaine de la santé sont très répandues et consistent essentiellement en des évaluations intermédiaires. Elles sont réalisées soit en interne par une agence nationale ou par des panels externes ou des experts scientifiques. Cependant, dans tous les cas étudiés, les structures d'évaluation et de suivi sont plutôt ad hoc. Pour les stratégies de bioéconomie, les évaluations sont rares. Une évaluation récente de la stratégie pour la bioéconomie finlandaise a examiné l'impact de la bioéconomie sur la mise en œuvre des objectifs de développement durable.

Dimensions critiques

Les évaluations des initiatives mettent en évidence des dimensions critiques qui semblent faciliter le succès des initiatives. Dans le domaine de la santé, ce sont particulièrement :

- **Le financement institutionnel a permis de renforcer les capacités en recherche translationnelle** et d'améliorer la capacité d'absorption des hôpitaux (Hampson et al., 2017).
- **Le modèle de gouvernance des centres de recherche en santé est clé pour garantir le succès des initiatives de recherche translationnelle.** Les scientifiques et partenaires dans l'industrie se mettent d'accord sur le programme de recherche et travaillent en étroite collaboration, créant ainsi des bénéfices mutuels. C'est aux partenaires commerciaux de transformer les résultats de la recherche en nouveaux produits et processus.
- **Dans le cas des initiatives transfrontalières, des missions politiques clairement définies fournissent des orientations aux différentes parties prenantes.** L'Initiative européenne pour les médicaments innovants, par exemple, définit un

plan pour les futurs grands investissements en R&D de la Commission Européenne.

Dans le cas des initiatives soutenant la bioéconomie, les dimensions critiques suivantes ont été mises en évidence :

- **De bonnes pratiques de gouvernance** : un organe de gouvernance est nécessaire pour faire fonctionner les stratégies à haut niveau en assurant que les jalons principaux et résultats attendus soient atteints. Par exemple, le groupe de travail italien pour la bioéconomie de la Présidence du Conseil des Ministres comprend plusieurs ministères et des représentants des grappes d'innovation et des universités qui conjointement identifient les barrières à l'émergence de la bioéconomie, telles que les barrières réglementaires.
- **Un engagement suffisamment tôt avec les régulateurs** peut empêcher des barrières ou des blocages ultérieurs, comme aux États-Unis.
- **Les partenariats public-privé** sont des outils puissants et doivent servir un large éventail de parties prenantes comme en Allemagne, Finlande, aux États-Unis et en Italie.

Défis

Il existe toujours plusieurs défis dans le domaine de la santé :

- **Garantir l'ouverture et l'inclusivité des modèles de partenariat pour les start-up.** Les spin-offs sont désavantagés par rapport aux grands acteurs de la R&D en place. La Commission Européenne, par exemple, a identifié cette faiblesse et utilise de nouveaux instruments spécifiquement destinés aux PME.
- **Des évaluations externes** des partenariats devraient être conduites régulièrement et utiliser des indicateurs de performance liés aux processus et résultats translationnels – y compris les résultats sociétaux, par exemple l'amélioration des soins.
- **Améliorer la participation des acteurs de la société civile** (par exemple les groupes de défense des patients) et leur implication dans la conception des programmes (établissement de l'agenda) et leur mise en œuvre (co-création).

Les défis à l'émergence de la bioéconomie sont les suivants :

- **Adopter une approche en systèmes.** Les pouvoirs publics devraient examiner les obstacles à l'adoption de la bioéconomie tout au long de la chaîne de valeur industrielle et ne pas simplement agir sur des éléments individuels. De plus, les agences gouvernementales doivent être coordonnées aux niveaux micro et macro.
- **Trouver la bonne combinaison de politiques.** La réussite d'une stratégie de développement d'un cadre pour la bioéconomie dépend grandement du choix des politiques et instruments utilisés, et de l'attention portée aussi bien aux mesures d'incitation à la technologie qu'à celles de la demande.

1. Synthèse

1.1. Introduction

Cette monographie vise à donner un aperçu de différentes grandes initiatives stratégiques gouvernementales en matière de biotechnologies et de sciences du vivant appliquées à la bioéconomie et à la santé/biomédecine, à partir d'une analyse comparative de douze initiatives de politique publique engagées dans neuf économies avancées¹.

La notion de « bioéconomie » englobe habituellement tous les secteurs de l'économie exploitant des ressources naturelles et/ou renouvelables (cultures, forêts, poissons, animaux, micro-organismes...) pour produire des denrées alimentaires, des matériaux ou de l'énergie (Commission européenne, 2019a). Les procédés biosourcés qui utilisent des ressources renouvelables promettent d'être plus durables et de réduire les émissions de CO₂ que les procédés industriels classiques fondés sur des ressources non renouvelables. Les investissements dans la bioéconomie contribuent par conséquent à une croissance durable grâce aux grandes avancées qu'ils amènent dans la qualité des aliments, les produits industriels et l'énergie, entre autres secteurs. C'est pourquoi la politique bioéconomique couvre un vaste périmètre, depuis la politique d'infrastructures jusqu'à la politique de recherche. Cette monographie s'intéresse aux nouvelles stratégies industrielles et de R&D adoptées dans différents pays afin de bâtir de nouveaux types d'écosystèmes d'innovation pour les produits biosourcés, c'est-à-dire des secteurs reposant essentiellement sur des matières premières renouvelables, cherchant à minimiser la consommation d'intrants fossiles et à encourager une économie plus circulaire. Certaines des initiatives examinées pour cette monographie sont des stratégies de haut niveau visant à développer une bioéconomie nationale (Tableau 1).

La bioéconomie est largement considérée comme un modèle économique durable pour le monde « post-fossile ». Elle est vue comme une nouvelle transition, faisant suite au passage du bois au charbon, puis du charbon au pétrole. De ce fait, la bioéconomie peut véritablement être qualifiée d'« investissement d'avenir ».

Dans le domaine de la santé, l'analyse porte sur les initiatives nationales de recherche translationnelle en santé. La recherche translationnelle en santé – tant dans le secteur public que dans le secteur privé – couvre l'ensemble des travaux de recherche menés depuis les essais précliniques jusqu'à la dernière phase d'essais sur les patients, moment où l'industrie prend le relais et commercialise les résultats de la recherche. Les initiatives sélectionnées comprennent i) des centres d'excellence en santé consistant en partenariats destinés à mettre en application la recherche biomédicale dans la recherche et la pratique cliniques, ii) des programmes axés sur un problème donné, qui soutiennent des consortiums public-privé travaillant dans la recherche et l'innovation en santé et iii) des stratégies d'agences nationales de santé (Tableau 1).

Les initiatives sélectionnées illustrent de nouveaux modes d'action permettant de soutenir simultanément les biosciences, l'innovation en santé et la prestation des soins, ce que ne permettent pas les mécanismes traditionnels de subventions de la R-D. Les centres d'excellence en santé encouragent la collaboration entre universitaires, établissements de santé, industriels et associations de patients. Les AHRTC (Advanced Health Research and Translation Centres, centres de recherche et de mise en application avancés en santé) en Australie, les DZG (Deutsche Zentren für Gesundheitsforschung, centres allemands de

recherche en santé) en Allemagne, les BRC (Biomedical Research Centres, centres de recherche biomédicale) et les AHSN (Academic Health Science Networks, réseaux universitaires en sciences de la santé) au Royaume-Uni semblent comparables aux Instituts hospitalo-universitaires (IHU) figurant dans le PIA. Comme les IHU, ils encouragent les partenariats régionaux entre universités, hôpitaux et autres prestataires de soins, y compris des entreprises privées, en matière de recherche biomédicale et pour que la recherche débouche sur une amélioration du parcours de soins.

Tableau 1. Initiatives nationales de haut niveau dans le domaine de la santé et de la bioéconomie : présentation succincte

Initiative	Pays	Type	Période	Budget annuel	Principaux objectifs
Santé					
Advanced Health Research and Translation Centres (AHRTC)	Australie	Centres d'excellence	2014-aujourd'hui	25 millions EUR	<ul style="list-style-type: none"> Encourager l'excellence dans le domaine de la recherche et de la mise en application en santé, en rassemblant chercheurs, prestataires de soins, et établissements d'enseignement et de formation afin d'améliorer la santé et le bien-être des patients et des populations qu'ils desservent, y compris dans les régions éloignées ou isolées.
Initiative en matière de médicaments innovants (dans le cadre du défi sociétal Santé du programme Horizon 2020)	Union européenne	Programme axé sur un problème	2014-20	470 millions EUR	<ul style="list-style-type: none"> Mettre au point de nouvelles thérapies permettant de soigner des maladies pour lesquelles il existe un important besoin social non satisfait (ex. : la démence). Privilégier les technologies dans lesquelles la recherche privée investit peu (ex. : la résistance aux antimicrobiens). Augmenter le taux de succès des candidats-vaccins compte tenu de la diminution des travaux du secteur privé dans ce domaine. Diminuer le taux d'échec des médicaments jugés prioritaires par l'OMS pendant les essais cliniques. Réduire le délai de validation clinique du concept. Accroître l'efficacité et l'efficacité des parcours de soins afin de renforcer le système de santé.
Centres allemands de recherche en santé (DZG)	Allemagne	Centres d'excellence	2009-aujourd'hui	50-100 millions EUR	<ul style="list-style-type: none"> Encourager les grandes avancées scientifiques sur des maladies à forte prévalence (cancer, diabète, maladies cardiovasculaires, pulmonaires et neurodégénératives). Améliorer la traduction de la recherche en améliorations de la prévention, du diagnostic et de la médecine personnalisée. Augmenter le potentiel d'innovation dans le domaine de la santé. Ainsi, les patients bénéficieront rapidement des progrès scientifiques.
Biomedical Research Centres (BRC) et Academic Health Science Networks (AHSN)	Royaume-Uni	Centres d'excellence	2013-aujourd'hui	180 millions EUR (BRC) 80 millions EUR (AHSN)	<ul style="list-style-type: none"> Faire avancer la recherche biomédicale translationnelle et traduire la recherche en bénéfices pour les patients. Être le fer de lance de l'innovation en matière de prévention, de diagnostic et de traitement des maladies. Contribuer à la compétitivité internationale du Royaume-Uni.
« NIH-wide Strategic Plan 2016-2020 »	États-Unis	Stratégie de haut niveau	2016-20	Sans objet	<ul style="list-style-type: none"> Développer les opportunités de recherche biomédicale. Stimuler l'innovation en définissant les priorités du NIH. Améliorer la conduite des affaires scientifiques. Garantir l'excellence du NIH en tant qu'agence scientifique fédérale grâce à une gestion axée sur les résultats.

Bioéconomie					
« Bioeconomy in Flanders: The vision and strategy of the Government of Flanders for a sustainable and competitive bioeconomy in 2030 »	Belgique (Flandre)	Stratégie de haut niveau	2013-30	Non précisé	<p>Trois objectifs sont définis à l'horizon 2030 :</p> <ul style="list-style-type: none"> d'ici 2030, la Flandre sera l'une des régions bioéconomiques les plus compétitives d'Europe ; en 2030, la Flandre sera l'une des premières régions d'Europe pour l'innovation et la recherche dans le domaine de la bioéconomie ; d'ici 2030, la Flandre aura créé l'une des bioéconomies les plus durables d'Europe.
« The Finnish Bioeconomy Strategy »	Finlande	Stratégie de haut niveau	2014-25	323 millions EUR (2016-18)	<ul style="list-style-type: none"> La stratégie bioéconomique finlandaise vise à faire de la Finlande une société bas carbone, économe en ressources et intelligente. Son objectif est de générer une nouvelle croissance économique et des emplois grâce à l'augmentation des activités bioéconomiques et à des produits et des services à haute valeur ajoutée tout en protégeant les conditions de fonctionnement des écosystèmes naturels. La stratégie bioéconomique comprend quatre objectifs : <ul style="list-style-type: none"> un environnement de fonctionnement compétitif pour la bioéconomie ; de nouvelles activités économiques générées par la bioéconomie ; un solide socle de compétences en matière de bioéconomie ; de la biomasse accessible et durable.
« National Policy Strategy on Bioeconomy »	Allemagne	Stratégie de haut niveau	2013-aujourd'hui	2.4 milliards EUR sur 7 ans	<ul style="list-style-type: none"> Les principes directeurs, les approches stratégiques et les mesures proposés ont pour but d'aider l'Allemagne à exploiter son potentiel bioéconomique et de faciliter la transition structurelle vers une économie biosourcée. Les objectifs s'articulent autour d'un ensemble de principes directeurs. La bioéconomie doit contribuer à assurer la sécurité alimentaire d'une population mondiale en augmentation, à atténuer le changement climatique et à préserver la fertilité des sols et la diversité des espèces.
« BIT : bioeconomy in Italy. A new bioeconomy strategy for a sustainable Italy. »	Italie	Stratégie de haut niveau	2019-30	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> La stratégie vise à créer une bioéconomie italienne fondée sur des chaînes de valeur plus longues, plus durables, avec un ancrage local plus important. Elle fixe notamment un objectif précis, qui est d'accroître le chiffre d'affaires actuel de la bioéconomie italienne (aujourd'hui d'environ 330 milliards EUR/an) et le nombre d'emplois associé (environ 2 millions) de 15 % d'ici 2030, tout en augmentant le degré de circularité de l'économie.
« The Bio-based Economy in the Netherlands »	Pays-Bas	Stratégie de haut niveau	-	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> L'objectif à l'horizon 2030 est de n'utiliser que de la biomasse pour les secteurs non-alimentaires et des aliments pour animaux (produits chimiques et matériaux ; aviation et transport maritime ; camionnage longue distance ; et chauffage industriel à haute température) lorsque d'autres solutions de renouvelables sont indisponibles. À court terme, l'utilisation de la biomasse est jugée vitale pour atteindre les objectifs fixés dans l'accord national sur l'énergie et l'accord sur le climat.

« Growing the Bioeconomy. Improving lives and strengthening our economy: A national bioeconomy strategy to 2030 »	Royaume-Uni	Stratégie de haut niveau	2018-30	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> • Par ailleurs, un mémorandum-cadre sur l'économie biosourcée publié en 2012 a souligné les possibilités offertes par une économie biosourcée pour répondre aux grands enjeux sociétaux. • Les idées-forces sont l'utilisation efficace de la biomasse et la notion de coproduction ; les bioraffineries représentent une technologie essentielle pour optimiser l'utilisation de la biomasse dans le secteur alimentaire. L'objectif du plan d'action pour l'énergie est de réduire les émissions de CO₂ de 80 à 95 % d'ici 2050.
« National Bioeconomy Blueprint »	États-Unis	Stratégie de haut niveau	2012-	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> • Contrairement à d'autres stratégies bioéconomiques nationales, le Royaume-Uni mise plus particulièrement sur les biotechnologies pour développer la bioéconomie. • L'objectif général est toutefois le même : exploiter des ressources biologiques renouvelables pour remplacer les ressources fossiles. • Le gouvernement a fait de la bioéconomie une priorité en raison de son potentiel pour la croissance et la création d'emplois, ainsi que pour les autres bénéfices sociétaux qu'elle apporte.
« National Bioeconomy Blueprint »	États-Unis	Stratégie de haut niveau	2012-	Non précisé	<ul style="list-style-type: none"> • La bioéconomie des États-Unis accorde aussi une place centrale aux biotechnologies émergentes et aux technologies convergentes. • L'un des volets de la stratégie prévoit de faire de la biomasse une ressource stratégique de demain pour remplacer (au moins partiellement) les matières premières fossiles.

Les programmes axés sur un problème donné comprennent par exemple le programme-cadre européen Horizon 2020, dont l'Initiative en matière de médicaments innovants, qui est destinée à promouvoir de grands consortiums transnationaux public-privé travaillant sur l'innovation pharmaceutique. Par ailleurs, les stratégies nationales de haut niveau pour la santé visent à faire avancer – simultanément – les biosciences, l'innovation en santé, et le système de santé. L'accent est mis sur les stratégies de haut niveau d'agences nationales comme le National Institute of Health (NIH) aux États-Unis.

Cette monographie se concentre sur les stratégies de santé de haut niveau adoptées par les agences nationales comme la NIH aux États-Unis. Comparer différentes initiatives visant à développer la bioéconomie nationale et à améliorer la santé peut apporter des informations utiles aux pays pour concevoir des programmes propres à favoriser i) l'émergence d'une bioéconomie nationale, et ii) la mise en application rapide des fruits de la recherche fondamentale dans les traitements pour soigner et guérir les patients. Les résultats de la comparaison fourniront des éclairages essentiels à l'évaluation en cours du programme français PIA. Les initiatives ont été sélectionnées à partir d'un examen rapide de politiques publiques figurant dans le portail de données STIP Compass de la CE-OCDE. Les informations sur les caractéristiques des initiatives proviennent de la base de données STIP Compass de la CE-OCDE, des sites web officiels des programmes, ainsi que de sources secondaires telles que des publications scientifiques et des rapports d'évaluation.

La suite de cette monographie est structurée comme suit : la section 1 dresse une synthèse de la comparaison des études de cas dans le domaine de la santé et de la bioéconomie. La section 2 présente les études de cas individuelles.

1.2. Santé

Comme en France avec les Instituts hospitalo-universitaires, les pouvoirs publics des économies avancées encouragent les partenariats public-privé dans le domaine de la recherche biomédicale afin que celle-ci se traduise davantage en innovations et en améliorations des parcours de soins. Ces initiatives ont en commun de soutenir la recherche, tant fondamentale que clinique, souvent sur des maladies à forte prévalence, et de chercher à fournir les conditions pour traduire la recherche en de nouveaux traitements, de meilleurs soins et de nouveaux traitements. Pour ce faire, elles ont recours à plusieurs instruments qui couvrent tout le cycle de mise en application de la recherche, à savoir des subventions globales affectées à la recherche translationnelle mais aussi des subventions de recherche concurrentielles et des dotations en fonds propres à des entreprises créées pour commercialiser les fruits de la recherche. La section qui suit décrit les caractéristiques de cinq initiatives de haut niveau mises en œuvre dans cinq économies avancées de l'OCDE, leurs points communs et leurs différences sur le plan i) des objectifs, ii) des publics visés, iii) des priorités, iv) des instruments, v) des budgets, vi) de la sélection, vii) de la coopération internationale, viii) de l'évaluation, et ix) des facteurs de succès.

1.2.1. Objectifs

Les initiatives de santé publique examinées ont pour but de soutenir la recherche fondamentale et d'accélérer la mise en application de la recherche au bénéfice des patients. Trois pays étudiés (l'Allemagne, l'Australie et le Royaume-Uni, comme la France) utilisent des initiatives qui encouragent les partenariats de recherche ; il s'agit souvent de partenariats locaux entre des universités et des hôpitaux, dans le domaine de la santé et de la prestation de soins. Ces centres d'excellence en santé visent à faire avancer simultanément la recherche biomédicale, l'innovation en santé (nouvelles thérapies, meilleurs parcours de soins, nouveaux médicaments, etc.), et le système de soins – tout comme les Instituts hospitalo-universitaires français soutenus par le PIA. Par système de soins, on entend l'organisation de la prestation des soins, assurée principalement par les hôpitaux et les centres de soins de proximité locaux. Ces partenariats mènent deux types de recherche translationnelle : la recherche translationnelle de type 1 couvre la recherche depuis les paillasse des laboratoires jusqu'aux essais cliniques, tandis que la recherche translationnelle de type 2 cible la mise en application des essais cliniques dans la pratique clinique et la politique de santé (Snape et al., 2008).

Les cinq initiatives de santé font du développement de la *médecine de précision* ou *médecine personnalisée* une priorité. La médecine de précision (ou personnalisée) englobe les décisions médicales, les traitements, les pratiques et les médicaments qui sont adaptés à chaque patient en fonction de ses caractéristiques individuelles, comme par exemple le risque de maladie. Quatre des cinq initiatives de santé encouragent les grandes avancées scientifiques et les innovations sur des maladies à forte prévalence (Allemagne, États-Unis, Royaume-Uni et Union européenne). En Allemagne par exemple, les six centres travaillent sur le cancer, la démence, le diabète, les maladies cardiovasculaires, les maladies infectieuses, les maladies pulmonaires, et les maladies neurodégénératives. Au Royaume-Uni, les centres couvrent un éventail plus large de maladies et de problèmes de santé, notamment : la résistance aux antimicrobiens, le cancer, les maladies cardiovasculaires, la démence, les maladies neurodégénératives, et les maladies respiratoires.

Outre l'objectif de traduire la recherche en amélioration de la prévention et du diagnostic et en soins personnalisés, les initiatives de santé publique examinées ont d'autres finalités, souvent complémentaires. Elles visent à renforcer l'excellence scientifique dans la

recherche biomédicale (en Allemagne, en Australie, aux États-Unis, en Israël, au Royaume-Uni et dans l'Union européenne) et à stimuler l'innovation, notamment dans les nouvelles thérapies, l'amélioration des parcours de soins, et la nouvelle médecine personnalisée. L'excellence est supposée déboucher sur de meilleurs traitements et un potentiel accru d'innovation en santé, par exemple de nouveaux médicaments.

Au Royaume-Uni, les centres de santé ont un quatrième objectif (en dehors de cultiver l'excellence scientifique dans la recherche biomédicale et d'améliorer sa mise en application) qui est d'accroître la contribution de la recherche en santé à la compétitivité internationale du pays.

L'Initiative en matière de médicaments innovants de l'UE entend promouvoir la recherche et l'innovation pour répondre à des problèmes précis : i) mettre au point de nouvelles thérapies permettant de soigner des maladies pour lesquelles il existe un important besoin social non satisfait (ex. : la démence) ; ii) promouvoir les technologies dans lesquelles la recherche privée investit peu (ex. : la résistance aux antimicrobiens) ; iii) augmenter le taux de succès des candidats-vaccins compte tenu de la diminution des travaux du secteur privé dans ce domaine ; iv) diminuer le taux d'échec des médicaments jugés prioritaires par l'OMS pendant les essais cliniques ; v) réduire le délai de validation clinique ; et vi) accroître l'efficacité et l'efficacités des parcours de soins afin de renforcer le système de santé.

1.2.2. Publics visés

Les bénéficiaires des initiatives sur les centres d'excellence sont les universités de recherche, les hôpitaux universitaires, les organismes de recherche publics et les organismes de santé. Comme les Instituts hospitalo-universitaires français, ce sont des partenariats régionaux qui rassemblent plusieurs structures implantées dans la même région. La seule exception est celle des centres allemands de recherche en santé (DZG), qui encouragent les partenariats interrégionaux. Dans tous les cas étudiés, les centres d'excellence procurent des financements à des structures de recherche existantes.

L'Initiative en matière de médicaments innovants cible de vastes consortiums transnationaux réunissant des universités, des centres de recherche, des entreprises pharmaceutiques ou autres, des petites et moyennes entreprises (PME), des associations de patients, et des organismes de réglementation des médicaments.

1.2.3. Secteurs et technologies prioritaires

Les initiatives de santé portent principalement sur la recherche biomédicale, la recherche clinique et la mise en application de la recherche biomédicale dans les parcours de soins. En Australie par exemple, les Advanced Health Research and Translation Centres (AHRTC) encouragent les partenariats intersectoriels en rapport avec la recherche biomédicale et la mise en application dans les soins primaires, secondaires et tertiaires. Ils diffèrent en cela des Instituts hospitalo-universitaires français, qui travaillent sur des priorités précises, comme la cardiologie.

Parmi les initiatives étudiées, certaines donnent la priorité à des maladies spécifiques. Dans le cas des DZG allemands, les financements vont à la recherche translationnelle sur des maladies à forte prévalence comme le cancer, le diabète, les maladies cardiovasculaires, pulmonaires et neurodégénératives. De même, au Royaume-Uni, les Biomedical Research Centres (BRC) font de la recherche translationnelle sur des maladies précises (cancer, maladies cardiovasculaires, santé mentale, par exemple).

Toutes les initiatives ont en commun de définir clairement des objectifs non technologiques, en premier lieu celui d'améliorer le parcours de soins et le bien-être des patients. Certaines, comme l'Australian Centre for Health Innovation, visent à améliorer la prise en charge dans les régions rurales.

La tendance est à la définition d'objectifs ayant une orientation précise, par exemple en termes de santé ou de maladies particulières. On voit ainsi moins d'initiatives biomédicales traditionnelles ciblées sur un secteur, et davantage de programmes intersectoriels, axés sur un problème donné, qui font intervenir un large éventail de disciplines scientifiques, dont la recherche biomédicale et la recherche clinique, mais aussi les soins cliniques et la fourniture de solutions de soins. Le programme-cadre Horizon 2020 de l'UE a montré la voie en étant le premier à définir des défis sociétaux comme axes de travail prioritaires. De même, l'initiative allemande a été conçue dès le départ autour de maladies constituant un enjeu de santé, tandis qu'au Royaume-Uni, l'initiative des BRC a été réformée en 2017 dans l'optique de devenir plus intersectorielle et de rassembler différentes disciplines scientifiques pour travailler sur des maladies précises.

Toutes les initiatives examinées font du développement de la médecine de précision ou médecine personnalisée une priorité. La médecine de précision (ou personnalisée) englobe les décisions médicales, les traitements, les pratiques et les médicaments qui sont adaptés à chaque patient en fonction des caractéristiques du sujet, comme par exemple le risque de maladie. Un profil de risque du patient est créé à partir de l'analyse des informations génétiques croisées avec les données cliniques, ce qui nécessite de très grandes bases de données génomiques. C'est pourquoi les initiatives engagées en Allemagne, en Australie, aux États-Unis, au Royaume-Uni et dans l'Union européenne octroient des financements pour la construction d'ensembles de données biomédicales afin d'accélérer l'innovation dans la médecine de précision. Le croisement des données génomiques et cliniques apporte des avantages concurrentiels pour le développement de la médecine personnalisée. En Australie par exemple, le National Health and Medical Research Council (NHMRC, conseil national de la recherche médicale et en santé) accorde des financements dans le domaine des soins fondés sur les données (*data-driven health care*) via son fonds Medical Research Future Fund. L'initiative allemande des DZG finance des plateformes pour la médecine de précision (médecine personnalisée). Par exemple, un financement a permis au consortium allemand pour la recherche translationnelle sur le cancer (DKTK), l'un des six DZG actuels¹, de créer une plateforme de séquençage du génome.

Certaines initiatives comme les Academic Health Science Network (AHSN, réseaux universitaires en sciences de la santé) au Royaume-Uni encouragent les innovations de rupture en sélectionnant des méthodes de traitement ou d'autres innovations en santé ayant donné des résultats probants à l'échelon local en vue de les déployer dans d'autres hôpitaux du pays. Le National Health Service finance l'adoption et la diffusion d'innovations dans l'ensemble du Royaume-Uni.

1.2.4. Instruments

Les initiatives utilisent des subventions globales, des subventions concurrentielles à des projets, des subventions subordonnées à des investissements privés complémentaires, et des instruments ciblés sur les PME tels que les dotations en fonds propres (dans le cas de l'Initiative en matière de médicaments innovants de l'Union européenne). Les initiatives en place en Allemagne, en Australie et au Royaume-Uni, comme dans le cas de la France, accordent des subventions globales non remboursables à des partenariats d'institutions (universités, centres de recherche, hôpitaux). Ce sont des budgets annuels. Bien qu'elles

dépendent du budget annuel de l'État, les subventions globales sont des sources de financement plus stables que les subventions concurrentielles. En règle générale, les partenariats peuvent employer les fonds reçus pour couvrir les coûts directs des projets afférents à des activités de recherche et de formation, des travaux de recherche clinique translationnelle (en pharmacie, pathologie, radiologie, etc.), ce qui comprend souvent l'amélioration ou l'agrandissement des infrastructures physiques, la création d'infrastructures numériques (plateformes), le recrutement de chercheurs, et des formations de troisième cycle.

Toutefois, une grande part de la subvention globale sert à payer des dépenses de personnel, ce qui limite les possibilités de ciblage de ce type de subvention. En Allemagne par exemple, 46 % de la subvention globale de 2015 sont allés aux frais de personnel, 27 % au matériel, et 27 % à des investissements dans des infrastructures de recherche. Les infrastructures de recherche comprennent de nouveaux laboratoires, mais aussi des infrastructures informatiques, par exemple des plateformes.

Certains pays utilisent des subventions de R&D ciblées pour la recherche translationnelle afin d'éviter les inconvénients des subventions globales. En Australie par exemple, le National Health and Medical Research Council (NHMRC) utilise principalement des subventions de R-D pour soutenir la recherche translationnelle, tandis que l'initiative des Advanced Health Research and Translation Centres (AHRTC) apporte avant tout une reconnaissance de l'excellence scientifique de partenariats, ce qui augmente ensuite leurs chances d'obtenir des subventions de recherche. En ce sens, l'initiative australienne des AHRTC n'est pas au premier chef un dispositif de financement. Un processus d'agrément est utilisé pour distinguer l'excellence dans les domaines de la recherche, de la mise en application, de la collaboration et de la formation de professionnels de santé à la recherche clinique fondée sur des données factuelles à des niveaux compétitifs sur le plan international.

L'Initiative en matière de médicaments innovants de l'Union européenne accorde des subventions à des équipes de recherche, des consortiums public-privé transnationaux, et des PME. Les coûts du projet doivent obligatoirement être couverts à 50 % par des partenaires industriels, ce qui garantit l'existence de perspectives commerciales². Les subventions relèvent de deux dispositifs : les Actions de recherche et d'innovation, et les Actions d'innovation. Les Actions de recherche et d'innovation apportent un soutien financier à des activités de recherche fondamentale et appliquée, de développement et d'intégration de technologies, d'essais et de validation d'un prototype à petite échelle en laboratoire ou dans un environnement de simulation. Les Actions d'innovation financent des activités de prototypage, essais, démonstration, pilotes, validation de produit à grande échelle et première commercialisation. Elles sont utilisées pour transformer des technologies en applications. D'autres financements sont octroyés sous la forme de dotations en fonds propres, en particulier à des PME (Instrument PME). Un accès à des financements à risque est assuré conjointement avec la Banque européenne d'investissement et le Fonds européen d'investissement.

L'approche adoptée aux États-Unis diffère de celle des Instituts hospitalo-universitaires français par le fait que les partenariats régionaux visent à commercialiser les résultats de la recherche, tandis que la recherche fondamentale et la recherche translationnelle sont financées par des subventions de recherche classiques. Aux États-Unis, l'agence des National Institutes of Health (NIH, instituts nationaux de la santé) propose des programmes en faveur des jeunes entreprises de biotechnologie dans le cadre de sa stratégie de mise en application de la recherche biomédicale. Le programme Small Business Innovation

Research (SBIR, recherche-innovation dans les petites entreprises) du NIH est une source de financement initial (fonds propres) pour les jeunes entreprises menant des activités de R-D pouvant déboucher sur une commercialisation. Une autre initiative s'inscrivant dans la stratégie globale du NIH en faveur de l'innovation en santé est celle des Centres for Accelerated Innovations du NIH (NCAI, centres du NIH pour l'accélération des innovations) et des Research Evaluation and Commercialisation Hubs (REACH, plateformes d'évaluation et de commercialisation de la recherche). Il s'agit de partenariats régionaux réunissant de grands organismes de recherche qui reçoivent des subventions du NIH pour financer leurs infrastructures et leurs activités de soutien aux entreprises. Les centres emploient les financements pour verser des subventions d'un montant pouvant atteindre 306 000 EUR pour la commercialisation de la recherche, la gestion de projet, et la formation entrepreneuriale pour les jeunes entreprises.

1.2.5. Budget et historique

En ce qui concerne l'ordre de grandeur des dépenses, les initiatives représentent 0.7 % des CBPRD en Australie (2017), 0.5 % dans l'UE (2017), 0.3 % en Allemagne (2018), et 1.5 % au Royaume-Uni (2018). La durée des initiatives va de 11 ans en Allemagne (de 2009 à aujourd'hui), à 7 ans au Royaume-Uni (de 2013 à aujourd'hui) et 6 ans en Australie et dans l'Union européenne (de 2014 à aujourd'hui).

Les centres d'excellence étudiés reçoivent des financements importants sur une période relativement longue (en moyenne 5 ans) par rapport aux subventions de projets, par exemple celles utilisées par l'Initiative en matière de médicaments innovants. Le budget annuel moyen pour les centres d'excellence s'établit à 90 millions EUR, soit 10 millions EUR par centre, d'après les données de l'Allemagne, de l'Australie et du Royaume-Uni. Cependant, le budget varie de 180 millions EUR au Royaume-Uni à 25 millions EUR en Australie. Il y a aussi d'importantes variations dans les montants de financement entre les centres. Le financement le plus élevé des trois initiatives examinées a été reçu par le BRC d'Oxford avec 129 millions EUR par an (budget annuel moyen pour la période 2017-21).

Les initiatives font souvent partie d'un arsenal de mesures administré par les agences nationales de santé. Ainsi, en Australie, le financement des AHRTC fait partie d'un portefeuille total alloué à la recherche translationnelle de 100 millions EUR pour la période 2017-18. Les AHRTC ont reçu un financement de 25 millions EUR soit 25% du total.

1.2.6. Critères et procédures de sélection

La sélection se fait au moyen d'appels à candidatures ouverts et est effectuée par des collèges internationaux d'experts scientifiques. Dans tous les centres d'excellence étudiés, la sélection comportait une seule phase. Elle était conduite par des comités d'évaluation spécialisés comprenant des experts internationaux de la recherche biomédicale, de la recherche clinique et souvent de conseils de bioéthique. Les critères de sélection sont les suivants : i) excellence scientifique dans la recherche biomédicale et translationnelle ; ii) capacités de recherche existantes, et projets d'augmentation des capacités notamment par de la formation ; iii) projets de partenariats stratégiques ; iv) pertinence du portefeuille de recherche pour la santé des patients et du public ; v) antécédents de la mise en application d'avancées de la recherche fondamentale biomédicale dans la recherche clinique, et en bénéfiques pour les patients ; vi) antécédents d'obtention de financements privés (dans le cas de l'UE et de l'Australie uniquement). Les critères de sélection de l'Initiative en matière de médicaments innovants (Union européenne) diffèrent compte

tenu du caractère du programme, axé sur un problème donné. Pour pouvoir bénéficier de financements au titre de l'initiative, les demandeurs doivent indiquer l'impact attendu, c'est-à-dire que l'impact attendu doit être énoncé dans les propositions.

1.2.7. *Coopération internationale*

L'Initiative en matière de médicaments innovants de l'UE encourage les partenariats transnationaux et la mobilité. Elle cherche à stimuler les innovations de rupture en associant le secteur privé et les PME afin qu'ils jouent un rôle moteur. Sur le total des financements, 75 % sont allés à des instruments soutenant des consortiums collaboratifs, pluridisciplinaires et transnationaux de recherche et d'innovation dans le domaine de la santé et des soins entre 2014 et 2017.

S'agissant des initiatives de type « centres d'excellence », les financements publics sont employés à encourager la collaboration scientifique internationale et à recruter des chercheurs étrangers. La collaboration internationale entre chercheurs repose sur des initiatives individuelles.

1.2.8. *Stratégies d'évaluation*

Les initiatives font en général l'objet d'évaluations. Il s'agit le plus souvent d'évaluations intermédiaires réalisées soit en interne par l'agence nationale administratrice, soit par des équipes externes d'experts scientifiques. Dans la plupart des cas néanmoins, les structures de suivi et d'évaluation sont mal organisées et fonctionnent de manière assez empirique. Elles évaluent les retombées des initiatives mais pâtissent du manque d'indicateurs de performance sur les processus de mise en application et les résultats produits. De plus, les processus de mise en application prennent beaucoup de temps et doivent donc être évalués sur une longue période. Les AHRTC australiens et les DZG allemands, par exemple, ont fait l'objet d'évaluations intermédiaires, tandis que dans le cas de l'initiative des BRC au Royaume-Uni, les centres ont été évalués individuellement.

En ce qui concerne les méthodes, les centres d'excellence ont été évalués à partir d'entretiens avec les bénéficiaires (chercheurs, responsables cliniciens et cadres hospitaliers) et d'enquêtes auprès de toutes les entreprises travaillant avec les centres de santé (dans le cas des BRC au Royaume-Uni). La Commission européenne utilise différentes méthodes pour ses évaluations : groupes d'experts, enquêtes auprès des bénéficiaires et des coordinateurs des projets, analyses contrefactuelles et modélisations macroéconomiques.

Un exemple d'évaluation d'impact est celle du BRC d'Oxford, réalisée par RAND³ Europe (Hampson, 2017). L'évaluation s'est fondée sur des entretiens avec des cliniciens et des chercheurs, une enquête auprès des bénéficiaires, et des études de cas d'entreprises travaillant avec le BRC d'Oxford, y compris des entreprises issues de la recherche. Les résultats ont montré que les BRC augmentaient la collaboration active entre les équipes cliniques des hôpitaux et les chercheurs universitaires. Les financements ont renforcé la capacité d'absorption des hôpitaux locaux concernés en leur permettant d'accéder à des infrastructures de recherche des universités, et aussi en améliorant les biobanques, par exemple une base de données de tissus et le système de gestion des consentements, ainsi que la pharmacovigilance et l'accompagnement pharmaceutique. L'initiative a également été corrélée à une augmentation des activités de recherche et à une amélioration de la capacité à mener des essais cliniques – d'après les entretiens et les études de cas. Cependant, les évaluateurs n'ont pas recueilli de données sur les résultats de la recherche, tels que les publications scientifiques ou les essais cliniques. Sur le plan de l'impact sur la

pratique clinique, les hôpitaux concernés ont accédé plus facilement à de nouveaux traitements pour les patients, l'intérêt de leurs personnels pour l'emploi de traitements novateurs a augmenté, et ils ont mieux informé les patients des nouveaux traitements. Du point de vue des effets économiques, une enquête réalisée auprès d'entreprises bénéficiaires tend à montrer que la collaboration avec le BRC d'Oxford aide les entreprises à obtenir des investissements complémentaires, à recruter du personnel supplémentaire et à générer des revenus.

Dans le cas des AHRTC australiens, un collège scientifique international a évalué la procédure de candidature et le processus de sélection des centres en 2017 (National Health and Medical Research Council, 2017). L'évaluation a été principalement interne, et le collège d'évaluation était composé de 7 experts, dont un représentant du National Health and Medical Research Council. Il a formulé les recommandations suivantes : i) les centres devraient être agréés pour 5 ans, sans prolongation automatique ; ii) ils devraient proposer des indicateurs de performance transparents devant être pris en compte dans l'évaluation future des réalisations ; iii) les centres devraient renforcer le degré d'intégration de la recherche dans la pratique clinique ; iv) ils devraient renforcer la gouvernance en matière de recherche collaborative en introduisant une éthique commune et des règles de gouvernance entre les partenaires et en mettant en place un cadre clair de priorisation des activités de recherche et de mise en application, élaboré en concertation avec les consommateurs ; et v) ils devraient établir des structures propices, par exemple des autorisations éthiques harmonisées pour améliorer les croisements de données (par exemple élaborer des plans et des plateformes pour l'intégration des données).

Le conseil scientifique allemand (Wissenschaftsrat, 2018) a évalué le modèle des DZG en 2016. Outre l'évaluation globale du programme des DZG, chaque DZG a fait l'objet d'évaluations indépendantes entre 2014 et 2016, ce qui montre l'importance accordée aux évaluations dans le cadre du programme. L'évaluation globale a conclu que le financement institutionnel stable sur une longue durée et la coopération intense entre les équipes et les établissements de recherche de pointe avaient permis d'établir des capacités de recherche translationnelle solides. L'initiative a également abouti à un accroissement des collaborations entre des établissements de recherche et des chercheurs éminents en recherche biomédicale en Allemagne au sein des institutions membres des DZG. L'évaluation a toutefois suggéré les améliorations suivantes :

- Les DZG devraient développer la collaboration internationale avec des chercheurs et des établissements de recherche.
- Il conviendrait d'encourager de nouvelles structures de recherche favorisant la recherche translationnelle en Allemagne.
- La structure décentralisée des DZG les rend moins visibles sur le plan international. L'excellence de la recherche est associée aux équipes et aux établissements de recherche plutôt qu'aux DZG. Le modèle décentralisé a néanmoins été jugé intéressant dans d'autres pays, notamment en Australie et au Royaume-Uni.
- Des évaluations externes du modèle des DZG devraient être réalisées régulièrement. Ces évaluations devraient mesurer non seulement des indicateurs de résultat de la recherche translationnelle, mais aussi des indicateurs mesurant les processus de la recherche translationnelle.

La Commission européenne (2019b) procède à des évaluations de tous ses programmes Horizon 2020, dont l'Initiative en matière de médicaments innovants. Les impacts du programme sont examinés pendant l'évaluation de la proposition et dans le cadre du suivi

régulier et des rapports à communiquer. L'évaluation intermédiaire (European Commission, 2019b) a conclu que l'initiative avait amené une augmentation des collaborations transnationales entre des institutions de recherche de pointe et l'industrie. La recherche collaborative a permis de mettre au point de nouveaux médicaments et outils de diagnostic (ex. : imagerie médicale en 3D, nouveaux antibiotiques) et d'améliorer la fourniture de services de santé personnalisés et mobiles. Les instruments financiers donnant accès à des fonds propres pour les PME ont été une composante importante du programme et ont fait l'objet d'une forte demande.

1.2.9. Dimensions critiques

Le succès des initiatives encourageant les partenariats en matière de recherche en santé et de recherche translationnelle réside dans i) l'atténuation des risques liés aux investissements dans la recherche translationnelle grâce à la fourniture de financements stables à des activités de recherche biomédicale d'excellence, et la mise en application des résultats de la recherche dans la pratique clinique quotidienne (par exemple l'accès à de meilleurs traitements) ; ii) l'existence de structures de gouvernance permettant la co-création dans le domaine de la santé (par exemple de grands consortiums public-privé dans le cas de l'Initiative en matière de médicaments innovants) ; et iii) la définition de problématiques associées à des maladies et à des enjeux de santé publique, donnant des orientations pour les futurs grands investissements en R-D. Les dimensions critiques qui ressortent des études d'évaluation sont présentées plus en détail ci-dessous :

- **Les financements institutionnels permettent d'établir des capacités de recherche translationnelle solides et d'améliorer la capacité d'absorption des hôpitaux concernés.** L'évaluation de l'initiative des BRC au Royaume-Uni (Hampson et al., 2017) a montré qu'une masse critique de financement institutionnel (au total 180 millions EUR) renforçait la capacité d'absorption des hôpitaux locaux concernés en leur permettant d'accéder à des infrastructures de recherche des universités, et aussi en améliorant les biobanques, par exemple une base de données de tissus et le système de gestion des consentements, ainsi que la pharmacovigilance et l'accompagnement pharmaceutique.
- **Les initiatives permettent d'injecter des fonds dans des activités de recherche et d'innovation portant sur des maladies à forte prévalence,** notamment la résistance aux antimicrobiens, le cancer, les maladies cardiovasculaires, la démence, le diabète, les maladies neurodégénératives, et les maladies respiratoires. Au Royaume-Uni, les centres couvrent un éventail plus large de maladies et de problèmes de santé.
- **La gouvernance des partenariats régionaux permet la co-création dans la recherche en santé.** Les chercheurs et les partenaires industriels élaborent ensemble le programme de recherche d'un commun accord. Les partenaires commerciaux prennent en charge la mise en application des résultats de la recherche dans de nouveaux produits ou procédés. Les chercheurs et les entreprises travaillent en étroite collaboration, ce qui profite aux uns et aux autres. Dans le cas de l'Initiative en matière de médicaments innovants, par exemple, la recherche collaborative a permis de mettre au point de nouveaux médicaments et outils de diagnostic (ex. : imagerie médicale en 3D, nouveaux antibiotiques) et d'améliorer la fourniture de services de santé personnalisés et mobiles.

- **Des problématiques clairement définies donnent un cap aux partenaires industriels.** Dans le cas de l'Initiative en matière de médicaments innovants, l'approche axée sur un problème permet à l'industrie d'avoir une vision des futurs grands investissements de la Commission européenne dans la R-D. Cela signifie réunir différentes technologies, secteurs, disciplines scientifiques, acteurs de l'innovation pour trouver de nouvelles solutions à des enjeux de santé.

Toutefois, pour que les initiatives en faveur de la santé soient plus efficaces et plus inclusives, plusieurs problèmes restent à résoudre :

- **Garantir l'ouverture et l'inclusivité des modèles de partenariat pour les nouveaux arrivants.** Dans l'évaluation des DZG allemands, par exemple, il est recommandé que les centres soient désignés pour une durée de 5 ans sans prolongation automatique (Wissenschaftsrat, 2018). La même suggestion a été formulée pour l'initiative australienne (National Health and Medical Research Council, 2017). Un problème encore non résolu concerne les entreprises issues de la recherche, « nouveaux arrivants » qui sont désavantagés par rapport aux grands acteurs historiques de la R-D pour obtenir des financements publics de R-D. La Commission européenne a recours à de nouveaux instruments spécifiquement ciblés sur les PME afin de remédier à leur handicap structurel.
- **Renforcer les liens avec l'innovation.** Il importe de stimuler les innovations de rupture créatrices de nouveaux marchés, notamment portées par des PME.
- **Privilégier les évaluations externes.** Des évaluations externes des modèles de partenariats devraient être réalisées régulièrement. Les centres devraient proposer des indicateurs de performance transparents portant sur les processus translationnels et les résultats obtenus – notamment sur le plan sociétal, comme par exemple l'amélioration des parcours de soins, à prendre en compte dans l'évaluation future des réalisations.
- **Renforcer la gouvernance des partenariats collaboratifs.** Les partenariats devraient renforcer la gouvernance de la recherche collaborative en introduisant des exigences de gouvernance communes entre les partenaires et un cadre clair de priorisation des activités de recherche et de mise en application établi en concertation avec les usagers.
- **Améliorer encore la participation des acteurs de la société civile** (par exemple des associations de patients) et les associer davantage à la co-conception des programmes (définition des thématiques) et à sa mise en œuvre (co-création).

1.3. Bioéconomie

1.3.1. Introduction

La bioéconomie est un modèle d'économie des ressources naturelles qui recueille de plus en plus l'adhésion depuis une dizaine d'années. La bioéconomie englobe tous les secteurs de l'économie exploitant des ressources naturelles et/ou renouvelables telles que cultures, forêts, poissons, animaux et micro-organismes, pour produire des denrées alimentaires, des matériaux et de l'énergie (Commission européenne, 2019a). Les procédés biosourcés qui utilisent des ressources renouvelables promettent d'être plus durables et de réduire les émissions de CO₂ par rapport aux procédés industriels classiques fondés sur des ressources non renouvelables. Aujourd'hui, une cinquantaine de pays ont adopté soit une stratégie

bioéconomique, soit un ensemble de mesures allant dans le sens de la construction d'une bioéconomie (graphique 1). Les investissements publics dans la bioéconomie sont considérés comme contribuant à une croissance durable grâce aux grandes avancées qu'ils peuvent amener dans la qualité des aliments, les produits industriels et l'énergie, entre autres secteurs.

Les stratégies bioéconomiques appellent donc à transformer nos sociétés afin de leur assurer un avenir plus durable en remplaçant les matières fossiles sur lesquelles nos économies reposent aujourd'hui par des matières premières tirées de la biomasse. L'angle d'attaque varie selon les pays. Certains sont davantage tournés vers l'agriculture durable (ex. : la France) ou la foresterie (ex. : la Finlande), tandis que d'autres mettent l'accent sur la médecine et la santé humaine (ex. : les États-Unis) et les biotechnologies (ex. : les États-Unis et le Royaume-Uni).

Graphique 1. Les stratégies bioéconomiques dans le monde.



Source : BÖR (2017).

Le monde a connu peu de transitions sociétales de ce type, mais chacune d'elles s'est déroulée sur plusieurs dizaines d'années, par exemple pour passer du bois au charbon, puis du charbon au pétrole. La transition vers une bioéconomie devra impérativement être plus rapide, car le temps nous est compté en raison des immenses défis auxquels nos sociétés sont confrontées, au premier rang desquels le changement climatique. Le paragraphe suivant, tiré de la nouvelle stratégie de l'Union européenne pour la bioéconomie (Commission européenne, 2018), illustre l'envergure et l'importance de cette transition.

« La bioéconomie couvre tous les secteurs et les systèmes qui reposent sur des ressources biologiques (animaux, plantes, micro-organismes et biomasse dérivée, y compris les déchets organiques), leurs fonctions et leurs principes. Elle comprend et relie : les écosystèmes terrestres et marins et les services qu'ils fournissent ; tous les secteurs de production primaire qui utilisent et produisent des ressources biologiques (agriculture, foresterie, pêche et aquaculture) ; et tous les secteurs économiques et industriels qui utilisent des ressources et des processus biologiques pour produire des denrées alimentaires, des aliments pour animaux, des produits biosourcés, de l'énergie et des services. Pour réussir, la bioéconomie européenne doit être fondamentalement durable et circulaire. C'est ainsi qu'elle pourra entraîner le renouvellement de nos industries et la modernisation de nos systèmes de production primaire, servir la protection de l'environnement, et améliorer la biodiversité. » (European Commission, 2018)

1.3.2. Stratégies bioéconomiques sélectionnées pour l'analyse

Pour les besoins de cette analyse, des stratégies bioéconomiques ont été choisies afin de montrer ces différences de secteurs et d'approches. Toutes, sauf une, sont fondées sur un document de stratégie nationale ; dans le cas des Pays-Bas, la démarche s'appuie sur des documents de politique publique qui illustrent l'aspiration à mettre en place une bioéconomie (et une bioéconomie circulaire) sans être une stratégie nationale à proprement parler. Les pays choisis sont (par ordre alphabétique) :

- Allemagne : très diversifiée – énergie, agriculture, alimentation, eau, chimie, foresterie, construction, services bioéconomiques. Le pays a à la fois une stratégie de recherche et une stratégie générale en matière de bioéconomie, qui ont fusionné mi-2019
- Belgique (Flandre) : bioéconomie diversifiée en ce qui concerne les matières premières et les produits attendus, axée plus spécialement sur la conversion des déchets et la production biosourcée de produits chimiques et de matériaux à haute valeur ajoutée
- États-Unis : accent mis sur les biotechnologies modernes et la biologie de synthèse
- Finlande : bioéconomie à dominante forestière
- Italie : bioéconomie diversifiée, axée plus spécialement sur l'agriculture, la foresterie et l'environnement marin, ainsi que sur la réhabilitation d'anciens sites industriels pour en faire des usines de biotransformation
- Pays-Bas : dominantes agriculture et alimentation, et chimie et matériaux
- Royaume-Uni : accent mis sur les biotechnologies modernes et la biologie de synthèse

1.3.3. Priorités sectorielles particulières

La bioéconomie est multisectorielle. En 2009, l'OCDE l'envisageait comme une économie dans laquelle les biotechnologies pourraient contribuer à la croissance économique (OCDE, 2009). À partir de 2012 environ, les pays (et l'UE) ont commencé à élaborer des stratégies bioéconomiques. Il est devenu évident que les biotechnologies ne constituaient qu'une partie de la vision que les pays avaient de la bioéconomie. Pour l'Allemagne, grande économie présentant une bioéconomie diversifiée (nombreuses matières premières), les principaux secteurs sont les suivants : énergie, agriculture, alimentation,

eau, chimie, foresterie, construction, services bioéconomiques, autres. L'approche allemande repose sur la mise en place d'une production industrielle biosourcée. Les États-Unis incluent également les biotechnologies du secteur de la santé, ce qui élargit beaucoup la bioéconomie dans la mesure où la plupart des investissements privés dans les biotechnologies sont ciblés sur la santé. On peut en conclure que la bioéconomie correspond effectivement à une transition de la société qui fait intervenir de nombreux secteurs, notamment ceux où les biotechnologies peuvent apporter une valeur ajoutée.

1.3.4. Instruments

Il est schématisé au Tableau 2. Le Tableau 2 peut également être réorganisé dans l'ordre suivant : Matière première → Technologie → Industrialisation → Marché

Tableau 2. Instruments utilisables pour créer un cadre d'innovation en matière de bioéconomie

Action sur l'offre de matières premières/technologies	Action sur la demande	Action mixte
Accès local à des matières premières	Objectifs et quotas	Standards et normes
Accès international à des matières premières	Obligations et interdictions	Certification
Subvention de R-D	Achats publics	Enseignement et formation
Financement des phases pilotes et de démonstration	Labels et information	Pôles régionaux
Soutien financier à des projets phares	Soutien financier direct pour des produits biosourcés	Acceptation du public
Avantages fiscaux pour la R-D industrielle	Avantages fiscaux pour les produits biosourcés	
Meilleures conditions d'investissement	Incitations relatives aux émissions de GES (ex. : SEQE)	
Pôles technologiques	Taxes sur le carbone fossile	
Gouvernance et réglementation	Suppression des subventions aux énergies fossiles	

Source : OCDE (2018)

Il existe différents instruments d'innovation bioéconomique faciles à identifier. Ceux-ci peuvent être classés en trois grandes catégories : les instruments qui agissent sur les matières premières ou les technologies disponibles, ceux qui agissent sur la demande du marché, et les mesures mixtes (agissant à la fois sur l'offre et sur la demande). Ce classement confirme l'idée que l'innovation a besoin d'être soutenue à la fois par des mesures axées sur l'offre et par des mesures axées sur la demande.

Du côté de l'offre, ce sont les pôles technologiques qui prédominent actuellement dans les politiques nationales en matière de bioéconomie. Les pôles technologiques, régionaux et biomasse à financement public restent des instruments très employés. Construire des écosystèmes de bioéconomie circulaire suppose de réussir à établir des connexions entre des secteurs industriels disparates pour repérer des opportunités commerciales. Les pôles remplissent cette fonction en réduisant les coûts de transaction et d'opportunité associés à la mise en contact de différentes personnes. La Flandre s'est illustrée dans la construction de pôles internationaux, et les avantages potentiels de cette dimension internationale sont examinés. En règle générale toutefois, l'efficacité des pôles est difficile à évaluer pour les responsables publics.

Une autre observation importante sur les instruments axés sur l'offre est que le financement des phases pilotes et de démonstration a toujours été l'un des principaux

points de blocage pour les pouvoirs publics et continuera de l'être. La phase de démonstration est jugée essentielle mais aussi très risquée. Le secteur privé attend des pouvoirs publics qu'ils réduisent les risques associés aux grands investissements nécessaires. La Finlande, par exemple, a consacré énormément de temps et d'énergie à des projets de démonstration. Financer la phase de démonstration peut aider à combler des manques en attirant des fournisseurs de technologies étrangers et/ou encourager la croissance de ces entreprises dans le pays.

Alors que les instruments agissant sur l'offre de technologies et les instruments mixtes prédominent, les mesures axées sur la demande sont sous-employées par rapport à leur potentiel. Par le passé, les pays de l'OCDE ont eu tendance à recourir à des mesures macroéconomiques (par exemple monétaires et budgétaires) et à des cadres (par exemple la politique fiscale, de la concurrence, ou de l'entrepreneuriat) pour soutenir la demande du marché et éviter les distorsions. Mais ces dernières années, les pays de l'OCDE et des économies émergentes comme le Brésil et la Chine ont utilisé davantage de mesures ciblées axées sur la demande pour encourager l'innovation. Elles concernent par exemple les achats publics, la réglementation, les normes, les politiques à l'égard des consommateurs, et des initiatives de promotion de l'innovation portées par les utilisateurs. Elles comprennent également des initiatives de marchés pilotes pour remédier aux défaillances de marché et aux défaillances systémiques dans les domaines où il existe des besoins sociaux urgents.

La référence en matière de mesures axées sur la demande dans la bioéconomie pourrait être le programme d'achat préférentiel « BioPreferred » aux États-Unis. Le 7 février 2014, le président Barack Obama a renouvelé pour cinq ans la loi agraire de 2014, comportant notamment le programme BioPreferred destiné à accroître les achats et l'utilisation de produits biosourcés. (<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-113publ79/html/PLAW-113publ79.htm>). Géré par le ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA), le programme BioPreferred a pour but d'augmenter les achats et l'utilisation de produits biosourcés afin de réduire la dépendance au pétrole, de faire progresser l'emploi de ressources agricoles renouvelables, et de contribuer à réduire les effets négatifs sur l'environnement et la santé. Les deux grandes parties du programme sont : a) une obligation d'achat pour les administrations fédérales et leurs sous-traitants, et b) un label non obligatoire pour les produits biosourcés.

L'expérience dans les pays membres de l'OCDE montre que le recours à ce type de mesures axées sur la demande reste limité à des domaines où le marché n'est pas capable, seul, de répondre aux besoins de la société (par exemple l'environnement) ou bien où les marchés privés et publics se chevauchent (par exemple la fourniture d'énergie). L'environnement et l'énergie sont des composantes majeures des objectifs des stratégies bioéconomiques. Les initiatives prises ainsi pour agir sur la demande traduisent également un sentiment général que les mesures traditionnelles axées sur l'offre – même si elles ont été affinées ces dernières décennies – n'ont pas permis d'atteindre les niveaux d'innovation et de productivité voulus.

1.3.5. Budgets

Les stratégies bioéconomiques elles-mêmes ne sont pas des instruments de financement octroyant des subventions, mais le budget des programmes qu'elles recommandent peut être estimé dans certains cas (exemples finlandais et allemand ci-dessus). La taille de la bioéconomie actuelle de l'UE (graphique 1) donne une indication des sommes qui seront

nécessaires dans les décennies à venir pour accomplir une véritable transition et passer du « fossile » au « biosourcé ».

1.3.6. Dimensions critiques

- **Une bonne gouvernance.** Certains pays comme l'Italie, le Royaume-Uni ou les États-Unis indiquent clairement qu'un organe de gouvernance (organe d'exécution) est nécessaire pour que la stratégie fonctionne, autrement dit pour que les objectifs fixés soient atteints. C'est essentiel dans le cas d'une stratégie non contraignante, qui pourrait sinon rester au stade de l'intention. L'organe italien – le Groupe de coordination sur la bioéconomie nationale de la présidence du Conseil des ministres – est composé de représentants de plusieurs ministères, pôles et universités. Cette diversité permet de repérer plus facilement les obstacles autres que scientifiques et techniques, par exemple d'ordre réglementaire.
- **L'intérêt d'une approche systémique.** La notion d'innovation systémique est loin d'avoir été intégrée dans tous les pays. Or, la solidité d'une chaîne de valeur tient à celle de son maillon le plus faible. Si la politique adoptée agit seulement sur certains éléments d'un système industriel, elle risque d'échouer, faute de tenir compte de la manière dont l'ensemble du système fonctionne. De plus, les agences gouvernementales doivent être coordonnées au niveau « micro » et « macro ». Le risque de conflit existe en particulier entre les organismes et services travaillant sur l'offre (par exemple les agences d'innovation) et ceux travaillant sur la demande. L'encadré 1 illustre quelques-uns de ces points dans le domaine de la bioéconomie marine. Cette approche systémique est expressément utilisée en Finlande et dans les autres pays scandinaves.

Encadré 1. La problématique systémique de la pêche et des pêcheries en zone mésopélagique.

Les poissons mésopélagiques vivent par définition dans la couche mésopélagique des océans, c'est-à-dire au-delà de 200 mètres de profondeur. Cette ressource pourrait être beaucoup plus abondante que ce que l'on pensait jusqu'alors (Irigoien et al., 2014). Selon des évaluations récentes, le stock mondial existant pourrait s'établir à plus de 10 milliards de tonnes, soit 100 fois plus que le total des pêcheries actuelles. Si ce chiffre se confirmait, les poissons mésopélagiques pourraient revêtir une immense importance pour l'alimentation humaine.

Ainsi, l'objectif sociétal – contribuer à la sécurité alimentaire – est clair, mais l'exploitation de cette ressource nécessite des mesures concertées de la part de nombreux acteurs, depuis la recherche marine jusqu'au développement des marchés. Il reste beaucoup à apprendre sur la dynamique des écosystèmes, les zones de grande abondance et les variations saisonnières. Pour que la recherche biologique progresse et que des méthodes de pêche plus efficaces et évitant les prises accessoires puissent être mises au point, il faut impérativement innover afin de créer des systèmes de détection plus performants et du matériel de pêche adapté aux organismes vivant à des profondeurs plus importantes. Les recherches sur la composition chimique et nutritionnelle des organismes en question détermineront les technologies de transformation optimales et les

perspectives en termes de produits. Les aspects réglementaires auront une incidence sur la gestion des ressources ainsi que sur les produits autorisés.

On voit ici la problématique systémique en jeu. Les entreprises de pêche ne se lanceront pas dans de nouvelles pêcheries expérimentales coûteuses si elles ne sont pas assurées d'obtenir plus tard des autorisations commerciales ; les fournisseurs de matériel n'investiront pas dans des innovations sans clients, et l'on ne développera pas des technologies de transformation spécifiques en l'absence de débouchés sûrs. La chaîne de valeur comporte donc plusieurs maillons faibles qui, pour être éliminés, nécessitent l'intervention des pouvoirs publics.

- **Trouver la bonne combinaison de mesures.** La réussite d'une stratégie dépendra beaucoup de la combinaison de mesures adoptée, associant actions sur l'offre et actions sur la demande (cf. tableau 2). Cela est vrai pratiquement pour toute technologie nouvelle, mais encore plus dans le cas de la bioéconomie dans la mesure où de nombreux produits seront en concurrence directe avec des produits fossiles. L'idée ci-dessus rejoint une observation de la Flandre selon laquelle les instruments d'action génériques ne sont plus applicables. Les stratégies bioéconomiques sont le type même de ces instruments d'action génériques. Un pays ne peut être considéré comme étant engagé dans une démarche bioéconomique sérieuse que si des budgets spécifiques sont affectés à des instruments spécifiques, balayant l'ensemble du tableau 2.
- Autres constats notables :
 - Le fait d'associer les organismes de réglementation en amont peut éviter par la suite des obstacles et des verrous, comme par exemple aux États-Unis.
 - Les partenariats public-privé sont des outils puissants et devraient être employés avec un large éventail de parties prenantes, par exemple en Allemagne, en Finlande, aux États-Unis et en Italie.

1.3.7. Stratégies d'évaluation

Rappelons qu'il est encore très tôt pour évaluer les stratégies bioéconomiques, même si l'Allemagne fait figure d'exception comme indiqué plus loin. Certains pays ont prévu des dispositions importantes en matière d'évaluation dans leurs stratégies, d'autres moins ou pas du tout. La stratégie bioéconomique de la Finlande est largement jugée excellente. Les facteurs de succès et l'évaluation y tiennent une très grande place. Les indicateurs de succès pour la Finlande traduisent les ambitions de la bioéconomie : la bioéconomie nationale devra avoir atteint 100 milliards EUR et créé 100 000 emplois en 2025. Les autres objectifs sont les suivants :

- augmenter les exportations ;
- remplacer les énergies fossiles par des ressources naturelles nationales renouvelables pour améliorer la balance des paiements courants de la Finlande ;
- renforcer la sécurité des approvisionnements et accroître l'autosuffisance dans le secteur énergétique ;
- contribuer aux objectifs du développement durable, de la préservation de la biodiversité et d'un développement régional équilibré.

Les stratégies de suivi et d'évaluation de la Finlande (et des organismes responsables) sont les suivantes :

- la croissance de la bioéconomie à l'intérieur de l'économie finlandaise sera mesurée par la part de la production, de la valeur ajoutée et de l'emploi qu'elle représente dans l'économie nationale (Institut finlandais de la statistique) ;
- la valeur ajoutée produite pour l'utilisation de ressources naturelles sera mesurée (Institut finlandais de l'environnement, Institut Thule, Institut finlandais de la statistique) ;
- les effets positifs sur l'environnement seront mesurés par les consommations de matières premières et les émissions de gaz à effet de serre évitées (Institut finlandais de l'environnement, Institut Thule, Institut finlandais de la statistique) ;
- la durabilité de la bioéconomie sera mesurée par l'utilisation totale de ressources naturelles, l'augmentation et les volumes de bois abattus, de céréales récoltées, de poissons pêchés, d'espèces menacées, de déchets urbains (Institut finlandais de la statistique, Luonnontila.fi). D'autres indicateurs seront élaborés pour les services écosystémiques, l'efficacité environnementale, l'efficacité d'utilisation des ressources, ainsi que la richesse et le patrimoine environnemental.

Ces quelques éléments provenant de la Finlande montrent l'ampleur de la tâche que représente la mesure de la bioéconomie et de ses succès. Le manque d'indicateurs de réussite clairs constitue un obstacle important à l'évaluation des bioéconomies. Le chiffre d'affaires et le nombre d'emplois peuvent être mesurés relativement facilement et sont donc actuellement les principales grandeurs utilisées pour mesurer la bioéconomie. Certains pays ont mesuré la valeur ajoutée brute.

Depuis peu, on cherche à évaluer l'impact de la bioéconomie sur la réalisation des Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies ; c'est le cas par exemple de la stratégie de la Finlande. La combinaison d'indicateurs environnementaux, sociaux et économiques n'a pas été définie, et l'harmonisation des indicateurs au plan international s'annonce difficile étant donné les problèmes rencontrés pour trouver un consensus entre les pays. Le Partenariat mondial du G8 pour la bioénergie (GBEP) a proposé l'ensemble suivant d'« indicateurs de durabilité » (Tableau 3) pour la bioénergie, qui ont été adoptés par 14 pays, dont quatre seulement sont membres de l'OCDE. Il convient de noter que la bioénergie est indépendante des produits chimiques et des matériaux biosourcés comme les textiles et les plastiques.

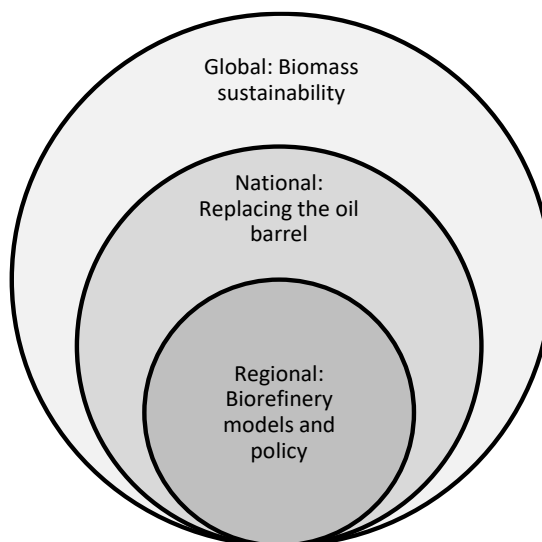
Tableau 3. Indicateurs de durabilité proposés par le GBEP pour la bioénergie

Environnementaux	Sociaux	Économiques
Émissions de GES sur tout le cycle de vie	Terres affectées et exploitées pour produire de nouvelles ressources bioénergétiques	Productivité
Qualité des sols	Prix et disponibilité d'un panier alimentaire national	Solde énergétique net
Niveaux de récolte de ressources en bois	Évolution des revenus	Valeur ajoutée brute
Émissions de polluants atmosphériques hors GES, y compris polluants atmosphériques toxiques	Emplois dans le secteur des bioénergies	Évolution de la consommation d'énergies fossiles et de l'utilisation traditionnelle de la biomasse
Utilisation de l'eau et efficacité d'utilisation de l'eau	Évolution du temps non rémunéré consacré par les femmes et les enfants à collecter de la biomasse	Formation et recyclage de la main-d'œuvre
Qualité de l'eau	Bioénergie utilisée pour augmenter l'accès à des services énergétiques modernes	Diversité énergétique
Diversité biologique dans le paysage	Évolution de la mortalité et de la morbidité attribuables aux fumées intérieures	Infrastructures et logistique pour la distribution d'énergie
Affectation des sols et changement d'affectation des sols liés à la production de matières premières	Incidence des accidents du travail, des maladies professionnelles et des décès professionnels	Capacités et flexibilité d'utilisation des bioénergies

Source : OCDE (2018)

1.3.8. Coopération internationale

La complexité de la politique bioéconomique est due en partie aux différentes échelles d'action nécessaires (graphique 3). Ces échelles vont du développement régional (ex. : déploiement de bioraffineries) à la R&D nationale dans le domaine de la biologie de synthèse, de l'automatisation et de la convergence des technologies de l'information, jusqu'aux enjeux planétaires de la biomasse et de sa durabilité. Le modèle de production bioéconomique distribué nécessite une approche « globale », c'est-à-dire à la fois globale (mondiale) et locale. Il souligne l'importance d'implanter les cultures à proximité tant des matières premières que des biens et de l'énergie qui sont produits et consommés (McCormick et Kautto, 2013). Contrairement au modèle pétrochimique, le succès du modèle de production bioéconomique ne repose pas sur les économies d'échelle. Cet élément pourrait représenter un enjeu majeur (IHS Markit, 2015).

Graphique 3. Politique bioéconomique : du régional au mondial

Légende :

Mondial : utilisation durable de la biomasse

National : remplacement du baril du pétrole

Régional : modèles et politique de bioraffinerie

Source : Philp (2018).

La bioéconomie est certes ancrée dans une dimension régionale, avec tous les risques et les opportunités que comporte la construction d'installations de production dans les régions. Mais il reste beaucoup à faire en matière de R-D sur un large éventail de sujets. Ceci plaide davantage pour des financements au niveau national, d'autant plus que les biotechnologies reposent beaucoup sur les sciences pures. Par ailleurs, prévenir la surexploitation des ressources naturelles suppose d'agir à l'échelle mondiale. L'action des pouvoirs publics à ces différents niveaux, distincts mais interconnectés, permet de clarifier les choses et d'intervenir plus directement là où des mesures particulières s'imposent.

Mais il y a de nombreux aspects internationaux. Assez rapidement, différents types de pôles à financement public (régionaux, biomasse, technologiques) ont commencé à conclure des accords officiels avec des pôles d'autres pays. Cela est particulièrement visible dans le couloir chimique d'Europe du Nord (Belgique, Allemagne et Pays-Bas).

L'entreprise commune Bio-industries (BBIJU) est un exemple-type de coopération européenne en matière de recherche mais aussi d'industrialisation. Elle réunit l'UE et le Consortium des bio-industries (BIC) en un partenariat de 3.7 milliards EUR. À la date du 10 mai 2019, l'entreprise commune Bio-industries avait financé 100 projets. On compte 18 nouvelles subventions de projets pour un montant total de 85 944 261 EUR, au profit de 224 bénéficiaires de 27 pays différents.

Une question qui va devenir de plus en plus importante dans la bioéconomie est celle du commerce international de la biomasse et des produits biosourcés. Le marché international de la biomasse, qui bénéficie déjà d'un réseau mondial, est le plus controversé, comme le montrent les différends internationaux, qu'ils soient mineurs ou plus importants (Bosch et al., 2015) sur des sujets tels que l'abattage illicite et la déforestation. Ces différends ne feront que s'aggraver avec la croissance de la bioéconomie, à moins de trouver des moyens de contrôler les flux illicites de biomasse.

2. Études de cas

2.1. Australie – Advanced Health Research and Translation Centres (AHRTC)

Résumé / Objectif	<p>L'objectif de l'initiative est d'« encourager l'excellence de la recherche et de la mise en application, en rassemblant chercheurs, prestataires de soins, et établissements d'enseignement et de formation afin d'améliorer la santé et le bien-être des patients et des populations qu'ils desservent, y compris dans les régions éloignées ou isolées » (National Health and Medical Research Council, 2019).</p> <p>Les AHRTC (Advanced Health Research and Translation Centres, centres de recherche et de mise en application avancés en santé) ont une dimension nationale et mènent des activités de recherche compétitives aux plus hauts niveaux internationaux, tandis que les CIRH (Centres for Innovation in Regional Health, centres pour l'innovation en santé régionale) ont expressément une mission de recherche en santé et de prestation de soins ciblée sur les besoins des populations régionales d'Australie.</p>
Public visé	<p>Universités de recherche Hôpitaux universitaires Organismes de recherche publics Organismes de soins de santé</p> <p>Comme les Instituts hospitalo-universitaires français, les AHRTC et les CIHR ont une dimension territoriale et réunissent plusieurs institutions implantées dans la même région.</p>
Échéancier	2014-aujourd'hui
Priorités sectorielles et technologiques	<p>Recherche biomédicale et recherche translationnelle : Comme les Instituts hospitalo-universitaires français, l'initiative australienne encourage la recherche collaborative et l'innovation en vue d'identifier les problèmes de santé systémiques, depuis les soins primaires jusqu'aux soins tertiaires, sans se concentrer sur une maladie particulière (comme c'est le cas des DZG allemands).</p> <p>Ensembles de données biomédicales et médecine de précision : Le National Health and Medical Research Council (NHMRC, conseil national de la recherche médicale et en santé) accorde aux AHRTC et aux CIHR des financements spécifiquement ciblés sur les soins fondés sur les données (<i>data-driven health care</i>) via le fonds Medical Research Future Fund. Des financements sont accordés pour trois priorités ayant été définies par les AHRTC et les CIHR conjointement avec d'autres parties prenantes des pouvoirs publics (agences fédérales de données), les consommateurs et les associations de patients (National Data Driven Healthcare Strategy, stratégie nationale de soins fondés sur les données). Ces priorités, qui guident les processus de demande de financement de projets de recherche, sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • création d'infrastructures physiques et numériques de données de recherche en santé (appelées « Data Incubator Hubs ») dans les AHRTC et les CIHR, permettant des partenariats entre universitaires, cliniciens et industriels ; • intégration de grands ensembles de données génomiques, cliniques et autres biobanques à des fins de recherche et d'innovation dans le domaine des soins cliniques, notamment la médecine de précision ; • formation des personnels à l'utilisation des données pour améliorer les parcours de soins.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	<p>Les initiatives des AHRTC et des CIRH apportent une reconnaissance mais pas de financements, et encouragent la création de centres universitaires en sciences de la santé pour améliorer le fonctionnement du système de santé. Pour ce faire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • elles distinguent des centres de collaboration dans le domaine de la recherche médicale et en santé dirigés par des services de santé et qui excellent dans la fourniture de soins fondés sur la recherche et sur des données factuelles, et dans la formation de

	<p>professionnels de santé (l'initiative n'est pas au premier chef un dispositif de financement) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> • elles encouragent la collaboration entre des partenaires de santé (par exemple des hôpitaux, des centres de soins primaires et de proximité), des universités et des instituts de recherche médicale ayant montré par le passé une capacité à exploiter la recherche et les données factuelles pour améliorer les services ; • elles attirent l'attention des chercheurs sur certains problèmes de santé (les candidats doivent prouver qu'ils ont réalisé des essais cliniques importants et des travaux de recherche sur les services de santé, et qu'ils associent les usagers, notamment la communauté et les utilisateurs et prestataires de services de santé) ; • les institutions membres doivent avoir une stratégie commune et l'ambition partagée d'aller vers un système de santé local capable de s'auto-améliorer ; • les activités de recherche de chaque AHRTC couvrent les sciences biomédicales, la médecine clinique, la santé publique et les services de santé ; • les activités translationnelles englobent la santé publique, les hôpitaux, les soins primaires et les soins de proximité ; • les centres doivent avoir à leur actif des publications scientifiques ayant eu un impact sur la pratique clinique ; • l'initiative encourage la mise en application des résultats de la recherche ayant un intérêt et un impact directs dans des régions éloignées ou isolées d'Australie. Certaines difficultés sont dues à la dispersion de la population sur un vaste territoire géographique et à des disparités de santé entre les zones urbaines et les communautés rurales isolées ; • promotion d'activités de formation fondée sur la recherche et les données factuelles, destinées aux médecins, aux infirmiers et aux autres professionnels de santé.
Instruments utilisés	<p>L'initiative accorde des subventions à la recherche collaborative, comprenant compris des activités de recherche et de formation et des infrastructures de recherche (infrastructures physiques et ensembles de données). Mais elle n'est pas au premier chef un dispositif de financement et n'est pas conçue pour couvrir l'ensemble du territoire national. Le principal mécanisme d'action publique est l'agrément, par lequel le NHMRC australien distingue l'excellence en matière de recherche, de mise en application, de collaboration et de formation de professionnels de santé à la recherche clinique fondée sur des données factuelles à des niveaux compétitifs sur le plan international.</p>
Budget de l'initiative	<p>Ordre de grandeur du budget annuel : 25 MEUR (50 MEUR pour la période 2018-19), budget moyen par centre : 3 MEUR</p> <p>Autres initiatives de financement : La principale initiative finançant la recherche translationnelle en Australie est le fonds Medical Research Future Fund, qui dispose d'un budget annuel de 45 MEUR (90 MEUR pour la période 2018-18) (ministère australien de la Santé, 2019). Sur ce montant, les AHRTC et les CIHR reçoivent un budget annuel de 25 MEUR.</p> <p>Le NHMRC a accordé 100 MEUR de financements publics expressément affectés aux activités de recherche translationnelle des institutions membres des AHRTC et des CIHR (qui représentent 80 % des bénéficiaires des financements du NHMRC en Australie) en 2017-18. Ces fonds sont destinés à la construction d'infrastructures de recherche et de données (39 %) et aux activités de recherche, comprenant les frais de personnel et le matériel (61 %) (National Health and Medical Research Council, 2018). Les centres doivent se servir des financements publics pour attirer des investissements privés (voir les critères de sélection).</p> <p>Comparaison par rapport au PIA : Les financements accordés dans le cadre de l'initiative ne constituent pas la plus grande partie des financements à la recherche translationnelle octroyés par le National Health and Medical Research Council. L'initiative a pour principal objet d'agrément des centres d'excellence internationaux, tandis que d'autres sources de financement apportent des fonds supplémentaires aux activités de recherche translationnelle des AHRTC ou des CIHR (voir aussi Budget).</p>

Responsable de l'élaboration des politiques	Le ministère de la Santé a créé les centres.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	Le NHMRC est chargé de mettre en œuvre l'initiative, notamment sélectionner les centres, les agréer, allouer les budgets, et assurer le suivi et les évaluations. Le NHMRC est le principal organe de financement public de la recherche médicale avec un budget d'environ 525 MEUR pour la période 2017-18 (National Health and Medical Research Council, 2018). Sur ce budget, 19 % ont été affectés (et 10 % expressément) aux AHRTC et aux CIHR durant la période 2018-19.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	<p>À ce jour, le NHMRC australien a agréé sept AHRTC et deux CIRH. L'agrément reste valable cinq ans.</p> <p>Historique : L'initiative des AHRTC a été lancée en 2014. Quatre AHRTC ont été officiellement ouverts en 2015, et trois autres ont suivi en 2017. L'initiative des CIHR a démarré en 2016.</p> <p>Les sept AHRTC dont la liste suit sont des entreprises conjointes réunissant de grands prestataires de soins, des instituts de recherche médicale et des universités d'une même région.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melbourne Academic Centre for Health (agréé en 2015) • Monash Partners Academic Health Science Centre (agréé en 2015) • Health Translation SA (agréé en 2015) • Sydney Health Partners (agréé en 2015) • Brisbane Diamantina Health Partners (agréé en 2017) • SPHERE Maridulu Budyari Gumatj (agréé en 2017) • Western Australian Health Translation Network (agréé en 2017) <p>Deux CIRH ont été créés dans des régions rurales reculées depuis 2016 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Central Australian Academic Health Science Network (agréé en 2017) • NSW Regional Health Partners (agréé en 2017) <p>Sélection : Les centres ont été sélectionnés par un collège international d'experts scientifiques. La sélection a été fondée sur l'excellence scientifique, et sur le fait d'avoir des activités de recherche translationnelle collaborative, d'avoir déjà su attirer des financements privés, et de disposer de capacités de recherche suffisantes et de spécialistes expérimentés (infrastructures de recherche, équipes de recherche, biobanques, plateformes, etc.) (voir aussi Mise en œuvre de l'initiative).</p> <p>Critères de sélection : Pour être agréé comme AHRTC ou CIHR, les groupes intéressés doivent démontrer qu'ils sont compétitifs aux plus hauts niveaux internationaux dans tous les domaines concernés des soins de santé. Un critère supplémentaire pour les CIHR est qu'ils aient des activités de recherche et de mise en application ayant un impact positif direct pour les régions reculées d'Australie.</p> <p>Les critères pour les AHRTC sont les suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> i) stature exceptionnelle dans le domaine des soins cliniques et de la recherche (nécessité de montrer en donnant des exemples comment les centres mènent des activités de recherche clinique fondée sur des données factuelles portant sur des problématiques de santé locales complexes ; comment les centres utilisent la recherche pour améliorer les traitements et la gestion des interventions de santé locales ; comment les centres intègrent la recherche dans différents services de santé tels que les soins hospitaliers et les soins primaires) ; ii) excellence scientifique internationale en recherche biomédicale, clinique, en santé publique et en services de santé (nécessité de donner des exemples de publications majeures ayant bénéficié d'une haute reconnaissance internationale, accompagnées d'explications ; de publications majeures ayant modifié la pratique clinique ; d'approches transdisciplinaires ; de projets de développement d'activités de recherche d'excellence) ; iii) existence de programmes d'activités visant à accélérer la mise en application des résultats de la recherche dans la pratique clinique (nécessité de démontrer que le centre a des programmes qui accélèrent la mise en application de la recherche dans la santé ; qu'il a réalisé d'importants essais cliniques et travaux de recherche sur les services de santé ;

qu'il associe les usagers, notamment la communauté et les utilisateurs et prestataires de services de santé ; qu'il est capable de mobiliser des financements supplémentaires auprès d'administrations publiques, d'entreprises ou d'organismes philanthropiques) ;
 iv) programmes d'enseignement et de formation fondés sur la recherche (donner aux professionnels de santé des possibilités de se former à la recherche et de mener des travaux de recherche ; confier des activités d'enseignement et de formation à des spécialistes de la recherche et de la mise en application ; démontrer que la recherche est présente dans les offres de formation dans toutes les disciplines) ;
 v) capacité des gestionnaires de santé à assurer la mise en application des résultats de la recherche dans les politiques et les pratiques au niveau local, national et international (fournir une liste de 20 experts et chefs de file) ;
 v) collaboration étroite entre les programmes de recherche, de mise en application, de soins et de formation (démontrer que des mécanismes effectifs de collaboration sont en place entre les organisations partenaires et comment ils améliorent la recherche, la mise en application et la formation).

Toutes les demandes d'agrément sont examinées par un collège international qui utilise les critères définis pour agréer les AHRTC ou les CIHR.

Modèle de gouvernance : Les éléments propres à assurer une gouvernance collaborative sont des cadres de priorisation (stratégies) des activités de recherche et de mise en application des institutions membres, qui doivent être élaborés en étroite concertation avec les associations de patients et les autres usagers des services de santé, des engagements clairement énoncés par les dirigeants des institutions membres, et l'adhésion des administrations locales (territoriales).

Aspects régionaux (infranationaux)	L'initiative soutient principalement des pôles formés d'institutions implantées au même endroit. Elle encourage également la collaboration interrégionale si la situation géographique des partenaires et le contexte dans lequel les activités de soins, de recherche et de formation sont menées l'exigent (par exemple lorsque les organisations partenaires sont excentrées, ce qui est le cas des CIHR). L'administration locale ou du Territoire doit adhérer au projet.
Aspects internationaux	Des financements sont accordés aux centres qui peuvent démontrer un niveau international d'excellence scientifique. La collaboration internationale ne constitue pas un critère ni un objectif pour l'octroi de financements.
Stratégies de suivi et d'évaluation	Les performances des AHRTC et des CIHR n'ont pas encore été évaluées. Un collège scientifique international a évalué la procédure de candidature et le processus de sélection des AHRTC et des CIHR en 2017 (National Health and Medical Research Council, 2017). Il était composé de 7 experts, dont quatre représentants de la sphère universitaire, un représentant du National Health and Medical Research Council, un spécialiste étranger de la télémédecine, et une représentante d'un comité d'éthique et d'une association de patients. Méthode : Entretien avec les bénéficiaires.
Dimensions critiques	Le collège a formulé les recommandations suivantes (National Health and Medical Research Council, 2017, p. 5) : <ul style="list-style-type: none"> • les centres devraient être agréés pour une durée de 5 ans sans prolongation automatique ; • les centres devraient proposer des indicateurs de performance transparents à prendre en compte dans l'évaluation future des réalisations ; • les centres devraient renforcer le degré d'intégration de la recherche dans les soins de santé ; • ils devraient renforcer la gouvernance de la recherche collaborative en introduisant des exigences d'éthique et de gouvernance communes entre les partenaires et un cadre clair de priorisation des activités de recherche et de mise en application établi en concertation avec les consommateurs ; • les structures de gouvernance sont nécessaires mais pas suffisantes pour améliorer la recherche collaborative : la gouvernance doit être accompagnée d'un engagement des dirigeants et d'autres moyens nécessaires pour concrétiser la planification et les

décisions stratégiques, par exemple réfléchir à des indicateurs mesurant la participation des partenaires, notamment le niveau de participation financière ou en nature au poste de directeur du centre, à la coordination et à la logistique ; les niveaux de participation des consommateurs ; et des études bibliométriques intersectorielles (système de santé et chercheurs) sur l'intensité des activités collaboratives ;

- établir des ponts avec les stratégies régionales de santé, par exemple en faisant du soutien de l'administration du Territoire ou de l'État une condition préalable à l'agrément des AHRTC et des CIRH ;
- mettre en place des structures favorables, par exemple harmoniser les autorisations en matière d'éthique, faciliter le croisement des données (par exemple élaborer des plans et des plateformes d'intégration des données).

2.2. Union européenne - Initiative en matière de médicaments innovants (IMI)

Résumé / Objectif	<p>L'Initiative en matière de médicaments innovants est une initiative phare du programme de travail Horizon 2020 pour la santé, le changement démographique et le bien-être. Les objectifs de l'IMI sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • mettre au point de nouvelles thérapies permettant de soigner des maladies pour lesquelles il existe un important besoin social non satisfait (ex. : la démence) ; • privilégier les technologies dans lesquelles la recherche privée investit peu (ex. : la résistance aux antimicrobiens) ; • augmenter le taux de succès des candidats-vaccins compte tenu de la diminution des travaux du secteur privé dans ce domaine ; • diminuer le taux d'échec des médicaments jugés prioritaires par l'OMS pendant les essais cliniques ; • réduire le délai de validation clinique du concept ; • accroître l'efficacité et l'efficacé des parcours de soins afin de renforcer le système de santé.
Public visé	<p>L'Initiative en matière de médicaments innovants cible de grands consortiums collaboratifs public-privé réunissant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • universités, • centres de recherche, • entreprises pharmaceutiques ou d'autres secteurs, • petites et moyennes entreprises (PME), • associations de patients, • organismes de réglementation des médicaments.
Échéancier	2014-20
Priorités sectorielles et technologiques	<p>L'initiative est en phase avec les priorités de l'UE en matière de recherche en santé (dans le cadre d'Horizon 2020) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • validation de cibles et recherche sur les biomarqueurs (efficacité et sécurité) ; • adoption de modèles novateurs pour les essais cliniques ; • médicaments innovants ; • programmes d'observance personnalisés. <p>Maladies ciblées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • résistance aux antimicrobiens, • ostéo-arthrite, • maladies cardiovasculaires, • diabète, • maladies neurodégénératives, • maladies psychiatriques, • maladies respiratoires, • maladies à médiation immunitaire,

	<ul style="list-style-type: none"> • maladies liées au vieillissement, • cancer, • maladies rares/orphelines, • vaccins. <p>Évolution vers des initiatives axées sur un problème : Par rapport au précédent programme-cadre (FP7), Horizon 2020 met l'accent sur plusieurs défis sociétaux majeurs. L'initiative s'est ouverte à un plus grand nombre d'acteurs venant de différentes technologies, secteurs, disciplines scientifiques, sciences sociales et humaines, et à des acteurs de l'innovation afin de trouver de nouvelles solutions à ces défis. Horizon 2020 a radicalement simplifié le processus de demande de financement afin d'attirer des candidats au profil plus varié, notamment en créant un portail web présentant toutes les informations et les projets, et en réduisant les formalités administratives pour déposer une demande, ainsi que les contrôles et les audits.</p>
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	<p>Favorise la collaboration entre les principaux acteurs de la recherche en santé : universités, centres de recherche, entreprises pharmaceutiques ou autres, petites et moyennes entreprises (PME), associations de patients, et organismes de réglementation des médicaments.</p> <p>Approche axée sur un problème : Optique d'innovation et d'impact caractérisée par l'accent mis sur l'impact dans les appels à propositions, des financements allant du laboratoire jusqu'au marché, une plus grande participation des entreprises et des PME, un examen de l'impact produit dans les évaluations et les rapports réguliers de suivi.</p>
Instruments utilisés	<p>Concours financiers directs à des activités porteuses d'innovations. Il y a 15 circuits de financement, notamment des subventions à la recherche publique, des subventions à la R-D et à l'innovation pour les entreprises, des bourses de recherche et des prêts et bourses d'études post-licence, et des financements en fonds propres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accès à des financements à risque fournis conjointement avec la Banque européenne d'investissement et le Fonds européen d'investissement. • Instrument PME. • Bourses de recherche et d'innovation (ex. : Actions de recherche et d'innovation, Actions d'innovation) destinées à financer des pilotes, des activités de démonstration, des bancs d'essai, des activités de conception, d'innovation à l'initiative des utilisateurs, d'innovation sociale, de normalisation, et l'adoption d'innovations par le marché. <ul style="list-style-type: none"> • Les <i>Actions de recherche et d'innovation</i> apportent un soutien financier à des activités de recherche fondamentale et appliquée, de développement et d'intégration de technologies, d'essais et de validation d'un prototype à petite échelle en laboratoire ou dans un environnement de simulation. • Les <i>Actions d'innovation</i> financent des activités de prototypage, essais, démonstration, pilotes, validation de produit à grande échelle et première commercialisation. Elles sont utilisées pour transformer des technologies en applications.
Budget de l'initiative	<ul style="list-style-type: none"> • Mesures axées sur la demande : Achats publics de solutions innovantes <p>Ordre de grandeur du budget annuel (sources publiques et privées) : 470 MEUR (3 300 MEUR pour 2014-20)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribution de la Commission européenne à l'initiative par des financements au défi sociétal Santé : au total, plus de 1 600 MEUR budgétisés pour la période 2014-20 (environ 50 % du budget total de l'IMI) (Commission européenne, 2017). • 1 400 MEUR apportés par des entreprises membres de la Fédération européenne des industries pharmaceutiques. • 213 MEUR d'engagements d'autres entreprises ou organismes des sciences du vivant.
Responsable de l'élaboration des politiques	Commission européenne

Responsable de la mise en œuvre des politiques	Agences nationales d'exécution
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	<p>Sélection : L'excellence, la collaboration et l'impact sont les principaux critères de sélection. Les demandeurs doivent démontrer l'impact potentiel de leur projet dans leur dossier de candidature (les appels à propositions mettent l'accent sur l'impact), par exemple l'impact attendu doit être énoncé dans les propositions.</p> <p>Modèle de financement : La contribution de la Commission européenne s'élève à 70 %, le reste venant des gouvernements nationaux. Les agences nationales d'exécution gèrent 60 % du budget.</p> <p>Gouvernance : Un centre d'appui commun assure la mise en œuvre harmonisée des règles de participation au programme Horizon 2020, ce qui réduit également le délai d'octroi des subventions. La délégation de la supervision de la mise en œuvre des projets par la Commission à des agences nationales et au centre d'appui commun a réduit les coûts et amélioré le rapport coût-efficacité d'Horizon 2020.</p> <p>Comparaison par rapport au PIA : Contrairement au modèle français, l'Initiative en matière de médicaments innovants ne revêt pas une dimension territoriale. Elle encourage les consortiums transnationaux.</p>
Aspects régionaux (infranationaux)	s/o
Aspects internationaux	<p>La démarche adoptée pour favoriser les innovations de rupture consiste à stimuler le rôle de chefs de file des industriels en mobilisant les entreprises et les PME et en créant des consortiums réunissant le secteur privé, des universités et des organismes de recherche. Des subventions sont octroyées à des équipes de recherche et d'innovation collaboratives, pluridisciplinaires et transnationales dans le domaine de la santé et des soins. L'initiative encourage la collaboration et la mobilité transnationales (75 % du total des financements sont allés à des instruments de soutien à la recherche et à l'innovation collaboratives entre 2014 et 2017). Les activités financées couvrent tout le cycle d'innovation, depuis le laboratoire jusqu'au marché ; les entreprises, en particulier les PME, participent davantage.</p>
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Projets individuels : L'impact des projets est examiné pendant l'évaluation de la proposition et dans le cadre du suivi régulier et des rapports à communiquer.</p> <p>Initiative globale : Une évaluation intermédiaire a couvert les deux premières années du programme (2014-16) et avait pour but d'améliorer la mise en œuvre du programme. Elle s'est fondée sur des évaluations internes réalisées par la Commission européenne, des rapports de groupes d'experts externes, des études d'évaluation thématiques, et un examen de l'Institut européen d'innovation et de technologie. L'évaluation intermédiaire a mesuré l'avancement d'Horizon 2020 en direction de ses objectifs et servi de base factuelle au rapport Lab-Fab-App (« rapport Lamy ») – le rapport du Groupe de haut niveau sur la maximisation de l'impact des programmes de recherche et d'innovation de l'UE.</p> <p>Méthodes utilisées pour l'évaluation intermédiaire : Évaluation interne et évaluation externe. Évaluation interne réalisée par la Commission au moyen de groupes d'experts et d'études ainsi que d'enquêtes spéciales auprès des bénéficiaires. L'évaluation interne a examiné le modèle de financement et divers instruments d'Horizon 2020 (initiatives au titre de l'article 185/187, Voie express pour l'innovation, Instrument PME, EIT – à partir des rapports de suivi d'Horizon 2020, des statistiques internes principalement de la Commission ainsi que des données d'Eurostat/OCDE), les profils des entreprises participantes (à partir des données d'Orbis), et les nouveaux modes de gestion (à partir d'évaluations internes des agences et de données internes). Évaluation externe des impacts à partir d'une enquête auprès des coordinateurs de projets d'Horizon 2020, d'analyses contrefactuelles et de modélisations macroéconomiques. Autres méthodes utilisées pour l'évaluation des impacts : des outils d'exploration de textes et de données ont été utilisés pour analyser la pertinence et l'impact du programme ; études horizontales couvrant la totalité du programme Horizon 2020 sur les publications et les contacts créés ou entretenus d'après les données de Scopus (Elsevier, à paraître) ; données sur le financement des entreprises participantes ; sur l'impact économique et la valeur ajoutée de l'UE à partir de</p>

données d'autres institutions de l'UE, par exemple les conclusions de l'évaluation intermédiaire du Conseil, les travaux de la commission ITRE du Parlement européen, des rapports de la Cour des comptes européennes et des rapports/évaluations du Comité économique et social européen.

Limites de l'évaluation : Manque de recul – il faut plus longtemps pour que les effets apparaissent ; disponibilité des données et mesurabilité des résultats, par exemple les indicateurs pour les défis sociétaux portent sur les produits classiques des projets de R-D, comme les publications, les brevets, les prototypes, mais pas sur leurs impacts, par exemple sur l'amélioration de la santé de la population. L'Initiative en matière de médicaments innovants devrait être comparée seulement à des initiatives du même type dans le monde, mais elle est unique en son genre.

Dimensions critiques

Le rapport intermédiaire pour la période 2014-16 a mis en évidence les **facteurs de succès** suivants (Commission européenne, 2017) :

- L'initiative a amené une augmentation des collaborations transnationales entre des institutions de recherche de pointe et l'industrie.
- Procédure de candidature simplifiée : un seul ensemble de règles de participation pour tous les circuits de financement de la recherche et de l'innovation gérés par l'UE, un portail web unique regroupant toutes les informations et les projets, réduction des formalités administratives pour candidater, et réduction des contrôles et des audits.
- Co-création : les chercheurs et les partenaires industriels élaborent ensemble le programme de recherche d'un commun accord. Les partenaires commerciaux prennent en charge la mise en application des résultats de la recherche dans de nouveaux produits ou procédés. Par rapport aux précédents programmes-cadres de l'UE, Horizon 2020 a élargi la promotion de la recherche collaborative à des aspects de l'innovation tels que le lancement sur le marché, la démonstration, l'association des utilisateurs, la conception, la propriété intellectuelle et la normalisation.
- Des mesures agissant sur la demande complètent celles axées sur l'offre pour stimuler l'innovation, en particulier les achats publics de solutions innovantes.
- Les instruments de financement en fonds propres ont suscité une forte demande, en particulier de la part des PME.
- L'approche axée sur un problème permet à l'industrie d'avoir une vision des futurs grands investissements de la Commission européenne dans la R-D. Cela signifie réunir différentes technologies, secteurs, disciplines scientifiques, sciences sociales et humaines, et acteurs de l'innovation pour trouver de nouvelles solutions à ces défis. Des procédures de candidature simplifiées (voir plus haut) sont importantes pour élargir le cercle des postulants.
- Les chercheurs et les partenaires industriels travaillent sur de nouvelles recherches et produits. La recherche collaborative a permis de mettre au point de nouveaux médicaments et outils de diagnostic (ex. : imagerie médicale en 3D, nouveaux antibiotiques) et d'améliorer la fourniture de services de santé personnalisés et mobiles.

Points faibles (Commission européenne, 2017) :

- Des problèmes de mise en œuvre se posent dans les études cliniques, où de nombreux projets ont sous-estimé les efforts que demandent de grandes études internationales multipartenaires.
- Les principales difficultés concernent les retards dans la mise en œuvre, où il est recommandé d'allonger la durée des projets.
- Il serait encore possible d'améliorer la participation des acteurs de la société civile (par exemple des associations de patients) et de les associer davantage à la co-conception des programmes (définition des thématiques) et à sa mise en œuvre (co-création).
- Il importe de stimuler les innovations de rupture créatrices de nouveaux marchés, notamment portées par des PME, et de les déployer dans toute l'UE.

2.3. Allemagne - Centres allemands de recherche en santé (DZG)

Résumé / Objectif	Les <i>Deutsche Zentren für Gesundheitsforschung</i> (DZG, centres allemands de recherche en santé), comme les Instituts hospitalo-universitaires français, ont pour mission de faire bénéficier les patients plus rapidement des progrès scientifiques en améliorant la diffusion des connaissances sur les maladies entre les laboratoires et la sphère clinique. Les projets soutenus contribuent à i) de grandes avancées scientifiques sur des maladies à forte prévalence, ii) la traduction de la recherche en améliorations de la prévention, du diagnostic et en médecine personnalisée, et iii) l'innovation en santé.
Public visé	Les DZG financent des travaux de recherche collaborative réunissant des scientifiques de différentes institutions de recherche (universités, hôpitaux et organismes de recherche publics) et entre les milieux scientifiques et industriels, indépendamment de leur localisation (il ne s'agit pas de créer des pôles). Les institutions pouvant bénéficier de financements sont i) les universités de recherche, ii) les hôpitaux universitaires, et iii) les organismes de recherche publics.
Échéancier	2009-aujourd'hui
Priorités sectorielles et technologiques	L'initiative porte sur la recherche translationnelle en santé sur des maladies à forte prévalence, dont le cancer, le diabète, les maladies cardiovasculaires, pulmonaires et neurodégénératives.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	Les DZG financent des plateformes pour la médecine personnalisée. Au consortium allemand pour la recherche translationnelle sur le cancer (DKTK), par exemple, un financement a permis de créer une plateforme de séquençage du génome. Le but de la plateforme est d'appuyer les activités de recherche conjointes de chercheurs basés sur différents sites. Elle constitue également une source de données très riche en reliant les biobanques d'hôpitaux et d'établissements de recherche et une base de données biologiques de tumeurs au moyen d'un format de données commun respectant la législation allemande sur la confidentialité des données. Le croisement des données génomiques et cliniques apporte des avantages concurrentiels pour le développement de la médecine personnalisée.
Instruments utilisés	Contrairement à d'autres pays qui accordent des subventions directement à des travaux de recherche translationnelle, le programme allemand octroie principalement des financements institutionnels. Il finance des centres de recherche collaborative (les DZG), qui ont dépensé, en 2015, 46 % des financements en frais de personnel, 27 % en matériel, et 27 % en investissements dans des infrastructures de recherche. Les infrastructures de recherche comprennent de nouveaux laboratoires, mais aussi des infrastructures informatiques, par exemple des plateformes (voir Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture). En 2015, 92.5 % des fonds publics versés dans le cadre du programme ont pris la forme de financements institutionnels (dotations globales), tandis que 11.5 % ont fait l'objet d'une mise en concurrence.
Budget de l'initiative	Ordre de grandeur du budget annuel : 50-100 MEUR (Source : STIP Compass, 2019) budget par centre (2015) avec un total de 264 MEUR cette année (Wissenschaftsrat, 2017) : <ul style="list-style-type: none"> • centre de recherche sur les maladies cardiovasculaires (DZHK) : 30 MEUR (66 % de subvention globale, le reste en subventions affectées par appel à projets) • centre de recherche sur le diabète (DZD) : 30 MEUR (92 % de subvention globale) • centre de recherche sur les maladies infectieuses (DZIF) : 32 MEUR (81 % de subvention globale) • centre de recherche sur les maladies pulmonaires (DZL) : 27 MEUR (97 % de subvention globale) • centre de recherche sur les maladies neurodégénératives (DZNE) : 109 MEUR (98 % de subvention globale), sa structure diffère des autres car c'est un centre Helmholtz

	<ul style="list-style-type: none"> consortium pour la recherche translationnelle sur le cancer (DKTK) : 36 MEUR (76 % de subvention globale) <p>90 % des fonds publics sont apportés par le gouvernement fédéral, et les 10 % restants par les Länder.</p>
Responsable de l'élaboration des politiques	Le ministère fédéral de l'Enseignement et de la Recherche a créé les DZG et a décidé de l'affectation des fonds.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	<p>Le gouvernement allemand, c'est-à-dire le ministère fédéral de l'Enseignement et de la Recherche, fixe le budget annuel. Le ministère fédéral de l'Enseignement et de la Recherche affecte des fonds publics du budget du gouvernement fédéral (environ 90 % du budget total des DZG) au Helmholtz-Gesellschaft. Le Helmholtz-Gesellschaft est un grand organisme allemand de recherche publique qui sert d'organisme de financement de la recherche pour les DZG. Il leur alloue les financements.</p> <p>Ce modèle de financement à plusieurs niveaux (ministère - Helmholtz-Gesellschaft - DZG) découle de la Constitution allemande, qui interdit au gouvernement fédéral d'octroyer des financements institutionnels aux universités et aux hôpitaux universitaires.</p>
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	<p>Il y a six centres allemands de recherche en santé (DZG) :</p> <ul style="list-style-type: none"> le centre de recherche sur les maladies cardiovasculaires (DZHK) : le centre de recherche sur le diabète (DZD) : le centre de recherche sur les maladies infectieuses (DZIF) : le centre de recherche sur les maladies pulmonaires (DZL) : le centre de recherche sur les maladies neurodégénératives (DZNE) : le consortium pour la recherche translationnelle sur le cancer (DKTK). <p>Les 6 DZG rassemblent actuellement plus de 130 institutions, dont des universités, des hôpitaux universitaires (Universitätsklinika) et des organismes de recherche publics.</p> <p><i>Sélection</i> : Les institutions des centres ont été sélectionnées par un collège international d'experts scientifiques. La sélection a été fondée sur l'excellence scientifique, le fait d'avoir des activités de recherche translationnelle collaborative sur une maladie à forte prévalence (qui provoque un grand nombre de décès), et de disposer de capacités de recherche suffisantes (infrastructures de recherche, équipes de recherche, biobanques, plateformes, etc.).</p> <p>Comparaison par rapport au PIA : Les financements sont octroyés à des consortiums transrégionaux d'institutions, c'est-à-dire indépendamment de leur localisation. Cela signifie que les DZG, contrairement aux Instituts hospitalo-universitaires français, sont constitués de plusieurs institutions situées à différents endroits du territoire national.</p> <p>Historique : Les premiers DZG, à savoir le centre de recherche sur les maladies neurodégénératives (DZNE) et celui sur le diabète (DZD), ont été créés en 2009, suivis en 2011 du centre de recherche sur les maladies pulmonaires (DZL) et de celui sur les maladies cardiovasculaires (DZHK). Le consortium pour la recherche translationnelle sur le cancer (DKTK) et le centre de recherche sur les maladies infectieuses (DZIF) ont été fondés en 2012. En 2019, deux nouveaux DZG seront créés : le centre de recherche sur la santé mentale, et le centre de recherche sur la santé des enfants et des jeunes.</p> <p>Retards dans la mise en œuvre : À l'origine, c'est le ministère fédéral de l'Enseignement et de la Recherche qui a sélectionné les institutions constituant les DZG. Mais ce processus a été critiqué car jugé non scientifique. La sélection des DZG a donc ensuite été déléguée à un collège international d'experts scientifiques.</p> <p>Modèle de financement : Sur les 6 DZG, 4 sont administrés comme des associations. Par exemple, le Helmholtz-Gesellschaft (organe de mise en œuvre) alloue des fonds à l'organe de direction de l'association, qui est ensuite libre de les employer pour ses activités de recherche translationnelle.</p> <p>Modèle de gouvernance : Sur les 6 DZG, 4 ont le statut de « Vereinsmodell », c'est-à-dire d'association indépendante à but non lucratif. Toutes les institutions membres font partie de l'association. Les activités des DZG sont définies par leur assemblée générale, qui élit le conseil d'administration. Le conseil d'administration comprend 3 à 5 membres, dont un doit appartenir au Helmholtz-Gesellschaft (l'organisme financeur), un à une université, et un à</p>

	<p>un hôpital universitaire. L'assemblée générale élit aussi un conseil scientifique (composé uniquement d'experts scientifiques). Les 2 autres DZG ont des structures de gouvernance différentes : Le DZNE fait partie du Helmholtz-Gesellschaft, tandis que le DZD a un bureau du Helmholtz-Gesellschaft qui gère les fonds pour le centre.</p>
Aspects régionaux (infranationaux)	<p>Les Länder (États fédérés) participent à la gouvernance des DZG. Ceux-ci sont dotés d'un conseil des organismes financeurs, composé de représentants du gouvernement fédéral et des Länder. Ce conseil a un droit de veto sur les décisions financières et stratégiques concernant les DZG.</p> <p>La structure fédérale de l'Allemagne et la Constitution actuelle qui interdit au gouvernement central de financer la recherche ont entraîné une structure de gouvernance complexe (voir aussi Mise en œuvre de l'initiative).</p>
Aspects internationaux	s/o
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Le conseil scientifique allemand (Wissenschaftsrat, 2018) a évalué le modèle des DZG en 2016. Outre l'évaluation globale du programme des DZG, chaque DZG a fait l'objet d'évaluations indépendantes entre 2014 et 2016 (Wissenschaftsrat, 2018). Ces évaluations ne sont pas disponibles à la consultation.</p>
Dimensions critiques	<p>L'évaluation récente (voir ci-dessus) indique que le modèle des DZG doit être considéré comme un instrument exemplaire de promotion de la recherche translationnelle en Allemagne (contrairement aux centres de compétences ou à d'autres modèles de financement de la recherche en santé). D'après l'évaluation de 2016 (Wissenschaftsrat, 2018), les principaux facteurs de succès sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le financement institutionnel stable sur une longue durée et la coopération intense entre les équipes et les établissements de recherche de pointe ont permis d'établir des capacités de recherche translationnelle solides. • Masse critique pour favoriser la recherche translationnelle en santé : l'initiative a abouti à un accroissement des collaborations entre des établissements de recherche et des chercheurs éminents en recherche biomédicale en Allemagne au sein des institutions membres des DZG. • Le modèle de financement apparaît applicable à d'autres projets de recherche phares visant à s'attaquer à des défis sociétaux au-delà de la santé. Ce modèle a l'avantage d'assurer un financement institutionnel stable sur une longue durée et de créer des liens entre des institutions et des chercheurs de premier plan. • Co-création : les chercheurs et les partenaires industriels élaborent ensemble le programme de recherche d'un commun accord. Les partenaires commerciaux prennent en charge la mise en application des résultats de la recherche dans de nouveaux produits ou procédés. Les chercheurs et les entreprises travaillent en étroite collaboration, ce qui profite aux uns et aux autres. <p>L'évaluation a suggéré les améliorations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les DZG devraient développer la collaboration avec des chercheurs et des établissements de recherche externes. • Il conviendrait d'encourager de nouvelles structures de recherche favorisant la recherche translationnelle en Allemagne. • Les DZG devraient recevoir directement des financements stables sur une longue durée. La structure actuelle, où les DGZ qui reçoivent leurs fonds du Helmholtz-Gesellschaft, devrait être remplacée par une organisation où de nouvelles structures internes gèreraient les fonds affectés à la recherche et les octroieraient à des projets et des infrastructures de recherche. • La structure décentralisée des DZG les rend moins visibles sur le plan international. L'excellence de la recherche est associée aux équipes et aux établissements de recherche davantage qu'aux DZG. Le modèle décentralisé a néanmoins été jugé intéressant dans d'autres pays, notamment l'Australie, les Pays-Bas et le Royaume-Uni. • Des évaluations externes du modèle des DZG devraient être réalisées régulièrement. Ces évaluations devraient mesurer non seulement des indicateurs de résultat de la recherche translationnelle, mais aussi des indicateurs mesurant les processus de la recherche

translationnelle. L'évaluation a proposé d'utiliser les critères suivants, notamment pour les résultats et les processus de la recherche translationnelle :

- **Indicateurs de résultats translationnels** suggérés : i) recherche fondamentale : nombre et qualité des publications scientifiques, brevets et licences dans les domaines du diagnostic, du traitement et de la guérison de maladies à forte prévalence ; ii) recherche ciblée sur une maladie : nombre et qualité des publications scientifiques, brevets et licences dans les domaines des essais cliniques et des applications médicales ; iii) santé publique : nombre et qualité des publications scientifiques, brevets et licences dans les domaines de la santé publique, nombre de nouveaux tests de diagnostic, médicaments et traitements ayant été autorisés ; iv) application clinique : nombre de contrats de coopération avec des entreprises, financements tiers pour des essais cliniques, nombre d'entreprises issues de la recherche, et nombre de subventions obtenues pour des essais cliniques.
- **Indicateurs de processus translationnels** suggérés : mise en application de la recherche : par ex. validation d'expérimentations cellulaires dans les modèles animaux, passage du modèle animal à la recherche axée sur le patient ; services d'infrastructures : nombre et qualité des infrastructures et bases de données utilisées pour des activités de mise en application ; collaborations : nombre de copublications, d'études cliniques communes, d'éléments de propriété intellectuelle codétenus, et de licences avec d'autres membres des DZG et des partenaires externes.

2.4. Royaume-Uni – Biomedical Research Centres (BRC)

Résumé / Objectif	<p>Biomedical Research Centres. L'objectif des Biomedical Research Centres (BRC, centres de recherche biomédicale) est de i) faire avancer la recherche biomédicale translationnelle et traduire la recherche en bénéfices pour les patients, ii) être le fer de lance de l'innovation en matière de prévention, de diagnostic et de traitement des maladies, et iii) contribuer à la compétitivité internationale du Royaume-Uni. Comme les Instituts hospitalo-universitaires français, l'initiative anglaise encourage la recherche translationnelle et l'innovation afin d'améliorer et d'accélérer le parcours de soins des patients, et de mettre au point et déployer des services de santé intégrés (National Institute of Health Research, 2019).</p> <p>Academic Health Science Networks. Le National Health Service (NHS) encourage également l'innovation en santé via les Academic Health Science Networks (AHSN, réseaux universitaires en sciences de la santé). Lancée en 2013, l'initiative des AHSN a pour mission d'améliorer le service rendu au patient et de générer des gains économiques pour le Royaume-Uni en encourageant l'innovation et l'adoption des innovations dans le domaine des soins de santé (National Health Service, 2019). Un autre objectif est d'améliorer la capacité du NHS, premier employeur public d'Angleterre, à repérer et adopter les innovations.</p>
Public visé	<p>Biomedical Research Centres. Partenariats entre des universités et des organisations du NHS de premier plan en Angleterre.</p> <p>Academic Health Science Networks. L'initiative encourage la collaboration entre universités, industriels et entrepreneurs, et le NHS local. Les groupes suivants sont invités à participer :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clinical Commissioning Groups (CCG, groupements d'organisation locale des soins) ; • prestataires de services financés par le NHS ; • établissements d'enseignement supérieur dans le domaine de la santé et des soins ; • autres organisations, telles qu'administrations locales et autres prestataires, et partenariats avec des entreprises.
Échéancier	2013 à aujourd'hui

Priorités sectorielles et technologiques	L'initiative des Biomedical Research Centres (BRC) a changé d'orientation en 2017, année où les BRC ont commencé à être sélectionnés en fonction de la thématique des recherches (ex. : maladies cardiovasculaires, santé mentale, cancer, vision) – comme les DZG allemands.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	<p>Biomedical Research Centres. Les financements sont octroyés à des partenariats de recherche transsectoriels, travaillant souvent sur une maladie particulière. Ces financements d'un montant important sont versés pour au moins 5 ans et devraient créer un environnement susceptible de stimuler l'activité scientifique, attirer des talents internationaux, et produire des résultats scientifiques de premier ordre, à partir desquels les entreprises pourront prendre le relais en finançant le développement de médicaments et de meilleures solutions de santé.</p> <p>Academic Health Science Networks. L'initiative des AHSN du NHS encourage la collaboration des centres NIC locaux avec les universités et les entreprises. L'initiative vise à favoriser les innovations locales dans le domaine de la santé et sélectionne les innovations prometteuses pour les déployer à l'échelon national via le programme Innovation Exchanges. Chaque année, l'Accelerated Access Collaborative (AAC, groupe collaboratif pour un accès accéléré) sélectionne un petit nombre d'innovations prometteuses qui seront adoptées par les 15 AHSN dans toute l'Angleterre. Le NHS finance l'adoption des innovations (composante de commande publique). L'AAC est un comité composé de représentants du NHS England, du gouvernement du Royaume-Uni, du National Institute for Health and Care Excellence (NICE, institut national pour l'excellence en santé), des AHSN et des patients (AHSN Network, 2018b).</p>
Instruments utilisés	<p>Biomedical Research Centres. L'initiative apporte des subventions globales, des subventions directes, des financements en fonds propres et des financements récurrents pour certains BRC. Les financements doivent servir uniquement à la mise en application de travaux de recherche biomédicale fondamentale d'excellence (déjà menés principalement dans les universités) dans des travaux de recherche clinique d'excellence et à leur mise en application dans la pratique du NHS (par exemple, mise en application de découvertes de laboratoire dans de nouveaux traitements, technologies, diagnostics et autres interventions de pointe dans un cadre clinique).</p> <p>Les frais admissibles comprennent i) le personnel, dont les chercheurs, les assistants de recherche, et la formation à la recherche clinique translationnelle au sein du NHS ; ii) les coûts de recherche clinique translationnelle (par exemple pharmacie, pathologie, radiologie) et iii) les autres coûts indirects, légitimes et raisonnables au sein du NHS (par exemple hébergement, salaires, RH, finance) (National Institute of Health, 2017).</p> <p>Academic Health Science Networks. L'initiative encourage la collaboration entre universités, industriels et entrepreneurs, et le NHS local. Elle accorde des financements pour des innovations en santé co-crées entre des centres locaux du NHS, des universités et des organismes de recherche. Son volume de financement d'environ 70 MEUR est moins élevé que celui des BRC.</p> <p>Autres initiatives de l'agence UK Research and Innovation. Toutefois, les principaux instruments de financement utilisés pour appuyer la recherche translationnelle sont les subventions directes aux chercheurs dans les universités, les écoles de médecine et les instituts de recherche. Ils financent les travaux initiaux, le développement préclinique, les premiers essais cliniques, et les dernières phases d'évaluation clinique et comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le programme Biomedical Catalyst (BMC) pour la recherche translationnelle (subventions globales et subventions à des chercheurs). Il vise à réduire les risques associés aux investissements dans la recherche translationnelle, soutenir la commercialisation de la recherche, et plus particulièrement les PME. Le programme-cadre comportait deux initiatives (UK Research and Innovation, 2019a) : • l'initiative Confidence in Concept du BMC a versé des subventions d'un montant compris entre 0.28 MEUR et 1.3 MEUR à des établissements de recherche pour les premières étapes de projets de recherche translationnelle. Les fonds étaient destinés à accélérer le passage de la recherche fondamentale au développement translationnel ;

- l'initiative Developmental Pathway Funding Scheme (DPFS) du BMC accorde des subventions à des chercheurs pour les différentes phases de travaux de recherche translationnelle, notamment les essais de validation du concept, les premiers essais cliniques de thérapies, dispositifs et diagnostics nouveaux. Le montant des financements par projet n'est pas limité.

Ces programmes de subventions et d'autres initiatives plus modestes sont administrées par UK Research and Innovation (UKRI), une agence créée en 2018 (UK Research and Innovation, 2019b). Neuf agences auparavant indépendantes ont été fusionnées pour former l'UKRI, dont l'une était le Medical Research Council (MRC, conseil de la recherche médicale), qui était jusqu'alors le principal financeur de la recherche translationnelle en Angleterre. En 2016-17, le MRC était doté d'un budget de 850 MEUR pour la recherche translationnelle.

Budget de l'initiative

Biomedical Research Centres. Budget annuel : 180 MEUR (920 MEUR pour la période 2017-21). En moyenne, un centre reçoit 9 MEUR par an (45 MEUR pour 2017-21), mais il existe en réalité d'importants écarts entre les centres sur le montant des financements (Tableau 4).

Tableau 4. Les BRC du NIHR et leurs thématiques de recherche

Nom	Thématiques de recherche	Financement 2017-21 (financement annuel moyen) en EUR
NIHR Barts Biomedical Research Centre	Essais innovants et dispositifs cardiovasculaires, troubles cardiovasculaires héréditaires, informatique de santé, imagerie évoluée et banque Barts Bioresource.	7.43 M
NIHR Birmingham Biomedical Research Centre	Arthrite inflammatoire, gastroentérologie inflammatoire, sarcopénie inflammatoire, diagnostics et biomarqueurs, entrepreneuriat et commercialisation, conception et réalisation d'essais.	13.72 M
NIHR Bristol Biomedical Research Centre	Maladies cardiovasculaires, santé mentale, nutrition, diététique et hygiène de vie (dont obésité), santé procréative et périnatale, innovations chirurgicales, biostatistiques, gestion informatique et synthèse des données, formation, information et association des patients et du public, recherche populationnelle translationnelle.	23.64 M
NIHR Cambridge Biomedical Research Centre	Résistance aux antimicrobiens, cancer, maladies cardiovasculaires et respiratoires, démence et maladies neurodégénératives, maladies gastro-intestinales, génomique intégrative, santé mentale, métabolisme, endocrinologie et système osseux, neurosciences, nutrition, diététique et hygiène de vie, sciences populationnelles et quantitatives, greffes et médecine régénérative, santé de la femme et pédiatrie, développement des capacités, installations de recherche clinique, imagerie, inflammation, infection et immunothérapie.	129.51 M
NIHR Great Ormond Street Hospital	Traitements de pointe des malformations structurelles et des lésions tissulaires, thérapies géniques et cellulaires, génomique et médecine systémique, thérapies nouvelles et leur mise en application dans les maladies	41.93 M

Biomedical Research Centre	pédiatriques, installation d'essais cliniques en hospitalisation, enseignement/formation : académie de médecine expérimentale, cohortes de maladies rares du GOSH, recherche translationnelle et accélérateur d'entreprises.	
NIHR Guy's and St Thomas' Biomedical Research Centre	Maladies cardiovasculaires, dermatologie, médecine génomique, sciences de l'imagerie, infection et immunité, santé bucco-dentaire, médecine régénérative et thérapie cellulaire, greffes, santé de la femme et de l'enfant, installation de recherche clinique, plateformes de recherche, infrastructures de gestion de la recherche.	72.98 M
NIHR Imperial Biomedical Research Centre	Neurologie, cancer, système cardiovasculaire, santé de l'intestin, immunologie, infection et RAM, médecine métabolique et endocrinologie, chirurgie et technologie, génétique et génomique, imagerie, informatique et biobanques, phénomique moléculaire.	102.01 M
NIHR Leeds Biomedical Research Centre	Amélioration du traitement de l'arthrite osseuse, prévention des maladies et des invalidités dans les maladies inflammatoires à médiation immunitaire.	7.63 M
NIHR Leicester Biomedical Research Centre	Maladies cardiovasculaires, hygiène de vie, maladies respiratoires, médecine de précision.	13.14 M
NIHR Manchester Biomedical Research Centre	Radiothérapie de pointe, oncologie de précision, prévention et détection précoce du cancer, dermatologie : inflammation et réparation cutanée, santé auditive, médecine respiratoire, thérapie ciblée pour améliorer les résultats obtenus chez les patients atteints d'affections musculosquelettiques, plateformes de biomarqueurs, informatique et sciences des données, incubateur de mise en application rapide.	32.29 M
NIHR Maudsley Biomedical Research Centre	Troubles affectifs et interface avec la médecine, bioinformatique et statistiques, biomarqueurs et génomique, troubles neuro-développementaux de l'enfant, informatique clinique et des populations, démence et troubles associés, santé mobile, imagerie cérébrale, obésité, douleur, information et association des patients et des aidants, psychose et neuropsychiatrie, consommation de substances psychotropes, thérapie translationnelle, bioéchantillons, installation de recherche clinique, formation et développement des capacités.	74.75 M
NIHR Moorfields Biomedical Research Centre	Thérapie génique, informatique et médecine génomique, inflammation et immunothérapie, médecine régénérative et traitements pharmaceutiques, mesures de la vision et imagerie de l'œil, formation et recherche collaborative inter-établissement, information et association des patients et du public dans les activités de recherche et de développement d'études cliniques.	21.61 M
NIHR Newcastle Biomedical Research Centre	Démence, maladies du foie, affections musculosquelettiques, maladies neuromusculaires, affections dermatologiques et bucco-dentaires, syndromes gériatriques, centre de formation du NIHR de Newcastle.	18.36 M

NIHR Nottingham Biomedical Research Centre	Surdité et problèmes auditifs, troubles gastro-intestinaux et hépatiques, santé mentale et technologie, affections musculosquelettiques, maladies respiratoires, IRM.	26.78 M
NIHR Oxford Biomedical Research Centre	Résistance aux antimicrobiens et modernisation de la microbiologie, maladies cardiovasculaires, diabète et métabolisme, gastro-entérologie et immunité mucosale, médecine génomique, hématologie et cellules souches, thérapies anticancéreuses multimodales, multimorbidité et affections de longue durée, affections musculosquelettiques, affections neurologiques, obésité, diététique et hygiène de vie, maladies respiratoires, AVC et démence vasculaire, innovation chirurgicale et évaluation, technologie et santé numérique, vaccins contre les maladies émergentes et endémiques, informatique clinique et mégadonnées, imagerie, diagnostic moléculaire, partenariats pour la santé, la prospérité et l'innovation.	128.83 M
NIHR Oxford Health Biomedical Research Centre	Santé mentale de l'adulte : innovation en matière de diagnostic et de traitement, séniors et démence, traitements psychologiques de précision, infrastructures de recherche clinique et médecine expérimentale, informatique et santé numérique, imagerie cérébrale et neurosciences cognitives.	14.52 M
NIHR Royal Marsden Biomedical Research Centre	Cancer du sein, cancers de l'appareil digestif, nouvelles thérapies anticancéreuses, cancer de la prostate, thérapies physiques ciblées, cancers moins fréquents, numérique : capacités, informatique, mégadonnées, télésanté, génotypes, phénotypes et évolution des cancers.	48.80 M
NIHR Sheffield Biomedical Research Centre	Neurosciences translationnelles pour les troubles neurologiques chroniques, imagerie médicale de pointe, installation de recherche clinique du NIHR de Sheffield, médecine prédictive (in silico).	4.59 M
NIHR Southampton Biomedical Research Centre	Nutrition tout au long de la vie, hygiène de vie et santé, maladies respiratoires et prise en charge des patients dans un état critique, sciences comportementales, sciences des données, microbiologie.	16.44 M
NIHR University College London Hospitals Biomedical Research Centre	Cancer, maladies cardiovasculaires, surdité et audition, démence, inflammation, immunité et immunothérapie, santé mentale, maladies neurologiques, obésité, santé et maladies bucco-dentaires, enseignement – académie de médecine expérimentale du BRC, ingénierie et imagerie médicales, informatique de santé, génomique / « omics », sciences des données, information et association des patients et du public / communication, réseau d'innovations thérapeutiques, recherche translationnelle et accélérateur d'entreprises (TREACC).	126.33 M

Source : Tiré de National Institute of Health Research (2019)

Academic Health Science Networks. Budget annuel : 80 MEUR, soit 5 MEUR par centre
Ministère de la Santé

Responsable de
l'élaboration des
politiques

Responsable de la mise en œuvre des politiques

National Health Service (NHS)

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative

Biomedical Research Centres⁴. Les premiers BRC ont été créés en 2007 et 2008. Un appel à candidatures ouvert a sélectionné les meilleurs partenariats et centres du NHS (hôpitaux). Un deuxième groupe de BRC a été qualifié et financé en 2012 pour 5 ans. En 2017, la qualification a pris fin et l'initiative a été réorientée vers des centres travaillant spécifiquement sur la recherche translationnelle. Les BRC actuels ont été sélectionnés par un appel à candidatures ouvert en 2017.

Processus de sélection : Appel à candidatures ouvert et examen par un collège international d'experts scientifiques. Le financement est octroyé à un organisme du NHS (par exemple un hôpital) en partenariat avec une université. Le montant du financement alloué à chaque BRC dépend de l'envergure, de la nature et de la qualité des activités de recherche menées dans ce BRC, et il doit servir uniquement à la mise en application de travaux de recherche biomédicale fondamentale d'excellence (déjà menés principalement dans les universités) dans des travaux de recherche clinique d'excellence.

Critères de sélection :

- excellence scientifique dans le domaine de la recherche biomédicale et translationnelle : chaque BRC doit mener soit des activités de recherche biomédicale de premier plan dans différents domaines cliniques et de recherche, soit des activités de recherche biomédicale de premier plan dans un domaine clinique ou de recherche particulier ;
- capacités de recherche existantes, et projets d'augmentation des capacités, notamment par de la formation ;
- solidité du plan stratégique ;
- pertinence du portefeuille de recherche pour la santé des patients et du public ;
- antécédents de mise en application d'avancées de la recherche fondamentale biomédicale dans la recherche clinique, et de retombées pour les patients ;
- solidité des partenariats stratégiques.

Academic Health Science Networks. À ce jour, le Medical Research Council (et après 2018, l'agence UK Research and Innovation) a agréé 15 AHSN. L'agrément est valable cinq ans (ministère britannique de la Santé, 2012).

Candidature : Seul un réseau d'institutions locales partenaires pouvait postuler. Les institutions partenaires pouvaient être des Clinical Commissioning Groups (CCG, groupements d'organisation locale des soins), des prestataires de services financés par le NHS, des universités et d'autres organisations telles que des administrations locales et des partenariats avec des entreprises.

Sélection : Le NHS a organisé un appel à candidatures ouvert en 2012-13. Le NHS Commissioning Board (conseil d'intendance du NHS) a été chargé du processus de sélection. Il comprenait des représentants du monde universitaire, des entreprises, un représentant du Chief Medical Officer (directeur général de la santé), et un représentant de Health Education England (agence d'encadrement de la formation des personnels de santé en Angleterre). Les candidatures devaient comporter :

- un plan stratégique présentant la vision globale et les objectifs stratégiques de l'AHSN et les problèmes locaux particuliers ;
- les moyens que l'AHSN comptait utiliser pour repérer, diffuser et faire adopter rapidement des innovations dans tout l'AHSN ;
- un énoncé de l'approche prévue par l'AHSN pour encourager la recherche ;
- la gouvernance, les obligations de rapports, les comportements, et le modèle de culture et de leadership de l'AHSN proposé ;
- les travaux prévus sur six innovations à fort impact figurant dans le rapport « Innovation Health and Wealth » et sur n'importe laquelle des technologies validées par le conseil de l'Innovative Technology Adoption Procurement Programme (iTAPP) du ministère de la Santé comme devant être généralisées (*push technologies*) ;

- un projet de plan d'activités pour l'AHSN proposé, présentant ses ambitions pour les cinq années suivantes, les principaux risques et enjeux.

Gouvernance : Les AHSN sont des organisations à but non lucratif clairement d'intérêt public, dotées de la personnalité morale et d'une structure de gouvernance bien définie (conseil d'administration, comptabilité propre). Le conseil d'administration comprend un président et un responsable administratif, des représentants des infrastructures de recherche clinique locales du NIHR, des universités et des établissements d'enseignement locaux. Les entreprises privées individuelles ne sont pas représentées au conseil d'administration mais au sous-comité du conseil de l'AHSN chargé des relations avec les entreprises. Néanmoins, un AHSN doit veiller à ce que son conseil d'administration compte parmi ses membres des personnes ayant une grande expérience de la collaboration avec les entreprises.

Aspects régionaux
(infranationaux)

Biomedical Research Centres. Les BRC sont des centres régionaux. On compte actuellement 20 BRC dans toute l'Angleterre.

Academic Health Science Networks. On compte actuellement 15 AHSN dans toute l'Angleterre. Chaque AHSN travaille dans un secteur géographique donné et dessert une population différente dans chaque région. L'initiative encourage la collaboration régionale entre des chercheurs d'universités, des industriels et des entrepreneurs, et le NHS local.

Aspects internationaux

s/o

Stratégies de suivi et d'évaluation

Biomedical Research Centres. Le suivi et l'évaluation des performances de chaque BRC sont réalisés par le Central Commissioning Facility (bureau central d'intendance) du NIHR. Les BRC dont les performances n'atteignent pas le niveau requis recevront d'abord un avertissement, puis, si le niveau demandé n'est pas atteint après un délai défini, le financement sera retiré. Cela ne s'est pas produit jusqu'ici. Les BRC procèdent individuellement à des évaluations externes. Le BRC d'Oxford a ainsi été évalué par RAND Europe (Hampson, 2017). *Méthodes employées* : entretiens avec des responsables des thématiques de recherche et des groupes de travail du BRC, des responsables cliniciens et des gestionnaires du Oxford University Hospitals NHS Foundation Trust (fondation des hôpitaux universitaires d'Oxford), et enquête auprès de toutes les entreprises ayant des échanges avec le BRC, et études de cas sur un échantillon de ces entreprises.

Academic Health Science Networks. Il n'y a pas d'évaluation indépendante de l'initiative. Chaque AHSN publie des rapports d'impact fondés sur des études de cas, mais les méthodes employées ne sont pas décrites dans les rapports. Il existe également un rapport d'impact sur tous les AHSN pour 2017 (AHSN Network, 2018a). Quelques faits marquants sur le programme Innovation Exchange pour la période 2018-19 (AHSN Network, 2018b) : i) 1 173 entreprises ont reçu une aide pour 1 524 nouveaux produits et processus ; ii) 86 de ces entreprises ont créé des partenariats stratégiques de longue durée avec le NHS par le biais du AHSN Network.

Dimensions critiques

Le BRC d'Oxford a été évalué par RAND Europe, évaluation qui a fait ressortir les résultats suivants d'après des entretiens avec des cliniciens et des chercheurs, une enquête (avec un faible taux de réponse : seulement 19 des 109 contacts pris, soit 17.4 % de répondants) et des études de cas d'entreprises travaillant avec le BRC d'Oxford, notamment des entreprises issues de la recherche (Hampson, 2017) :

- augmentation de la collaboration : le BRC a augmenté la collaboration active entre les équipes cliniques des hôpitaux et les chercheurs universitaires ;
- *augmentation des capacités d'absorption* : les financements ont renforcé la capacité d'absorption des hôpitaux locaux concernés en leur permettant d'accéder aux infrastructures de recherche des universités, et aussi en améliorant les biobanques, par exemple une base de donnée de tissus et le système de gestion des consentements, ainsi que la pharmacovigilance et l'accompagnement pharmaceutique.
- *augmentation des activités de recherche* : les financements sur une longue durée (5 ans) permettent de payer les médecins afin qu'ils réduisent leurs heures de travail clinique pour consacrer du temps à la recherche, et de payer le personnel infirmier et d'autres personnels non médicaux pour qu'ils mènent des activités de recherche ;

- *augmentation des essais cliniques* : capacité accrue à réaliser des essais cliniques : les financements du BRC d'Oxford ont permis d'améliorer les capacités d'essais cliniques, et de réaliser un plus grand nombre d'essais ;
- *effets sur la réputation* : l'hébergement d'activités de recherche financées dans les hôpitaux locaux a contribué à attirer et conserver du personnel de meilleure stature, ce qui a amélioré la réputation de l'hôpital ;
- *partage d'infrastructures (masse critique)* : amélioration des infrastructures disponibles ;
- *officialisation des missions de recherche* : augmentation du nombre de médecins et de non-médecins menant des activités de recherche clinique ; un plus grand nombre de personnels cliniques ont du temps réservé à la recherche, ce qui leur permet de mieux s'y consacrer ;
- *bénéfices pour les patients* : les hôpitaux ont eu davantage accès à de nouveaux traitements pour les patients ; l'intérêt de leurs personnels pour l'emploi de traitements novateurs a augmenté, et ils ont mieux informé les patients des nouveaux traitements ; le personnel des hôpitaux locaux faisant partie des BRC a été amené à réfléchir davantage aux décisions cliniques et à la manière de dispenser les soins ;

Impact sur les entreprises d'après les réponses reçues à l'enquête (17 %) :

- les résultats de l'enquête tendent à montrer que la collaboration avec le BRC d'Oxford aide les entreprises à obtenir des investissements complémentaires, à recruter du personnel supplémentaire et à générer des revenus ;
- 18.68 MEUR d'investissements privés supplémentaires obtenus en conséquence des collaborations avec le BRC d'Oxford ;
- le montant total des revenus retirés des projets terminés pour les entreprises s'est élevé à 17.26 MEUR ;
- le montant total des revenus retirés des collaborations actives à ce jour s'est élevé à 3.11 MEUR ;
- le montant total des revenus attendus des projets en cours s'élève à 119.44 MEUR.

2.5. États-Unis – « NIH-wide Strategic Plan 2016-2020 »

Résumé / Objectif	<ul style="list-style-type: none"> • Développer les opportunités de recherche biomédicale • Stimuler l'innovation en définissant les priorités du NIH • Améliorer la conduite des affaires scientifiques • Garantir l'excellence du NIH en sa qualité d'agence scientifique fédérale grâce à une gestion axée sur les résultats
Public visé	Universités de recherche Hôpitaux universitaires Organismes de recherche publics Organismes de soins de santé Petites entreprises (jeunes entreprises de biotechnologie)
Échéancier	2016-20
Priorités sectorielles et technologiques	Biologie Chimie Informatique Pharmacie Ingénierie Médecine Santé publique
Dispositions particulières en	Le NIH finance des activités de recherche scientifique pouvant déboucher sur de la recherche-développement (R-D) appliquée pilotée par des entreprises industrielles et sur

<p>faveur de l'innovation de rupture</p>	<p>la commercialisation de nouveaux médicaments et traitements. Environ 70 % du budget du NIH sont réservés à des travaux de recherche fondamentale visant à repousser les limites de la compréhension des processus biologiques, et 30 % à des financements d'activités de recherche clinique et de recherche translationnelle, plus appliquées (Azoulay et al., 2018). La stratégie du NIH en matière de recherche translationnelle et de commercialisation de la recherche repose sur trois programmes :</p> <p>1) Le programme NCATS, principale initiative du NIH en faveur de la recherche translationnelle, est ciblé sur les freins du processus translationnel au niveau systémique, autrement dit sur ce qui empêche que les résultats de la recherche menée dans les laboratoires, les centres cliniques et les collectivités ne soient mis en application dans des interventions qui améliorent la santé des individus et de la population. Le programme octroie des subventions aux aspects tant scientifiques qu'opérationnels de la mise en application (diagnostic, thérapeutique, procédures médicales, et modifications comportementales, par exemple mise en œuvre de nouveaux traitements dans des procédures cliniques courantes et aspects de gestion associés). Le financement cible les activités telles que la découverte de nouvelles utilisations thérapeutiques de molécules existantes, l'amélioration des données disponibles sur des maladies rares, des études cliniques, et l'information des patients et de la communauté médicale sur des maladies rares (NIH, 2017). L'initiative s'emploie à éliminer les obstacles à la mise en application de la recherche, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le manque d'investigateurs translationnels qualifiés ; • des structures organisationnelles et des dispositifs incitatifs qui ne récompensent pas le travail d'équipe essentiel à la mise en application ; • des essais cliniques mal conduits ; • un manque d'interopérabilité des données ; • une mesure insuffisante des résultats cliniques. <p>2) Le programme Small Business Innovation Research (SBIR), recherche et innovation des petites entreprises) fournit des fonds propres de démarrage aux jeunes entreprises qui commercialisent la recherche.</p> <p>3) Les NIH Centers for Accelerated Innovations (NCAI), centres du NIH pour l'accélération des innovations) et les Research Evaluation and Commercialization Hubs (REACH), plateformes d'évaluation et de commercialisation de la recherche) : des partenariats public-privé qui accélèrent la mise en application de découvertes scientifiques dans des produits commerciaux, notamment de nouveaux médicaments, dispositifs et diagnostics. Les centres NCAI et REACH accordent des subventions pour des activités de commercialisation, de formation, de gestion de projets, et d'établissement et d'entretien de contacts.</p>
<p>Instruments utilisés</p>	<p>Subventions à la recherche translationnelle dans le cadre du NCATS : Les financements peuvent être employés à des activités et des infrastructures de recherche (infrastructures physiques et ensembles de données). Ils sont accordés pour de la recherche fondamentale, de la recherche préclinique, de la recherche clinique, de l'application clinique (c'est-à-dire l'application à des soins cliniques sur des patients d'interventions dont l'utilité a été démontrée dans un environnement de recherche), et la santé publique (c'est-à-dire la recherche sur les résultats de santé en population générale dans le but de déterminer les effets des maladies et de développer la prévention, le diagnostic et les traitements).</p> <p>Financement initial pour les jeunes entreprises de biotechnologie par le programme SBIR du NIH : Le programme SBIR du NIH fournit des fonds propres de démarrage à des petites entreprises (obligatoirement détenues par des citoyens des États-Unis) pour la commercialisation de technologies. Il apporte un capital de départ pour des travaux de R-D présentant un potentiel de commercialisation élevé (National Institutes of Health, 2019b).</p> <p>NCAI et REACH : Partenariats public-privé regroupant des compétences et des ressources de l'administration fédérale, du monde universitaire et du secteur privé, qui accélèrent la mise en application de découvertes scientifiques dans des produits commerciaux, notamment de nouveaux médicaments, dispositifs et diagnostics (National</p>

Institutes of Health, 2019a). Le NIH accorde des subventions aux centres NCAI et REACH à la fois au moment de la création des centres comme investissement de départ, et pour soutenir leurs activités de commercialisation par l'apport de ressources supplémentaires (les centres octroient alors des subventions) en privilégiant les technologies naissantes prioritaires en rapport avec les objectifs du NIH. Par exemple, le Boston Biomedical Innovation Center (B-BIC) octroie des financements pour le développement de technologies et la recherche translationnelle, notamment les aspects relatifs à la réglementation, au remboursement, et au développement commercial s'inscrivant dans une stratégie de commercialisation globale (Boston Biomedical Innovation Center, 2019). Les centres NCAI et REACH versent jusqu'à 306 000 EUR par projet pour de l'accompagnement, des études de faisabilité, du développement de prototypes, des études de validation de concept, un recours coordonné à des compétences spécialisées dans des domaines concernant la phase initiale du développement d'une technologie (notamment les aspects scientifiques, réglementaires, juridiques, commerciaux, relatifs au remboursement et à la gestion de projet), de la formation et l'établissement et l'entretien de contacts avec des partenaires extérieurs, tels que organismes financeurs, capital-risqueurs et universitaires.

Budget de l'initiative

Recherche translationnelle, dont NCATS : En 2018, le National Institutes of Health (NIH) disposait d'un budget de 655 millions EUR pour la recherche translationnelle, géré par le National Center for Advancing Translational Sciences (NCATS, centre national de promotion de la recherche translationnelle), une division du NIH créée en 2011. Sur ce budget, 479 millions ont été affectés au programme Clinical and Translational Science Awards (CTSA, bourses de recherche clinique et translationnelle) du NCATS (Johnson et Sekar, 2018).

Programme SBIR en faveur des jeunes entreprises : En 2017, le programme SBIR du NIH a investi 760 millions EUR dans des jeunes entreprises, presque uniquement dans le domaine des sciences du vivant (Portnoy, 2017).

Responsable de l'élaboration des politiques

Ministère de la Santé et des Services sociaux

Responsable de la mise en œuvre des politiques

National Institutes of Health (NIH)

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative

La stratégie du NIH en faveur de la recherche translationnelle est mise en œuvre principalement au moyen de subventions de recherche classiques du NIH, de bourses de recherche translationnelle au titre du NCATS, d'investissements en fonds propres dans des jeunes entreprises au titre du programme SBIR, ainsi que de subventions et d'autres services d'appui aux entreprises fournis par les centres NCAI et REACH.

Il existe trois centres NCAI, à Boston, dans l'Ohio et en Californie, qui rassemblent des activités de recherche et de mise en application de 14 établissements de recherche.

- [Boston Biomedical Innovation Center](#) (B-BIC)
- [NIH Center for Accelerated Innovation at Cleveland Clinic](#) (NCAI-CC)
- [University of California Center for Accelerated Innovation](#) (UC-CAI)

Le B-BIC, par exemple, regroupe différents centres médicaux de Boston, dont le Brigham and Women's Hospital, l'école de médecine de Harvard, le Massachusetts General Hospital, et l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT).

Il existe trois autres centres REACH dans les États de New York, du Kentucky et du Minnesota.

- [Long Island Bioscience Hub](#) (LIBH)
- [The University of Louisville ExCITE Hub](#) (UofL-ExCITE)
- [The University of Minnesota](#) (MN-REACH)

Comparaison par rapport au PIA : Les financements octroyés à la recherche translationnelle dans le cadre du programme NCATS ne sont pas ciblés sur des maladies particulières mais couvrent tous les domaines de la médecine. Ils ne sont pas utilisés pour la commercialisation. Les travaux de recherche doivent contribuer à la mise au point d'interventions scientifiques, prédictives et efficaces permettant de prévenir et soigner toutes les maladies. S'agissant de la commercialisation, le NIH a également des programmes ciblés spécifiquement sur les sciences du vivant pour les jeunes entreprises (bourses SBIR et centres NCAI/REACH). Les centres NCAI et REACH sont des partenariats d'organismes de recherche et d'entreprises pharmaceutiques qui se consacrent à la commercialisation, alors que les Instituts hospitalo-universitaires français couvrent une gamme d'activités plus large, comprenant la recherche fondamentale, la recherche translationnelle et sa commercialisation.

Aspects régionaux (infranationaux)	Les centres NCAI et REACH sont des partenariats public-privé à caractère régional.
Aspects internationaux	Des financements sont accordés aux équipes de recherche et aux organismes qui peuvent démontrer un niveau international d'excellence scientifique.
Stratégies de suivi et d'évaluation	Il n'y a pas d'évaluation systématique des programmes. Les évaluations portent sur chaque programme et sont souvent externes ; elles sont par exemple réalisées par les académies nationales des sciences, d'ingénierie et de médecine.
Dimensions critiques	Une enquête réalisée par les Académies nationales des sciences, d'ingénierie et de médecine (2015) auprès d'entreprises bénéficiaires a conclu que 75 % des jeunes entreprises ayant reçu des financements au titre du programme SBIR estimaient que leurs projets ne se seraient pas concrétisés, ou probablement pas concrétisés, sans les financements du programme.

2.6. Belgique (Flandre) – « Bioeconomy in Flanders: The vision and strategy of the Government of Flanders for a sustainable and competitive bioeconomy in 2030 »

Résumé / Objectif	<ol style="list-style-type: none"> Cohérence des politiques publiques entre les différents domaines de la recherche et de l'innovation, de l'agriculture, de l'environnement, de l'énergie, de l'enseignement et de l'investissement. Recherche, innovation et enseignement de haut niveau : En 2030, la Flandre sera l'une des premières régions d'Europe pour l'innovation et la recherche en rapport avec la bioéconomie. Production et utilisation durables de biomasse : D'ici 2030, la Flandre aura créé l'une des bioéconomies les plus durables d'Europe : Une bioéconomie durable est une économie dans laquelle toute la biomasse utilisée est produite de manière durable et déployée tout le long de la chaîne de valeur, le principe général étant que la biomasse soit d'abord convertie en denrées alimentaires et en produits biosourcés de haute qualité, avant récupération de l'énergie à la fin du cycle de vie. Compétitivité des secteurs et des marchés bioéconomiques : D'ici 2030, la Flandre sera l'une des régions bioéconomiques les plus compétitives d'Europe. Une bioéconomie compétitive est une économie dans laquelle le secteur de la bioéconomie apporte une contribution importante à l'emploi et à la croissance économique, et dans laquelle les grands secteurs industriels qui sont les moteurs de la bioéconomie ont implanté d'importants centres de recherche et de production en Flandre, où plusieurs nouvelles entreprises issues de la recherche ont été créées. Coopération européenne et internationale.
Public visé	Ministères, organismes, secteur privé (entreprises et investisseurs), chercheurs et population de la Flandre dans la mesure où l'application de la stratégie demande des efforts

Échéancier	<p>de recherche et d'investissement dans les technologies sur lesquelles la bioéconomie repose, mais aussi des modes de consommation durables.</p> <p>Lancée en juillet 2013 (c'est-à-dire adoptée par le gouvernement flamand), la stratégie bioéconomique s'étend jusqu'en 2030.</p>
Priorités sectorielles et technologiques	<p>Agriculture, alimentation, foresterie, pêche, aquaculture, énergie, produits chimiques, acier, gestion des déchets, entre autres. La stratégie définit les domaines prioritaires qui bénéficieront d'un soutien des pouvoirs publics en matière de recherche et de commercialisation de technologies favorisant l'utilisation durable de biomasse dans une bioéconomie. Ils comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la transformation de matières résiduelles organiques en produits chimiques et en matières premières biosourcés pour la production industrielle ; • la production de spécialités chimiques à partir de sucres et d'amidon et d'autres sources renouvelables ; • la production et l'utilisation de sucres de deuxième génération comme base pour les biotechnologies industrielles et la chimie verte ; • la conversion de gaz résiduels en produits chimiques.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	<p>La stratégie traduit une approche intégrée mettant en œuvre différents domaines de l'action publique pour permettre la transition vers une bioéconomie flamande durable et compétitive. Les domaines de l'action publique concernés comprennent la recherche et l'innovation, l'agriculture, l'environnement, l'énergie, l'enseignement et l'investissement. En créant le Groupe de travail interministériel flamand pour la bioéconomie, le gouvernement flamand a garanti la coordination des politiques et la participation des agences et ministères responsables en matière de bioéconomie, à savoir les ministères de l'Économie, des Sciences et de l'Innovation (EWI), de l'Agriculture et de la Pêche (LV), de l'Environnement, de la Nature et de l'Énergie (LNE), du Travail et de l'Économie sociale (WSE), de l'Enseignement et de la Formation (OV), ainsi que l'Institut flamand de recherche technologique (VITO), l'Institut de recherche pour l'agriculture, la pêche et l'alimentation (ILVO), l'Agence publique flamande des déchets (OVAM), l'Agence flamande de l'énergie (VEA), l'Agence flamande pour la nature et les forêts (ANB), l'Agence flamande de l'environnement (VMM), l'Agence flamande terrienne (VLM), le Service flamand de l'emploi et de la formation professionnelle (VDAB), l'Agence pour l'innovation par la science et la technologie (IWT) et l'Agence flamande pour l'innovation et l'entreprise (VLAIO).</p>
Instruments utilisés	<p>1. La stratégie elle-même, qui définit une politique flamande cohérente appuyant et facilitant la transition vers une bioéconomie durable, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une <i>stratégie commune</i> visant à renforcer le réseau de savoirs dans les secteurs de la bioéconomie et à assurer une meilleure coopération et coordination entre les domaines de la recherche et de l'innovation, de l'économie, de l'agriculture et de la pêche, de l'environnement, de la nature, de l'énergie, de l'aménagement de l'espace, de l'enseignement et de la formation, du travail et de l'économie sociale, et de la fiscalité (voir les acteurs publics concernés dans Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture). • La stratégie est coordonnée avec les parties prenantes et fait l'objet d'une communication auprès du public. • En <i>testant toutes les décisions d'action publique par rapport au principe de la cascade</i>, les autorités gouvernementales sont plus à même d'accroître l'utilisation durable de la biomasse. En vertu du principe de la cascade, les flux de biomasse doivent être utilisés d'abord pour garantir la sécurité alimentaire (denrées alimentaires et alimentation animale), puis comme matière première, et dans un troisième temps comme source d'énergie. <p>2. Des subventions et des programmes de formation destinés à placer la Flandre au premier rang pour l'enseignement/formation et la recherche/innovation dans des pôles bioéconomiques tournés vers l'avenir, notamment :</p>

- Soutien financier à des activités de *recherche et formation pluridisciplinaires* dans toute la chaîne de valeur, par exemple sur les techniques et les cultures qui optimisent le rendement de la biomasse sur le plan économique, écologique et social.
 - Projets de *valorisation et de démonstration*, dont des investissements dans des infrastructures.
 - *Modèles économiques innovants* et connexion des secteurs de production aux secteurs de recyclage.
 - Introduction d'une « vision verte » dans les *programmes de formation* dans le but de développer les compétences des employés pour former la main-d'œuvre durable de demain.
- 3. Normes et réglementations destinées à garantir que la biomasse soit produite et utilisée de manière optimale et durable dans toute la chaîne de valeur.**
- Élaboration de *normes*, de *certificats*, de *labels* pour commercialiser les matériaux biosourcés.
 - *Approche réglementaire* : analyse des obstacles réglementaires afin de prendre des mesures pour assurer une réglementation équilibrée.
 - Accords internationaux, européens, régionaux ou fédéraux à passer pour harmoniser les différents objectifs et exigences des pouvoirs publics, et éliminer les obstacles créés par la réglementation.
- 4. Information des consommateurs et politiques de commande publique renforçant les marchés et la compétitivité des secteurs bioéconomiques en Flandre.**
- Information des consommateurs (particuliers, administrations publiques et entreprises) sur les possibilités que la bioéconomie et ses produits peuvent offrir, éventuellement par l'élaboration de normes, certificats et labels.
 - Encouragement des achats publics pour développer les marchés.

Budget de l'initiative	Pas de budget spécifié.
Responsable de l'élaboration des politiques	Le Groupe de travail interministériel pour la bioéconomie du gouvernement flamand (composé de représentants des ministères et agences ci-dessous – voir Organe d'exécution).
Responsable de la mise en œuvre des politiques	Ministères de l'Économie, des Sciences et de l'Innovation (EWI), de l'Agriculture et de la Pêche (LV), de l'Environnement, de la Nature et de l'Énergie (LNE), du Travail et de l'Économie sociale (WSE), de l'Enseignement et de la Formation (OV), ainsi que : Institut flamand de recherche technologique (VITO), Institut de recherche pour l'agriculture, la pêche et l'alimentation (ILVO), Agence publique flamande des déchets (OVAM), Agence flamande de l'énergie (VEA), Agence flamande pour la nature et les forêts (ANB), Agence flamande de l'environnement (VMM), Agence flamande terrienne (VLM), Service flamand de l'emploi et de la formation professionnelle (VDAB), Agence pour l'innovation par la science et la technologie (IWT) et Agence flamande pour l'innovation et l'entreprise (VLAIO).
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	À partir de 2016, les autorités flamandes ont mis en œuvre une politique de pôles de pointe et de réseaux d'entreprises innovantes. Les pôles de pointe sont des organisations privées portées par une fédération d'entreprises réunies autour d'un thème d'innovation industrielle. Ces pôles peuvent bénéficier d'une aide structurelle et de budgets de R-D préaffectés pour des projets de développement industriel et de collaboration. Les pôles favorisent généralement les contacts entre leurs membres (entreprises, administrations publiques, instituts de recherche et de savoir), ils suivent les tendances sectorielles stratégiques, assurent une veille économique et communiquent sur ces sujets.
Aspects régionaux (infranationaux)	L'initiative de spécialisation intelligente Vanguard de l'UE comprend le pilote Bioéconomie avec deux thématiques qui sont au cœur de ce projet TSSP : la production d'arômes biosourcés, et la conversion des gaz résiduels. Pour la première thématique, les régions participantes sont l'Émilie-Romagne, la Flandre, la Basse-Autriche, la Navarre, la Rhénanie-du Nord-Westphalie et la Région Sud des Pays-Bas (représentée dans ce projet

Aspects internationaux	<p>TSSP par le Brabant-Septentrional). Pour la deuxième : l'Émilie-Romagne, la Flandre, la Navarre, la Rhénanie-du-Nord-Westphalie, la Région Sud des Pays-Bas et la Wallonie.</p> <p>Connexion avec les politiques d'économie circulaire et d'énergie renouvelable, au niveau régional et européen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Flandre coopérera à l'<i>élaboration de critères de durabilité généralement reconnus</i> au niveau européen. • La <i>coopération internationale</i> sera stimulée. • La <i>collaboration avec les régions voisines</i> sera encouragée en vue de créer des pôles de recherche. <p>Collaborations internationales particulières :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pôles industriels en Flandre ; la Région Sud des Pays-Bas et la Rhénanie-du-Nord-Westphalie ont formé l'initiative de spécialisation intelligente BIG-C. BIG-C travaille sur de nouvelles chaînes de valeur pour la production d'arômes biosourcés, la production de produits chimiques à partir de CO et de CO₂, et de carburants pour l'aviation à partir de différentes matières premières. • Biorizon a été lancée par de grands organismes de recherche indépendants néerlandais et flamands travaillant sur les technologies propres et le développement durable (TNO, VITO), l'innovation énergétique (centre ECN de recherche sur l'énergie des Pays-Bas), un parc ouvert d'incubation et d'accélération des innovations en chimie (le Green Chemistry Campus) et une plateforme réunissant entreprises, administrations publiques et centres de savoirs, basée dans le sud-ouest des Pays-Bas (Bio-based Delta). • Biobase Europe est une initiative néerlandaise-flamande lancée en 2008 qui a gardé depuis le départ une forte dimension internationale. Aujourd'hui, des entreprises de toute l'UE et d'ailleurs viennent à Gand pour tester à grande échelle les résultats de leurs recherches et/ou leurs produits. Biobase Europe participe activement aussi à la coopération européenne et internationale avec d'autres installations pilotes.
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Les politiques publiques de la Flandre en matière de bioéconomie sont en cours d'évaluation. Cette évaluation est fondée sur le document de stratégie officiel et la participation des parties prenantes. Dans un premier temps, une vaste enquête a été menée auprès d'un large éventail d'acteurs privés de la bioéconomie. À partir des résultats de l'enquête, des thèmes prioritaires ont été définis pour l'organisation d'ateliers. Durant ces ateliers, des enjeux stratégiques ont été identifiés, analysés en détail et des solutions possibles ont été proposées. On trouvera ici une brève présentation des problèmes qui se posent et une liste de solutions possibles pour y remédier (voir Dimensions critiques).</p>
Dimensions critiques	<p>Le cadre de l'action publique devrait aussi s'adapter à une nouvelle phase du développement de la bioéconomie, caractérisée par des technologies plus complexes et des chaînes de valeur nouvelles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les instruments d'action génériques ne sont plus applicables du fait de la forte diversification des solutions et des technologies. • Des instruments et des mesures plus ciblés sont nécessaires, nécessitant un cadre d'action plus flexible. • Des interactions plus étroites entre les responsables de la politique publique et les acteurs locaux doivent être créées. • Le secteur devrait rechercher des possibilités de se structurer de manière plus cohérente. Un meilleur réseau peut apporter de la visibilité, augmenter les synergies et accélérer le développement. • Les partenaires internationaux pourraient être mieux guidés par une structure centrale de manière à accélérer la collaboration et les propositions de projets d'envergure internationale.

2.7. Finlande – « The Finnish Bioeconomy Strategy »

Résumé / Objectif	<p>La stratégie bioéconomique finlandaise entend faire de la Finlande une société bas carbone, économe en ressources et intelligente. L'axe « bioéconomie et solutions propres » constitue l'une des cinq priorités stratégiques du gouvernement. L'objectif de la stratégie est de générer une nouvelle croissance économique et des emplois grâce à l'augmentation des activités bioéconomiques et à des produits et des services à haute valeur ajoutée tout en protégeant les conditions de fonctionnement des écosystèmes naturels. D'ici 2025, la production bioéconomique devrait passer de 60 milliards EUR actuellement à 100 milliards EUR, et 100 000 nouveaux emplois seront créés.</p> <p>La stratégie bioéconomique comprend quatre objectifs stratégiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un environnement de fonctionnement compétitif pour la bioéconomie ; • de nouvelles activités économiques générées par la bioéconomie ; • un socle de compétences solide en matière de bioéconomie ; • de la biomasse accessible et durable.
Public visé	<p>Divers ministères (de l'Agriculture et de la Foresterie, de l'Emploi et de l'Économie, de l'Environnement, de l'Éducation et de la Culture).</p> <p>Acteurs de la bioéconomie, à savoir entreprises, instituts de recherche et consommateurs.</p>
Échéancier	Lancée en mai 2014, sans date de fin.
Priorités sectorielles et technologiques	<p>Les principaux secteurs couverts par la stratégie sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bois et forêts • Poissons et eaux • Énergie • Chimie • Alimentation • Services écosystémiques
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	s/o
Instruments utilisés	<p>De nombreux instruments de l'action publique sont utilisés pour faire de la Finlande un pays bas carbone économe en ressources.</p> <p>Réglementation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • lancer un processus d'élaboration de nouvelles réglementations ; • promouvoir la normalisation et la certification des solutions bioéconomiques (par des dispositifs de certification et de coopération internationaux). <p>Commande publique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • définir les critères applicables aux marchés publics durables de manière à améliorer la compétitivité des produits biosourcés dans l'attribution des marchés publics ; • actualiser les dispositions sur les contrats publics afin de couvrir la bioéconomie ; • encourager les municipalités à introduire des marchés durables et à faire un usage stratégique des marchés publics financés par des programmes de fonds structurels et autres. <p>Mesures axées sur la demande :</p> <ul style="list-style-type: none"> • influencer les choix des consommateurs en mettant en avant le caractère durable des produits bioéconomiques. <p>Formation, enseignement et recherche :</p> <ul style="list-style-type: none"> • proposer des formations, des mises à jour des compétences et des recyclages à partir des besoins identifiés par les employeurs ; • approfondir la coopération entre les universités et les universités de recherche dans le cadre d'un processus de développement pluri-annuel ;

- intégrer la bioéconomie dans les thèmes et priorités du Conseil de la recherche stratégique.

Mesures destinées à encourager les nouvelles activités économiques issues de la bioéconomie :

- augmenter les financements en fonds propres et les financements publics en faveur des innovations bioéconomiques ;
- financer des projets pilotes et de démonstration de nouvelles solutions bioéconomiques, en collaboration avec des financeurs (instruments financiers de la période de programmation 2014-20 de l'UE, financement de la recherche et de l'innovation publiques et privées nationales) ;
- développer des plateformes de coopération intersectorielle dans le domaine de la bioéconomie ;
- promouvoir la création de valeur non matérielle (par exemple image de marque, conception).

Le Programme de croissance verte et intelligente s'est employé à stimuler la bioéconomie par des projets comme BioNets, CleanWeb, Clean Soil, ainsi que des projets pilotes et de démonstration. Plus récemment, l'Académie de Finlande a entrepris d'accorder davantage de financements au secteur de la bioéconomie par le biais de ses programmes et d'autres instruments de recherche appliquée. Par exemple, l'un de ses deux premiers programmes phares, le CERES (centre de compétences pour la bioéconomie des matériaux) a été choisi pour bénéficier d'un financement en avril 2018.

Budget de l'initiative	Dans le programme du gouvernement du premier ministre Juha Sipilä, un total de 323 millions EUR a été alloué à la thématique prioritaire « Bioéconomie et solutions propres » entre 2016 et 2018.
Responsable de l'élaboration des politiques	Le ministère de l'Emploi et de l'Économie a été chargé d'élaborer la stratégie. Ont participé également : le Bureau du premier ministre, le ministère de l'Agriculture et de la Foresterie, le ministère de l'Environnement, le ministère de l'Éducation et de la Culture, le ministère des Affaires sociales et de la Santé, le ministère des Finances, les services administratifs rattachés à ces ministères, ainsi que le Centre de recherche technique finlandais (VTT) et le fonds finlandais pour l'innovation Sitra. Des parties prenantes représentant la bioéconomie ont également apporté des contributions lors de la préparation de la stratégie. Elles ont été consultées dans le cadre de cinq ateliers, trois forums régionaux sur la bioéconomie et des consultations sectorielles. Les personnes intéressées par le sujet ont également été invitées à donner leur avis sur des sites dédiés.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	La stratégie est mise en œuvre par plusieurs ministères travaillant en collaboration. Le travail est coordonné par le ministère de l'Emploi et de l'Économie. Les autres parties chargées de la mise en œuvre de la stratégie sont le ministère de l'Agriculture et de la Foresterie, le ministère de l'Éducation et de la Culture, le Bureau du premier ministre, le ministère des Finances, le ministère de l'Environnement, le ministère des Affaires sociales et de la Santé, le ministère des Affaires étrangères. Les autres acteurs chargés de la mise en œuvre de la stratégie comprennent : le Tekes (aujourd'hui Business Finland), le Centre de recherche technique finlandais (VTT), le Sitra, l'Institut finlandais des ressources naturelles, l'Institut finlandais de l'environnement, les conseils régionaux, les villes, les universités, etc.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	Un plan détaillé comportant des calendriers pour les mesures facilite l'organisation de la mise en œuvre de la stratégie. La plupart des mesures ont été lancées fin 2014. La stratégie est mise en œuvre avec l'appui d'un comité de bioéconomie composé d'acteurs du secteur bioéconomique, qui dialogue avec d'autres programmes visant à instaurer une société bas carbone et économe en ressources. Il se réunit deux fois par an ou en cas de nécessité. Sa mission première est de favoriser les interactions entre le secteur public, le secteur privé et la population.
Aspects régionaux (infranationaux)	Un objectif important de la stratégie bioéconomique est de rendre les régions plus autosuffisantes en encourageant l'adoption de solutions bioéconomiques décentralisées et économes en ressources, où les matières premières sont utilisées à proximité des lieux où elles sont produites. Les villes, les municipalités et les régions jouent un rôle essentiel aux

	<p>côtés du gouvernement central pour introduire de nouvelles solutions bioéconomiques.</p> <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La région de Tampere a créé un site de 600 hectares (ECO3) à l'intérieur du parc économique de pointe de la Finlande consacré à la bioéconomie et à l'économie circulaire. • En 2018, la municipalité d'Äänekoski a créé une entreprise commune avec plusieurs ministères et entreprises, appelée Planet B. Ce projet vise à créer de nouvelles opportunités économiques dans le domaine de la bioéconomie circulaire et à promouvoir des modèles de coopération. Le cœur de cet écosystème est la plus grande usine de pâte de résineux du monde. Depuis le lancement du projet en 2018, l'écosystème d'Äänekoski a attiré de nouveaux investissements, y compris étrangers.
Aspects internationaux	<ul style="list-style-type: none"> • Beaucoup d'entreprises finlandaises ont participé activement à l'entreprise commune pour les industries biosourcées (BBI JU), un partenariat public-privé fonctionnant dans le cadre d'Horizon 2020. La Finlande est partie prenante d'au moins 25 des projets et en coordonne au moins 7. • Le pays participe à BSR (Baltic Sea Region) Stars S3, un projet international qui cherche à développer les opportunités de croissance durable dans la région de la mer Baltique, en particulier dans la sphère de l'économie biocirculaire et numérique. • La stratégie met en avant la nécessité pour les pays de coopérer pour faire de la normalisation de la bioéconomie une question prioritaire. • Les acteurs finlandais sont encouragés à devenir membres de réseaux de recherche internationaux, et la mobilité internationale des scientifiques et des étudiants est favorisée.
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Le suivi de la stratégie est assuré par le ministère de l'Emploi et de l'Économie et d'autres ministères nationaux responsables, ainsi que par le Comité de bioéconomie. La stratégie a été évaluée en 2016. Un appel d'offres a été lancé pour l'évaluation. Les indicateurs suivants ont été évalués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • croissance de la bioéconomie et son poids dans l'économie finlandaise : les indicateurs sont la production bioéconomique, la valeur ajoutée et le nombre de personnes employées (Institut finlandais de la statistique) ; • valeur ajoutée produite pour l'utilisation de ressources naturelles : les indicateurs sont les consommations de matières premières et la valeur ajoutée rapportée aux flux de matières premières (Institut finlandais de l'environnement, Institut Thule, Institut finlandais de la statistique) ; • effets positifs de la bioéconomie sur l'environnement : les indicateurs sont les consommations de matières premières et les émissions de gaz à effet de serre évitées (Institut finlandais de l'environnement, Institut Thule, Institut finlandais de la statistique) ; • durabilité de la bioéconomie : les indicateurs sont l'utilisation totale de ressources naturelles, et l'augmentation et les volumes de bois abattus, de céréales récoltées, de poissons pêchés, d'espèces menacées, de déchets urbains. D'autres indicateurs ont été élaborés pour les services écosystémiques, l'efficacité environnementale et l'efficacité d'utilisation des ressources, et la prospérité et le patrimoine environnemental (Institut finlandais de la statistique, Luonnontila.fi).
Dimensions critiques	<p>Association des parties prenantes : la participation large, ouverte et interactive des acteurs des différentes communautés (entreprises, recherche et société civile) à la conception de la stratégie. Les interactions entre la population, les opérateurs de la bioéconomie et les responsables publics sont encouragées à la fois dans la conception de la politique et dans l'utilisation et la préservation des ressources naturelles.</p> <p>Coopération entre les ministères et les parties prenantes : le modèle de coopération entre les ministères et les parties prenantes, qui fonctionne bien, est l'un des points forts de la stratégie.</p> <p>Conditions préalables : une gamme déjà bien développée de matières premières et de produits biosourcés durables. Par ailleurs, la Finlande dispose d'une riche expérience en matière de logistique d'approvisionnement de matériaux provenant d'un très grand nombre</p>

de petites forêts privées. Et au moment du lancement, la bioéconomie finlandaise dépassait déjà les 60 milliards EUR et employait plus de 300 000 personnes.

Engagement politique : une volonté et un engagement politique forts. L'axe « bioéconomie et solutions propres » constitue l'une des cinq priorités stratégiques du gouvernement.

Modèles économiques : les modèles économiques traditionnels (c'est-à-dire de gros volumes vendus à un petit nombre de clients) ne répondent pas aux nouveaux besoins.

Financements : pour réduire les risques des investissements privés, il faut promouvoir davantage les financements à des activités de démonstration.

Présence des PME : il n'y a pas assez d'entreprises de taille moyenne dans le secteur de la bioéconomie, et pas assez de jeunes entreprises et de PME de haute technologie.

Réseaux : il importe de développer les réseaux et les capacités pour comprendre l'ensemble de la chaîne de valeur. Les activités de contact sont essentielles pour avoir une meilleure connaissance des nouvelles activités et des besoins des clients. On manque surtout d'informations sur l'extrémité de la chaîne de valeur : il y a un manque de connaissance des marchés du nouveau secteur d'activité.

Normes : promotion de l'adoption des normes au niveau national et international. De nouvelles réglementations de l'UE et de nouvelles normes sont nécessaires pour intégrer les nouveaux matériaux et produits.

2.8. Allemagne – « National Research Strategy – Bioeconomy 2030 »

Résumé / Objectif	<p>La stratégie nationale de recherche pour la bioéconomie à l'horizon 2030 (SNRB 2030) doit permettre à l'Allemagne de devenir une bioéconomie compétitive, internationale et fondée sur le savoir, et a été élaborée en phase avec la stratégie du gouvernement allemand pour une économie biosourcée durable à l'horizon 2030.</p> <p>S'agissant d'une stratégie du gouvernement fédéral, elle occupe une place centrale dans la définition des thématiques de recherche en bioéconomie et des programmes de financement en Allemagne.</p> <p>Objectifs de la stratégie de recherche :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'Allemagne doit devenir un lieu de recherche et d'innovation dynamique et compétitif à l'international pour les produits, énergies, processus et services biosourcés. 2. La recherche doit œuvrer à assurer la sécurité alimentaire mondiale et à protéger le climat, les ressources et l'environnement. <p>Le but est d'être à la pointe de la technologie et d'avoir un rôle de pionnier dans la résolution des défis mondiaux en encourageant la recherche et l'innovation en matière de bioéconomie. La transformation structurelle nécessaire pour passer d'une économie reposant sur le pétrole à une économie biosourcée doit se poursuivre, et les possibilités offertes par la bioéconomie fondée sur le savoir doivent être exploitées de manière optimale et traduites en croissance économique durable.</p>
Public visé	La SNRB 2030 est une stratégie de R-D qui cible les acteurs de la recherche et de l'industrie travaillant dans différents secteurs, dans les sciences naturelles comme dans l'industrie compte tenu du caractère transdisciplinaire de la bioéconomie.
Échéancier	2010-18 ; en 2019, une stratégie bioéconomique doit être annoncée, qui prendra la suite en combinant la SNRB 2030 et la stratégie nationale en faveur de la bioéconomie lancée en 2013 par le ministère fédéral de l'Alimentation et de l'Agriculture (PTJ 2017).
Priorités sectorielles et technologiques	<p>La SNRB 2030 comprend 5 domaines d'action prioritaires :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nourrir la planète 2. Gérer l'agriculture de manière durable

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Produire des aliments sains et sûrs 4. Utiliser des ressources renouvelables dans l'industrie 5. Mettre au point des vecteurs énergétiques à partir de biomasse <p>Activités transversales : accélérer la mise en application dans la pratique, exploiter le potentiel de la collaboration internationale, développer les compétences interdisciplinaires, intensifier le dialogue sociétal.</p>
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	s/o
Instruments utilisés	<p>Financements ciblés sur des problèmes et des applications, contrairement au programme-cadre précédent sur les biotechnologies qui était axé sur les technologies (Hüsing et al 2017 ; BMBF 2017b).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Financements en faveur de la recherche <ul style="list-style-type: none"> ○ Financements institutionnels (de moyenne/longue durée) pour le fonctionnement et les investissements d'instituts de recherche comme les centres Helmholtz, Max-Planck, Fraunhofer et Leibniz. ○ Financements de projets (de courte/moyenne durée) pour les entreprises – en particulier les PME, les instituts de recherche et les établissements d'enseignement supérieur. Ils sont versés rapidement, en complément des financements de base existants. • Activités de recherche pour le compte de ministères <ul style="list-style-type: none"> ○ Ministère fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Protection du consommateur (BMEL) ○ Instituts de recherche fédéraux • Coordination nationale et internationale de la recherche et de l'innovation
Budget de l'initiative	<p>Au total, 2.4 MdEUR de financements de la recherche ont été débloqués entre 2010 et 2016 pour mettre en œuvre les objectifs de la stratégie de recherche (BMBF 2017b).</p> <p>Les financements du ministère fédéral de l'Enseignement et de la Recherche (BMBF) en faveur de la recherche en bioéconomie se sont élevés à 876 MEUR sur la période 2009-16 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nourrir la planète (9.8 %) 2. Gérer l'agriculture de manière durable (7.9 %) 3. Produire des aliments sains et sûrs (5.3 %) 4. Utiliser des ressources renouvelables dans l'industrie (23.7 %) 5. Mettre au point des vecteurs énergétiques à partir de biomasse (2.6 %) <ul style="list-style-type: none"> • Technologies génériques/analyses techniques : 18.1 % • Aide aux PME et aux jeunes entreprises : 13.1 % • Combinaison de 1, 2 et 3 : 8.1 % • Combinaison de 4 et 5 : 1.1 % • Autres : 10.4 % <p>À cela se sont ajoutés 286 millions EUR provenant d'entreprises participantes et d'organismes de recherche.</p>
Responsable de l'élaboration des politiques	La SNRB 2030 a été établie sous la direction du BMBF en collaboration avec quatre ministères fédéraux.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	<p>Ministères fédéraux parties prenantes à cette stratégie interministérielle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ministère fédéral de l'Enseignement et de la Recherche (BMBF) • Le ministère fédéral de l'Alimentation et de l'Agriculture (BMEL) s'intéresse en particulier à la recherche sur l'utilisation industrielle de la biomasse et encourage la recherche dans l'optimisation des procédés et procédures bioénergétiques ainsi que dans les innovations améliorant l'efficacité et la durabilité dans les chaînes de valeur alimentaires et agricoles.

<p>Avancement de la mise en œuvre de l'initiative</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie (MBWi) est chargé du financement de la recherche dans le domaine de l'utilisation énergétique de la biomasse (depuis les élections fédérales de 2013). • Le ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement (BMZ) apporte des concours à la recherche agronomique internationale. • Ministère fédéral de l'Environnement, de la Conservation de la nature, de la Construction et de la Sécurité nucléaire (BMU) <p>Un groupe de travail interministériel sur la bioéconomie a été créé en 2013 afin de coordonner et de piloter les activités gouvernementales.</p> <p>La SNRB 2030 a financé 1 800 projets via plus de 30 dispositifs de financement (PTJ 2017) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • environ 2/3 étaient des projets de collaboration avec des partenaires nationaux • environ un 1/4 étaient des projets de collaboration avec des partenaires internationaux • environ 60 % des projets ont été menés dans des institutions de recherche et environ 40 % dans des entreprises (principalement des PME) <p>Mise en œuvre fondée sur 3 principes (BMBF 2010, p.17) :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Une économie biosourcée doit être évaluée à l'aune d'une « production respectueuse des ressources, de la nature, des animaux, de l'environnement et du climat, et acceptable sur le plan éthique ». 2. Les différents usages de la biomasse doivent être étudiés ensemble afin d'éviter les conflits d'utilisation et la concurrence associée ; les produits devant être privilégiés (lorsque cela est possible et intéressant) sont ceux qui présentent comparativement un potentiel élevé de création de valeur et d'utilisation en cascade et couplée. Simultanément, la sécurité alimentaire doit toujours primer sur les autres usages de la biomasse. 3. La recherche doit être envisagée sous un angle systémique et s'intéresser à toutes les composantes des chaînes de valeur, afin que des synergies puissent être développées entre différents sujets de recherche. <p>Intégration de la SNRB 2030, avec le programme de recherche sur l'énergie et le programme-cadre FONA sur le développement durable, dans la stratégie HTS 2014-18 sur les hautes technologies, l'une de ses missions prioritaires étant d'assurer une économie et un approvisionnement énergétiques durables.</p>
<p>Aspects régionaux (infranationaux)</p>	<p>Les financements de l'État fédéral et des Länder en faveur de la recherche en bioéconomie sont indépendants. Deux groupes de travail ont été créés pour faciliter les échanges et la coordination sur les questions bioéconomiques entre les représentants du gouvernement fédéral et des 16 Länder, avec comme thèmes « les ressources renouvelables et la bioéconomie » et « l'utilisation efficace des ressources ».</p> <p>La bioéconomie occupe une place importante dans le programme d'action de certains Länder allemands, par exemple, 1) en Rhénanie-du-Nord-Westphalie, le centre de recherche sur la bioéconomie BioSC a été lancé en 2010 et rassemble plus de 50 instituts des universités partenaires et du centre de recherche Jülich afin de mettre en contact les acteurs concernés pour concevoir des solutions bioéconomiques et assurer leur mise en application dans la pratique ; 2) la Bavière a créé son propre conseil consultatif en matière de bioéconomie dès 2015 et a investi dans un centre de recherche sur les ressources renouvelables, un incubateur pour les jeunes entreprises des secteurs de la biotechnologie et de la bioéconomie, et une bioraffinerie de démonstration, tous implantés à Straubing, en Basse-Bavière ; 3) le Bade-Wurtemberg a publié sa propre stratégie bioéconomique le 4 juin 2019 ; 4) la Rhénanie-du-Nord-Westphalie, la Saxe et le Brandebourg comptent transformer les régions houillères en régions bioéconomiques, tandis que dans le Mecklenbourg-Poméranie-Occidentale, un projet financé par le BMBF est en cours dans l'optique d'utiliser l'excellente base de ressources biologiques pour améliorer le développement industriel en appliquant une approche bioéconomique.</p>

Aspects internationaux	<p>Des projets menés conjointement avec des partenaires internationaux ont été financés pour un montant de 135.2 millions EUR s'agissant des partenaires allemands des projets (soit une part de 13.8 % des financements), dont 52.7 millions EUR pour des projets intéressant les pays en développement.</p> <p>Dispositif dédié (« bioéconomie à l'international ») encourageant les partenariats internationaux et les projets communs de R-D sur des sujets intéressants grâce à des projets exemplaires sur des aspects socioéconomiques et des approches systémiques ainsi que des thématiques technologiques. Projets financés sur 3 ans maximum, au total 62.4 MEUR (en moyenne 12 MEUR pendant chaque phase de financement (2013-16) (PTJ 2019). Mise en place de dispositifs de financement nationaux pour des partenariats internationaux afin de donner des possibilités de coopération avec d'autres pays et institutions. Participation à des programmes internationaux dans le but d'encourager de jeunes chercheurs pour renforcer l'attractivité internationale de l'Allemagne dans le domaine de la bioéconomie. Sommet mondial de la bioéconomie organisé à Berlin en 2015, 2018 et programmé pour 2020, sous les auspices du BMBF.</p>
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Suivi conjoint de la mise en œuvre de la stratégie par les ministères respectifs. Évaluation externe après quatre ans pour étudier son impact et les progrès accomplis. Évaluation détaillée des priorités de financement de la stratégie réalisée par l'Institut Fraunhofer, portant sur les projets financés par la division bioéconomie du BMBF entre 2009 et 2016. Globalement, l'évaluation dresse un bilan très positif et recommande de poursuivre sur la voie choisie de financer des travaux de recherche axés sur des missions précises, visant à surmonter d'importants défis sociétaux (Hüsing et al. 2017).</p> <p>Le Haut conseil à la bioéconomie (Bioökonomierat) créé par le BMBF et le BMEL en 2009, comprenant des experts d'entreprises, d'instances scientifiques et de la société, est un organe consultatif indépendant ayant pour mission de prodiguer des conseils au gouvernement fédéral allemand. Au cours de la première phase de travail, entre 2009 et 2012, cinq rapports, sept recommandations et un avis d'expert ont été rédigés. Dans un rapport de 2016, il propose d'ajouter aux domaines d'action actuels (nutrition et systèmes agricoles durables) de nouveaux domaines, à savoir les villes et la préservation des ressources et l'économie circulaire biosourcée, et plus spécialement les innovations dans l'emploi de matériaux biosourcés ; la question de la consommation biosourcée durable, pour promouvoir la bioéconomie du côté de la demande ; et la promotion de grandes avancées technologiques et des développements en découlant dans le domaine du stockage de l'énergie solaire et de la photosynthèse artificielle (Bioökonomierat 2016).</p>
Dimensions critiques	<p>Conditions de production : haut niveau de rendement et de performance générale dans l'agriculture et la foresterie en raison du sol, de l'eau et du climat.</p> <p>Capacités technologiques, d'ingénierie et d'innovation bien établies : industrie dynamique, solidement établie de longue date.</p> <p>Emplacement central en Europe : de vastes marchés de vente à proximité et des infrastructures bien développées.</p> <p>Normes de qualité et de sécurité au niveau de la production et des produits finis.</p> <p>Normes élevées en matière de protection de l'environnement, de nature, d'animaux et de sécurité du travail.</p> <p>Conditions d'investissement : favorables avec de bonnes infrastructures et un degré élevé de sécurité juridique.</p> <p>Formation professionnelle : bon niveau dans les secteurs professionnels concernés par la bioéconomie.</p> <p>Surface disponible pour le développement agricole et forestier : limitée, du fait aussi du prix élevé des terres.</p> <p>Potentiel de création d'emplois dans les biotechnologies industrielles et dans les matières premières renouvelables utilisables comme matériaux et comme sources</p>

d'énergie, ainsi que dans les secteurs classiques de la production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux.

Recherche et technologie : de haut niveau, innovantes et compétitives à l'international dans le domaine de l'utilisation des ressources renouvelables comme matériaux et comme sources d'énergie.

Financements de projets plus longs : 2 à 3 ans initialement, durée ayant été critiquée car trop courte, revue à la hausse (5 ans) et renouvelable (source : entretien BMBF).

Acceptation par la société : initiatives de communication auprès du public pour sensibiliser et informer le public sur des sujets sensibles comme la recherche biogénétique (source : entretien BMBF).

Incitations juridiques à l'investissement privé : nécessité de moderniser une loi sur l'amortissement des investissements de R-D pour le secteur privé (source : entretien BMBF).

Coup de projecteur sur la bioéconomie : en 2020, l'année de la science sera consacrée à la bioéconomie (le thème change chaque année) (source : entretien BMBF).

2.9. Italie – « BIT: bioeconomy in Italy. A new bioeconomy for a sustainable Italy »

Résumé / Objectif	La stratégie vise à créer une bioéconomie italienne fondée sur des chaînes de valeur plus longues, plus durables, avec un ancrage local plus important. Un objectif précis est d'accroître le chiffre d'affaires de la bioéconomie italienne (aujourd'hui d'environ 330 milliards EUR/an) et le nombre d'emplois associé (environ 2 millions) de 15 % d'ici 2030, tout en augmentant le degré de circularité de l'économie.
Public visé	Ministères, organismes, secteur privé (entreprises et investisseurs), chercheurs et population de l'Italie dans la mesure où l'application de la stratégie demande des efforts de recherche et d'investissement dans les technologies sur lesquelles la bioéconomie repose.
Échéancier	Actualisée en mai 2019, la stratégie bioéconomique va jusqu'en 2030. Stratégie actualisée en vigueur : le Groupe de travail sur la bioéconomie nationale de la présidence du Conseil des ministres suit une feuille de route à partir de 2019 : <ol style="list-style-type: none"> 1. D'ici novembre 2019 : élaborer un plan de mise en œuvre (PMO) national sur la bioéconomie (au moyen d'une consultation nationale). La stratégie (BIT II) et le PMO associé seront ensuite actualisés tous les deux ans en fonction des nouveaux besoins et opportunités apparus. 2. À partir de 2020 : accompagner et suivre l'adoption de la BIT II et du PMO au niveau national et régional, en assurant la coordination entre les autorités publiques. 3. Promouvoir la BIT II et le PMO associé auprès des instances européennes et internationales et des organismes de financement de la recherche-innovation. 4. Promouvoir la BIT II et le PMO associé également dans la région méditerranéenne par le biais des initiatives PRIMA et BLUEMED. 5. Faciliter la formation de partenariats public-privé italiens et leur participation à des programmes de financement nationaux et européens, de manière à réduire la dispersion et la duplication des travaux et à favoriser l'innovation dans le pays.
Priorités sectorielles et technologiques	Tous les grands secteurs de production primaire, à savoir l'agriculture, la foresterie, la pêche et l'aquaculture, les industries de transformation des ressources biologiques comme le secteur des produits alimentaires et des boissons, les industries du bois et des pâtes et papiers, ainsi que les bioraffineries, et certains pans des industries chimique, biotechnologique, énergétique, marine et maritime.
Dispositions particulières en	Un élément important du renforcement des capacités italiennes concerne la conversion de sites industriels déclassés ou plus compétitifs (souvent des usines chimiques) en

faveur de l'innovation de rupture	bioraffineries destinées à fabriquer exclusivement des produits à forte valeur ajoutée, tels que des produits biochimiques et des bioplastiques.
Instruments utilisés	La stratégie mentionne un grand nombre d'instruments déjà en œuvre (voir ci-dessous : Mise en œuvre de l'initiative).
Budget de l'initiative	Pas de budget spécifié.
Responsable de l'élaboration des politiques	Ministère du Développement économique Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Foresterie et du Tourisme Ministère de l'Éducation, des Universités et de la Recherche Ministère de l'Environnement et de la Protection du territoire et de la mer Conférence des régions italiennes
Responsable de la mise en œuvre des politiques	Le Groupe de travail sur la bioéconomie nationale de la présidence du Conseil des ministres
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	<ul style="list-style-type: none"> • Investissements publics dans des bioraffineries phares. FIRST2RUN a été le premier projet phare financé dans le cadre de l'entreprise commune pour les industries biosourcées (BBI). Lancé en juillet 2015, il est coordonné par Novamont en partenariat avec quatre entreprises et l'Université de Bologne. • Mise en œuvre de la directive européenne sur les forêts (2013). La stratégie encourage l'adoption de mesures visant à faire progresser la gestion durable et l'utilisation et le recyclage des produits forestiers afin de contribuer au développement d'une bioéconomie performante. • Mise en œuvre du plan d'action européen pour une économie circulaire (2015). Le plan d'action européen pour une économie circulaire a introduit des instruments économiques spécifiques et stimulé la symbiose industrielle en encourageant l'adoption d'autres mécanismes permettant de réduire la production de déchets selon une philosophie de bioéconomie circulaire. • Mise en œuvre de la directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » (2010). La Stratégie pour le milieu marin est le principal instrument utilisé pour établir et promouvoir une approche fondée sur le développement durable, reposant sur la préservation et la protection de la biodiversité marine et la recherche de solutions aux problèmes actuels. • Mise en œuvre de la directive-cadre sur les déchets. D'ici 2030, une réduction de 50 % du gaspillage alimentaire est prévue, conformément au Programme de développement durable pour 2030. D'ici 2030, une réduction d'au moins 60 % de la production de déchets municipaux sera obtenue grâce à la réutilisation et au recyclage. • Des politiques agricoles soutenant la bioéconomie. Les chaînes de valeur bioéconomiques locales et régionales sont renforcées dans toute l'Italie et l'enjeu de la nouvelle Politique agricole commune (PAC) est de trouver des outils et des mesures appropriés pour les soutenir tout en favorisant la création des nouvelles chaînes de valeur. • Politique de pôles (voir ci-dessous pour les aspects régionaux) • Normes, certifications et labels. Un ensemble de normes européennes sera adopté, par exemple pour les biopolymères et les biolubrifiants. • Annexe environnementale de la Loi de stabilité italienne (2014). Elle pose des jalons importants pour les futures stratégies environnementales de l'Italie, notamment sur l'utilisation durable des ressources naturelles. • Cadre juridique relatif à la contamination de l'environnement par les sacs en plastique. En janvier 2011, une loi a été adoptée dans le but de réduire la contamination de l'environnement provoquée par les sacs en plastique traditionnels, ce qui a créé un marché pour des plastiques biosourcés et biodégradables. Cette loi a eu une grande influence. Elle a amené l'UE à revoir sa législation sur les emballages dans l'optique de

Aspects régionaux (infranationaux)	<p>réduire la consommation de sacs en plastique légers, demandant aux États membres de prendre des mesures économiques ou d'appliquer des restrictions commerciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stratégie nationale de spécialisation intelligente. La stratégie bioéconomique italienne s'inscrit dans le processus de mise en œuvre de la stratégie nationale de spécialisation intelligente (SNSI). • Plan d'action national pour les marchés publics verts. Le plan d'action national pour les marchés publics verts énonce la stratégie à suivre pour diffuser les marchés publics verts en Italie, les catégories de produits, les objectifs environnementaux à atteindre – tant qualitatifs que quantitatifs – et les aspects méthodologiques généraux. • Mises à jour de la stratégie énergétique nationale et du plan national pour le climat et l'énergie. La bioéconomie devrait jouer un rôle important en fournissant des sources d'énergie propres et en assurant la préservation des ressources naturelles et des systèmes écologiques sur le long terme. <p>Politique de pôles : En 2012, le ministère de l'Éducation, des Universités et de la Recherche a soutenu la création de SPRING, le pôle technologique italien de chimie verte (produits chimiques biosourcés), conçu comme une plateforme nationale dans le secteur de la bioéconomie. D'autres pôles en rapport avec la bioéconomie (Agrifood, Smart Factory, Blue Growth et Energy) constituent des domaines d'intervention prioritaires dans le cadre du programme national de recherche.</p>
Aspects internationaux	<p>Le programme de coopération internationale PRIMA et l'initiative BLUEMED visent à améliorer le partage et l'exploitation conjointe des connaissances, des technologies, des capacités et des investissements dans le secteur agro-alimentaire et la bioéconomie marine dans le but de garantir la sécurité alimentaire et la sécurité sanitaire des aliments, l'emploi et la croissance économique dans la région.</p> <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • articulation entre les politiques nationales et supranationales (directives européennes, recommandations de l'OCDE, etc.) ; • articulation entre les financements nationaux et supranationaux (programmes-cadres européens, par exemple) ; • autres aspects de la coopération internationale (mécanismes bilatéraux et multilatéraux, participation à des infrastructures internationales, aide publique au développement, diplomatie scientifique).
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>La stratégie n'a pas été évaluée. Toutefois, un dispositif de suivi a été mis en place afin de surveiller les progrès réalisés par rapport aux objectifs définis dans la stratégie bioéconomique. Ce dispositif de suivi comprend deux types d'indicateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des indicateurs de performance clés au niveau national et régional, par exemple biomasse disponible, structure de l'emploi, innovation, investissements, marchés ; • des indicateurs de durabilité, par exemple assurer la sécurité alimentaire, réduire la dépendance sur des ressources non renouvelables, faire face au changement climatique. <p>Indicateurs employés pour le suivi de la stratégie :</p> <p><i>Biomasse disponible :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • biomasse agricole produite [kg/habitant] – biomasse agricole importée • biomasse marine produite [kg/habitant] – biomasse marine importée • biomasse forestière produite [kg/habitant] – biomasse forestière importée • biomasse de déchets produite (dont déchets municipaux organiques) [kg/habitant] – biomasse de déchets importée <p><i>Structure de la production, emploi, innovation et marchés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • emploi dans l'ensemble des secteurs de la bioéconomie [% de l'emploi total] • entreprises dans l'ensemble des secteurs de la bioéconomie [% du total des entreprises] • jeunes entreprises innovantes dans l'ensemble des secteurs de la bioéconomie [% du total des jeunes entreprises innovantes] • demandes de droits de propriété intellectuelle (brevet, marque commerciale, conception) dans l'ensemble des secteurs de la bioéconomie [pour 1000 employés]

Dimensions critiques	<ul style="list-style-type: none"> • exportations et importations de biens dans l'ensemble des secteurs de la bioéconomie [% du total des exportations et des importations] <p><i>Sécurité alimentaire :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • évolution de la variabilité des prix alimentaires <p><i>Gestion de la durabilité des ressources naturelles :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • évolution des disponibilités en eau douce • niveau de la pollution aquatique • évolution de l'intensité d'utilisation des sols • déchets organiques n'arrivant plus en décharge <p><i>Diminution de la dépendance sur des ressources non renouvelables</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • consommation d'énergie finale • intensité énergétique de l'économie • part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale brute <p>Points forts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la conversion d'anciennes usines chimiques en nouvelles usines biosourcées préserve des emplois qualifiés dans une industrie pétrochimique en perte de vitesse ; • volonté de faire de la régénération rurale la pierre angulaire de la bioéconomie italienne. La surface de terres marginales/abandonnées/dégradées est importante. <p>Points problématiques pas encore abordés par la stratégie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • besoin d'investissements immenses et risqués dans la recherche et la construction de grandes infrastructures industrielles dans le secteur ; • marché intérieur limité pour les produits biosourcés nationaux ; • normes et certifications fragmentées ; • statistiques nationales actuelles sur les ressources forestières incomplètes et insuffisamment fiables ; • manque de formation des dirigeants d'entreprises forestières sur les nouveaux débouchés possibles ; • biomasse marine sous-exploitée malgré une immense façade maritime ; • accès limité et irrégulier à des matières premières non alimentaires durables.
----------------------	--

2.10. Pays-Bas – « The position of the bioeconomy in the Netherlands »

Résumé / Objectif	L'objectif à l'horizon 2030 est d'utiliser de la biomasse pour d'autres secteurs que l'alimentation humaine et animale uniquement lorsqu'il n'existe pas d'autres solutions renouvelables ou qu'elles sont peu abondantes. À court terme, l'utilisation de la biomasse est jugée vitale pour atteindre les objectifs fixés dans l'accord sur l'énergie et la politique climatique du pays. Un mémorandum-cadre sur l'économie biosourcée publié en 2012 a également souligné les possibilités offertes par une économie biosourcée pour répondre à certains grands défis sociétaux. Les idées-forces sont notamment l'utilisation efficace de la biomasse et la notion de coproduction, les bioraffineries étant essentielles pour optimiser l'utilisation de la biomasse en vue de produire des denrées alimentaires. L'objectif du plan d'action pour l'énergie est de réduire les émissions de CO ₂ de 80 à 95 % d'ici 2050.
Public visé	Ministères, organismes, secteur privé (entreprises et investisseurs), chercheurs et population
Échéancier	Aucune date de fin spécifiée mais le gouvernement a fixé des objectifs pour 2030 et 2050 (voir Objectif).
Priorités sectorielles et technologiques	Secteur chimico-agro-alimentaire ; d'ici 2030, la biomasse devrait être largement utilisée dans les secteurs suivants : produits chimiques et matériaux ; aviation et transport maritime ; camionnage longue distance ; et chauffage industriel à haute température.
Dispositions particulières en	Transformation et valorisation des résidus agricoles dans des bioraffineries. Par exemple, l'entreprise de chimie néerlandaise DSM a créé une coentreprise avec POET pour produire

faveur de l'innovation de rupture	de l'éthanol de deuxième génération. Les bioraffineries pourraient produire de l'énergie, des carburants et combustibles et des produits chimiques biosourcés.
Instruments utilisés	La stratégie mentionne un grand nombre d'instruments déjà en œuvre (voir ci-dessous : Mise en œuvre de l'initiative).
Budget de l'initiative	Pas de budget spécifié.
Responsable de l'élaboration des politiques	Le ministère néerlandais des Affaires économiques (devenu le ministère des Affaires économiques et de la Politique climatique) coordonne la politique bioéconomique. Une direction du programme pour une économie biosourcée a été créée au sein du ministère des Affaires économiques. Le gouvernement néerlandais avait une direction spécifique pour la bioéconomie (la direction de l'économie biosourcée du ministère des Affaires économiques, de l'Agriculture, et de l'Innovation). Elle est devenue l'unité de la croissance verte et de l'économie biosourcée au sein du ministère des Affaires économiques.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité des aliments ; ministère des Affaires économiques et de la Politique climatique.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	<p><i>Stratégies nationales :</i></p> <p>Le gouvernement néerlandais n'a pas une stratégie principale en matière de bioéconomie. Les principales orientations politiques et les principaux objectifs sont énoncés dans le document « The Position of the Bioeconomy in the Netherlands » (la place de la bioéconomie aux Pays-Bas) publié en 2013 par le ministère des Affaires économiques. Il existe également une stratégie commerciale pour la bioéconomie « Groene Groei: Van biomassa naar business » depuis 2012, qui a été élaborée dans le cadre de la politique industrielle axée sur les secteurs phares (« top sector approach »). La politique industrielle néerlandaise appuie neuf secteurs prioritaires, dont l'industrie chimique, l'agro-alimentaire, et l'horticulture et les semences (secteur chimico-agro-alimentaire). Les principales stratégies sont présentées brièvement ci-dessous :</p> <p>Approche axée sur les secteurs phares : La bioéconomie est identifiée comme étant un thème commun aux neuf secteurs dans lesquels les Pays-Bas sont en position de force (agroalimentaire, horticulture et semences, hautes technologies, énergie, logistique, création, sciences du vivant, chimie, et eau). La collaboration entre chercheurs, entreprises et administrations publiques (le « triangle d'or ») est au centre de cette approche. Dans le secteur phare de l'agro-alimentaire, la priorité est de renforcer les filières alimentaires durables où il importe d'améliorer en permanence l'efficacité d'utilisation des ressources. Cette politique industrielle axée sur les secteurs phares répond bien aux défis sociétaux énoncés dans Horizon 2020.</p> <p>Mémoire-cadre sur l'économie biosourcée : Publié en 2012, il a souligné les possibilités offertes par une économie biosourcée pour répondre à certains grands défis sociétaux et fait de l'utilisation efficace de la biomasse une priorité.</p> <p>Innovatiecontract Bio-based Economy : Ce programme d'action commun a été élaboré par l'industrie et des organismes de recherche. Il contient six lots de travaux, couvrant chacun toute la chaîne d'innovation (depuis la recherche fondamentale jusqu'à la valorisation). Les lots de travaux sont : les matériaux biosourcés ; la bioénergie et la biochimie ; le bioraffinage ; la culture et la production de biomasse ; regagner et réutiliser : l'eau, les nutriments et les sols ; et l'économie, la politique publique et la durabilité. Au total, plus d'une centaine d'entreprises participeront aux projets et se sont engagées pour plus de 200 millions EUR (Innovatiecontract Bio-based Economy 2011-2016, 2012).</p> <p>Accord sur l'énergie pour une croissance durable : Il place le pays sur une trajectoire devant l'amener à un système d'approvisionnement énergétique entièrement durable d'ici 2050. Entre autres objectifs, cet accord prévoit le développement rapide de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (de 4.4 % en 2014 à 14 % en 2020 et 16 % en 2023). Il définit les exigences de durabilité pour la biomasse utilisée dans les centrales pratiquant la co-combustion.</p>

Programme Green Deal : C'est une politique d'aide aux entreprises qui vise à associer le secteur privé à la transition vers une économie plus verte. Le programme a été lancé en octobre 2011 par le ministère des Affaires économiques. Les « green deals » couvrent neuf thèmes : l'énergie, l'économie biosourcée, la mobilité, l'eau, l'alimentation, la biodiversité, les ressources, la construction et le climat. Le principal objectif est de lever les obstacles à la mise en œuvre d'initiatives durables et d'accélérer ce processus là où cela est possible. Dans son document « Groene Groei: voor een sterke, duurzame economie » (2013) (croissance verte : pour une économie forte et durable), le gouvernement entend travailler à la fois à la croissance économique et à l'amélioration de l'environnement, et poursuivre le développement de la bioéconomie.

Subventions, politique de pôles et programmes de formation :

SDE-plus (Stimuleringsregeling Duurzaam Energieproductie) : Il s'agit d'un programme de subventions destinées à compenser la baisse de revenu des producteurs d'électricité adoptant des sources d'énergie non fossiles, dont la co-combustion de biomasse. Les producteurs sont dédommagés du coût plus élevé d'une solution renouvelable pendant un nombre défini d'années, en fonction de la technologie utilisée.

Enseignement et formation en matière de bioéconomie : De nombreuses universités et écoles de sciences appliquées élaborent des enseignements spécialisés, des programmes de licence et de master. Le génie des bioprocédés constitue une composante essentielle des objectifs futurs de la bioéconomie, et le pays est particulièrement avancé dans l'enseignement des bioprocédés, avec un centre à Delft.

Recherche-développement pluridisciplinaire en bioéconomie : La pluridisciplinarité de la R-D est un élément central de la recherche en bioéconomie car les défis sociétaux qui appellent à développer la bioéconomie rentrent difficilement dans une discipline unique. Par exemple, la sécurité alimentaire et la sécurité énergétique sont clairement liées puisque la biomasse a une double fonction dans la bioéconomie. Des recherches sont menées dans le secteur phare de la chimie pour trouver des technologies de procédé permettant d'utiliser de nouvelles matières premières, comme la biomasse et le CO₂.

Partenariats public-privé et pôles de compétitivité : Les partenariats public-privé (PPP) sont des instruments très présents dans la politique néerlandaise. Les plus importants pour la bioéconomie sont énumérés ci-dessous.

- Le consortium BE-Basic (Biotechnologically-based Ecologically Balanced Sustainable Industrial Consortium) coordonné par l'Université de technologie de Delft est un PPP international qui travaille à mettre au point des solutions industrielles biosourcées pour construire une société durable. BE-Basic est doté d'un budget de R-D de plus de 120 millions EUR. Le ministère des Affaires économiques, de l'Agriculture et de l'Innovation en finance la moitié dans le cadre du fonds de renforcement des structures économiques (FES), et le reste vient de l'industrie et des institutions de savoir.
- Bio-based Delta : Basé dans le sud-ouest des Pays-Bas, Bio-based Delta rassemble des entreprises, des instituts de recherche et des administrations publiques de Zélande, de Hollande-Méridionale et du Brabant pour travailler ensemble à développer une économie biosourcée. La région bénéficie de la présence d'importants secteurs agricole, horticole et chimique, et d'une situation géographique privilégiée (le long de l'axe Anvers-Rotterdam). Bio-based Delta s'articule autour de trois piliers : les matières premières vertes, les constituants verts et la durabilité de l'industrie des procédés.
- Université et Bioscience Park de Leiden : Le Bioscience Park de Leiden héberge 100 entreprises et 5 000 employés. Les interactions entre les entreprises sont gérées de manière active. Un centre de formation en biotechnologies a ouvert en 2015, proposant à un public international des formations spécialisées sur les bonnes pratiques de fabrication (BPF) et les procédures opérationnelles normalisées (PON) ; il a coûté 7.7 millions EUR.
- Biorizon : Initiative du TNO, du VITO, de l'ECN et du Green Chemistry Campus. Le centre de recherche s'associe à des industriels pour mettre au point des technologies d'extraction d'aromatiques à partir de résidus végétaux. L'objectif est de réduire la dépendance sur les huiles minérales et de diminuer ainsi les émissions de CO₂.

Aspects régionaux (infranationaux)	<ul style="list-style-type: none"> • CatchBio : Programme de recherche sur les procédés biocatalytiques pour la production de produits chimiques, de biocarburants et biocombustibles, et de produits pharmaceutiques. • BIO-CAB : Projet coopératif dans le nord des Pays-Bas, axé sur le développement de technologies permettant de produire des fibres (BIOFIB), des produits chimiques (BIOSYN), et des minéraux (BIONPK) à partir de résidus agricoles.
Aspects internationaux	<p>Plusieurs des PPP ont un périmètre régional, par exemple Bio-based Delta dans le sud-ouest du pays. Du fait de l'importance stratégique de l'industrie chimique, Rotterdam et la Rhénanie-du-Nord-Westphalie sont privilégiés. L'un des huit piliers du développement de la bioéconomie des Pays-Bas porte l'intitulé « stratégie régionale et développement rural ».</p> <p>Bio base NWE : Projet financé par le Programme Interreg Europe du Nord-Ouest 2014-20. D'une durée de trois ans, il réunit huit partenaires de cinq pays d'Europe (Allemagne, Belgique, Irlande, Pays-Bas et Royaume-Uni). L'objectif général de Bio base NWE est de stimuler le développement de l'économie biosourcée en Europe du Nord-Ouest en favorisant l'innovation et le développement des petites et moyennes entreprises (PME) et en améliorant l'enseignement et la formation professionnelle sur l'économie biosourcée.</p> <p>BIG-C est une initiative de la Rhénanie-du-Nord-Westphalie (RNW), de la Flandre et des Pays-Bas dans le domaine des produits chimiques durables (cette région représente 30 % de l'industrie chimique de l'UE). C'est une initiative transnationale de « spécialisation intelligente ».</p>
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Les Pays-Bas participent à une quarantaine de projets de la BBI JU.</p> <p>Il n'y a pas d'évaluation systématique de la stratégie bioéconomique en place. En 2013, le gouvernement néerlandais a établi un protocole de suivi afin de quantifier la taille de la bioéconomie et surveiller son développement. Le suivi est fondé sur les statistiques existantes de production et de consommation (Kwant et al, 2017 ; Meesters et al., 2013).</p>
Dimensions critiques	<p>D'après le suivi de la bioéconomie aux Pays-Bas (par exemple le protocole de suivi de l'économie biosourcée, voir Stratégies de suivi et d'évaluation), on trouve aux Pays-Bas :</p> <ul style="list-style-type: none"> • plusieurs grands et petits acteurs industriels qui investissent dans la production biosourcée, par exemple DSM ; • un arsenal d'instruments d'action publique qui montrent une volonté de développer la bioéconomie ; • une structure de suivi en place, avec des objectifs et des indicateurs clairs. Le succès est mesuré par rapport à des objectifs de court terme et de long terme.

2.11. Royaume-Uni – « A National Bioeconomy Strategy to 2030 »

Résumé / Objectif

La stratégie bioéconomique nationale du Royaume-Uni à l'horizon 2030 est une démarche engagée collectivement par les pouvoirs publics, les industriels et la communauté de la recherche pour transformer l'économie du pays grâce au pouvoir des biosciences et des biotechnologies, en remplaçant des ressources fossiles par des ressources biologiques renouvelables dans les produits, les procédés et les services. La stratégie énonce une volonté de faire du Royaume-Uni un leader mondial du développement, de la fabrication, de l'utilisation et de l'exportation de solutions biosourcées à l'horizon 2030 (gouvernement du Royaume-Uni, 2018). Elle vise à mettre en place des conditions permettant de doubler la taille de la bioéconomie nationale pour la faire passer de 220 MdGBP (247 Md EUR) en 2014 à 440 MdGBP (494 MdEUR) en 2030.

La stratégie bioéconomique nationale du Royaume-Uni comprend quatre principaux objectifs :

- maximiser la productivité et le potentiel des actifs bioéconomiques nationaux existants ;

	<ul style="list-style-type: none"> • créer les conditions sociétales et de marché qui conviennent pour permettre l'adoption de nouveaux produits et services biosourcés ; • s'appuyer sur les capacités de recherche, de développement et d'innovation de premier plan du pays pour développer la bioéconomie ; • générer des gains réels, mesurables pour l'économie du Royaume-Uni.
Public visé	Entreprises, instituts de recherche, universitaires, société civile.
Échéancier	La stratégie a été lancée en 2018 et fixe des objectifs pour 2030.
Priorités sectorielles et technologiques	Énergie, agriculture, alimentation, santé, transformation, construction, transports, eau. Compte tenu du haut degré de compétences du Royaume-Uni dans les biosciences, la stratégie met particulièrement l'accent sur le rôle des biotechnologies dans le développement de la bioéconomie.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	Le Royaume-Uni entend stimuler les innovations de rupture via les technologies génériques de la biologie de synthèse et de la biotechnologie industrielle et leur application dans différents secteurs.
Instruments utilisés	<p>Connexions avec les stratégies et instruments corrélés. La stratégie établit des connexions fortes avec d'autres stratégies nationales, notamment la stratégie industrielle, la stratégie pour une croissance propre, le plan environnemental à 25 ans et la stratégie sur les ressources et les déchets (Angleterre uniquement). Elle contribuera aussi au nouvel objectif « zéro émissions nettes » d'ici 2050 que s'est fixé le Royaume-Uni. Le gouvernement du Royaume-Uni a déjà commencé à mettre en œuvre cette stratégie en soutenant la croissance verte et les innovations allant dans ce sens :</p> <ul style="list-style-type: none"> • soutien à la recherche et à l'innovation dans les plastiques durables avec le Plastics Research Innovation Fund doté de 20 MGBP, et investissement de 60 MGBP pour transformer l'économie du plastique via l'Industrial Strategy Challenge Fund ; • renforcement de l'innovation dans la recherche et les entreprises avec un investissement de 1.1 MdGBP via l'Industrial Strategy Challenge Fund ; • investissement de 100 MGBP dans l'innovation industrielle bas carbone. <p>Infrastructures. Les infrastructures bioéconomiques du Royaume-Uni comprennent des infrastructures physiques et intellectuelles. L'un de leurs principaux objectifs est souvent de faire travailler ensemble la communauté de la recherche et les industriels afin d'identifier des opportunités et d'encourager la collaboration. La stratégie souligne l'importance de certaines infrastructures bioéconomiques existantes du pays pour stimuler la croissance de la bioéconomie. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le programme Synbio for Growth, un investissement public de 300 MGBP qui a stimulé la création de six centres de recherche sur la biologie de synthèse répartis sur le territoire national, plusieurs fonderies d'ADN, et SynbiCITE, le centre d'innovation et de savoir pour la biologie de synthèse ; • BioPilotsUK, un réseau de quatre centres de bioraffinage à accès ouvert dans tout le Royaume-Uni ; • l'IBioIC (Industrial Biotechnology Innovation Centre, centre d'innovation pour les biotechnologies industrielles). Basé à Glasgow (Écosse), l'IBioIC est l'un des centres BioPilots. Il réunit industriels, universitaires et administrations publiques, met à disposition des installations de production à l'échelle pilote et donne des possibilités de développement des compétences ; • les NIBB (Networks in Industrial Biotechnology and Bioenergy, réseaux en biotechnologie et bioénergie industrielles), qui ont été lancés en 2013 avec l'appui des conseils britanniques de la recherche, et ont conduit à la constitution d'une communauté active d'universitaires et d'industriels ; • le Medicines Manufacturing Innovation Centre (centre d'innovation en production pharmaceutique), implanté en Écosse, rassemble des organismes de recherche, des entreprises et des administrations publiques ;

- quatre Centres for Agricultural Innovation mis en place pour traduire l'innovation agricole en opportunités commerciales pour les entreprises britanniques ;
- le Future Biomanufacturing Research Hub (plateforme de recherche sur la biofabrication de demain) à Manchester, lancé en juin 2018.

Le Royaume-Uni possède également un ensemble d'infrastructures intellectuelles, notamment au sein de l'agence de financement de l'innovation Innovate UK et du Knowledge Transfer Network (KTN), une structure de mise en contact en faveur de l'innovation dont les équipes comptent des spécialistes des biosciences et des biotechnologies industrielles. KTN gère également un groupe de projet sur la biologie de synthèse.

Réglementation. La stratégie cible différentes problématiques, notamment les pratiques relatives à la propriété intellectuelle ; la politique publique, la réglementation et les recommandations à l'industrie en matière de déchets ; l'impact des achats biosourcés et les bénéfices et effets des normes sur les plastiques biosourcés et biodégradables.

Ressources humaines et compétences. La stratégie prévoit des mesures visant à remédier au manque de compétences STEM, à définir les besoins des employeurs dans le secteur de la bioéconomie et à élaborer des actions ciblées sur tout le cycle d'emploi (cursus d'apprentissage de plus haut niveau en bioéconomie, formation continue et amélioration des compétences des personnels en place, etc.). Le National Retraining Scheme (dispositif national de formation continue), présenté dans la stratégie industrielle, s'attaque aux disparités régionales dans les niveaux d'études et de qualification.

Budget de l'initiative	s/o
Responsable de l'élaboration des politiques	Le ministère des Entreprises, de l'Énergie et de la Stratégie industrielle (BEIS) est chargé de l'élaboration des politiques. La stratégie a été élaborée avec l'assistance d'un consortium comprenant les membres suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Food and Drink Sector Council • Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC – intégré maintenant dans l'agence UK Research and Innovation) • Chemistry Council • ministère du Commerce international • Industrial Biotechnology Leadership Forum • Innovate UK (intégré maintenant dans l'agence UK Research and Innovation) • Knowledge Transfer Network (KTN) • Medicines Manufacturing Industry Partnership • Synthetic Biology Leadership Council
Responsable de la mise en œuvre des politiques	Le ministère des Entreprises, de l'Énergie et de la Stratégie industrielle est chargé de mettre en œuvre la stratégie.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	La prochaine phase est l'élaboration d'un mécanisme approprié pour mettre en pratique les mesures définies dans la stratégie. À ce jour, un coordinateur principal a été affecté à chacune des grandes composantes de la stratégie. Les pouvoirs publics ont prévu une plateforme d'échanges afin de maintenir un dialogue avec les parties prenantes sur les questions bioéconomiques. <p>Un plan d'action sera établi, qui définira précisément les mesures et travaux nécessaires pour développer la bioéconomie. Une analyse détaillée sera réalisée pour évaluer les bénéfices potentiels des mesures figurant dans la stratégie. Elle sera élaborée en même temps que le plan d'action afin d'assurer la bonne appropriation des mesures et leur examen minutieux. La mise en œuvre des mesures figurant dans la stratégie fera probablement intervenir diverses entités, par exemple des autorités locales ou régionales, des partenariats avec des entreprises locales (LEP), et les <i>devolved administrations</i> (administrations d'Écosse, du Pays de Galles et d'Irlande du Nord investies de pouvoirs délégués).</p>

Aspects régionaux (infranationaux)	<p>Une étape indispensable pour appliquer les mesures définies dans la stratégie sera la création d'un groupe de pilotage comprenant des représentants des pouvoirs publics, de l'industrie et de la communauté de la recherche. Il sera chargé d'accompagner, surveiller et évaluer la mise en œuvre de la stratégie bioéconomique et des activités associées, mais n'est pas encore constitué. Les missions définies pour ce groupe de pilotage sont les suivantes : i) appuyer le développement des technologies génériques comme la biologie de synthèse et la biotechnologie industrielle ; et ii) mettre en place un cadre réglementaire propre à favoriser la croissance de la bioéconomie.</p> <p>Depuis la publication de la stratégie en décembre, le gouvernement a créé une structure de pilotage chargée de superviser la mise en œuvre de la stratégie, et formé plusieurs groupes de travail qui travailleront sur les 15 domaines d'action énoncés dans la stratégie. Les actions figurant dans la stratégie bioéconomique s'articulent autour des cinq piliers de la stratégie industrielle – les idées, les ressources humaines, les infrastructures, l'environnement des entreprises, et les lieux – et, pour chacun de ces piliers, un groupe de travail développera les deux ou trois domaines d'action correspondant à ce thème. Les premières réunions de ces groupes de travail devraient avoir lieu à l'été 2019.</p> <p>La stratégie souligne que la force de la bioéconomie réside dans son caractère décentralisé et dans le fait qu'elle concerne les populations littorales, rurales et urbaines de tout le territoire national. Un rapport de Capital Economics, E4tech et TBR (2016) a quantifié la VAB et les emplois de la bioéconomie dans les régions du Royaume-Uni et a conclu que la bioéconomie était extrêmement bien distribuée sur le territoire.</p> <p>Un travail a été engagé par le programme Science and Innovation Audit (SIA) du ministère des Entreprises, de l'Énergie et de la Stratégie industrielle pour repérer et exploiter les compétences régionales dans les disciplines scientifiques. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le Nord de l'Angleterre devrait apporter à la bioéconomie du pays une VAB de 25 MdGBP d'ici 2030, avec 11 partenariats LEP. • Le centre de l'Écosse (« Central Belt ») peut miser sur l'industrie manufacturière à haute valeur ajoutée et certaines biotechnologies industrielles, jugées porteuses pour la région. <p>Ce travail bénéficie du soutien de pôles régionaux comme BioVale. BioVale est un pôle d'innovation régional spécialisé dans la valorisation des biodéchets et le bioraffinage évolué dans le Yorkshire. Avec plus de 250 membres, dont la plupart sont des PME, BioVale encourage l'établissement et l'entretien de contacts, la recherche-développement, les chaînes d'approvisionnement biosourcées, les investissements et le commerce.</p>
Aspects internationaux	<p>Le Royaume-Uni met en place des partenariats internationaux qui lui permettront, au-delà de sa capacité à fournir des solutions techniques, d'augmenter les ressources de biomasse durables à sa disposition et d'établir des normes de fonctionnement satisfaisantes sur un marché international. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'Industrial Policy Dialogue (IPD) a été instauré entre le Japon et le Royaume-Uni en 2017 dans le but d'échanger des connaissances et d'encourager la collaboration dans des secteurs à fort potentiel intéressant les deux pays. Dans ce cadre, le groupe de travail sur la bioéconomie de l'IPD a été créé afin de permettre aux deux pays d'échanger sur des domaines de collaboration possibles, afin qu'ils puissent maintenir leur stature internationale dans ce secteur en pleine évolution et trouver dans la bioéconomie des solutions aux défis mondiaux. • Le pôle bioéconomique BioVale a conclu des accords de coopération avec les pôles IAR (France), Bio-based Delta (Pays-Bas) et Heidner (Norvège). • Le Royaume-Uni est partenaire d'au moins 34 projets de l'entreprise commune européenne pour les industries biosourcées (BBI JU). • Le Royaume-Uni a joué un rôle moteur dans la création récente de l'Alliance mondiale des biofondries sous l'impulsion de SynbiCITE à Londres.
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>La stratégie prévoit que UKRI et les industriels recensent les capacités de financement, d'innovation et de réalisation tant dans la sphère universitaire que</p>

Dimensions critiques	<p>dans les entreprises, en repérant les éventuelles lacunes. Les modalités pratiques seront étudiées, notamment le maintien du système sur le long terme.</p> <p>Les principaux indicateurs de mesure du succès porteront sur l'augmentation de la VAB, du nombre d'emplois et de la productivité. D'autres indicateurs, notamment les impacts économiques, environnementaux et sociétaux, seront utilisés pour suivre les progrès réalisés par rapport à des actions et des résultats attendus plus précis, ce qui permettra d'avoir une image complète de l'apport d'une bioéconomie nationale dynamique.</p> <p>Qualité de la R-D : Le facteur de succès peut-être le plus important est le haut niveau de qualité de la R-D du Royaume-Uni. UK Research représente 11 % de toutes les citations de publications scientifiques dans le domaine de la biologie, à la deuxième place derrière les États-Unis. Le Royaume-Uni est également à la pointe dans des domaines de rupture tels que la biologie de synthèse et les biotechnologies industrielles.</p> <p>Conditions préalables : Le Royaume-Uni a déjà défini une stratégie pour importer, distribuer et stocker de très grandes quantités de biomasse afin d'assurer l'alimentation de ses centrales bioénergétiques. Le pays possède aussi des secteurs modernes et organisés de la pêche et de l'ingénierie en mer pour exploiter la biomasse marine, avec un potentiel de croissance.</p> <p>Marchés des capitaux : Par rapport à d'autres pays d'Europe, le Royaume-Uni possède une culture du capital-risque très développée.</p> <p>Collaboration pouvoirs publics-chercheurs-industriels : La collaboration entre les pouvoirs publics, les organismes de recherche et les entreprises est fortement encouragée.</p> <p>Environnement réglementaire : L'existence d'un environnement réglementaire qui stimule l'innovation dans les biotechnologies au sein de l'UE tout en tenant compte des craintes possibles concernant l'impact sur la sécurité et l'environnement est considérée comme un facteur essentiel. L'environnement réglementaire de l'UE en matière de biologie de synthèse est perfectible.</p> <p>Compétences : Le Royaume-Uni s'emploie actuellement à remédier à la pénurie de techniciens et de diplômés dans les disciplines STEM, ainsi qu'aux fortes disparités régionales dans les niveaux d'études et de qualifications. D'après les prévisions, le pays aura besoin de 73 000 nouveaux techniciens entre 2015 et 2020 pour répondre à la nouvelle demande et remplacer les travailleurs partant à la retraite dans la bioéconomie.</p> <p>Autres : le Royaume-Uni fait aussi face à des demandes concurrentes pour une offre limitée de biomasse disponible au niveau local.</p>
----------------------	--

Gouvernement du Royaume-Uni (2018), « Growing the Bioeconomy: Improving lives and strengthening our economy – A national bioeconomy strategy to 2030 » (Développer la bioéconomie, pour une vie meilleure et une économie plus forte – Une stratégie bioéconomique nationale à l'horizon 2030).

Capital Economics, TBR et E4tech (2016), « Evidencing the Bioeconomy: An assessment of evidence on the contribution of, and growth opportunities in the bioeconomy in the United Kingdom » (Des données sur la bioéconomie : évaluation des éléments disponibles sur la contribution et les possibilités de croissance de la bioéconomie au Royaume-Uni)

2.12. États-Unis – « National Bioeconomy Blueprint » (US NBB)

Résumé / Objectif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promouvoir les investissements de R-D qui posent les fondements de la future bioéconomie des États-Unis. 2. Faciliter le passage des bio-inventions du laboratoire de recherche au marché, et notamment travailler davantage sur les sciences translationnelle et réglementaire. 3. Élaborer des réglementations, ou réviser celles qui existent, de manière à réduire les obstacles, accélérer les processus réglementaires et augmenter leur prévisibilité, et réduire les
-------------------	---

	<p>coûts tout en protégeant la santé humaine et environnementale.</p> <p>4. Actualiser les programmes de formation et inciter les établissements d'enseignement à proposer des formations correspondant aux besoins du marché du travail.</p> <p>5. Identifier les possibilités de partenariats public-privé et de collaborations préconcurrentielles et les encourager.</p>
Public visé	Agences fédérales, entreprises, investisseurs et chercheurs intéressés par la recherche en biologie en tant que moteur de la bioéconomie de demain. Le schéma directeur national pour la bioéconomie (US NBB) énonce les mesures que les agences doivent prendre pour développer la bioéconomie – les activités économiques découlant de la recherche et de l'innovation dans les biosciences – et expose en détail le travail déjà engagé dans l'ensemble des administrations fédérales pour atteindre cet objectif.
Échéancier	Il n'y a pas d'historique car le schéma directeur n'est pas un programme de subvention.
Priorités sectorielles et technologiques	Le schéma directeur mentionne certains secteurs précis : la santé, l'énergie, l'agriculture, l'environnement et l'industrie en général, et plus particulièrement les nouvelles approches relatives aux produits chimiques et aux matériaux. Contrairement à la plupart des stratégies bioéconomiques, le fait d'inclure la santé élargit considérablement son périmètre.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	L'une des thématiques du schéma directeur est le développement des technologies génériques qui permettront les innovations de rupture. Elles comprennent notamment la biologie de synthèse, la bioinformatique et la protéomique. Le schéma directeur souligne l'importance de la pluridisciplinarité pour pouvoir emmener la recherche en biologie aux frontières de domaines tels que la physique, la chimie, l'ingénierie, l'informatique et les mathématiques, qui participent à l'expansion de la bioéconomie.
Instruments utilisés	Le schéma directeur mentionne un grand nombre d'instruments déjà en œuvre (voir ci-dessous Mise en œuvre de l'initiative).
Budget de l'initiative	Pas de budget spécifié.
Responsable de l'élaboration des politiques	Le schéma directeur a été publié par le Bureau de la politique scientifique et technologique (OSTP) rattaché au Bureau exécutif du président.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	Aucun organe de mise en œuvre n'est indiqué mais l'US NBB est un document qui vise différents organismes et ministères fédéraux concernés par la recherche biologique, dont la liste est donnée : National Institutes of Health, ministère de l'Agriculture, ministère de l'Énergie, ministère du Commerce, ministère de la Défense, ministère de la Sécurité intérieure, ministère de l'Intérieur, Agence de protection de l'environnement, ministère de la Santé et des Services sociaux, Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace (NASA), Fondation nationale pour la Science (NSF), ministère des Anciens combattants, Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), Smithsonian Institution.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	Il existe un grand nombre d'instruments utilisés et de programmes de recherche engagés en rapport avec la bioéconomie. Une sélection d'initiatives est présentée ci-dessous, mais il convient de noter qu'elles ne sont pas toutes directement liées au schéma directeur. Beaucoup d'initiatives sont antérieures au schéma directeur et y sont citées. D'autres sont plus récentes.
	Exploring the Potential of Research for Innovations in Bioenergy and New Building Practices (explorer le potentiel de la recherche pour innover dans le domaine des bioénergies et des nouvelles pratiques de

construction) : La Direction de l'ingénierie de la NSF a investi plus de 200 millions USD dans la recherche sur les bioénergies.

Improving Homeland Security with Biological Research (améliorer la sécurité intérieure grâce à la recherche en biologie) : La Direction des sciences et des technologies du ministère de la Sécurité intérieure pilote la mise au point d'une approche génomique de l'analyse microbiologique dans le cadre médico-légal.

Transforming the FDA Archives into a Driver of Discovery and Development (transformer les archives de la FDA en moteur de découvertes et de développement) : La FDA a entrepris de reconstruire ses infrastructures informatiques et d'analyse de données et de créer des « enclaves scientifiques » qui permettront d'analyser de grands ensembles de données complexes tout en maintenant les droits de propriété sur les informations.

Encouraging development of new biological routes to fuels (encourager la mise au point de nouvelles méthodes biologiques de production de carburants) : En 2010, l'Advanced Research Projects Agency-Energy (ARPA-E) a élaboré et déployé « Electrofuels », un programme précurseur sur des technologies de biocarburants contournant les limitations de diverses méthodes évoluées d'obtention de biocarburants. L'ARPA-E a investi 45 millions USD dans 13 projets novateurs ciblés sur la mise au point de méthodes microbiologiques inexplorées, inutilisées, de production de biocarburants.

Developing Innovative Approaches to New Biofuels Feedstock (mettre au point des méthodes innovantes d'obtention de nouvelles matières premières de biocarburants) : Les ministères de l'Agriculture et de l'Énergie ont lancé en 2011 un nouveau partenariat public-privé sur trois ans dans le but d'améliorer les matières premières issues de la biomasse. À court terme, le partenariat visait à planter 3.1 millions d'acres de canne à sucre d'une valeur de 120 millions USD sur des terres marginales dans le sud du pays.

Developing New Agricultural Research Programs that Drive Job Creation (élaborer de nouveaux programmes de recherche agronomique porteurs d'emplois) : Pour promouvoir davantage l'innovation énergétique et atteindre l'objectif 2022 de la norme fédérale sur les énergies renouvelables (RFS), le ministère de l'Agriculture a engagé plus de 136 millions USD dans cinq grands projets de recherche agronomique visant à développer des marchés régionaux des énergies renouvelables, à générer des emplois ruraux, et à réduire la dépendance des États-Unis sur le pétrole.

Transforming Manufacturing through Bioinnovation (transformer l'industrie manufacturière par des bio-innovations) : Le gouvernement veut investir dans des technologies émergentes susceptibles de générer des emplois dans la production de biens manufacturés de haute qualité et d'améliorer la compétitivité internationale. Dans cette optique, la DARPA a lancé son programme Living Foundries, qui vise à faire de la biologie un outil de fabrication révolutionnaire d'une grande souplesse pour produire rapidement des matériaux de haute qualité, des carburants, des médicaments, des appareils et des capacités, nouveaux ou améliorés, pour le ministère de la Défense.

Unlocking the Promise of Synthetic Biology (libérer le potentiel de la biologie de synthèse) : Les pouvoirs publics ont compris l'influence potentielle des systèmes biologiques sur l'avenir de la production énergétique aux États-Unis. C'est pourquoi le programme de recherche biologique et environnementale du ministère de l'Énergie a engagé

30 millions USD en faveur de projets de recherche visant à identifier des principes de conception des organismes biologiques qui permettront de mieux comprendre les systèmes végétaux et microbiens afin de pouvoir les modifier par biologie de synthèse.

Forging New Collaborations across Scientific Disciplines (établir de nouvelles collaborations entre différentes disciplines scientifiques) : La NSF a lancé deux programmes et investi 28.94 millions USD sur les exercices budgétaires 2011 et 2012 dans des recherches d'avant-garde aux croisements des sciences du vivant et de la physique. Le premier programme, BioMaPS, est une initiative interdisciplinaire des Directions des sciences biologiques, des sciences mathématiques et physiques, et de l'ingénierie de la NSF, visant à faire émerger de nouvelles connaissances fondamentales aux croisements de ces grandes disciplines. Le deuxième, Ideas Labs, a pour objectif de repérer les projets de recherche pluridisciplinaire les plus novateurs sur des problématiques scientifiques majeures en rassemblant des chercheurs de différents domaines.

Transforming Biomedical Translational Sciences (transformer les sciences translationnelles biomédicales) : Le National Center for Advancing Translational Sciences (NCATS, centre national pour l'avancement des sciences translationnelles) a été créé dans le but de mettre en évidence les obstacles freinant la découverte et le développement de médicaments et d'outils de diagnostic, et d'apporter des solutions reposant sur des données scientifiques pour réduire les coûts et les délais nécessaires à la commercialisation des produits.

Catalysing Advanced Biofuels Production through Consortiums (des consortiums pour stimuler la production de biocarburants évolués) : En 2009, le programme Biomasse du ministère de l'Énergie a bénéficié de 85 millions USD grâce à l'American Recovery and Reinvestment Act (loi instaurant le plan de relance économique des États-Unis) et annoncé deux consortiums pluridisciplinaires chargés de mettre au point des technologies permettant d'accélérer la commercialisation de biocarburants et de bioproduits évolués.

Bio-based and Sustainable Product Procurement (achats de produits biosourcés et durables) : Un mémoire présidentiel définit des orientations pour accroître et mieux suivre les achats biosourcés, et élargir la liste des produits biosourcés accessibles aux administrations fédérales.

La commande publique de produits biosourcés est pratiquement sans équivalent aux États-Unis : le programme BioPreferred du ministère de l'Agriculture, certifie et répertorie les produits pouvant être achetés par les administrations publiques, et propose un label facultatif.

Reforming Regulatory Processes to Accelerate Application Review and Open New Agricultural Markets (réformer les processus réglementaires pour accélérer l'examen des demandes et ouvrir de nouveaux marchés agricoles) : Le ministère de l'Agriculture estime que les délais seront réduits de plus de 70 % grâce à des améliorations de la gestion et du suivi des projets, et à la fixation de délais pour les étapes du processus d'évaluation des risques.

Aspects régionaux
(infranationaux)

Les quantités disponibles de biomasse durable en tonnes sèches ont été estimées et cartographiées dans tous les États, ce qui constitue une initiative régionale très intéressante.

L'Agricultural and Food Research Initiative (AFRI) du ministère de l'Agriculture a prévu une enveloppe de plus de 136 millions USD pour des projets agricoles coordonnés (CAP) régionaux dans le domaine des systèmes bioénergétiques, réunissant des partenaires de la sphère universitaire, des autorités gouvernementales et de l'industrie.

Aspects internationaux

Driving Industrial Innovation with International Standards (stimuler l'innovation industrielle au moyen de normes internationales) : La bioéconomie se développe à l'intérieur d'un paysage technologique mondial en évolution rapide, et les normes internationales constituent un facteur décisif de stimulation de l'innovation industrielle et de facilitation du commerce mondial. Un mémoire présidentiel de janvier 2012 a précisé comment l'administration fédérale devait travailler avec le secteur privé en matière de normes sur des priorités nationales. La participation à des instances mondiales permet de garantir que les normes internationales, qui seront essentielles pour exploiter le potentiel de la bioéconomie, soient fondées sur des principes scientifiques et techniques de mesure rigoureux.

Increasing Bioeconomy Agricultural Exports (augmenter les exportations agricoles de la bioéconomie) : La Renewable Energy and Energy Efficiency Export Initiative (initiative en faveur des exportations dans le secteur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique) visait à stimuler la création de millions de nouveaux emplois d'ici 2015 et à améliorer la compétitivité des exportations des États-Unis dans le secteur des énergies renouvelables. Pour favoriser l'augmentation des exportations de granulés de bois, en 2011, le Market Access Program (programme d'accès aux marchés) du ministère de l'Agriculture a financé des activités destinées à identifier et développer de nouveaux débouchés pour les exportations de granulés de bois dans l'Union européenne.

Stratégies de suivi et d'évaluation

En février 2016, le US Biomass R&D Board (conseil fédéral pour la R-D sur la biomasse) a publié un rapport sur les activités fédérales en matière de bioéconomie afin d'informer le public des diverses activités financées par les autorités fédérales pour stimuler la bioéconomie conformément à la stratégie « Billion Ton Vision » relative à l'utilisation stratégique de la biomasse aux États-Unis.

En mars 2019, le US Biomass R&D Board a publié un cadre de mise en œuvre de l'initiative sur la bioéconomie (« The Bioeconomy Initiative: Implementation Framework ») largement ciblé sur l'utilisation de biomasse pour produire des biocarburants, des bioproduits et de la bio-électricité.

L'Office of Science and Technology Policy n'a pas publié d'évaluation complète de la mise en œuvre du schéma directeur national pour la bioéconomie de 2012.

Dimensions critiques

Points forts :

- hausse des financements accordés aux organismes de recherche en biologie dans les domaines spécifiés dans l'US NBB, dont la biologie de synthèse (par exemple le programme Living Foundries: 1000 Molecules de 2013 de la DARPA, doté de 110 millions USD au profit de la biologie de synthèse) ;
- réunions de dialogue avec les entreprises pour stimuler les partenariats public-privé, par exemple celles organisées pour identifier des problématiques de recherche industrielle préconcurrentielle susceptibles de bénéficier de financements publics ;
- achats stratégiques de produits biosourcés ;
- mise au point de nouvelles technologies génériques de pointe financées par des fonds publics, pouvant être utilisées par un large éventail

d'acteurs de la sphère universitaire, de l'industrie et des administrations publiques ;

- soutien du législateur (Congrès américain) aux sciences et technologies en faveur de la bioéconomie (par exemple, l'Engineering Biology Research and Development Act – loi sur la R-D en biologie de synthèse – adopté en 2019).

Points faibles :

- incertitude/variabilité des financements fédéraux aux programmes de recherche ;
 - manque de clarté sur la réglementation applicable aux nouveaux produits issus des biotechnologies. Il importe d'éliminer les obstacles réglementaires inutiles et les lourdeurs excessives pour permettre aux bio-inventions de passer plus vite des laboratoires aux marchés tout en prenant convenablement en compte les craintes environnementales et sanitaires pouvant être soulevées par les activités scientifiques dans le domaine du vivant ;
 - incertitudes relatives aux brevets d'invention dans le domaine de l'ingénierie biologique ;
 - manque de main-d'œuvre techniquement qualifiée, et donc besoin de relever les niveaux d'études pour se préparer au développement de la bioéconomie.
-

Références

- AHSN Network (2019), About Academic Health Science Networks, webpage. Available at: <https://www.ahsnnetwork.com/about-academic-health-science-networks/> (Accessed 22 May 2019).
- AHSN Network (2018a), AHSN Network Impact Report 2017. Available at: <https://www.ahsnnetwork.com/wp-content/uploads/2017/06/AHSN-Network-Impact-Report-2017-Web-spreads.pdf> (Accessed 22 May 2019).
- AHSN Network (2018b), Innovation Exchanges: Delivering Economic Growth through the AHSN Network. Available at: <https://www.ahsnnetwork.com/wp-content/uploads/2018/12/AHSN-Network-Economic-Growth-digital-brochure-FINAL.pdf> (Accessed 22 May 2019).
- Azoulay, P., Graff Zivin, J.S., Li, D. and B.N. Sampat (2018), “Public R&D investments and private-sector patenting: Evidence from NIH funding rules,” *The Review of Economic Studies*, Vol. 86, pp. 117-152. <https://doi.org/10.1093/restud/rdy034>.
- BÖR (2017), “Bioeconomy policies and strategies established by 2017”, Diagram prepared by the German Bioeconomy Council (Bioökonomierat – BÖR), Berlin. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-68152-8_3 (Accessed 30 September 2019).
- Bosch, R., van de Pol, M. and J. Philp (2015), “Define biomass sustainability”, *Nature*, Vol. 523, pp. 526-527.
- Boston Biomedical Innovation Center (2019), B-BIC: Translating Discoveries into Products, webpage. Available at: <https://b-bic.org/> (Accessed 8 June 2019).
- CGET (Commissariat Général à l'Égalité des Territoires) (2015), “Synthesis of the research & innovation strategies for smart specialisation of French regions”, December 2015.
- Department for Business, Energy and Industrial Strategy (2018), “Growing the Bioeconomy. Improving lives and strengthening our economy: A national bioeconomy strategy to 2030.” HM Government, Department for Business, Energy and Industrial Strategy, London.
- Department of Health (2019), Medical Research Future Fund – translation, webpage. Available at: <https://www.health.gov.au/internet/budget/publishing.nsf/Content/budget2018-factsheet72.htm> (Accessed 25 May 2019).
- Department of Health (2012), Academic Health Science Networks: Expressions of Interest, London, Department of Health; Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/212789/Academic-Health-Science-Networks-21062012-gw-17626-PDF-229K.pdf (Accessed 27 May 2019).
- Environment, Nature and Energy Department (2014), “Bioeconomy in Flanders. The vision and strategy of the Government of Flanders for a sustainable and competitive bioeconomy in 2030.” Flemish Government, Environment, Nature and Energy Department, Brussels, Belgium.
- European Commission (2019a), Bioeconomy, webpage, <https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/index.cfm> (Accessed 5 June 2019).
- European Commission (2019b), What is Horizon 2020? Webpage. Available at: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020> (29 April 2019).

- European Commission (2018), “A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment”, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-79-94145-0.
- European Commission (2017), “In-depth Interim Evaluation of Horizon 2020, Commission Staff Working Document”, No. SWD(2017) 221 and 222, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Eurostat (2019), Government budget appropriations or outlays on R&D, database; Available at: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (30 May 2019).
- Federal Ministry of Food and Agriculture (2014), “National policy strategy on bioeconomy. Renewable resources and biotechnological processes as a basis for food, industry and energy.” Federal Ministry of Food and Agriculture, Berlin.
- German Bioeconomy Council (2016), Empfehlungen des Bioökonomierates. Weiterentwicklung der Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030. German Bioeconomy Council, Berlin. Available at: https://biooekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/empfehlungen/181116_Ratsempfehlungen_fu_r_die_Weiterentwicklung_der_Forschungsstrategie_final.pdf (Accessed 1 July 2019).
- German Bioeconomy Council (2015), “Bioeconomy policy (part I). Synopsis and analysis of strategies in the G7”, German Bioeconomy Council, Berlin.
- German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) (2017), Forschung für eine biobasierte Wirtschaft. Erfolge und Herausforderungen für die Bioökonomie in Deutschland. German Federal Ministry of Education and Research, Berlin. Available at: https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Forschung_fuer_eine_biobasierte_Wirtschaft.pdf (Accessed 1 July 2019).
- German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) (2010), Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 - Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. German Federal Ministry of Education and Research, Berlin. Available at https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Nationale_Forschungsstrategie_Biooekonomie_2030.pdf (Accessed 1 July 2019).
- Hampson, G., Lichten, C. Berduda, M., Pollitt, A., Mestre-Ferrandiza, J., Sussex, J. and A. Towse (2017), “‘Macro’ Evaluation of the NIHR Oxford Biomedical Research Centre”, Summary Report, Office of Health Economics and RAND Europe. Available at: <https://www.ohe.org/publications/%E2%80%98macro%E2%80%99-evaluation-nihr-oxford-biomedical-research-centre-0#> (Accessed 27 May 2019).
- Department for Business, Energy and Industrial Strategy (2018), “Growing the Bioeconomy: Improving lives and strengthening our economy – A national bioeconomy strategy to 2018”, Department for Business, Energy and Industrial Strategy, London. Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/761856/181205_BEIS_Growing_the_Bioeconomy_Web_SP_.pdf (Accessed 1 July 2019).
- Hüsing, B., Kulicke, M., Wydra, S., Stahlecker, T., Aichinger, H. and N. Meyer (2017), „Evaluation der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 “. Wirksamkeit der Initiativen des BMBF – Erfolg der geförderten Vorhaben – Empfehlungen zur strategischen Weiterentwicklung.“ Final Report prepared by Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research and commissioned by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), Karlsruhe. Available at: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/2017/Evaluation_NFSB_Abschlussbericht.pdf (Accessed 1 July 2019).

- Innovative Medicines Initiative (2019), webpage, Available at: <https://www.imi.europa.eu/> (Accessed 25 May 2019).
- Irigoiien, X., Klevjer, T.A., Røstad, A., Martinez, U., Boyra, G., Acuña, J.L., Bode, A. Echevarria, F., Gonzalez-Gordillo, J.I., Hernandez-Leon, S., Agusti, S., Aksnes, D.L., Duarte, C.M. and S. Kaartvedt, (2014), “Large mesopelagic fishes biomass and trophic efficiency in the open ocean, *Nature Communications* Vol 5, Article number: 3271, DOI: 10.1038/ncomms4271.
- Johnson, J.A. and K. Sekar (2018), “NIH Funding: FY1994–FY2019”, Report of the Congressional Research Service, Washington DC. Available at: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R43341.pdf> (Accessed 8 June 2019).
- Kwant, K., Hamer, A., Siemers, W. and D. Both (2017), Monitoring Biobased Economy in Nederland 2016. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), Wageningen.
- Lichte, A.C., Marsden, G., Politt, A., Kiparoglou, V., and Channon K.M. (2017), “Does a biomedical research centre affect patient care in local hospitals?”, *Health Research Policy and Systems*, Vol 15(2). DOI: [10.1186/s12961-016-0163-7](https://doi.org/10.1186/s12961-016-0163-7).
- McCormick, K. and N. Kautto (2013), “The Bioeconomy in Europe: An overview”, *Sustainability*, 5(6), pp. 2589-2608.
- Meesters, K.P.H., van Dam, J.E.G. and H.L. Bos (2013), Protocol Monitoring Materiaalstromen Biobased Economie. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), Wageningen.
- Ministry of Agriculture and Food (France) (2018), “A bio economy strategy for France, 2018-2020 Action Plan”, Ministry of Agriculture and Food, Paris. Available at: <https://agriculture.gouv.fr/bioeconomy-strategy-france-2018-2020-action-plan> (Accessed 1 July 2019).
- Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland (2014), “Sustainable growth from bioeconomy. the Finnish bioeconomy strategy.” Ministry of Employment and the Economy, Ministry of Agriculture and Forestry, and Ministry of the Environment, Helsinki, Finland.
- Ministry of Economic Affairs (2013), “The Bio-based economy in the Netherlands.” Ministry of Economic Affairs, Netherlands Office for Science and Technology (NOST), Den Haag.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2015), “SBIR/STTR at the National Institutes of Health,” National Academies Press, Washington (DC). Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK338147/> (Accessed on 8 June 2019).
- National Health and Medical Research Council (2019), Recognised Health Research and Translation Centres, webpage. Available at: <https://www.nhmrc.gov.au/research-policy/research-translation-and-impact/recognised-health-research-and-translation-centres> (Accessed 25 May 2019).
- National Health and Medical Research Council (2018), National Health and Medical Research Council Annual Report 2017-18, Report no. NH178, Canberra, National Health and Medical Research Council. Available at: <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/annual-report-2017-2018#block-views-block-file-attachments-content-block-1> (Accessed 25 May 2019).
- National Health and Medical Research Council (2017), Recognition of Advanced Health Research and Translation Centres and Centres for Innovation in Regional Health – a Report to the National Health and Medical Research Council from the International Review Panel, Canberra, National Health and Medical Research Council. Available at: <https://www.nhmrc.gov.au/sites/default/files/documents/attachments/recognition-ahrts-cirhs.pdf> (Accessed 25 May 2019).

- National Health Service (2019), Academic Health Science Networks, webpage. Available at <https://www.england.nhs.uk/ourwork/part-rel/ahsn/> (Accessed 18 May 2019).
- National Institute of Health Research (2019), NIHR Biomedical Research Centres (BRCs), webpage. Available at: <https://www.nihr.ac.uk/about-us/how-we-are-managed/our-structure/infrastructure/biomedical-research-centres.htm> (Accessed 27 May 2019).
- National Institute for Health Research (2017), Biomedical Research Centres. Available at: <https://www.nihr.ac.uk/about-us/documents/4.02-Biomedical-Research-Centres.pdf> (Accessed 27 May 2019).
- National Institutes of Health (2019a), About NCAI and REACH, webpage. Available at: <https://ncai.nhlbi.nih.gov/ncai/aboutncai/mission> (Accessed on 8 June 2019).
- National Institutes of Health (2019b), What Are SBIR and STTR Programs?, webpage. Available at: <https://sbir.nih.gov/> (Accessed on 8 June 2019).
- National Institutes of Health (2017), National Center for Advancing Translational Science, webpage. Available at: <https://ncats.nih.gov/strategicplan/introduction> (Accessed 8 June 2019).
- National Institutes of Health (2015), “NIH-wide Strategic Plan 2016-2020.” National Institutes of Health, Bethesda MD.
- OECD (2019), Main Science and Technology Indicators, database. Available at: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=GBAORD_NABS2007 (Accessed 30 May 2019).
- OECD (2018), “Meeting policy challenges for a sustainable bioeconomy”, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264292345-en>.
- OECD (2009), “The bioeconomy to 2030 – designing a policy agenda”, OECD Publishing, Paris, ISBN: 978-92-64-03853-0.
- Philp, J. and D.E. Winickoff (2017), “Clusters in industrial biotechnology and bioeconomy: the roles of the public sector”, *Trends in Biotechnology*, Vol. 35, pp. 682-686.
- Portnoy, M. (2017), HHS SBIR/STTR PHS 2017-2 Grant Omnibus Webinar, presentation. Available at: https://sbir.nih.gov/sites/default/files/FY17_HHS_SBIR-STTR_Grant_Omnibus_Webinar_Slide_Presentation_-_6.29.17.pdf (Accessed 8 June 2019).
- Presidency of the Council of Ministers (2019), “Bioeconomy in Italy. A new bioeconomy strategy for a sustainable Italy.” Presidency of the Council of Ministers, Rome.
- Projekträger Jülich (2019), Bioökonomie International Ausschreibung (website). Available at: <https://www.ptj.de/biooekonomie-international> (Accessed 1 July 2019).
- Projekträger Jülich (2017), Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 - Förderinstrumente für Drittmittelprojekte – Informationsveranstaltung zu nationalen und europäischen Programmen (presentation). Available at: <https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/nationale-forschungsstrategie-biooekonomie-2030.pdf> (Accessed 1 July 2019).
- Purkus, A. and A. Jähkel (2018), Themenfelder und Einrichtungen der Bioökonomieforschung in Deutschland – Wer macht was. Available at: https://www.ufz.de/export/data/2/204359_Bio%C3%B6konomie%20-%20%C3%9Cbersicht%20Themenfelder%20und%20Akteure%20in%20D..pdf (Accessed 1 July 2019).
- Région Hauts-de-France (2019), “Master Plan de la Bioéconomie en Hauts-de-France. 4 ambitions en 40 actions pour une filière compétitive, durable, créatrice de valeur ajoutée et d’emplois”, Région Hauts-de-France, Lille.

Snape, K., Trembath, R.C and G.M. Lord (2008), “Translational medicine and the NIHR Biomedical Research Centre concept”, QJM An International Journal of Medicine, Vol. 101(11), pp. 901-906. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcn100>.

The White House (2012), “National Bioeconomy Blueprint.” The White House, Washington DC UK
Research and Innovation (2019a), Biomedical Catalyst, webpage. Available at:
<https://mrc.ukri.org/funding/science-areas/translation/biomedical-catalyst/> (Accessed 27 May 2019).

UK Research and Innovation (2019b), Translational Research, webpage. Available at:
<https://mrc.ukri.org/funding/science-areas/translation/> (Accessed 27 May 2019).

Wissenschaftsrat (2017), “Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung“, Bericht, Drs. 6413-17, Wissenschaftsrat, Bremen.
<https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6413-17.pdf> (Accessed 24 April 2019).

Notes

¹ L'Allemagne, l'Australie, la Belgique (Flandre), les États-Unis, la Finlande, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et l'Union européenne.

¹ Deux autres DZG étaient en cours de création en Allemagne en 2019.

² L'initiative australienne impose également un cofinancement privé parmi les critères de sélection des centres d'excellence.

³ RAND (Research and Development) est un groupe de réflexion indépendant, créé à l'origine pour réaliser des études et dispenser des conseils aux autorités militaires des États-Unis. Il est financé par les administrations publiques des États-Unis, des dotations privées, et des entreprises.

⁴ La section sur les BRC est fondée sur National Institute for Health Research (2017).