

Résumé

Les biotechnologies offrent des solutions techniques qui permettent de résoudre bien des problèmes de santé et de ressources auxquels le monde est confronté. L'application de ces biotechnologies à la production primaire, à la santé et à l'industrie est susceptible de donner naissance à une « bioéconomie », c'est-à-dire à un système dans lequel les biotechnologies assureront une part substantielle de la production économique. A l'horizon 2030, la bioéconomie s'appuiera probablement sur trois piliers : une connaissance approfondie des gènes et des processus cellulaires complexes, la biomasse renouvelable et l'intégration sectorielle des applications biotechnologiques. Cet ouvrage examine les preuves factuelles et les caractéristiques de l'innovation biotechnologique pour dresser un état des lieux de la bioéconomie aujourd'hui, en estimer l'évolution possible en 2015 et, de façon plus hypothétique, en donner une vision à l'horizon 2030. Il présente un cadre d'action pour aider à mettre les biotechnologies au service des défis actuels et futurs.

Plusieurs facteurs stimuleront la bioéconomie en créant les conditions propices à l'investissement. Au-delà de l'utilisation des biotechnologies pour relever le défi du développement durable, l'accroissement de la population et l'augmentation du revenu par habitant sont des moteurs importants, en particulier dans les pays en développement. Ces tendances, combinées aux progrès rapides des performances éducatives en Chine et en Inde, indiquent non seulement que la bioéconomie sera mondiale, mais que ses principaux marchés tant pour la production primaire (agriculture, sylviculture et pêche) que pour l'industrie pourraient se situer dans les pays en développement. Conjugée à des mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'augmentation de la demande d'énergie pourrait créer d'importants marchés pour les biocombustibles et les biocarburants.

La bioéconomie sera influencée par l'aide publique à la recherche, la réglementation, les droits de propriété intellectuelle et les comportements sociaux. La réglementation, qui vise à garantir la sûreté et l'efficacité des produits biotechnologiques, influe sur les types de recherche commercialement viables et sur les coûts de la recherche. Les coûts réglementaires *stricto sensu* sont les plus élevés pour les cultures transgéniques (de 0.4 à 13.5 millions USD par variété) et pour la dissémination de microorganismes génétiquement modifiés dans l'environnement (environ 3 millions USD par dissémination), par exemple à des fins de biodépollution des sols contaminés. Dans le secteur de la santé, les orientations futures de la réglementation ne sont pas claires, pressions économiques et possibilités technologiques exerçant des forces dans des directions différentes. Les droits de propriété intellectuelle pourraient être davantage utilisés pour encourager le partage des connaissances au moyen de mécanismes collaboratifs comme les « pools de brevets » ou les consortiums de recherche. Quant aux comportements sociaux à l'égard des biotechnologies, ils continueront d'influer sur les opportunités de marché, mais l'opinion publique peut changer, par exemple si les produits biotechnologiques procurent des avantages substantiels aux consommateurs ou à l'environnement.

Le rapport identifie deux nouveaux modèles économiques applicables aux biotechnologies dans l'avenir : les modèles collaboratifs, pour partager les connaissances et réduire les coûts de la recherche, et les modèles intégrateurs, pour créer et préserver des marchés. Les modèles collaboratifs se prêtent à tous

les types d'applications. Leur adoption, combinée aux nouvelles possibilités économiques qui s'offrent aux cultures de biomasse non vivrières, pourrait revitaliser les petites entreprises biotechnologiques spécialisées dans la production primaire et l'industrie. Les modèles intégrateurs pourraient se développer dans les biotechnologies appliquées à la santé afin de gérer la complexité de la médecine prédictive et préventive, qui fait appel aux biomarqueurs, la pharmacogénétique, la diminution du potentiel commercial des médicaments pris individuellement et l'analyse des bases de données complexes sur la santé.

Afin d'estimer la bioéconomie « probable » à l'horizon 2030, l'étude retient un scénario stable pour les facteurs institutionnels, tels que la réglementation, et s'appuie sur la recherche concernant les types de produits biotechnologiques susceptibles d'être mis sur le marché d'ici 2015. Sur ces bases, les biotechnologies pourraient représenter 2.7 % du PIB des pays de l'OCDE en 2030, l'essentiel de leur contribution économique se situant dans l'industrie et la production primaire plutôt que dans le secteur de la santé. Cette contribution pourrait même être supérieure dans les pays en développement en raison de l'importance de la production primaire et de l'industrie dans l'économie de ces pays.

Enfin, l'incidence de la bioéconomie sur le PIB en 2030 dépendra de l'interaction entre la gouvernance, qui inclut l'intensité de la coopération internationale, et la compétitivité des innovations technologiques. Deux scénarios sont retenus pour explorer les perspectives d'avenir. Le premier décrit la façon dont une modification du système de financement des traitements thérapeutiques accélère l'innovation dans la médecine régénérative. Le second montre comment l'attitude du public est susceptible d'empêcher certaines technologies de développer leur potentiel. On peut citer, à titre d'exemple, la médecine prédictive et préventive dont les progrès pourraient être freinés par la résistance du public à des systèmes de soins intrusifs et mal maîtrisés. Ces scénarios explorent aussi les différentes conséquences technologiques telles que la concurrence accrue entre les biocarburants issus de la biomasse, les biocarburants algaux et les systèmes de transport électriques.

Comme il ressort de l'analyse des scénarios, les avantages économiques et sociaux de la bioéconomie dépendront de la pertinence des décisions prises. La palette des mesures à prendre est fonction de l'impact économique potentiel des innovations biotechnologiques sur l'économie au sens large. Chaque type d'innovation peut avoir des effets incrémentaux, disruptifs ou radicaux. Bien souvent, mais pas toujours, les innovations incrémentales s'intègrent bien dans les structures économiques et réglementaires existantes. Les innovations de rupture et radicales, quant à elles, peuvent entraîner la disparition d'entreprises ou de structures industrielles, engendrant ainsi des défis plus sérieux, mais elles peuvent aussi procurer des gains de productivité substantiels. La discussion approfondie consacrée aux différentes options examine les défis des biotechnologies dans les secteurs de la production primaire, de l'industrie et de la santé, passe en revue les questions communes de propriété intellectuelle et d'intégration dans les différentes applications, évalue les enjeux globaux et étudie les types de mesures à mettre en œuvre à court et à long terme.

La production primaire engendre toute une série de défis. Entre autres exemples, il faut simplifier la réglementation, encourager le recours aux biotechnologies pour améliorer la valeur nutritive des cultures vivrières de base dans les pays en développement, garantir la liberté du commerce des produits agricoles et gérer la perte de viabilité économique des secteurs confrontés à la concurrence de producteurs plus efficaces. Dans le secteur de la santé, les défis principaux consistent à mieux concilier les incitations privées à développer de nouvelles thérapies avec les objectifs de la santé publique et à assurer une transition vers la médecine régénérative et la médecine prédictive et préventive qui, toutes deux, pourraient perturber les systèmes de santé actuels. Dans l'industrie, les biotechnologies sont confrontées à un avenir à facettes multiples en raison de la concurrence aussi bien externe qu'interne. Il faudra que des mesures efficaces soient prises pour soutenir un grand nombre de biotechnologies industrielles et que ces mesures soient compatibles avec les normes d'analyse du cycle de vie afin d'identifier les options les plus respectueuses de l'environnement.

Pour tirer tout le parti possible de la bioéconomie, il faudra mettre en œuvre une politique spécifique ciblée qui exigera un leadership, principalement de la part des pouvoirs publics, mais aussi des entreprises de premier plan, pour définir des objectifs d'application des biotechnologies à la production primaire, à l'industrie et à la santé, pour mettre en place les conditions structurelles du succès, comme la conclusion d'accords régionaux et internationaux, et pour concevoir des mécanismes qui garantiront une adaptation souple de cette politique aux nouvelles opportunités.