F

OMPI
ORGANISATION MONDIALE
DE LA PROPRIÉTÉ
INTELLECTUELLE

SCP/38/9
ORIGINAL : ANGLAIS
DATE : 7 OCTOBRE 2026

Comité permanent du droit des brevets

Trente-huitième session
Genève, 2 – 6 novembre 2026

ÉTUDE SUR LES PRATIQUES RECOMMANDEES ET LES DEFIS EN MATIERE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DANS LES SECTEURS DE LA SANTE ET DES TECHNOLOGIES VERTES, EN METTANT L'ACCENT SUR LA COLLABORATION ENTRE L'INDUSTRIE ET LE MILIEU UNIVERSITAIRE ET EN TENANT COMPTE DES CADRES REGLEMENTAIRES NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

Document établi par le Secrétariat

1. Lors de sa trente-sixième session, qui s'est tenue à Genève du 14 au 18 octobre 2024, le Comité permanent du droit des brevets (SCP) a décidé que le Secrétariat élaborerait une étude sur les pratiques recommandées et les défis en matière de transfert de technologie dans les secteurs de la santé et des technologies vertes, en mettant l'accent sur la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire et en tenant compte des cadres réglementaires nationaux et internationaux, laquelle serait soumise à la trente-huitième session du SCP. Le comité a décidé que l'étude devait recenser les modèles de licence et les structures contractuelles, y compris les clauses efficaces pour les systèmes de rémunération et la gestion de la propriété intellectuelle. Le comité a également décidé que l'étude devait inclure des études de cas et des exemples pratiques pour illustrer les stratégies efficaces. Dans le cadre de l'élaboration de cette étude, le comité est convenu qu'un échange entre experts serait organisé lors de la trente-septième session du SCP.

2. Conformément à la décision susmentionnée, un échange entre experts sur les meilleures pratiques et les défis liés au transfert de technologie dans les secteurs de la santé et des technologies vertes, axé sur la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire, a été organisé lors de la trente-septième session du SCP, qui s'est tenue à Genève du 3 au 7 novembre 2025. Cet échange entre experts a réuni cinq spécialistes, parmi lesquels figuraient des universitaires, des spécialistes du transfert de technologie et un représentant du secteur privé. Les exposés présentés ont permis d'approfondir la question de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur de la santé, en insistant sur les cadres

réglementaires nationaux et internationaux, les modèles d'octroi de licences et les structures contractuelles, y compris les clauses relatives aux modes de rémunération et à la gestion de la propriété intellectuelle.

3. En application de la décision susmentionnée prise à la trente-sixième session du SCP, les États membres et les offices régionaux des brevets ont été invités, au moyen de la circulaire C. 9304 en date du 30 janvier 2026, à communiquer au Bureau international des informations sur les éléments susmentionnés dans leur ressort juridique[1]. Au total, huit États membres ont fourni des informations. Compte tenu du nombre limité de contributions reçues et de la complexité du sujet, le Secrétariat a fait appel à trois consultants externes spécialisés dans le transfert de technologie dans le cadre de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire pour la réalisation de cette étude[2]. Les contributions des consultants ont été révisées afin d'assurer la cohérence du document et complétées par des recherches documentaires menées par le Secrétariat à partir de sources accessibles au public.

[L'annexe suit]

[1] Les États membres et les offices de brevets régionaux ont été invités, au moyen de la circulaire C. 9304 datée du 30 janvier 2026, à fournir des informations au Bureau international en vue de l'élaboration de la présente étude. Les contributions reçues sont mises en ligne sur le forum électronique du SCP à l'adresse https://www.wipo.int/en/web/scp/electronic-forum/meetings/session-38/comments_received. Il convient toutefois de noter que les États membres n'ont envoyé qu'un nombre limité de réponses en rapport avec le présent document.

[2] Le Secrétariat tient à exprimer sa sincère gratitude aux contributeurs de cette étude : M. Joy Goswami, directeur de la propriété intellectuelle et des licences au sein du Bureau de l'innovation et des partenariats, groupe de la propriété intellectuelle et des licences, de la Fondation de recherche de l'Université d'État de New York (États-Unis d'Amérique); Mme Fazilet Vardar, coordinatrice des partenariats de recherche et de l'innovation à l'Université d'économie d'Izmir (Turquie); et Mme Varinka Farren, RTTP, directrice exécutive de HUB APTA (Chili).

Étude sur les pratiques recommandées et les défis en matière de transfert de technologie dans les secteurs de la santé et des technologies vertes, en mettant l’accent sur la collaboration entre l’industrie et le milieu universitaire et en tenant compte des cadres réglementaires nationaux et internationaux

Table des matières

Première partie : Introduction, contexte et portée de l'étude 3

A. Collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire et transfert de technologie : l'écosystème 3

B. Le secteur des technologies de la santé et celui des technologies vertes : leurs particularités 4

C. Le rôle du transfert de connaissances et de technologies entre le monde industriel et le monde universitaire dans les secteurs de la santé et des technologies vertes 6

D. Portée de l'étude et éléments conceptuels : niveaux macro, méso et micro 7

E. Méthodologie et limites de l'étude 10

Partie II : cadres réglementaires internationaux et nationaux/régionaux 12

A. Cadre réglementaire international 12

1. Secteur des technologies de la santé 12

2. Secteur des technologies vertes 14

B. Cadres réglementaires nationaux et régionaux 15

1. Secteur des technologies de la santé 15

2. Secteur des technologies vertes 22

C. Synthèse des cadres réglementaires nationaux ou régionaux et internationaux relatifs au transfert de connaissances et de technologies 29

Partie III : La gestion de la propriété intellectuelle dans le cadre de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans les secteurs de la santé et des technologies vertes ... 31

A. Aperçu des pratiques de gestion de la propriété intellectuelle dans les secteurs de la santé et des technologies vertes : éléments clés à prendre en compte 31

B. Aperçu des modèles de licence et des structures contractuelles 33

1. Secteur des technologies de la santé 39

2. Secteur des technologies vertes 42

C. Aperçu des clauses applicables aux régimes de rémunération 43

1. Secteur des technologies de la santé 46

2. Secteur des technologies vertes 47

3. Autres considérations 48

Partie IV : Synthèse des études de cas 51

Partie V : Synthèse des bonnes pratiques et des défis 55

A. Bonnes pratiques, défis et implications politiques de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies de la santé 55

B. Bonnes pratiques, défis et implications politiques de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies vertes 58

Bibliographie 61

PREMIERE PARTIE : INTRODUCTION, CONTEXTE ET PORTEE DE L'ETUDE

A. Collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire et transfert de technologie : l'écosystème

1. La collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire constitue un mécanisme fondamental au sein des systèmes d'innovation contemporains, en particulier dans les secteurs à forte intensité de connaissances tels que la santé et les technologies vertes. Cette relation est symbiotique : le monde universitaire (c'est-à-dire les universités et les organismes de recherche publics) génère des connaissances, mais manque souvent de capitaux, d'infrastructures et de réseaux de distribution pour commercialiser ses découvertes, tandis que le secteur privé fournit ces ressources en aval en échange d'un accès à l'expertise universitaire.

2. Cette approche écosystémique s'inscrit dans la lignée du modèle de la "triple hélice" des relations entre l'université, l'industrie et les pouvoirs publics, selon lequel l'innovation est stimulée lorsque la recherche universitaire, le développement du secteur privé et les politiques publiques interagissent de manière à se renforcer mutuellement. Les universités sont à l'origine des découvertes, le secteur privé fait progresser le développement et la commercialisation, et les pouvoirs publics définissent le cadre de financement, de réglementation et d'intérêt général dans lequel s'inscrit cette collaboration (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000).

3. La complexité croissante des découvertes scientifiques, s'ajoutant à l'augmentation des coûts liés à l'élaboration de produits et à la mise en conformité réglementaire, a rendu nécessaire une intégration plus étroite entre les établissements universitaires et les acteurs du secteur privé (Etzkowitz et Leydesdorff, 2000; Perkmann et al., 2013). Si les universités sont les principaux moteurs de la recherche et si l'industrie apporte généralement ses compétences en matière de mise au point, de mise à l'échelle, de gestion des questions réglementaires, de fabrication et de commercialisation, ces rôles ne sont ni strictement séquentiels ni mutuellement exclusifs. Le monde universitaire peut intervenir dans la validation, les études cliniques, le prototypage, la création d'entreprises et la mise en œuvre, tandis que les partenaires industriels peuvent contribuer à la définition des problèmes, à la conception de la recherche et à la mise au point en phase initiale.

4. La collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire est généralement déterminée par l'interaction entre des facteurs d'incitation, dits "push", et des facteurs d'attraction, dits "pull". Les facteurs "push" visent à encourager et à faciliter la production de nouvelles connaissances et le développement de capacités de recherche au sein des universités et des instituts de recherche publics, grâce à des instruments tels que les subventions de recherche. Les facteurs "pull" agissent en créant des conditions et des marchés qui garantissent la viabilité commerciale des résultats de la recherche, stimulant ainsi la demande au moyen de mécanismes tels que les priorités réglementaires, les exigences en matière de marchés publics et le financement (Di Stefano, Gambardella et Verona, 2012). En tant que facteur "pull" particulier, les droits de propriété intellectuelle et autres droits d'exclusivité offrent la sécurité commerciale nécessaire pour justifier les investissements en aval dans la commercialisation de la technologie. Les facteurs "push" et "pull" influencent l'orientation des efforts d'innovation, mais ne déterminent pas, à eux seuls, si la technologie qui en résulte sera finalement adoptée. La recherche sur la diffusion des innovations considère que l'adoption d'une innovation dépend de son avantage relatif, de sa compatibilité, de sa complexité, de la possibilité de l'expérimenter et de son observabilité, ces facteurs étant influencés par les canaux de communication et les structures sociales (Rogers, 2003). Cette distinction est essentielle dans le cadre de la présente étude, car l'octroi de licences et la pénétration des marchés ne garantissent pas, en soi, une adoption.

5. Ces forces ("push" et "pull") sont désormais considérées comme interdépendantes, leur interaction et leur enchaînement ayant une influence plus déterminante sur les résultats que l'intensité de l'un ou l'autre facteur pris isolément (Nuñez-Jimenez et al., 2022). Un examen

systématique des données disponibles confirme que les mesures axées sur la demande favorisent les dépôts de demandes de brevet et contribuent à la réduction des coûts, tandis qu'un financement public soutenu de la recherche reste indispensable pour les innovations radicales qui ne sont pas encore récompensées par les marchés (Grubb et al., 2021). Pour qu'un transfert de technologie soit efficace, il faut que ces forces agissent de concert afin que les recherches prometteuses empruntent des voies viables menant à leur développement et à leur adoption.

6. Les droits de propriété intellectuelle et des licences correctement structurées apportent la sécurité commerciale nécessaire pour justifier des investissements en aval présentant des risques élevés. Dans le cadre de la recherche financée par des fonds publics, les modalités d'octroi de licences varient selon les ressorts juridiques et les établissements et peuvent tenir compte d'un large éventail de considérations d'ordre juridique, politique, commercial et scientifique. En règle générale, l'objectif est de mettre en place un cadre permettant le développement et la commercialisation des résultats de la recherche par des acteurs capables de réaliser les investissements et de mener les activités nécessaires pour mettre ces résultats sur le marché ou leur donner d'autres formes d'application pratique.

7. Le transfert de connaissances et de technologies s'inscrit dans cet écosystème. Le transfert de connaissances et de technologies est donc considéré comme un processus de co-développement impliquant un réseau plus large d'acteurs, d'organismes publics et d'autorités de régulation, de bailleurs de fonds, d'utilisateurs finaux, de fabricants, d'investisseurs et d'intermédiaires tels que les bureaux de transfert de technologie et les incubateurs, plutôt que comme un transfert unidirectionnel du monde universitaire vers l'industrie (Perkmann et al., 2013). Le transfert de connaissances et de technologies opère au cœur de cette interface, facilitant la circulation, l'échange et l'application des connaissances, des technologies, des compétences, des données, des matériaux et des résultats de recherche au-delà des frontières institutionnelles et sectorielles (Bozeman, 2000). Elle englobe plusieurs volets, notamment la recherche collaborative et sous contrat, le conseil et les services techniques, la mobilité du personnel, le transfert de données et de matériel, l'octroi de licences, la création de jeunes entreprises et d'entreprises issue de l'essaimage, la diffusion ouverte, le transfert de savoir-faire en matière de fabrication, ainsi que l'adoption par l'industrie, les pouvoirs publics ou d'autres utilisateurs du secteur public. La commercialisation grâce à la protection de la propriété intellectuelle et à l'octroi de licences constitue une voie importante au sein du transfert de connaissances et de technologies, mais il existe d'autres formes de commercialisation.

8. Par conséquent, le transfert de connaissances et de technologies ne se limite pas à une simple fonction institutionnelle ou transactionnelle, mais interagit avec un environnement plus large, façonné par les cadres juridiques, les institutions de régulation et les incitations économiques. L'efficacité des systèmes de transfert de connaissances et de technologies ne dépend pas uniquement de l'existence de droits de propriété intellectuelle formels, mais aussi de l'adéquation de ces droits avec les filières réglementaires, les pratiques institutionnelles et les dynamiques du marché (Sampat, 2006; Thursby et Thursby, 2002). Les caractéristiques uniques et distinctes des secteurs de la santé et des technologies vertes entraînent des dynamiques spécifiques dans leur interaction avec le transfert de connaissances et de technologies, comme nous le verrons ci-dessous.

B. Le secteur des technologies de la santé et celui des technologies vertes : leurs particularités

9. L'Organisation mondiale de la Santé définit les technologies de la santé comme "l'application de connaissances et compétences organisées sous forme de dispositifs, médicaments, vaccins, procédures et systèmes développés pour résoudre un problème de santé et améliorer la qualité de vie." (OMS, 2007). Conformément à cette définition, le secteur

des technologies de la santé considéré ici comprend les produits pharmaceutiques et biologiques, les vaccins, les dispositifs médicaux et les outils de diagnostic, les applications de santé numérique, les outils de recherche, les technologies d'assistance, ainsi que les modalités avancées telles que les thérapies géniques et cellulaires. Ces catégories ne sont pas homogènes et se distinguent par leurs modes de mise au point, leurs besoins en capitaux, leur encadrement réglementaire, leur dépendance vis-à-vis de la propriété intellectuelle et leurs modes d'adoption.

10. À des fins d'analyse, il est important de distinguer les archétypes technologiques dans le secteur des technologies de la santé : i) les traitements à base de petites molécules et les produits biologiques; ii) les vaccins et les thérapies innovantes; iii) les dispositifs médicaux et les outils de diagnostic; iv) la santé numérique et les technologies fondées sur l'IA; et v) les outils de recherche, les plateformes et les innovations en matière de prestation de services. Ces catégories offrent une base de comparaison plus fiable que le fait de considérer le secteur comme homogène.

11. Ce secteur présente des caractéristiques structurelles particulières. Tout d'abord, de nombreuses technologies de la santé, en particulier les nouveaux traitements et les thérapies de pointe, nécessitent *d'importants efforts de recherche* : selon une estimation largement citée, le coût de la mise au point avant autorisation de mise sur le marché s'élèverait à plus de 2,6 milliards de dollars É.-U. si l'on tient compte des taux d'échec et des coûts d'investissement, bien que ce chiffre et cette méthodologie restent contestés et ne puissent être généralisés à l'ensemble des types de produits (DiMasi et al., 2016). Deuxièmement, *les délais de mise au point varient considérablement* : les thérapies innovantes peuvent nécessiter une décennie, voire plus, tandis que certains outils de diagnostic et logiciels suivent des parcours plus courts en fonction de leur classification de risque (Paul et al., 2010). Troisièmement, *la surveillance réglementaire varie selon les produits et les ressorts juridiques*; elle est assurée de différentes manières par des organismes tels que la FDA aux États-Unis d'Amérique, l'Agence européenne des médicaments et les autorités nationales. Quatrièmement, *le taux d'abandon est considérable*, en particulier dans le domaine du développement pharmaceutique, où seule une minorité de candidats cliniques obtient une autorisation de mise sur le marché, les taux variant selon le domaine thérapeutique et la méthodologie utilisée (Hay et al., 2014). Ces caractéristiques font des droits de propriété intellectuelle et des autorisations réglementaires des mécanismes complémentaires, plutôt qu'indépendants, dans le contexte du secteur des technologies de la santé.

12. Selon les Nations Unies (Agenda 21, chapitre 34, Rio, 1992), les technologies vertes "protègent l'environnement, sont moins polluantes, utilisent de façon plus durable toutes les ressources, autorisent le recyclage d'une proportion plus importante de leurs déchets et produits ainsi qu'un traitement des déchets résiduels plus acceptable que celui que permettraient les techniques qu'elles remplacent". Cette définition a été adoptée par plusieurs entités et organismes, notamment par WIPO GREEN, qui en a fait sa norme opérationnelle. Selon la CCNUCC, les technologies vertes se répartissent en deux catégories : les technologies d'atténuation (par exemple, le captage du carbone, la production d'énergie à partir de sources renouvelables) et les technologies d'adaptation (par exemple, les cultures résistantes à la sécheresse, les systèmes d'alerte précoce).

13. Le secteur des technologies vertes présente également des caractéristiques propres. Tout d'abord, *les délais de déploiement varient considérablement* : des technologies éprouvées coexistent avec des solutions émergentes (par exemple, l'hydrogène vert, le captage du carbone, le nucléaire de nouvelle génération) qui nécessitent des horizons de 10 à 20 ans (AIE, 2023). Deuxièmement, *ce secteur est axé sur la recherche-développement et est à forte intensité capitalistique.* Il présente des variations selon quatre critères : les besoins en capitaux, le stade de développement, la dépendance vis-à-vis des infrastructures physiques et les modalités d'adoption (marché, marchés publics, déploiement à grande échelle ou

déploiement public). Par exemple, les investissements mondiaux dans les énergies propres, qui constituent un sous-ensemble majeur des technologies vertes, ont eux-mêmes dépassé 1 800 milliards de dollars É.-U. en 2023 (Bloomberg NEF, 2024). Troisièmement, *les cadres internationaux* (par exemple, l'Accord de Paris, les objectifs de zéro émission nette, la tarification du carbone et les systèmes d'échange de quotas d'émission) déterminent les priorités en matière de développement et les flux d'investissement (CCNUCC, 2015). Quatrièmement, *la commercialisation comporte des risques importants*, de nombreuses innovations se heurtant à une "vallée de la mort" entre la phase de démonstration et celle du déploiement (Gaddy et al., 2017).

14. Contrairement aux technologies de la santé, qui sont souvent adoptées rapidement une fois leur autorisation de mise sur le marché et leur prise en charge obtenues, les technologies vertes sont fréquemment confrontées à des retards d'adoption, même après leur validation technique, en raison des capacités existantes, des longues durées d'amortissement (c'est-à-dire du retour sur investissement) et de la rigidité des chaînes d'approvisionnement. Les instruments politiques tels que la tarification du carbone, les obligations en matière de marchés publics et les calendriers de suppression progressive font ainsi office d'instruments de transfert de technologies axés sur la demande. Il convient de garder ces éléments à l'esprit au regard des défis spécifiques liés au transfert de technologie pour les technologies vertes dans le cadre de la présente étude.

C. Le rôle du transfert de connaissances et de technologies entre le monde industriel et le monde universitaire dans les secteurs de la santé et des technologies vertes

15. Dans le cadre de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire, le transfert de connaissances et de technologies désigne la circulation, l'échange, l'application et l'adoption de connaissances, de technologies, de compétences, de données, de matériaux et de résultats de recherche au-delà des frontières organisationnelles ou sectorielles. Cela passe par la recherche collaborative, le conseil, la mobilité du personnel, le transfert de données, la diffusion ouverte, l'octroi de licences, la création d'entreprises issues de l'essaimage et les partenariats de mise en œuvre. Aux fins de la présente analyse, le terme "*transfert de technologie*" est utilisé spécifiquement pour désigner le *transfert des résultats de la recherche financée par des fonds publics vers les filières de mise au point et de commercialisation du secteur privé, principalement grâce à la protection de la propriété intellectuelle, à l'octroi de licences et à la création d'entreprises issues de la recherche*.

16. Il existe également une distinction fondamentale entre l'engagement universitaire (recherche collaborative, conseil, relations de consultation) et la commercialisation (par exemple, les licences de brevets et les entreprises issues de l'essaimage). L'engagement universitaire est plus répandu et motivé principalement par l'accès à l'expertise, aux infrastructures et aux financements plutôt que par un retour financier (Perkmann et al., 2013). Les dispositifs axés sur la commercialisation ne reflètent donc peut-être qu'une part limitée des flux réels de connaissances. Dans certains secteurs technologiques de niche (par exemple, les alliances biomédicales), l'intégration de chercheurs issus de l'industrie dans des laboratoires universitaires, ou de postdoctorants au sein d'entreprises, vient compléter la rémunération financière en permettant le transfert de connaissances tacites et en instaurant un climat de confiance propice à de futurs accords (Stewart et al., 2016). Cette diversité plus large dépend d'initiatives institutionnelles telles que le recensement d'opportunités, la mise en relation de partenaires et le maintien de relations durables. Lorsque cette articulation est faible, le transfert de technologie repose sur l'initiative individuelle et devient inégal (Siegel, Waldman et Link, 2003). Les interactions répétées et la confiance acquise au fil du temps réduisent les obstacles associés, ce qui montre que la pérennité de la relation mérite d'être préservée au niveau institutionnel (Bruneel, D'Este et Salter, 2010).

17. Le transfert de connaissances et de technologies joue un rôle essentiel lorsque la filière de transfert est particulièrement complexe, car il intègre à la fois la validation, les essais cliniques, l'autorisation réglementaire, la fabrication et les aspects liés au remboursement. Les délais prolongés et les taux d'échec élevés soulignent l'importance d'une coordination précoce entre la gestion de la propriété intellectuelle, la planification réglementaire, le financement et les voies de mise en œuvre (DiMasi et al., 2016).

18. Le transfert de connaissances et de technologies dans le secteur de la santé joue un rôle central dans la traduction de la recherche financée par les secteurs public et privé en avantages pour la société. Il permet de mettre en œuvre les connaissances universitaires, les technologies, les données, les matériaux et les compétences par différentes voies, notamment la recherche collaborative, l'octroi de licences, la création de jeunes entreprises, les partenariats cliniques, les services techniques, la formation, la diffusion ouverte et l'adoption par le secteur public. Les droits de propriété intellectuelle, notamment les brevets, peuvent apporter la sécurité commerciale nécessaire pour attirer les investissements dans des technologies nécessitant un développement en aval important, mais l'exclusivité n'est qu'un des mécanismes permettant aux résultats de la recherche de générer de la valeur. D'un point de vue politique, un transfert de connaissances et de technologies efficace contribue à garantir que les investissements dans la recherche génèrent des avantages concrets sous la forme de produits, de services, de pratiques, de capacités et de résultats nouveaux ou améliorés dans le domaine de la santé.

19. Dans le secteur de la santé, les découvertes scientifiques et les capacités de recherche doivent être mises en adéquation avec les besoins cliniques ou de santé publique non satisfaits, la demande du secteur privé, les priorités réglementaires, les filières de marchés publics, les conditions de remboursement et les financements disponibles. Cette connexion s'établit rarement automatiquement. Elle nécessite une coordination entre les chercheurs, les spécialistes du transfert de technologies, les professionnels de santé, les partenaires industriels, les bailleurs de fonds, les autorités de régulation, les patients et les autres utilisateurs finaux afin de recenser les applications viables et de faire évoluer les recherches prometteuses vers le développement, l'adoption et l'utilisation par la société (Cockburn et Henderson, 2000).

20. Contrairement aux technologies à usage général, le parcours du transfert des technologies vertes se heurte à un écosystème de commercialisation structurellement défavorable, caractérisé par de longs délais de démonstration, des besoins en capitaux souvent élevés pour la mise à l'échelle, les préférences des consommateurs, les contraintes liées à la conformité réglementaire dans plusieurs ressorts juridiques, ainsi qu'un déficit de financement persistant entre les dépenses publiques de recherche-développement et la disposition des investisseurs privés à s'engager (Muhammad, Zhang et Janjua, 2024). Sans un transfert de technologie actif et organisé de manière professionnelle, la plupart des technologies vertes resteraient confinées aux laboratoires, sans atteindre leurs objectifs (contribution à la réduction des émissions, utilisation efficace des ressources ou adaptation au changement climatique), ce qui rendrait l'ensemble des investissements publics en recherche-développement inertes sur les plans tant commercial qu'environnemental. Contrairement au secteur de la santé, les parcours de transfert de connaissances et de technologies se heurtent à un obstacle majeur lié à l'absence de demande immédiate sur le marché et au choix dont disposent les consommateurs en matière de produits de substitution moins chers et non écologiques.

D. Portée de l'étude et éléments conceptuels : niveaux macro, méso et micro

21. Cette étude examine les principaux mécanismes par lesquels les établissements universitaires et les entreprises privées commercialisent leurs innovations, en mettant l'accent sur les accords de licence, les modalités de paiement et les cadres réglementaires applicables. Les études de cas mettent en évidence les bonnes pratiques ainsi que les obstacles courants

au transfert de propriété intellectuelle. Cette étude vise à identifier les meilleures pratiques comparatives en matière de transposition de la recherche universitaire en solutions sociétales concrètes dans les secteurs de la santé et des technologies vertes, dans le contexte de leurs propres écosystèmes nationaux d'innovation.

22. Compte tenu de l'ampleur du sujet abordé, cette étude offre une vue d'ensemble générale des principaux aspects du transfert de connaissances et de technologies dans les secteurs de la santé et des technologies vertes. Il ne s'agit pas ici de traiter de manière exhaustive tous les aspects de chaque thème abordé, et certains domaines sont nécessairement examinés à un niveau de généralité plus élevé que d'autres. Par ailleurs, cette étude n'a pas pour objectif de dresser un inventaire exhaustif de tous les ressorts juridiques, de quantifier les performances en matière de transfert de technologie entre les pays ou les secteurs, ni d'établir des liens de causalité entre les politiques et les résultats en matière de commercialisation. Il s'agit d'une analyse exploratoire et descriptive, et les cas présentés ont pour but d'illustrer des principes généraux plutôt que de constituer des exemples statistiquement représentatifs. Les différences au niveau des données disponibles, des modalités de déclaration des institutions, de la terminologie et de la confidentialité de nombreuses opérations de transfert de technologie limitent encore davantage toute comparaison directe. Les conclusions de cette étude doivent donc être considérées comme des recommandations pratiques et axées sur les politiques, qui doivent être adaptées à la technologie, au ressort juridique et au contexte institutionnel concernés.

23. Cette étude s'appuie sur un modèle analytique à trois niveaux qui examine comment l'environnement propice, les capacités institutionnelles et les modalités au niveau des transactions interagissent pour déterminer les résultats.

24. Au niveau macro, la question centrale est de savoir si les cadres nationaux et internationaux offrent des conditions claires, prévisibles et favorables à la collaboration en matière de recherche, à la protection et à l'exploitation des connaissances, ainsi qu'à l'élaboration et au déploiement de produits. Cette analyse porte sur la législation et les accords internationaux, les règles relatives au financement public, les régimes de propriété intellectuelle et de titularité, les autorisations réglementaires et la certification, les marchés publics et le remboursement, les règles de concurrence, les incitations fiscales et d'autres instruments politiques. Parmi ces indicateurs figurent la clarté et la cohérence des règles, la coordination entre les autorités, la prévisibilité réglementaire, la disponibilité de financements publics ou mixtes, ainsi que l'intégration des objectifs d'intérêt général et d'accès.

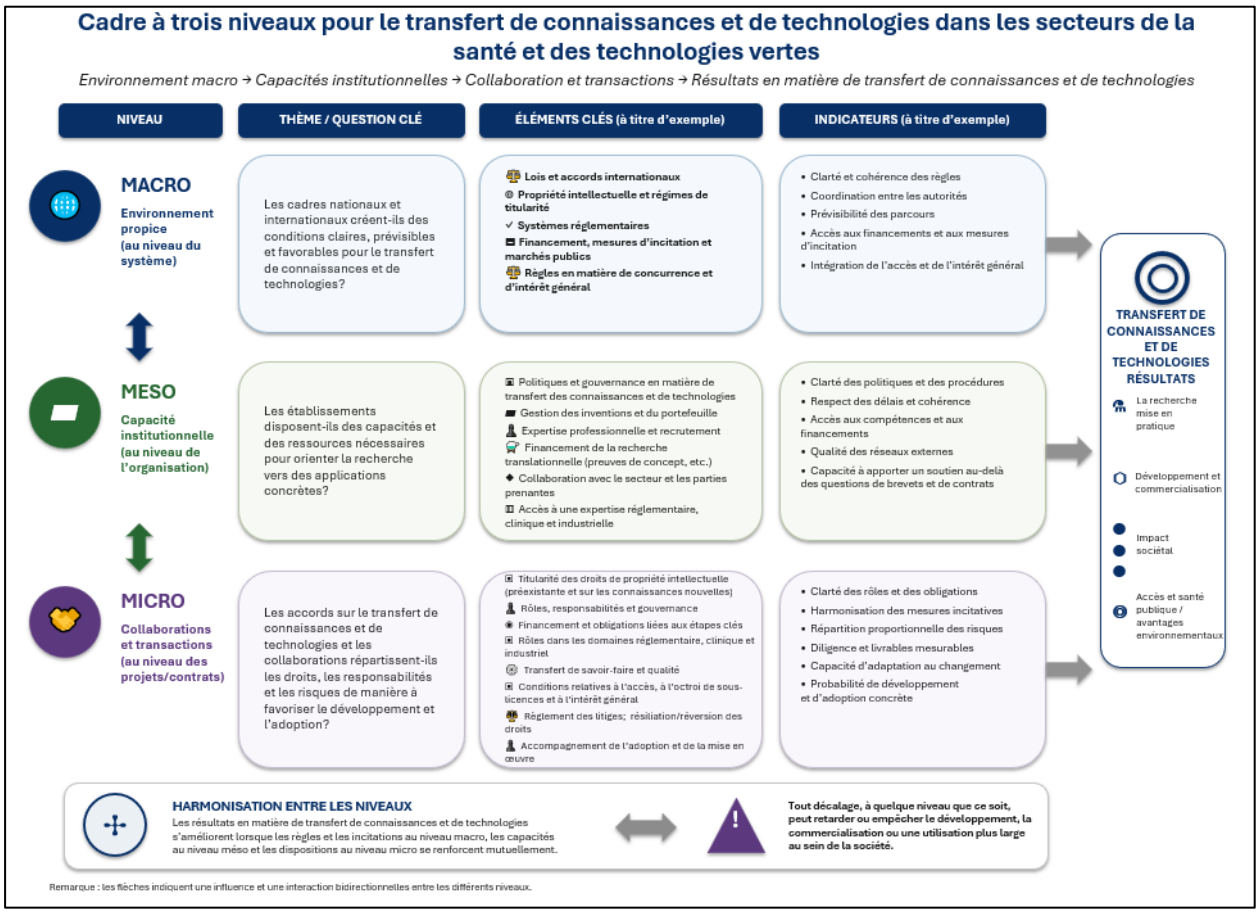
25. Au niveau méso, la question centrale est de savoir si les universités, les instituts de recherche publics, les bureaux de transfert de technologie et les intermédiaires disposent de la gouvernance, de l'expertise, des ressources et des réseaux nécessaires pour concrétiser les résultats de la recherche. Cette analyse porte sur les politiques en matière de propriété intellectuelle et de commercialisation, la gestion des inventions et des portefeuilles, les effectifs, le financement de la recherche translationnelle, les règles relatives aux conflits d'intérêts, le soutien aux jeunes entreprises, la collaboration avec le secteur privé, ainsi que l'accès à l'expertise en matière de réglementation, de fabrication, d'essais cliniques et de mise à l'échelle. Parmi ces indicateurs figurent la clarté des politiques, la prise de décisions rapides et cohérentes, les compétences spécialisées et le financement, des réseaux solides de parties prenantes, ainsi qu'un accompagnement allant au-delà du dépôt de demandes de brevet ou de la signature d'un contrat.

26. Au niveau micro, la question centrale est de savoir si les collaborations répartissent de manière appropriée les droits, les responsabilités, les risques, les avantages et les obligations en matière de développement pour la technologie et son parcours jusqu'à sa mise en œuvre. L'analyse porte sur la conception de la collaboration, la titularité de la propriété intellectuelle, la publication et la confidentialité, le financement et les étapes clés, les rôles en matière de

réglementation et de développement, le transfert de savoir-faire et de procédés de fabrication, les sous-licences, les garanties d'accès, la gouvernance, le règlement des litiges, la mise en œuvre et la résiliation. Parmi ces indicateurs figurent la définition claire des responsabilités, l'alignement des incitations, la répartition proportionnée des risques, une diligence mesurable, la capacité d'adaptation ainsi que les perspectives de développement et d'adoption concrets.

27. Ce modèle analytique, illustré dans *la figure 1* ci-dessous, examine comment l'environnement propice, les capacités institutionnelles et les modalités au niveau des transactions interagissent pour déterminer les résultats en matière de transfert de technologie.

Figure 1 : Modèle analytique à trois niveaux pour le transfert de connaissances et de technologies dans les secteurs de la santé et des technologies vertes



28. Les résultats en matière de transfert de connaissances et de technologies dépendent de la cohérence entre les règles et les incitations au niveau macro, les capacités institutionnelles au niveau méso et les mécanismes de collaboration au niveau micro. Des règles favorables en matière de propriété intellectuelle peuvent avoir un effet limité en l'absence d'expertise ou de financement, tandis que des licences bien conçues ne suffiront pas à garantir la mise en œuvre si les questions relatives à la réglementation, à la fabrication, au financement ou à l'adoption ne sont pas résolues. Ce cadre à plusieurs niveaux permet d'identifier les bonnes pratiques et les lacunes susceptibles d'entraver le développement, la commercialisation ou l'utilisation par la société (Bercovitz et Feldman, 2006).

29. Le *tableau 1* ci-dessous présente une vue d'ensemble comparative des archétypes technologiques représentatifs dans les secteurs des technologies de la santé et des technologies vertes, illustrant la manière dont les délais de développement, l'intensité en

capital, les parcours réglementaires, la dépendance vis-à-vis de la propriété intellectuelle, ainsi que les modes de financement et d'adoption habituels varient considérablement selon le type de technologie.

Tableau 1 – Comparaison par archétypes technologiques dans les secteurs de la santé et des technologies vertes

Archétype technologique	**Durée de développement**	**Intensité en capital**	**Parcours réglementaire**	**Dépendance vis-à-vis de la propriété intellectuelle**	**Parcours type de financement et de mise en œuvre**
Médicaments à base de petites molécules/médicaments biologiques	10–15 ans	Très forte	Essais cliniques complets + autorisation de mise sur le marché (FDA/EMA)	Forte – Centre des brevets	Capital-risque, partenariats pharmaceutiques, licences exclusives
Dispositifs médicaux et diagnostics	3–7 ans	Modérée à élevée	Procédure 510 (k)/PMA aux États-Unis; certification MDR/IVDR de l'UE	Modéré – brevets + dessins et modèles + savoir-faire	Investisseurs stratégiques/spécialisés dans les dispositifs, octroi de licences
Santé numérique/logiciels de santé	1–3 ans	Faible à modérée	Légère à modérée (logiciel considéré comme un dispositif médical)	Faible à modérée – droits d'auteur, secret d'affaires	Capital-risque, chiffre d'affaires SaaS, licences non exclusives
Équipements industriels liés aux technologies propres (hydrogène vert, CCUS)	8–15 ans	Très élevée, avec un fort besoin en infrastructures	Autorisations en matière d'environnement et de sécurité	Modérée – brevets + savoir-faire en matière de procédés	Financement de projet/mixte, engagement d'achat, coentreprise
Logiciels et outils de gestion des données pour les réseaux électriques et le secteur de l'énergie	1–3 ans	Faible à modérée	Normes et interopérabilité	Faible – secret d'affaires, normes	Coentreprise, contrats de service, licences ouvertes/standard
Technologies d'adaptation au changement climatique	Variable	Faible à modérée	Spécifique à un secteur; concerne souvent les marchés publics	Faible à modérée	Subventions, financement du développement, marchés publics

E. Méthodologie et limites de l'étude

30. Cette étude s'appuie sur une méthodologie qualitative, comparative et axée sur la pratique. Elle repose sur une analyse de la littérature scientifique, de la législation, des documents d'orientation, des directives réglementaires, des politiques institutionnelles, des ressources accessibles au public en matière de transfert de connaissances et de technologies, ainsi que sur une sélection d'études de cas issues des secteurs des technologies de la santé et des

technologies vertes. Cette analyse est complétée, s'il y a lieu, par les contributions spécialisées des auteurs et par des informations issues d'études de cas menées avec le soutien de l'OMPI. Le cas échéant, les contributions transmises par les États membres de l'OMPI en réponse à la note C. 9304 ont également été prises en compte dans l'élaboration de la présente étude.

31. Ces ressorts juridiques ont été choisis afin d'illustrer différents contextes juridiques, réglementaires, institutionnels et économiques, et non dans le but de constituer un échantillon mondial statistiquement représentatif. Cette étude présente des exemples tirés d'écosystèmes bien établis en matière de transfert de connaissances et de technologies, de systèmes d'innovation émergents et de ressorts juridiques confrontés à des difficultés en termes de capacités ou de mise en œuvre. Le choix a également été influencé par la disponibilité d'informations suffisamment fiables et par la pertinence du ressort juridique ou de l'exemple par rapport aux thèmes principaux de l'étude. Ces exemples ne classent pas les ressorts juridiques et n'attribuent pas les résultats à un facteur juridique, économique ou institutionnel particulier.

32. Les études de cas ont été sélectionnées de manière ciblée afin d'illustrer différents parcours de transfert de technologie, structures de collaboration, approches en matière de licences, modèles de rémunération, contextes réglementaires ou conditions liées aux capacités institutionnelles. Ces cas ont donc un caractère illustratif plutôt que représentatif. Lorsque les informations relatives à un cas reposaient sur des contributions confidentielles ou non publiques, l'analyse s'est appuyée sur les informations fournies par le contributeur concerné ou le responsable du cas, et a été présentée avec un niveau de détail jugé approprié pour cette étude. Les études de cas sont résumées dans l'étude, et une description plus détaillée figure dans l'appendice. Sauf mention contraire expresse, ces études de cas ne doivent pas être considérées comme des évaluations ayant fait l'objet d'un audit indépendant.

33. Pour évaluer les pratiques, l'étude examine si une approche s'appuie sur une expérience documentée, si elle a été mise en œuvre dans plusieurs contextes pertinents, si elle répond à un défi identifiable en matière de transfert de connaissances ou de technologies et si elle semble susceptible d'être adaptée à d'autres institutions ou ressorts juridiques. Étant donné que l'efficacité dépend fortement du secteur, du degré de maturité technologique, des capacités institutionnelles, des conditions de financement et des cadres juridiques locaux, les pratiques qualifiées de "meilleures pratiques" doivent être considérées comme des approches adaptées au contexte plutôt que comme des prescriptions universellement applicables.

PARTIE II : CADRES REGLEMENTAIRES INTERNATIONAUX ET NATIONAUX/REGIONAUX

A. Cadre réglementaire international

1. Secteur des technologies de la santé

34. Le cadre réglementaire international et celui relatif à la propriété intellectuelle constituent l'environnement juridique et politique plus large dans lequel s'inscrivent les systèmes nationaux de transfert de technologies de la santé. Ces cadres influencent la manière dont les pays protègent la propriété intellectuelle, réglementent l'accès aux médicaments, définissent les exceptions en matière de santé publique, participent à des collaborations transfrontalières et s'engagent dans l'innovation en matière de santé mondiale. Si les législations nationales définissent les cadres nationaux en matière de transfert de technologie, les cadres internationaux établissent quant à eux des attentes et des contraintes de base importantes. Les technologies mises au point dans un pays peuvent faire l'objet d'essais cliniques dans un autre, être fabriquées dans un troisième et distribuées dans plusieurs régions. De ce fait, le transfert de technologies de la santé repose souvent sur la capacité à faire face à des exigences contradictoires. Les cadres internationaux en matière de propriété intellectuelle facilitent donc les flux technologiques transfrontaliers en garantissant la sécurité juridique et la prévisibilité nécessaires pour mener à bien des transferts de technologie dans différents ressorts juridiques.

a) Accord sur les ADPIC

35. L'accord de l'OMC sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (Accord sur les ADPIC) fixe des normes minimales en matière de protection et de respect de la propriété intellectuelle, sans établir de distinction entre les droits détenus par les universités, les instituts de recherche publics ou les entreprises, ni réglementer directement la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire. Il établit un cadre de référence commun pour la protection territoriale de la propriété intellectuelle, mais laisse en grande partie aux législations nationales et aux parties le soin de régler les questions relatives à la titularité, aux contrats, à l'application des droits et à la commercialisation. La prévisibilité des accords de licence transfrontaliers dépend également de la qualité des brevets, de la réglementation, des marchés, des financements, des capacités institutionnelles en matière de transfert de connaissances et de technologies, ainsi que de la capacité des partenaires à développer et à assimiler la technologie. Les parties doivent donc examiner à la fois les droits de propriété intellectuelle formels et les conditions pratiques dans chaque ressort juridique.

36. L'Accord sur les ADPIC reconnaît également le transfert de technologie comme un objectif. L'article 66.2 impose aux pays développés membres d'inciter les entreprises et les institutions à réaliser un transfert de technologie vers les pays les moins avancés membres afin de les aider à se doter de bases technologiques viables. Dans le domaine des technologies de la santé, cela peut contribuer à soutenir les partenariats de recherche, l'octroi de licences, l'assistance technique, les capacités de production et le développement institutionnel. On peut citer, à titre d'exemple, les transferts de technologie et d'autres initiatives impliquant une collaboration entre des institutions de pays développés et des universités ou des organismes de recherche publics des PMA (Watal, 2018). Cependant, les normes internationales en matière de propriété intellectuelle ne suffisent pas à elles seules à garantir la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire. Les accords transfrontaliers de recherche et de concession de licences s'inscrivent dans un contexte bien plus complexe : les parties doivent clarifier la titularité des droits de propriété intellectuelle préexistants et sur les connaissances nouvelles, respecter les obligations de dépôt à l'étranger et prévoir les mesures d'application, garantir l'accès aux données et aux matériaux, s'accorder sur les droits de publication, et définir les rôles en matière de réglementation, les attentes en matière de fabrication et les coûts de développement. Ces

questions relèvent principalement du droit national et des contrats, et non de l'Accord sur les ADPIC. Les brevets conservant leur caractère territorial, les institutions doivent prendre des décisions sélectives en matière de dépôt international en fonction des coûts, des partenaires, des sites de fabrication, des besoins en matière de santé publique et des parcours de développement réalistes.

b) L'OMS et la gouvernance mondiale en matière de santé

37. L'OMS exerce son influence sur le transfert de connaissances et de technologies en matière de santé principalement par le biais de cadres normatifs relatifs à la santé publique et de mécanismes opérationnels favorisant le renforcement des capacités réglementaires, le partage des technologies, la production locale et l'accès aux produits de santé essentiels. Ces mécanismes comprennent les orientations réglementaires et le recours à la réglementation, l'assistance technique, le développement des capacités de production, les initiatives volontaires en matière de licences et de mise en commun, la formation de la main-d'œuvre et les programmes coordonnés de transfert de technologie. Leur pertinence pour la présente étude ne réside pas seulement dans la formulation de principes généraux d'accès, mais aussi dans l'évaluation de la capacité des institutions bénéficiaires et des fabricants à disposer des connaissances, des systèmes qualité, des capacités réglementaires et des capacités de production nécessaires pour assimiler et mettre en œuvre les technologies transférées. Dans le cadre du transfert de technologie, le rôle de l'OMS revêt une importance particulière dans plusieurs domaines.

38. Tout d'abord, l'OMS soutient le renforcement et l'harmonisation de la réglementation, en particulier dans les pays où les autorités réglementaires nationales peuvent disposer de capacités limitées. En l'absence de capacités réglementaires, même des technologies bien concédées sous licence, du milieu universitaire vers l'industrie, risquent de ne pas parvenir jusqu'aux patients. Deuxièmement, l'OMS soutient le transfert de technologies opérationnelles et le renforcement des capacités de production. Par exemple, depuis la pandémie de COVID-19, son programme de transfert de technologie ARNm met en relation des institutions partenaires (notamment des universités d'Afrique du Sud et d'Inde) et des fabricants en combinant savoir-faire technique, développement des compétences, systèmes qualité, conformité réglementaire et capacités de production, plutôt que de s'appuyer uniquement sur l'accès à des connaissances brevetées. Troisièmement, l'Accord de l'OMS sur les pandémies (2025), bien qu'il ne soit pas encore en vigueur, traite du transfert de technologie, y compris le transfert de connaissances et de compétences, d'expertise technique et de savoir-faire lié à la production de produits de santé destinés à faire face aux pandémies, selon des conditions convenues d'un commun accord au sein des réseaux mis en place par l'OMS et au-delà. Enfin, les travaux de l'OMS soulignent également que l'adoption des technologies dépend aussi de leur utilité clinique, de l'évaluation des technologies de santé, du remboursement ou de l'approvisionnement, de leur intégration dans la pratique clinique, des infrastructures, de la disponibilité de personnel qualifié, de l'acceptation par les utilisateurs, de la continuité de l'approvisionnement et de la maintenance. Ces conditions en aval doivent être prises en compte dans les décisions précoces relatives au transfert de connaissances et de technologies, car elles influencent la conception du produit, la production de données probantes, le choix des partenaires, la fabrication, la tarification et la viabilité commerciale ou d'usage public.

39. Pour les universités, les instituts de recherche publics, les pouvoirs publics et les partenaires industriels, cet aspect souligne l'importance de prendre en compte le transfert de technologie et de savoir-faire, la diversification géographique de la production, la formation et les capacités de fabrication dans le cadre de la préparation aux pandémies, plutôt que d'y songer uniquement une fois la situation d'urgence déclarée.

40. Au regard de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire, le cadre de la santé mondiale revêt une importance particulière, car les universités poursuivent souvent des

missions d'intérêt public qui vont au-delà de la simple génération de revenus, tandis que les partenaires industriels doivent justifier les investissements nécessaires au développement de produits, à l'obtention des autorisations réglementaires, à la fabrication et à la mise sur le marché. Ces considérations revêtent une importance particulière lorsque la recherche est financée par des fonds publics ou porte sur des maladies qui touchent de manière disproportionnée les pays à revenu faible ou intermédiaire (PRFI) (Organisation mondiale de la Santé, 2020).

41. Au niveau méso, les établissements de recherche universitaires et publics peuvent intégrer des objectifs de santé publique dans la gestion de la propriété intellectuelle en évaluant dès le début les enjeux de politique publique et les besoins de fabrication; en préservant les droits liés à la recherche et à l'enseignement; en clarifiant la distinction entre la propriété intellectuelle préexistante et celle portant sur les connaissances nouvelles; en déterminant les structures de licence appropriées en fonction de la technologie et de la trajectoire de développement; et en recourant, lorsque cela se justifie, à des clauses de diligence raisonnable, de territorialité, de domaine d'utilisation, de sous-licence ou d'accès. Un examen interne intégré doit prendre en compte les aspects juridiques, scientifiques, réglementaires, commerciaux et d'intérêt public avant toute décision majeure en matière de collaboration ou d'octroi de licence, tout en veillant à ce que les conditions restent commercialement viables pour un partenaire compétent (Siegel et al., 2003).

42. D'autres organisations internationales axées sur des missions, notamment la Coalition pour les innovations en matière de préparation aux épidémies (CEPI), l'Alliance mondiale pour les vaccins et la vaccination (GAVI), le Medicines Patent Pool (MPP), la Banque mondiale, l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) et la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED), complètent le rôle de l'OMS par le biais du financement, de l'orientation des marchés, de l'octroi de licences, du développement des capacités industrielles et de l'assistance technique.

2. Secteur des technologies vertes

43. À l'instar du secteur de la santé, l'Accord sur les ADPIC établit une norme de référence, indépendante du secteur concerné, en matière de protection et de respect de la propriété intellectuelle, qui s'applique également aux technologies vertes. Comme indiqué précédemment, sa pertinence est indirecte : en reconnaissant les droits de propriété intellectuelle, sans faire de distinction entre les titulaires issus du monde de l'entreprise et ceux issus du monde universitaire, elle apporte la sécurité de base dont dépendent les accords de licence transfrontaliers. Les dispositions relatives à la diffusion des technologies (articles 7 et 8) ne traitent pas spécifiquement du transfert de technologie entre l'industrie et le monde universitaire, mais portent plus largement sur la recherche d'un équilibre entre la protection de la propriété intellectuelle et les objectifs socioéconomiques, ainsi que sur la capacité des membres de l'OMC à prendre des mesures, compatibles avec leurs autres obligations, pour empêcher les pratiques susceptibles d'avoir un effet négatif sur le transfert international de technologies. L'article 66.2 oblige les pays développés membres à mettre en place des mesures incitatives à l'intention des entreprises et des institutions situées sur leur territoire afin de favoriser le transfert de technologie vers les pays les moins avancés membres; l'article 67 ajoute à cela la coopération technique et financière.

44. Les rapports établis dans le cadre de l'article 66.2 de l'Accord sur les ADPIC indiquent que les technologies liées au climat, à l'énergie et à l'environnement font partie des grands domaines dans lesquels se concentrent les programmes d'incitation, aux côtés de la santé et de l'agriculture. Les mesures mentionnées relèvent principalement du financement public, de la formation et de la coopération, plutôt que d'incitations fiscales ou réglementaires destinées aux titulaires de droits, et les examens successifs menés par le Conseil des ADPIC ont souligné la difficulté d'évaluer leurs effets. Les travaux menés à cet égard sur le commerce et le transfert

de technologie n'ont abouti à aucun accord, mais il constitue toujours la principale instance multilatérale au sein de laquelle la protection des brevets et le transfert de technologies vertes sont abordés conjointement (OMC, 2024). Ces questions ne s'inscrivent toutefois pas spécifiquement dans le cadre de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire, ni des défis liés au transfert de connaissances et de technologies qui y sont associés.

45. Le cadre international le plus directement pertinent en matière de transfert de technologie pour les technologies vertes est la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. L'article 4.5 de la Convention engage les parties qui sont des pays développés à promouvoir, faciliter et financer le transfert de technologies vertes. Ce cadre, mis en place en 2010, s'appuie sur deux organes aux fonctions distinctes : le Comité exécutif sur les technologies, qui traite des questions de politique générale et des travaux d'analyse, et le Centre et réseau des technologies climatiques, qui répond aux demandes des parties qui sont des pays en développement en leur apportant une assistance technique, en renforçant leurs capacités et en les aidant à évaluer leurs besoins technologiques. Par ailleurs, l'article 10 définit une vision à long terme en matière de développement et de transfert de technologie, établit un cadre technologique destiné à fournir des orientations générales au Mécanisme technologique et établit un lien entre le soutien technologique et le soutien financier, principalement par l'intermédiaire du Fonds vert pour le climat (CCNUCC, 2015, article 10). Toutefois, son rôle dans le transfert de technologie entre le monde industriel et le monde universitaire est limité.

B. Cadres réglementaires nationaux et régionaux

46. Les cadres réglementaires nationaux et régionaux constituent l'architecture au niveau macro au sein de laquelle s'inscrit le transfert de connaissances et de technologies; ils établissent les règles fondamentales en matière de titularité, de financement, de protection, de validation, d'autorisation, de fabrication et de commercialisation, qui déterminent si les résultats de la recherche peuvent passer des établissements universitaires à l'industrie et à l'usage public. Pourtant, ces conditions au niveau macro ne fonctionnent pas de manière isolée. Leur impact concret dépend des capacités institutionnelles au niveau méso, telles que les bureaux de transfert de technologie, l'expertise en matière de commercialisation et l'état de préparation réglementaire, et finit par se concrétiser ou se heurter à des obstacles, au niveau micro, par le biais des accords contractuels, des accords de licence et des accords de collaboration spécifiques négociés entre les universités, les partenaires industriels et les autres parties prenantes. Cette interdépendance à plusieurs niveaux signifie que même des politiques nationales bien conçues ou des mécanismes d'harmonisation régionaux ne peuvent, à eux seuls, garantir le succès du transfert de technologie, de son adoption ou de sa mise sur le marché, car les résultats dépendent toujours du niveau de préparation des institutions, des capacités des partenaires, des structures de financement et des voies de développement propres à chaque secteur. L'analyse qui suit examine donc certains ressorts juridiques, non pas pour établir un modèle universel, mais pour illustrer la façon dont les niveaux macro, méso et micro interagissent de manière symbiotique au sein de chaque contexte spécifique, montrant ainsi que les cadres réglementaires constituent des conditions nécessaires à l'efficacité du transfert de connaissances et de technologies, mais qu'ils sont rarement suffisants en eux-mêmes.

1. Secteur des technologies de la santé

47. Les cadres réglementaires nationaux et régionaux déterminent la manière dont les technologies de la santé passent de la recherche universitaire au développement industriel, puis à l'utilisation par le grand public. Au-delà de la cession ou de la concession de licences de propriété intellectuelle, le transfert de connaissances et de technologies dépend des conditions juridiques, réglementaires et politiques régissant la protection, la validation, l'homologation, la fabrication et la commercialisation. Compte tenu des délais longs, des coûts élevés, des

incertitudes scientifiques et d'une surveillance réglementaire stricte, les inventions universitaires ne deviennent des produits viables que lorsque les procédures réglementaires, la titularité, les brevets, le financement et les partenariats avec l'industrie sont harmonisés. Ces cadres constituent donc des facteurs déterminants dans les résultats du transfert de technologie.

a) Les États-Unis d'Amérique

48. Les États-Unis d'Amérique disposent d'un écosystème de technologies de la santé très développé, soutenu par un financement fédéral durable dans le domaine biomédical, un vaste marché des sciences de la vie, des institutions réglementaires bien établies, un financement privé important, des instituts de recherche expérimentés, une infrastructure favorable à l'entrepreneuriat et une forte capacité de l'industrie à mener des recherches externes.

49. La loi Bayh-Dole de 1980 a clarifié les questions de titularité et de responsabilité en matière de commercialisation des inventions financées par des fonds fédéraux. Sous réserve des conditions prévues par la loi, ce dispositif permet aux universités, aux organismes à but non lucratif et aux petites entreprises de conserver la titularité et de gérer les procédures de dépôt de demandes de brevet et d'octroi de licences. Il s'agissait d'un cadre important, mais ce n'était pas la seule cause de la croissance du transfert de technologie dans les universités américaines. La loi Bayh-Dole a revêtu une importance particulière dans le domaine des technologies de la santé, car les agences fédérales, notamment les Instituts nationaux de la santé (NIH), financent une grande partie de la recherche biomédicale en phase initiale. Le fait que ces technologies appartiennent à l'université a contribué à institutionnaliser les bureaux de transfert de technologie, le dépôt de demandes de brevet, l'octroi de licences et la collaboration avec les entreprises biotechnologiques et pharmaceutiques.

50. Les universités qui conservent les inventions financées par des fonds fédéraux doivent les divulguer, choisir de conserver la titularité, déposer des demandes de brevet et en assurer la commercialisation. Le gouvernement conserve une licence non exclusive ainsi que des garanties légales, notamment le droit d'intervention lorsque certaines conditions sont remplies, telles que l'absence de mise en œuvre pratique ou le non-respect de certains besoins en matière de santé, de sécurité ou d'intérêt public. Ces droits n'ayant jamais été exercés à ce jour pour imposer l'octroi d'une licence, ils constituent davantage une mesure de protection qu'un mécanisme courant de fixation des prix ou de contrôle des licences.

51. Certaines licences exclusives américaines portant sur des inventions financées par le gouvernement fédéral prévoient également une préférence pour la fabrication nationale, ce qui revêt une importance croissante dans les domaines des technologies de la santé, de la sécurité de la chaîne d'approvisionnement et de la production nationale depuis la pandémie de COVID-19. L'octroi de licences doit donc tenir compte à la fois des conditions commerciales et des obligations fédérales. Pendant la pandémie de COVID-19, l'opération "Warp Speed" a montré que le soutien fédéral pouvait également associer le financement de la recherche-développement, les achats anticipés, l'expansion de la production, la coordination de la chaîne d'approvisionnement et l'engagement réglementaire. Le traitement des droits de propriété intellectuelle variait en fonction de l'accord, du contexte en matière de propriété intellectuelle et de la contribution de l'État; il n'existait en revanche aucun régime uniforme en matière de titularité. Son intérêt plus général résidait dans le fait de montrer comment les marchés publics et les contrats de développement, parallèlement aux brevets et aux licences, peuvent accélérer le développement et la montée en puissance en situation d'urgence (Government Accountability Office des États-Unis d'Amérique, 2021; loi de 1980 portant modification de la législation sur les brevets et les marques).

52. Les NIH exercent également une influence sur le transfert de technologies de la santé par le biais de leurs politiques de financement et d'accès public, de leurs exigences en matière de licences, ainsi que de leurs recommandations concernant les outils de recherche et les

ressources biomédicales. Il s'agit donc à la fois d'un bailleur de fonds majeur dans le domaine de la recherche et d'un acteur politique qui influence la gestion, la diffusion et la mise en application des découvertes biomédicales financées par des fonds publics.

53. L'Agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux (FDA) ajoute une étape cruciale, dont les procédures varient en fonction de la technologie utilisée. Les médicaments et les produits biologiques doivent généralement faire l'objet d'un développement préclinique et clinique avant d'être soumis à l'évaluation en vue de leur mise sur le marché. Les dispositifs médicaux suivent des procédures qui dépendent de leur niveau de risque et de leur classification, les dispositifs de diagnostic dépendent de leur utilisation prévue et de leur niveau de risque, quant aux produits de santé numériques, ils peuvent être soumis à la réglementation applicable aux dispositifs médicaux ou à d'autres formes de contrôle en fonction de leurs fonctions et des allégations qui leur sont associées. Ces différences ont une incidence sur les exigences en matière de preuves, les délais, les coûts, les systèmes qualité et l'attrait commercial.

54. L'autorisation réglementaire ne garantit pas à elle seule la mise en œuvre. La valeur commerciale peut également dépendre du remboursement, des procédures d'achat, de l'utilité clinique, de l'intégration dans les processus de travail, de la qualité de fabrication, des chaînes d'approvisionnement, de la surveillance post-commercialisation et de l'acceptation par les utilisateurs. Les institutions et les partenaires doivent donc évaluer l'ensemble du parcours, de la validation à l'adoption, et pas seulement la brevetabilité ou l'autorisation de mise sur le marché. Dans les secteurs pharmaceutique et biotechnologique, les brevets interagissent avec des mesures de protection réglementaires telles que l'exclusivité des données, celle relative aux médicaments orphelins, l'exclusivité pédiatrique et l'exclusivité des produits biologiques. Ces mesures de protection à plusieurs niveaux peuvent compenser les pertes effectives en termes de durée de validité des brevets résultant de la longueur des processus de développement et d'autorisation, favorisant ainsi les investissements dans les technologies à haut risque (Grabowski, 2002).

55. Dans les perspectives macro, méso et micro, les États-Unis d'Amérique font preuve d'une forte harmonisation formelle grâce à des règles de titularité bien établies, à un financement public important, à des autorités de régulation expérimentées et à divers mécanismes institutionnels et contractuels. Pourtant, cet écosystème est hétérogène : les grandes universités de recherche peuvent disposer de vastes réseaux dans les domaines juridique, réglementaire, entrepreneurial et de l'investissement, tandis que les établissements plus petits ou moins axés sur la recherche manquent souvent de ressources humaines, de financements, de liens avec le secteur privé et de soutien à la croissance comparables.

56. Au niveau macro, les financements fédéraux, la législation en matière de propriété intellectuelle, les procédures réglementaires et les marchés constituent un environnement favorable bien établi. Au niveau méso, de nombreuses universités disposent de dispositifs régissant le transfert de technologie, les conflits d'intérêts, la recherche subventionnée et la commercialisation. Au niveau micro, les licences, les options, les accords de recherche et de transfert de matériel, les accords de création d'entreprises et les collaborations cliniques offrent des modes de transaction variés.

57. Des contraintes persistantes subsistent néanmoins. De nombreuses inventions issues des universités en sont encore à un stade précoce et nécessitent une validation plus approfondie, des financements et une préparation réglementaire, tandis que les capacités de commercialisation varient considérablement. Les débats politiques portent également sur l'exclusivité, l'accessibilité financière et l'accès, la diligence en matière de développement et les retombées publiques de la recherche financée par l'État fédéral, en particulier pour les produits dont le prix est élevé ou dont l'offre est limitée. Les solutions contractuelles adaptées dépendent de la technologie, du marché et du contexte de développement.

b) Union européenne

58. L'Union européenne concilie des réglementations nationales décentralisées en matière de titularité de la propriété intellectuelle, de politique universitaire et de transfert de technologie avec une harmonisation croissante, au niveau européen, de la recherche, de la réglementation, du financement et de l'intégration des marchés (Geuna et Rossi, 2011). Certaines fonctions liées aux technologies de la santé sont coordonnées au niveau de l'Union européenne, tandis que la titularité, le remboursement, les marchés publics et les pratiques institutionnelles restent largement du ressort des États membres. Les technologies pourraient donc bénéficier d'une réglementation à l'échelle de l'Union européenne, mais elles sont actuellement confrontées à des conditions de marché et de commercialisation qui varient d'un pays à l'autre.

59. Le transfert de technologie au niveau universitaire varie également d'un État membre à l'autre. Certains systèmes (pays) appliquaient autrefois le "privilège du professeur", qui permettait à des particuliers de détenir les droits sur leurs travaux de recherche au sein d'établissements financés par des fonds publics, tandis que d'autres attribuaient les inventions à ces établissements. Plusieurs d'entre elles ont par la suite opté pour la titularité institutionnelle. Pourtant, les législations nationales, les règles en matière d'emploi, la rémunération des inventeurs et les politiques institutionnelles présentent encore des différences. Les changements de structure de titularité ne suffisent pas à eux seuls à garantir une commercialisation plus efficace : l'expertise, les incitations, les compétences professionnelles et les relations avec le secteur restent des facteurs déterminants (Geuna et Rossi, 2011). Les entreprises recherchent donc une définition claire de la titularité, des décisions coordonnées et des modalités d'octroi de licences prévisibles.

60. Le transfert de connaissances et de technologies en matière de santé exige que la propriété intellectuelle soit conforme aux exigences relatives aux essais cliniques, à la protection des données, aux dispositifs médicaux, à l'autorisation de mise sur le marché et au remboursement. L'évolution de la réglementation relative aux dispositifs médicaux, aux diagnostics, à la santé numérique et aux thérapies innovantes protège les patients, mais peut constituer un frein pour les innovateurs en phase de démarrage. Le modèle européen combine ainsi une réglementation et un financement au niveau de l'Union, des capacités de commercialisation institutionnelles inégales, ainsi que des accords façonnés par les règles nationales en matière de titularité, de passation de marchés, d'aides d'État, de protection des données et de commercialisation.

61. Les procédures réglementaires varient selon les technologies. Pour de nombreux médicaments innovants, l'Agence européenne des médicaments (EMA) procède à des évaluations scientifiques centralisées et la Commission européenne délivre une autorisation de mise sur le marché valable dans l'ensemble de l'UE et de l'EEE. Pour d'autres médicaments, ce sont des procédures décentralisées, de reconnaissance mutuelle ou nationales qui s'appliquent. Les dispositifs médicaux et les dispositifs médicaux de diagnostic *in vitro* sont principalement régis par les règlements de l'UE relatifs aux dispositifs médicaux et aux dispositifs médicaux de diagnostic in vitro. La mise sur le marché nécessite généralement une évaluation de la conformité et l'apposition du symbole CE, en collaboration avec des organismes notifiés en fonction du niveau de risque, tandis que les autorités nationales sont chargées de l'application de la réglementation et de la surveillance.

62. L'autorisation ou le symbole CE ne garantissent pas l'adoption. La tarification, le remboursement, les achats, l'évaluation des technologies de la santé et la prestation des soins de santé restent, pour l'essentiel, des compétences nationales. Bien que le règlement de l'UE relatif à l'évaluation des technologies de la santé prévoie des évaluations cliniques conjointes depuis janvier 2025, les décisions nationales en matière d'accès et de remboursement continuent d'influencer les besoins en données probantes, les coûts, le choix des partenaires, la

pénétration du marché et la valeur commerciale. Les instituts de recherche de l'UE, le programme Horizon Europe et la collaboration transfrontalière favorisent la valorisation des résultats, mais les différences nationales en matière de titularité, de systèmes universitaires et de capacité de commercialisation peuvent entraver les partenariats avec l'industrie. L'harmonisation régionale favorise le transfert de technologie, mais n'élimine pas les disparités locales. Une collaboration efficace nécessite donc des compétences professionnelles en matière de transfert de connaissances et de technologies, une coordination transfrontalière et une expertise tant des conditions juridiques et institutionnelles que des réalités du marché au niveau européen et national.

c) Inde

63. L'Inde constitue une étude de cas intéressante en raison de sa taille, de ses capacités scientifiques, de la présence d'importantes industries pharmaceutiques et de vaccins, ainsi que de l'importance croissante accordée à l'innovation, à l'esprit d'entreprise et au transfert de technologie. Ceci montre que les faiblesses à un certain niveau du système de transfert de connaissances et de technologies peuvent freiner les progrès à un autre niveau. Malgré un solide socle de recherche universitaire et publique, la transformation de la recherche en licences, partenariats, jeunes entreprises, produits et adoption reste inégale.

64. Au niveau macro, l'Inde ne dispose pas d'un cadre uniforme, à l'image de la loi Bayh-Dole, régissant les inventions universitaires financées par des fonds publics. Un projet de loi de 2008 proposant une telle mesure n'ayant pas été adopté, les établissements appliquent généralement leurs propres politiques en matière de propriété intellectuelle et leurs propres conditions de financement (projet de loi PUPFIP de 2008). Ainsi, les orientations volontaires relatives aux modèles contribuent dans une certaine mesure à l'élaboration des politiques (lignes directrices du modèle DPIIT); toutefois, la décentralisation des règles peut entraîner des disparités en matière de titularité, de mesures d'incitation, de divulgation et de commercialisation, ce qui réduit la prévisibilité pour les chercheurs, les bailleurs de fonds et le secteur privé.

65. Le cadre réglementaire indien en matière de brevets influence également le développement des technologies de la santé par le biais de règles régissant la brevetabilité, la titularité, l'octroi de licences et le respect des droits. Dans le secteur pharmaceutique, la protection des brevets sur les produits coexiste avec les mesures de protection de la santé publique (Chaudhuri, 2005). Les droits de brevet officiels ne constituent toutefois qu'un élément parmi d'autres de cet environnement favorable. Leur valeur pratique dépend de la clarté de la titularité institutionnelle, du financement de la mise en application, de la planification réglementaire, des capacités de fabrication et de la disponibilité de partenaires de développement capables de faire progresser cette technologie.

66. Les programmes nationaux soutiennent la recherche translationnelle, les travaux de preuve de concept, l'incubation, les jeunes entreprises et les partenariats avec le secteur privé. Les initiatives en matière de biotechnologie soutenues par le Département de la biotechnologie et le Conseil d'aide à la recherche dans le secteur de la biotechnologie (BIRAC) offrent des subventions, des réseaux d'incubateurs, un accompagnement à la validation et des financements de démarrage. Leur efficacité doit être évaluée à l'aune des technologies validées, des collaborations, des licences, des jeunes entreprises, des investissements de suivi et des progrès réalisés en vue de l'homologation ou de l'adoption, et non pas uniquement en fonction du nombre de programmes.

67. Au niveau méso, les capacités institutionnelles varient considérablement. Certaines universités et certains organismes de recherche disposent de services spécialisés dans la propriété intellectuelle, l'incubation et la commercialisation; d'autres doivent se contenter d'un personnel limité, de processus décisionnels fragmentés ou d'un soutien externe. Parmi les

lacunes courantes, citons l'évaluation du marché, le financement de la preuve de concept, l'expertise en matière de licences, les réseaux professionnels, ainsi que les capacités réglementaires, cliniques, de fabrication et de développement commercial. Le dépôt d'une demande de brevet n'a en soi que peu d'intérêt sur le plan de la mise en application s'il n'est pas accompagné d'une validation et d'un mode de développement viable.

68. Ces disparités en matière de capacités entretiennent un fossé entre la recherche et sa mise en pratique. Une base de recherche solide et la présence de secteurs pharmaceutiques et de fabrication de vaccins de premier plan ne suffisent pas à eux seuls à démontrer l'efficacité du transfert de connaissances et de technologies au niveau académique. De nombreuses technologies en sont encore à leurs débuts, n'ont pas été suffisamment validées ou manquent de stratégie réglementaire, de financement pour leur développement et de partenaires. Des preuves plus solides émanent des collaborations qui associent la technologie et le savoir-faire issus de la recherche publique aux capacités de l'industrie en matière de développement, de réglementation, de fabrication et de distribution (Stewart et al., 2016).

69. Au niveau micro, la réussite dépend de la mise en place d'accords de collaboration et de commercialisation bien conçus. Il peut être nécessaire de faire appel à des partenaires non seulement pour le financement, mais aussi pour la validation, les démarches réglementaires, les systèmes qualité, la fabrication, les chaînes d'approvisionnement et la mise sur le marché. La titularité de la propriété intellectuelle, les rôles en matière de développement, les données et les documents, la publication et la confidentialité, les étapes clés, la fabrication, l'octroi de sous-licences, la gouvernance et la résiliation constituent souvent des éléments clés des accords. Une intégration précoce des questions liées à la propriété intellectuelle, à la réglementation et à la planification du développement permet d'attirer des partenaires compétents et de réduire les retards.

70. Conformément à ses politiques publiques, les technologies bénéficiant d'un soutien public et répondant à des besoins majeurs en matière de santé au niveau national peuvent être soumises à la mise en œuvre de garanties proportionnées, notamment des étapes clés de développement, des engagements en matière de fabrication ou d'approvisionnement, des conditions d'accès, des droits de recherche réservés et une clause de réversion en cas de non-développement (directives de l'ICMR, 2021). Leur valeur doit être évaluée à la lumière des éléments attestant d'une amélioration du développement ou des difficultés rencontrées en matière d'accès et de mise en œuvre. Des conditions trop restrictives en matière de tarification, de fabrication ou de répartition territoriale risquent de dissuader des partenaires compétents.

71. Si l'on considère ces trois niveaux, le principal défi de l'Inde réside dans un alignement incomplet. Le soutien au niveau macro en faveur de l'innovation, de la propriété intellectuelle, des jeunes entreprises et de la commercialisation coexiste avec des règles variées en matière de titularité et de commercialisation. Les établissements au niveau méso se distinguent les uns des autres par leurs effectifs, leurs ressources consacrées à la preuve de concept, leur expertise réglementaire, leurs liens avec le secteur privé et leur soutien à la commercialisation. Au niveau micro, les accords de licence, de co-développement, de création de jeunes entreprises et de fabrication restent inégaux, et de nombreuses technologies ne dépassent pas le stade de la divulgation, du dépôt d'une demande de brevet ou de la validation préliminaire. Cela explique pourquoi une forte capacité de recherche et une solide capacité industrielle ne se traduisent pas systématiquement par des résultats académiques proportionnés en matière de transfert de connaissances et de technologies au niveau académique. Les programmes nationaux ont des effets limités en l'absence d'expertise institutionnelle et de ressources de transfert, tandis que les institutions compétentes continuent de rencontrer des difficultés lorsque les questions réglementaires, financières, de fabrication ou de mise en œuvre ne sont pas résolues.

d) Afrique : contextes choisis

72. Les systèmes de transfert de technologies de la santé à travers l'Afrique présentent de grandes disparités en termes de conditions juridiques, institutionnelles et économiques, notamment en ce qui concerne les capacités de recherche et de réglementation, la production, la demande du secteur, la capacité institutionnelle de transfert de connaissances et de technologies. Cette analyse met donc en évidence des défis récurrents à travers des exemples nationaux et régionaux sélectionnés, et non pas à travers un modèle continental unique. Les cadres macro, méso et micro montrent que les contraintes varient selon les ressorts juridiques, qu'il s'agisse de la réglementation, du financement, de la production, des capacités institutionnelles, des partenaires ou des moyens de développement.

73. Les critères comparatifs comprennent la maturité réglementaire, l'ampleur et la spécialisation de la recherche publique, les capacités locales en matière de fabrication et de développement clinique, l'existence d'acheteurs compétents issus du secteur privé ou du secteur public, des fonctions professionnelles de transfert de connaissances et de technologies, ainsi que l'accès à des financements pour la preuve de concept, la validation et la mise à l'échelle.

74. L'Afrique du Sud, l'Égypte, le Kenya, le Rwanda, le Sénégal et le Ghana illustrent différentes combinaisons de ces capacités. Les mécanismes régionaux tels que l'ARIPO, l'OAPI et les initiatives d'harmonisation réglementaire assurent une coordination, mais ne se substituent pas aux systèmes nationaux de recherche, de réglementation, de financement ou de commercialisation. Ces exemples montrent, sans établir de classement, comment les conditions macro, les capacités méso et les dispositions micro influencent les résultats en matière de transfert de connaissances et de technologies. Les mécanismes régionaux en matière de propriété intellectuelle peuvent faciliter la protection et l'octroi de licences transfrontalières, mais la commercialisation dépend toujours des institutions nationales, des financements, de l'industrie et des marchés (Organisation mondiale de la Santé, 2024; Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, 2025).

75. Au niveau macro, les capacités réglementaires varient également. Certains ressorts juridiques disposent d'autorités bien établies ou participent à des initiatives régionales d'harmonisation et de partage des tâches; d'autres s'appuient davantage sur des évaluations externes ou sur le renforcement des capacités soutenu par des bailleurs de fonds. Des attentes, des délais ou des responsabilités mal définis augmentent les risques liés au développement et découragent les investissements dans la validation locale, la fabrication et la mise sur le marché.

76. Au niveau méso, les lois sur la propriété intellectuelle ne garantissent pas automatiquement un transfert de connaissances et de technologies efficace. Les universités et les instituts de recherche peuvent manquer de personnel expérimenté, d'un accompagnement juridique, de financements de la preuve de concept, d'une expertise réglementaire et de réseaux avec le secteur privé, tous des éléments indispensables pour identifier, protéger et commercialiser les inventions, ainsi que pour les faire évoluer vers une utilisation clinique ou dans le domaine de la santé publique.

77. L'Afrique du Sud illustre l'interaction entre ces trois niveaux. Sa loi sur la recherche-développement financée par des fonds publics régit la propriété intellectuelle qui en découle, a institué l'Office national de gestion de la propriété intellectuelle et soutient les bureaux institutionnels de transfert de technologie. Plusieurs universités et instituts de recherche publics ont développé des capacités relativement solides en matière de transfert de connaissances et de technologies. Le programme de transfert de technologies de l'ARNm, soutenu par l'OMS, associe le transfert de technologies et de savoir-faire, la formation et des objectifs de production régionale. Cependant, les capacités juridiques et institutionnelles ne

suffisent pas à elles seules sans un financement durable, un cadre réglementaire adapté, de capacités de fabrication de qualité, d'une demande effective et de dispositifs d'achat.

78. Les institutions africaines offrent également d'importantes possibilités d'innovation adaptée au contexte local dans les domaines des maladies infectieuses, des diagnostics, des vaccins, de la santé maternelle et infantile, de la santé numérique et des dispositifs médicaux. Le principal défi consiste à relier ces travaux de recherche aux aspects liés au financement, à la validation, à la réglementation, à la fabrication, à l'approvisionnement et à la mise en œuvre nécessaires à une utilisation durable au sein des systèmes de santé locaux (Organisation mondiale de la Santé, 2024).

79. Au niveau micro, la commercialisation et l'octroi de licences doivent être adaptés à la technologie, au stade de développement, à l'investissement, au marché, au parcours réglementaire, aux capacités des partenaires et à l'acheteur. Les licences exclusives peuvent convenir aux technologies nécessitant des investissements privés importants; les licences non exclusives peuvent quant à elles convenir aux outils de recherche, aux modèles de services, aux technologies normalisées ou aux besoins impliquant plusieurs fournisseurs. Le choix d'un modèle de licence dépend des caractéristiques de la technologie, des conditions du marché et des objectifs des parties. La production régionale, les partenariats public-privé, les entreprises sociales, les licences à des fins humanitaires et les collaborations en matière de santé mondiale peuvent également s'avérer efficaces lorsque la demande, le financement, les systèmes de qualité et les capacités de mise en œuvre sont suffisants. Le modèle approprié est celui qui mobilise les capacités et les ressources financières nécessaires tout en favorisant le développement, la mise à disposition et l'adoption.

80. Il s'agit d'options qui dépendent du contexte et dont l'efficacité doit être évaluée à travers des études de cas précisant la technologie, les parties concernées, les structures contractuelles et de financement, les capacités des partenaires, le parcours réglementaire, la demande et les résultats mesurables. Le problème central ne réside pas dans une lacune à l'échelle du continent, mais dans des schémas de décalage qui varient d'un endroit à l'autre. Les politiques ont un effet limité lorsque la réglementation, le financement, la production ou la demande sont insuffisants; lorsque les institutions manquent de personnel spécialisé, de moyens financiers ou de réseaux; et lorsque les collaborations risquent d'échouer en l'absence de responsabilités clairement définies en matière de développement, de financement, de réglementation, de production et d'adoption. Pour que les programmes de transfert de connaissances et de technologies en matière de santé soient efficaces, il est donc nécessaire d'aligner les politiques, les capacités institutionnelles, la conception des transactions, la planification réglementaire, les partenaires compétents, ainsi que les objectifs en matière de financement et d'accès.

2. Secteur des technologies vertes

81. De nombreux pays ont adopté des lois et des réglementations relatives au transfert de technologie; toutefois, dans la plupart des cas, aucune disposition spécifique n'a été prévue concernant le transfert de connaissances et de technologies dans le domaine des technologies vertes. Comme nous le verrons ci-dessous, plusieurs ressorts juridiques se sont attachés à renforcer le transfert de technologies issues de la recherche-développement financée par des fonds publics ou à renforcer le contrôle des accords de licence conclus par des entités étrangères au profit de l'industrie locale. Toutefois, parmi les ressorts juridiques examinés, la plupart des législations sont neutres sur le plan technologique, et très peu d'entre eux ont adopté des dispositions spécifiques aux technologies vertes. Ce n'est pas en soi une lacune. Les règles relatives à la titularité de la propriété intellectuelle et aux licences s'appliquent aux technologies vertes au même titre qu'à tout autre domaine et constituent la base juridique sur laquelle repose, en réalité, la plupart des transferts de technologies vertes financés par des fonds publics. La question qui se pose n'est donc pas de savoir s'il existe une législation

spécifique aux technologies vertes, mais si le cadre général fonctionne correctement pour ces technologies.

a) Les États-Unis d'Amérique

82. Au niveau macro, les États-Unis d'Amérique ne disposent d'aucune législation en matière de transfert de technologies spécifique aux technologies vertes. Le transfert des résultats de la recherche écologique financée par des fonds publics s'inscrit dans un cadre réglementaire neutre sur le plan technologique, mis en place depuis les années 1980. Comme indiqué plus haut, la loi Bayh-Dole (1980) autorise les universités, les organismes à but non lucratif et les petites entreprises à acquérir la titularité des inventions issues de recherches financées par le gouvernement fédéral, sous réserve d'obligations de divulgation, d'une préférence accordée à la production nationale, des droits de licence du gouvernement et des dispositions relatives à l'intervention de l'État. La loi fédérale sur le transfert de technologies (1986) autorise les laboratoires fédéraux à conclure des accords de recherche et de développement coopératifs (CRADA, Cooperative Research and Development Agreements) avec des partenaires privés et à accorder aux parties collaboratrices des droits prioritaires sur les inventions qui en découlent. La loi Stevenson-Wydler sur l'innovation technologique (1980) fait du transfert de technologie une mission légale des laboratoires fédéraux et leur impose de créer des bureaux chargés de la recherche et des applications technologiques. Par la suite, la loi nationale sur le transfert de technologie et la promotion des technologies (1995) a imposé aux agences fédérales d'utiliser les normes consensuelles volontaires élaborées par des organismes de normalisation privés et a clarifié les droits à redevance des inventeurs employés par l'administration fédérale.

83. Grâce à leur neutralité technologique, ces instruments constituent la base juridique sur laquelle repose la majeure partie des transferts de technologies vertes issus de la recherche publique aux États-Unis d'Amérique. Leurs activités dans le domaine de l'environnement sont bien documentées. L'Agence pour la protection de l'environnement (EPA) gère un programme spécifique relevant de la loi fédérale sur le transfert de technologie (Federal Technology Transfer Act), dans le cadre duquel elle octroie des licences pour les inventions dont elle est propriétaire et conclut des accords CRADA avec des entreprises, des universités et d'autres partenaires dans des domaines tels que la mesure de la qualité de l'air, le traitement de l'eau, la dépollution et la surveillance des émissions. Ce programme constitue le principal vecteur par lequel les technologies environnementales mises au point dans les laboratoires fédéraux sont transférées à l'industrie (EPA, 2025). Ces textes ne contiennent aucune disposition établissant une distinction entre les technologies vertes et les autres domaines, que ce soit par le biais d'un traitement préférentiel, d'un financement spécifique ou de conditions d'octroi de licence particulières.

84. Au niveau méso, les interventions sectorielles menées aux États-Unis d'Amérique ont plutôt pris la forme de mesures administratives à durée déterminée au sein de l'office des brevets, plutôt que de modifications de la législation relative aux transferts. L'USPTO a mis en œuvre un programme pilote consacré aux technologies vertes entre décembre 2009 et mars 2012, limité à 3 500 demandes bénéficiant d'un statut spécial. Par la suite, un programme pilote consacré à l'atténuation du changement climatique a été lancé en juin 2022 puis étendu en juin 2023; celui-ci a été suspendu le 28 janvier 2025 et officiellement clôturé en avril 2025 afin de réorienter les ressources en matière d'examen vers la réduction globale des délais de traitement (USPTO, 2025).

85. On observe des exemples similaires au sein des instituts de recherche-développement au niveau micro. Les plateformes de recherche à long terme cofinancées par l'industrie, telles que la MIT Energy Initiative et le Precourt Institute for Energy de l'université de Stanford, attribuent à l'avance, par contrat, les droits sur les inventions qui en découlent, dans le cadre du régime de titularité établi par la loi Bayh-Dole. Les entreprises partenaires obtiennent généralement une option prioritaire pour négocier une licence plutôt que la titularité. Au niveau fédéral, le réseau

des laboratoires nationaux du Ministère de l'énergie mène ses collaborations avec le secteur privé principalement par le biais du mécanisme CRADA, instauré par la loi fédérale sur le transfert de technologie.

b) Union européenne

86. Tout comme aux États-Unis d'Amérique, le cadre juridique européen applicable au transfert de technologie entre l'industrie et le monde universitaire est, au niveau macro, de nature générale plutôt que spécifiquement axé sur les technologies vertes. Si le cadre juridique général régissant la protection et l'application des brevets s'applique aux résultats de la recherche universitaire, il n'existe toutefois pas de régime spécifique pour les technologies vertes. La Convention sur le brevet européen (qui couvre l'Union européenne et d'autres pays européens) prévoit une procédure centralisée de délivrance des brevets dont le principal effet concret est de réduire le coût d'acquisition d'un portefeuille de brevets couvrant plusieurs pays, ce qui est généralement nécessaire pour l'octroi de licences internationales portant sur des technologies vertes. Bien que la Convention ne prévoie pas de mesures d'incitation spécifiques aux technologies vertes, le système de classification coopérative des brevets (CPC), mis au point conjointement par l'OEB et l'USPTO, comprend la catégorie Y02, qui permet un suivi systématique, toutes technologies confondues, de l'activité en matière de brevets liés au climat. Il s'agit d'un outil administratif destiné à l'analyse, et non d'une source de protection juridique fondée sur des brevets ni d'une mesure incitative en matière de licences.

87. Depuis 2022, la politique de valorisation de l'UE vise à transformer la recherche et les données en solutions concrètes et durables au service de la société et de l'économie (COM/2022/391 final). Parmi les piliers essentiels de ce cadre européen non contraignant, qui s'adresse principalement aux décideurs politiques aux niveaux national, régional et local, figurent certains codes de bonnes pratiques mis en place dans le cadre de la politique de valorisation de l'Union européenne. Aux fins de la présente étude, deux codes de bonnes pratiques sont à retenir : un code de bonnes pratiques sur la gestion des actifs intellectuels adopté en 2023 ((UE) 2023/499) et le code de bonnes pratiques en matière de cocréation entre l'industrie et le monde universitaire, adopté en 2024, qui fournit des orientations pratiques et des outils aux acteurs et aux parties prenantes impliqués dans la recherche et l'innovation afin de combler le fossé entre la recherche scientifique et le marché en favorisant une cocréation fructueuse entre l'industrie et le monde universitaire ((UE) 2024/774).

88. Le Code de bonnes pratiques en matière de gestion des actifs intellectuels recommande une gestion stratégique de ces actifs, notamment les données, le savoir-faire et les normes, en cohérence avec les missions des institutions ainsi qu'avec les principes de la science ouverte et de l'innovation. Il favorise la création et la protection de la propriété intellectuelle pertinente, garantit la clarté de la titularité et offre des garanties contre les conflits de propriété susceptibles de survenir dans le cadre des collaborations entre l'industrie et le milieu universitaire. Il vise à contribuer à la réalisation des objectifs du Pacte vert et des objectifs de développement durable en encourageant la diffusion des connaissances et la (ré) utilisation des résultats au profit de l'économie et de la société. En ce qui concerne les résultats de recherche détenus en copropriété, les organismes de recherche publics doivent pouvoir octroyer des licences à des tiers, y compris des jeunes entreprises, si le partenaire industriel ne les exploite pas dans un délai convenu. Dans le cas où la recherche serait financée principalement par des fonds publics, le code établit des principes directeurs qui obligeraient l'organisme à accorder un accès préférentiel, mais proportionné, au partenaire industriel, en fonction de sa contribution à la recherche ou de la propriété intellectuelle préexistante, même si l'organisme de recherche public participant conserve la titularité de celle-ci. Cette politique préconise en outre l'octroi de licences non exclusives, à des conditions équitables et raisonnables, à des personnes morales dans le cadre de situations d'urgence publique, notamment afin d'accélérer l'exploitation commerciale pendant ces situations ((UE) 2023/499).

89. Les réglementations en matière de droit de la concurrence relatives au transfert de technologie ont une incidence sur la manière dont les universités gèrent leurs régimes d'octroi de licences. En 2026, le règlement d'exemption par catégorie en matière de transfert de technologie (TTBER 2026) est entré en vigueur dans l'Union européenne; il s'applique lorsque les bureaux de transfert de technologie pénètrent sur les marchés de l'Union européenne par le biais de l'octroi de licences (CASRAI, 2026). La question de savoir si certaines clauses types de licence (par exemple, l'exclusivité, les restrictions relatives au domaine d'utilisation, les limites territoriales) sont licites serait tranchée par l'application des clauses d'exemption prévues par le règlement TTBER 2026. Plus important encore, la version révisée du TTBER traite des marchés de licences de données protégées par le droit d'auteur ou par le droit *sui generis* de l'Union européenne sur les bases de données, ce qui concerne les bureaux de transfert de technologie qui octroient des licences sur des ensembles de données organisés à des fins diverses (par exemple, l'entraînement de modèles), en dehors de l'octroi classique de licences sur les brevets et le savoir-faire (CASRAI, 2026).

90. Au niveau méso, le Pacte vert pour l'Europe, bien qu'il fixe des objectifs ambitieux en matière de politique climatique et de développement durable, ne comporte pas de dispositions spécifiques régissant le transfert de technologies vertes ni imposant des conditions en matière d'octroi de licences. Les travaux de l'OCDE sur la collaboration entre les universités et les entreprises montrent également de quelle manière les politiques institutionnelles en matière de propriété intellectuelle et les accords de recherche collaborative influencent les résultats en matière de transfert de technologie dans les États membres. Par ailleurs, les conditions générales des appels à propositions prévoient des dispositions supplémentaires. L'un des principaux programmes, "Horizon Europe", prévoit dans ses conventions de subvention des obligations en matière de science ouverte, notamment l'accès libre et immédiat aux publications évaluées par des pairs, ainsi qu'une gestion responsable des données, selon le principe de l'ouverture par défaut, avec des exceptions justifiées. Ces obligations conditionnent directement le moment de la divulgation et, par conséquent, l'enchaînement des dépôts de demandes de brevet dans le cadre de la recherche verte financée par des fonds publics.

91. Au niveau méso, les bureaux de transfert de technologie européens gèrent d'importants portefeuilles de licences et affichent des taux de création d'entreprises issues de l'essaimage relativement élevés. Toutefois, leurs rapports annuels ne font généralement pas la distinction entre les technologies vertes et les autres domaines, et le montant total des recettes issues des licences accordées par les établissements ne constitue pas en soi une preuve de l'efficacité du transfert de technologie, car les chiffres globaux sont souvent influencés par un petit nombre de licences exceptionnelles dans des domaines sans rapport avec celles-ci.

c) Amérique latine

92. La région latino-américaine dans son ensemble ne dispose pas d'un cadre juridique ou réglementaire global visant à favoriser les accords de transfert de technologies vertes. Il est recommandé de commencer par un examen structuré des lois et réglementations applicables existantes, d'abord au niveau national, puis à l'échelle des organismes d'intégration régionale tels que le Mercosur, la Communauté andine et l'Alliance du Pacifique. Dans le cadre du Mercosur, l'accord commercial provisoire UE-Mercosur récemment signé (2026), bien qu'il comporte parmi ses objectifs l'équilibre entre la protection et le respect des droits de propriété intellectuelle, d'une part, et le transfert et la diffusion efficaces de technologies, d'autre part, laissant ainsi une marge de manœuvre politique pour réglementer le transfert et la diffusion internationaux de technologies conformément aux obligations prévues par l'accord, ne comporte aucune disposition spécifique définissant un régime applicable au transfert de connaissances et de technologies au niveau des universités et des milieux universitaires, ni aux technologies vertes en particulier (chapitre 13 sur la propriété intellectuelle (article 13.2.b)) et article 13.3.3)). De même, dans le cadre du Régime commun andin de la propriété industrielle, les dispositions générales relatives aux droits de brevet et aux licences de brevet garantissent

une sécurité juridique pour la mise en place de licences de technologie, mais ne contiennent pas de règles faisant spécifiquement référence au transfert de technologie entre l'industrie et le monde universitaire.

93. En 2026, le Chili a adopté une nouvelle loi sur le transfert de technologie et la protection de la propriété intellectuelle (*Ley de Transferencia de Tecnología y Conocimiento Ley N° 21.838*), qui vise à favoriser la création de nouvelles entreprises issues de l'essaimage, à renforcer les liens entre les universités et le secteur privé, et à promouvoir le libre accès. En matière de transfert de technologie, la législation chilienne encourage expressément la création et le renforcement des entreprises à vocation scientifique et technologique et prône l'octroi de licences socialement responsables pour les résultats issus de la recherche financée par des fonds publics (Carey et Fuentes, 2026). Ainsi, les initiatives au niveau macro témoignent de l'émergence de cadres réglementaires dans certains ressorts juridiques d'Amérique latine.

94. Au niveau macro, dans le contexte latino-américain, le groupe de l'Alliance du Pacifique (à savoir le Chili, la Colombie, le Mexique et le Pérou) a mis en place un mécanisme régional appelé "Écosystème d'innovation de l'Alliance du Pacifique" (EAIP) afin de promouvoir l'innovation, l'entrepreneuriat innovant et la compétitivité parmi les pays membres, dans le cadre du Groupe technique sur l'innovation de l'Alliance. Ce mécanisme a pour objectif la conception, la coordination et la mise en œuvre de stratégies, de programmes et d'outils visant à accélérer l'innovation et à renforcer les capacités de production. Si les États membres disposent d'une autonomie pour concevoir et mettre en œuvre l'architecture réglementaire en accord avec leurs politiques ou institutions nationales en matière d'innovation, notamment dans le cadre du transfert de connaissances et de technologies, un réseau de bureaux de transfert de technologie a été mis en place dans le cadre de cette initiative afin de renforcer et de coordonner les capacités des jeunes entreprises et des entreprises en matière d'utilisation et de commercialisation des technologies (Pacific Alliance Group, TGI, 2026).

95. Au niveau méso, les capacités et le degré de maturité actuels des bureaux de transfert de technologie dans l'ensemble de la région en sont encore à leurs débuts et doivent encore trouver un ancrage efficace sur le marché auprès du secteur productif. Les programmes de *l'Oficina de Transferencia y Licenciamiento* (OTL – Bureau de transfert et de concession de licences), de *l'Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación* (OTRI – Bureau de transfert des résultats de la recherche) et *du Núcleo de Inovação Tecnológica* (NIT – Pôle d'innovation technologique), respectivement au Chili, en Colombie et au Brésil, ont permis de renforcer les liens entre les universités et les entreprises et d'accroître le nombre de dépôts de brevets et d'enregistrements de propriété intellectuelle; toutefois, le nombre de contrats de licence, les revenus tirés des licences et le nombre de jeunes entreprises scientifiques actives sur le marché restent limités. Il s'agit là d'indicateurs distincts et non interchangeables de la maturité d'un bureau de transfert de technologie : le nombre de brevets reflète la production scientifique, les revenus issus des licences témoignent de la dynamique commerciale, et la création d'entreprises issues de l'essaimage témoigne de la richesse de l'écosystème entrepreneurial. Chacune d'entre elles nécessite une évaluation distincte par rapport à des critères de référence définis de manière indépendante. Dans des pays tels que le Pérou, le Panama et l'Uruguay, les programmes de bureaux de transfert de technologie en sont encore à leurs débuts, puisqu'ils n'ont été mis en place que ces dernières années. Plusieurs instituts de recherche du Chili, d'Argentine, du Pérou et du Brésil ont eu recours à la plateforme WIPO GREEN pour faciliter l'octroi de licences relatives à des technologies vertes.

d) Étude horizontale : programmes d'examen en matière de brevets accélérés pour les technologies vertes

96. Plusieurs pays ont mis en place des programmes d'examen accéléré pour les brevets relatifs aux technologies vertes. Une procédure d'octroi plus rapide facilite les transactions et l'octroi de licences dans lesquelles un droit exécutoire fait l'objet de la négociation, mais une

demande en cours de traitement ne constitue généralement pas un obstacle majeur au transfert de technologies vertes. Par ailleurs, la mise en œuvre de systèmes de classification des brevets tels que Y02 dans la Classification coopérative des brevets (CPC) et l'"IPC Green Inventory" constitue des outils de recherche et d'analyse, utiles pour l'analyse du paysage concurrentiel et l'identification de partenaires, mais non comme sources d'avantages juridiques directs.

97. Le *tableau 2* ci-dessous présente quelques exemples de programmes d'examen accéléré consacrés aux technologies vertes. Ces données proviennent de différentes périodes et de programmes dont les critères d'éligibilité, la structure tarifaire et la situation actuelle varient; elles ont donc un caractère indicatif et ne sont pas directement comparables. Le site Web dédié aux programmes d'examen accéléré des offices de propriété intellectuelle, placé sous l'égide du SCP, fournit davantage d'informations sur ces programmes en général.

Tableau 2 : Examen accéléré en matière de brevets relatifs aux technologies vertes

Service/ Programme	**Lancé**	**Situation (mi-2026)**	**Admissibilité**	**Taux d'adoption rapporté**	**Effet rapporté**
UKIPO – Voie verte	Mai 2009	Opérationnel	Déclaration écrite relative aux avantages environnementaux; critères les plus larges	776 demandes ont été enregistrées; soit environ 20% des demandes éligibles	Délai d'octroi le plus court parmi les programmes Vérifié. Il s'agit d'une constatation comparative d'ordre historique. Affirmation non confirmée à ce jour.
USPTO – Programme pilote sur les technologies vertes	décembre 2 009	Clôture des inscriptions en mars 2012 (limite fixée à 3 500 demandes)	Qualité de l'environnement, énergies renouvelables, économies d'énergie et réduction des gaz à effet de serre. Les restrictions initiales en matière de classification ont été levées à compter du 21 mai 2010. Aucun frais supplémentaire.	3 533 demandes signalées Ce chiffre est tiré du rapport officiel de clôture du programme publié par l'USPTO (7 mai 2012)	Avancement hors tour jusqu'à la première action
USPTO – Programme pilote d'atténuation des changements climatiques	Juin 2022 (étendu en juin 2023)	Suspendu le 28 janvier 2025; clôturé le 18 avril 2025	Technologies permettant de réduire, d'éliminer, de prévenir ou de surveiller les émissions de gaz à effet de serre; sans frais de dépôt de demande	1 399 demandes déposées, 898 acceptées (au 7 janvier 2025)	Traité en priorité afin d'accélérer la première décision sur le fond
KIPO – Procédure accélérée pour les technologies vertes	2009	Opérationnel Ce programme fait désormais partie intégrante du système plus large d'examen accéléré du KIPO (il ne s'agit plus d'un programme	Critères actuels : Les demandes directement liées aux technologies vertes dans le cadre de la stratégie coréenne de neutralité carbone et de croissance verte, ainsi que les classifications correspondantes, et d'autres motifs spécifiés.	604 demandes rapportées	Examen accéléré

		autonome officiellement intitulé “Voie rapide verte”).			
JPO – Procédure accélérée pour les technologies vertes	2009	Opérationnel	Sujets liés aux économies d’énergie et à la réduction des émissions de carbone; sans frais supplémentaires pour un examen accéléré Remarque : l’examen accéléré dans le cadre de la procédure “Green Fast-Track” du JPO n’entraîne aucun frais supplémentaire. Les frais d’examen standard, qui comprennent une composante par revendication, s’appliquent également à toutes les demandes et ne constituent pas un critère spécifique au programme “vert”.		Examen accéléré
CNIPA – Examen prioritaire (catégories liées aux technologies vertes)	2012	Opérationnel	Règles de 2012 : économies d’énergie, protection de l’environnement, énergies nouvelles, véhicules à énergie nouvelle, technologies à faibles émissions de carbone et économes en ressources. La réglementation actuelle (2026) applique des critères stratégiques et d’intérêt général plus larges et n’énumère pas spécifiquement les technologies vertes.	Non indiqué ici	Traitement prioritaire assorti d’objectifs précis définis dans la réglementation officielle Règles de 2012 : https://www.cnipa.gov.cn/art/2012/6/19/art_564_147420.html Règles en vigueur pour 2026 : https://www.cnipa.gov.cn/art/2026/7/30/art_74_207457.html
INPI Brésil – Programme “Brevets verts”	2012	Opérationnel	Énergies renouvelables, transports, économies d’énergie, gestion des déchets, agriculture (Inventaire vert de l’IPC)	L’INPI a fait état de 1 352 demandes ayant bénéficié d’un traitement prioritaire “vert” entre 2012 et avril 2026. Statistiques officielles : https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes	Traitement et examen prioritaires dans le cadre du “Programa Patentes Verdes”

INAPI Chili – PAPV (projet pilote)	Mars 2023	Projet pilote (période de deux ans).	Énergies de substitution, transports, économies d'énergie, gestion des déchets, agriculture et sylviculture, production nucléaire; sans frais supplémentaires	Aucun chiffre officiel du nombre cumulé d'utilisations du PAPV n'a été trouvé.	Estimation prévisionnelle de l'INAPI pour 2023; les statistiques empiriques relatives aux performances du programme n'étaient pas encore disponibles au moment du lancement.

98. Dans leur ensemble, les instruments de politique générale, tels que les programmes d'examen accéléré, les systèmes de classement et les mécanismes de dépôt international, façonnent le contexte dans lequel s'inscrivent les décisions institutionnelles en matière de propriété intellectuelle. Ce qui détermine toutefois si les technologies vertes feront l'objet d'un transfert de technologie, c'est la qualité des pratiques institutionnelles et de la gestion de la propriété intellectuelle aux niveaux méso et micro : protection sélective, gestion réfléchie de la divulgation, chaînes de titularité claires, gouvernance explicite des résultats générés par le consortium, et capacité à structurer une transaction sur laquelle un partenaire industriel puisse s'appuyer.

C. Synthèse des cadres réglementaires nationaux ou régionaux et internationaux relatifs au transfert de connaissances et de technologies

99. Les cadres internationaux définissent les principes juridiques et politiques fondamentaux en matière de transfert de connaissances et de technologies dans le domaine de la santé, mais leur impact concret varie considérablement d'un ressort juridique à l'autre en raison des différences en matière de droit de la propriété intellectuelle, de procédures réglementaires, de systèmes de remboursement, de mécanismes d'approvisionnement et de capacités institutionnelles. Il n'existe pas de modèle unique de concession de licence applicable à tous les cas de figure. Les accords transfrontaliers doivent être adaptés à la technologie, au territoire et au contexte de santé publique concernés, et porter non seulement sur les droits de propriété intellectuelle, mais aussi sur le transfert de savoir-faire, la documentation réglementaire, les capacités de fabrication et les systèmes qualité. L'autorisation réglementaire ne suffit pas à elle seule à garantir l'adoption d'un produit, car la tarification, les procédures d'achat, l'évaluation des technologies de la santé et l'état de préparation du système de santé restent des facteurs déterminants. Considérées à travers le prisme des niveaux macro, méso et micro, les règles internationales sont nécessaires, mais non suffisantes : leur valeur en termes de mise en œuvre dépend autant des politiques institutionnelles au niveau méso, d'un personnel expérimenté en matière de transfert de connaissances et de technologies et des financements disponibles, que des dispositions contractuelles au niveau micro qui traitent explicitement des responsabilités en matière de développement, des demandes d'autorisation réglementaire, du transfert de fabrication et de l'accès après autorisation. Pour que le transfert de connaissances et de technologies soit efficace, il faut en fin de compte une harmonisation cohérente entre ces trois niveaux.

100. L'application du cadre macro, méso et micro au secteur des technologies vertes révèle un paysage hétérogène, tant au sein des différents ressorts juridiques qu'entre eux. À un niveau macro, les conclusions vont dans le même sens : les législations relatives au transfert de technologie ne comportent pratiquement aucune disposition spécifique aux technologies vertes, et ce secteur est régi par des règles neutres sur le plan technologique, complétées, dans certains ressorts juridiques, par des mesures administratives prises au niveau de l'office des brevets. Au niveau méso, les capacités institutionnelles varient considérablement, non seulement d'une région à l'autre, mais aussi au sein même de chacune d'entre elles. Aux États-Unis et en Europe, il existe un réseau dense d'universités de recherche, de laboratoires nationaux, d'installations de mise à l'échelle et de bureaux de transfert de technologie;

toutefois, cela ne constitue pas pour autant un parcours intégré : la fragmentation entre le financement de la recherche, celui de la démonstration et celui du déploiement persiste dans les systèmes matures, et l'écart de résultats entre les institutions de premier plan et le nombre bien plus important d'institutions de capacité moyenne opérant dans le même environnement juridique et de financement est considérable. En Amérique latine, plusieurs institutions font preuve d'un engagement croissant en faveur de la recherche sur le développement durable, tandis que le potentiel de l'interface université-industrie reste à exploiter pleinement dans la majeure partie de la région. Au niveau micro, les capacités en matière de négociation de licences, de dépôt de brevets, de gestion des redevances et de co-développement avec l'industrie sont encore en phase de consolidation. Les projets d'accélération "WIPO GREEN" destinés aux pays d'Amérique latine mettent en relation les fournisseurs et les demandeurs de technologies vertes au sein de régions ou de domaines spécifiques, ce qui permet d'acquérir une connaissance globale du secteur et de mettre en relation les parties prenantes avec des bailleurs de fonds, des conseillers juridiques et des réseaux commerciaux. Ces projets permettent de répondre aux besoins des agriculteurs liés au climat grâce à des technologies vertes (WIPO Green, 2025). Si des initiatives et des plateformes telles que WIPO GREEN apportent des réponses complémentaires au problème de l'adéquation, on ne dispose pas à l'heure actuelle de données permettant d'évaluer leur impact sur le volume des licences accordées ou sur les résultats en matière de déploiement.

101. Dans le contexte du cadre réglementaire international régissant le transfert de connaissances et de technologies entre l'industrie et le monde universitaire dans le secteur des technologies vertes, l'analyse montre que l'importance relative des brevets et d'autres dispositifs varie considérablement en fonction de la technologie étudiée, et que l'accès au financement, la capacité d'absorption, les capacités d'ingénierie et de fabrication, les infrastructures, les compétences, les chaînes d'approvisionnement, les normes techniques et le savoir-faire non breveté constituent souvent les contraintes déterminantes. Cela laisse entendre que, dans le secteur des technologies vertes, les cadres juridiques et internationaux sont nécessaires, mais ne suffisent pas. Pour qu'un transfert de technologie soit efficace, il faut des institutions capables de mettre en œuvre ces cadres, des mécanismes de financement permettant de combler le déficit de capitaux entre la phase de démonstration et celle de déploiement, ainsi que des cadres réglementaires qui récompensent et protègent l'innovation.

PARTIE III : LA GESTION DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE DANS LE CADRE DE LA COLLABORATION ENTRE L'INDUSTRIE ET LE MILIEU UNIVERSITAIRE DANS LES SECTEURS DE LA SANTE ET DES TECHNOLOGIES VERTES

A. Aperçu des pratiques de gestion de la propriété intellectuelle dans les secteurs de la santé et des technologies vertes : éléments clés à prendre en compte

106. Une gestion institutionnelle efficace de la propriété intellectuelle dans le cadre de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire commence avant l'octroi de licences et va au-delà du dépôt de demandes de brevet; elle englobe les règles relatives à la titularité et à la divulgation, l'évaluation de la brevetabilité ainsi que de la pertinence commerciale et réglementaire, la préservation des droits en matière de recherche et de publication, la gestion sélective du portefeuille, les mécanismes de récompense et d'incitation pour les inventeurs, la gestion des droits antérieurs, la protection du savoir-faire et des données, ainsi que l'alignement sur des parcours de développement réalistes, en fonction du type et du degré de maturité de la technologie, plutôt que sur une approche uniforme privilégiant la priorité au brevet. Le dépôt de demandes de brevet sur les résultats de la recherche est une condition nécessaire, mais non suffisante dans le cadre global de la gestion de la propriété intellectuelle, en particulier dans le domaine des technologies de la santé.

107. Étant donné que les universités s'engagent rarement dans un développement complet en aval, les décisions prises dès le début en matière de propriété intellectuelle doivent anticiper les besoins des partenaires industriels. Une divulgation prématurée, une titularité peu claire ou une stratégie en matière de brevets mal adaptée peuvent dissuader les partenaires, tandis que des stratégies de dépôt trop larges ou trop coûteuses constituent un gaspillage de ressources sans pour autant améliorer les résultats commerciaux. L'objectif est de conserver des options crédibles tout en créant une position en matière de propriété intellectuelle pouvant faire l'objet d'une évaluation.

108. La gestion de la propriété intellectuelle dans le domaine des technologies de la santé est étroitement liée aux processus réglementaires, compte tenu des exigences en matière d'essais cliniques, de sécurité, de fabrication et d'autorisation de mise sur le marché. Les retards réglementaires peuvent réduire la durée effective de validité d'un brevet, et tout décalage de ce type risque d'entraîner une baisse des investissements ou d'affaiblir les positions de négociation (Eisenberg, 2012). Les stratégies en matière de brevets doivent s'aligner sur les délais réglementaires en évaluant soigneusement les compromis entre, d'une part, les risques liés à un dépôt précoce (réduction de la durée de validité du brevet) et, d'autre part, les risques liés à un dépôt tardif (perte de nouveauté), ce qui nécessite une coordination entre les acteurs juridiques, scientifiques, commerciaux et réglementaires.

109. Les droits de propriété intellectuelle encouragent l'innovation en permettant aux entreprises de rentabiliser leurs investissements en recherche-développement grâce à l'exclusivité commerciale (Scotchmer, 2004), ce qui implique de prendre en compte des aspects tels que la portée des revendications, le calendrier de dépôt, la stratégie territoriale, la liberté d'exploitation et les exclusivités en matière de données. Les approches institutionnelles en matière de gestion de la propriété intellectuelle peuvent varier en fonction de la nature et de l'utilisation prévue de l'actif. Un produit thérapeutique candidat nécessitant d'importants investissements privés peut justifier une protection par brevet et l'octroi d'une licence exclusive axée sur le développement. Un outil de recherche, une plateforme de diagnostic ou une ressource logicielle à large portée peut bénéficier d'une meilleure diffusion grâce à des licences non exclusives, à des conditions d'accès normalisées ou à des interfaces ouvertes. Les données, le matériel biologique, les protocoles de fabrication et le savoir-faire tacite peuvent nécessiter des mesures de contrôle contractuelles, même lorsque la protection par brevet n'est pas disponible ou n'est pas appropriée. Les initiatives de recherche précompétitive peuvent également associer le partage ouvert de certains résultats de recherche à un accès contrôlé

aux applications en aval. Ces exemples montrent qu'une gestion efficace de la propriété intellectuelle consiste à choisir entre différentes stratégies (brevets, droits d'auteur, secrets d'affaires, dispositions contractuelles, stratégies ouvertes et hybrides) plutôt que de se cantonner à un modèle unique.

110. Bien que cette section mette l'accent sur les pratiques transactionnelles au niveau micro, les conditions aux niveaux macro et méso continuent d'influencer les décisions individuelles en matière de propriété intellectuelle. La législation nationale et les conditions de financement déterminent quels droits peuvent être détenus, faire l'objet d'une protection ou d'une concession de licence, tandis que les politiques institutionnelles influencent la manière dont ces droits sont gérés. Par exemple, l'obligation d'accès libre ou de partage des données imposée par un bailleur de fonds peut limiter la capacité de l'établissement à préserver la confidentialité de certaines informations; une politique universitaire favorisant l'octroi de licences non exclusives sur les outils de recherche peut avoir une incidence sur l'étendue des droits accordés à une entreprise; et les exigences institutionnelles relatives au partage des revenus avec les inventeurs, à la conservation des droits de recherche, aux conflits d'intérêts ou à l'octroi de licences socialement responsables peuvent influencer à la fois la structure de l'accord et le choix des partenaires. Concrètement, il s'agit donc de traduire ces obligations de haut niveau en accords portant sur la propriété intellectuelle et la collaboration qui soient conformes à la législation, réalistes sur le plan commercial et compatibles avec les objectifs institutionnels et d'intérêt général.

111. La gestion de la propriété intellectuelle dans le secteur des technologies vertes ne diffère pas, dans ses principes fondamentaux, de celle d'autres domaines et technologies. Les données comparatives relatives aux universités européennes mettent en évidence un ensemble commun de pratiques institutionnelles, telles qu'une politique écrite en matière de propriété intellectuelle, des règles claires concernant la titularité et le partage des revenus des inventeurs, une procédure définie de divulgation des inventions, une étape d'évaluation préalable au dépôt et un accompagnement professionnel pour les négociations. Elles montrent que ce sont la présence et la qualité de ces dispositifs, plutôt que le volume des dépôts, qui sont essentielles à une gestion efficace de la propriété intellectuelle. (Commission européenne et Holgersson, 2022). *Les recommandations de l'Office de la propriété intellectuelle du Royaume-Uni concernant la gestion des actifs de propriété intellectuelle au sein des organismes de recherche du secteur public* aboutissent à une conclusion similaire, en considérant la propriété intellectuelle comme un actif à gérer en fonction des objectifs institutionnels plutôt que comme un résultat à maximiser (Office de la propriété intellectuelle du Royaume-Uni, 2018).

112. Dans les deux cas, certains principes sont communs :

- Protéger de manière sélective et déterminer dès le départ ce qui n'est pas susceptible d'être breveté.
- Gérer la divulgation et la publication de manière réfléchie.
- Élaborer des stratégies en matière de propriété intellectuelle en tenant compte du futur partenaire industriel.
- Anticiper l'impact des politiques des établissements et des bailleurs de fonds sur l'octroi des autorisations.
- Réglementer de manière explicite la propriété intellectuelle détenue en commun et issue de consortiums.

113. En Amérique latine, certaines pratiques sont courantes dans tous les pays et toutes les institutions. Par exemple, compte tenu des contraintes budgétaires auxquelles sont confrontés la plupart des établissements et centres de recherche de la région, afin de garantir la portée internationale de leurs efforts en matière de transfert de technologie et de protection de la

propriété intellectuelle, des universités telles que l'Universidad de Chile, l'Universidade Estadual de Campinas, la Pontificia Universidad Católica de Chile et l'Universidad Tecnológica de Panamá ont recours à la procédure prévue par le Traité de coopération en matière de brevets afin de préserver leurs options au niveau international tout en reportant les coûts liés à la phase nationale. Dans certains cas, les demandes de brevet sont rédigées directement en anglais afin d'être compréhensibles par le public international des preneurs de licence auquel elles s'adressent. Il s'agit d'une décision de protection sélective dont l'objectif n'est pas de maximiser le nombre de droits détenus, mais de maintenir ouverts les territoires sur lesquels un preneur de licence est susceptible d'être présent, aussi longtemps que l'institution est en mesure de financer le processus.

B. Aperçu des modèles de licence et des structures contractuelles

114. Une gestion efficace de la propriété intellectuelle constitue un pilier essentiel des activités de transfert de technologie. Toutefois, une part importante des activités de transfert de connaissances et de technologies repose sur un savoir-faire non breveté, des données, des matériaux, des logiciels, des services de recherche, des formations, des normes et la diffusion ouverte, domaines dans lesquels la clarté contractuelle et les capacités des partenaires peuvent revêtir autant d'importance, voire davantage, que les droits de propriété intellectuelle formels. Cette collaboration rassemble différentes parties prenantes ayant des points de vue et des priorités divergents. Le monde universitaire constitue, d'une part, le créateur de connaissances, représenté par son service chargé du transfert de connaissances et de technologies, tandis que, généralement, le secteur privé (grandes entreprises, PME, jeune entreprise) est l'organisme chargé de la commercialisation. La participation de ces différentes parties prenantes soulève certains défis et dilemmes :

- les universités doivent trouver un équilibre entre la motivation des universitaires (bénéfices à court terme) et la garantie d'avantages pour l'établissement universitaire (objectifs stratégiques à long terme);
- les technologies issues du milieu universitaire en sont généralement à un stade précoce (NMT 3-4), ce qui complique sérieusement l'évaluation de la propriété intellectuelle à ce stade[3];
- la commercialisation des résultats d'une recherche universitaire nécessite des partenariats à long terme avec des acteurs commerciaux, et instaurer une confiance mutuelle est une tâche difficile;
- toutes les parties sont soumises à des cadres législatifs internes, locaux et nationaux, et contourner ces contraintes nécessite une planification minutieuse;
- les contraintes liées aux spécificités de certains secteurs (santé et technologies vertes) posent des défis supplémentaires.

115. La collaboration peut s'inscrire dans le cadre de modalités informelles ou formelles :

- *Informelles* : échange de connaissances tacites, par exemple lors du recrutement de jeunes diplômés, lors de discussions informelles lors de congrès ou à la lecture d'articles scientifiques. Il est intéressant de noter que ces transferts informels sont souvent plus fréquents que les accords de licence de brevet formels et constituent souvent l'étape préliminaire menant à la conclusion de contrats formels (Arenas et González, 2018; Dall-Orsoletta et al., 2022).
- *Formelles* : Processus réglementés, notamment les licences de brevets, les coentreprises et les prototypes.

[3] Les technologies sont classées selon le niveau de maturité technologique (NMT), qui s'appuie sur un cadre comprenant neuf étapes de maturité technologique, initialement développé par la NASA, puis adapté par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) aux technologies énergétiques, et adopté par l'OMPI (OMPI, Glossaire 2026).

116. Pour la commercialisation des résultats de la recherche universitaire, l'université accorde généralement à une entreprise le droit d'utiliser sa propriété intellectuelle, au moyen d'un contrat de licence. Ce n'est qu'à condition que les objectifs de chaque partie soient négociés en toute transparence et pris en compte lors de l'élaboration des clauses et dispositions du contrat que cela constitue un outil efficace de gestion des relations. Toutefois, lorsque la technologie n'est pas encore au point, les universités ont souvent recours à des accords d'option ou d'option de licence (d'évaluation) qui accordent à un futur preneur de licence un droit d'option pendant une période définie avant la négociation d'une licence à part entière.

117. Une licence est un contrat entre deux parties, qui permet à l'une d'entre elles d'utiliser les droits ou les éléments (dans ce contexte, les objets des droits de propriété intellectuelle, tels que les brevets) appartenant à l'autre partie, généralement en contrepartie d'une rémunération ou d'autres avantages. Les structures peuvent varier considérablement en fonction de l'objectif et de la portée de la collaboration. En règle générale, les motivations qui poussent à obtenir une licence se répartissent en trois catégories (Drozdoff et Fairbairn, 2015) :

- avoir accès à la technologie nécessaire au développement et à la fabrication d'un produit ou d'un service *(technologie habilitante);*
- obtenir la liberté juridique de fabriquer et de commercialiser le produit ou le service *(liberté d'exploitation);*
- utiliser la technologie comme avantage concurrentiel, par exemple l'acquisition de droits de propriété intellectuelle sous licence afin d'empêcher des concurrents potentiels de vendre les mêmes produits ou services *(exclusivité sur ce marché).*

118. Un contrat de licence remplit trois fonctions principales. Premièrement, il définit la portée des droits transférés entre les parties; deuxièmement, il fixe la rémunération afférente à ces droits; et troisièmement, il met en place un dispositif de gestion des risques que chaque partie assume dans le cadre de l'exécution du contrat. Les contrats de licence comportent certaines clauses types, dans lesquelles le choix entre différents modèles a des conséquences différentes sur la rémunération :

- *L'exclusivité* empêche d'octroyer plusieurs licences à différents preneurs de licence sur un même droit. Bien entendu, elle entraîne une augmentation du montant des redevances. L'exclusivité implique généralement aussi la possibilité de faire valoir les droits de propriété intellectuelle concédés à titre de licence à l'encontre de tiers. Les licences non exclusives permettent au titulaire de la propriété intellectuelle d'accorder les mêmes droits à plusieurs parties. Ce type d'organisation est particulièrement courant pour les technologies de plateforme qui trouvent de nombreuses applications dans différents domaines d'utilisation.
- *Les licences limitées à un domaine d'utilisation ou à un territoire* peuvent donner lieu à des tarifs différenciés selon les segments, ou à des paiements supplémentaires en cas d'extension.
- *L'autorisation de concéder des sous-licences* peut donner lieu à des parts de recettes issues de ces sous-licences (par exemple, un pourcentage des revenus générés par les sous-licences).

119. Par ailleurs, certaines pratiques sont propres au secteur de la santé. *L'octroi de licences par l'intermédiaire d'une société tierce* est un modèle émergent dans le domaine des technologies de la santé. L'octroi de licences par l'intermédiaire d'une société tierce implique la création d'une société intermédiaire ("société tierce") chargée de détenir et de gérer les droits de brevet ainsi que l'octroi de sous-licences pour le compte de l'institution. Ce modèle a fait l'objet d'expérimentations dans le cadre de la médecine de précision, notamment en ce qui concerne les technologies CRISPR (Contreras et al., 2017). La raison d'être de l'adoption d'un système de licences par l'intermédiaire d'une société tierce dans le cadre des technologies

CRISPR était de gérer la complexité découlant des multiples opérations de sous-licence du côté de la demande et de répartir les risques juridiques liés au chevauchement des revendications de titularité sur la technologie.

120. Les droits d'octroi de sous-licences peuvent jouer un rôle central dans le fonctionnement des *pools de brevets* volontaires et d'autres accords de licence gérés par des intermédiaires. GlaxoSmithKline, puis Alnylam, ont été les pionniers d'une telle approche en 2009, en apportant des brevets clés à un pool qui a permis à des tiers de mener des travaux de recherche et de développement sur des génériques destinés à 16 maladies tropicales négligées répertoriées par la FDA, démontrant ainsi que les droits privés exclusifs peuvent être réorientés vers un accès humanitaire sans pour autant renoncer à la valeur commerciale dans les indications non concernées. Un autre exemple dans le secteur des technologies de la santé est le Medicines Patent Pool (MPP), créé par Unitaid. Le modèle du MPP consiste à négocier avec les titulaires du brevet des licences volontaires axées sur la santé publique et à octroyer des sous-licences aux fabricants de génériques et aux développeurs de produits, selon des principes et des modalités convenus au préalable (y compris, le cas échéant, le transfert de savoir-faire), afin de favoriser un accès abordable dans les pays à revenu faible et intermédiaire (PRFI). Le MPP a considérablement élargi ses activités au-delà de son domaine d'intervention initial, à savoir les médicaments contre le VIH, pour les étendre à l'hépatite C, à la tuberculose, à d'autres médicaments essentiels, aux technologies liées à la COVID-19, ainsi qu'à la codirection, avec l'OMS, d'un programme distinct consacré au transfert de technologie pour la fabrication de vaccins à ARNm. À la fin de l'année 2025, le MPP avait octroyé des licences pour 44 produits dans le cadre d'accords conclus avec 22 innovateurs. Ses preneurs de licence ont fourni au total 62,14 milliards de doses de médicaments à 148 pays à revenu faible ou intermédiaire, ce qui a permis à la communauté internationale de réaliser des économies estimées à 2,6 milliards de dollars É.-U. (Medicines Patent Pool, 2026). Au-delà de l'octroi de licences de brevets, le MPP a permis à 13 fabricants de pays à revenu faible ou intermédiaire de bénéficier d'une formation au transfert de technologies de l'ARNm entre 2023 et 2025 (Medicines Patent Pool, 2026). Ces évolutions montrent que l'octroi de licences à titre volontaire, associé au transfert de technologie et à des partenariats de fabrication, peut favoriser un accès plus large aux médicaments et aux technologies de la santé.

121. Pour être efficaces, les contrats de licence doivent comporter des dispositions soigneusement rédigées garantissant leur applicabilité, leur équité et une confiance durable entre les parties. Dans un contrat de licence où l'université occupe la position de concédant de licence et le partenaire industriel celle de preneur de licence, les éléments contractuels suivants, essentiels pour garantir l'applicabilité, l'équité, la cohérence et le maintien d'une confiance mutuelle, figurent généralement dans les sections correspondantes.

Définition des étapes clés comme critères de paiement

- ✓ Les étapes clés doivent être objectives, vérifiables et mesurables (par exemple : "autorisation réglementaire accordée par le preneur de licence pour l'indication X [à la date Y]").
- ✓ Des mécanismes de règlement des litiges doivent être prévus en cas de désaccord quant à la réalisation d'une étape clé (par exemple, examen par un expert indépendant, audit réciproque, arbitrage).

Assiette des redevances et déductions

- ✓ Le contrat doit définir clairement les modalités de calcul des redevances ou des participations, en fonction d'un indicateur commercial.
- ✓ Le chiffre d'affaires net (montant brut moins remises, retours et taxes) ou tout autre indicateur d'utilisation doit être clairement défini.
- ✓ Certaines déductions peuvent réduire l'assiette des redevances au détriment du concédant et doivent donc être prises en compte dans la définition du chiffre

d'affaires net. Il s'agit notamment, par exemple, des redevances versées par le preneur de licence au titre d'autres licences de propriété intellectuelle, des ventes entre le preneur de licence et ses filiales (ventes intragroupe) et des marges de distribution conservées par les distributeurs affiliés.

Redevances minimales/Seuil

- ✓ La fixation d'un montant minimum annuel de redevances peut constituer un outil de diligence utile pour se prémunir contre de faibles revenus issus des redevances. Elles sont généralement adaptées à l'issue d'une période convenue de développement ou de mise sur le marché, en particulier lorsqu'une exclusivité a été accordée, et s'avèrent souvent inadaptées pendant les longues phases de développement clinique, réglementaire ou d'infrastructure.
- ✓ Cette clause doit préciser la date ou l'événement marquant le début des obligations de paiement minimum (par exemple, la première vente commerciale ou l'expiration d'une période de développement convenue). Cela assure au donneur de licence la perception d'un revenu de base dès lors qu'on peut raisonnablement s'attendre à ce que la technologie génère des recettes.

Récupération/Ajustement/Remboursement

- ✓ Les clauses de récupération peuvent permettre au preneur de licence de récupérer un paiement auprès du donneur de licence à la suite d'un événement contractuel spécifiquement défini, tel que la constatation qu'un paiement d'étape a été effectué sur la base d'informations comportant des inexactitudes substantielles. Le contrat doit préciser les motifs de recouvrement, la méthode de calcul et les limites éventuelles applicables. À moins d'un accord explicite, des résultats commerciaux inférieurs aux prévisions ne doivent pas, à eux seuls, entraîner un remboursement.
- ✓ Les mécanismes de régularisation permettent de rapprocher les paiements provisoires de redevances et les montants réels dus, sur la base des chiffres de vente vérifiés, à des intervalles convenus. Contrairement à la récupération, il s'agit d'un calcul de routine effectué conformément aux conditions de paiement convenues, et non d'un recouvrement déclenché par un événement contractuel spécifique. Tout déficit est réglé et tout excédent est crédité ou remboursé conformément à ce qui a été convenu.

Exclusivité, durée et territoire

- ✓ La question de l'exclusivité (exclusivité ou non-exclusivité, y compris les distinctions relatives au domaine d'utilisation) a une incidence sur les taux de redevance.
- ✓ Des durées plus longues ou des territoires plus étendus peuvent entraîner des paiements ou des tarifs plus élevés.
- ✓ Le degré d'exclusivité qu'une université est en mesure d'accorder peut être limité par des facteurs tels que :
  - les conditions de financement public ou gouvernemental (par exemple, la réserve d'un droit d'utilisation par les pouvoirs publics ou un droit d'intervention);
  - les obligations préexistantes envers les promoteurs de la recherche ou les collaborateurs de recherche;

- les droits réservés à l'université en matière de recherche et d'enseignement; et
- des politiques institutionnelles de transfert de technologie favorisant une large diffusion des résultats de la recherche financée par des fonds publics.

✓ Toute restriction doit être déterminée dès le début et clairement prise en compte dans le champ d'application de l'exclusivité négocié.

Droits réservés, droits futurs et obligations de rétrocession

✓ Il est courant que le donneur de licence conserve certains droits d'utilisation, afin de préserver l'accès à la technologie concédée à des fins de recherche, d'enseignement et de publication universitaire, sous réserve de garanties raisonnables concernant les informations confidentielles du preneur de licence (par exemple, une période limitée d'examen préalable à la publication afin de permettre le dépôt d'un brevet). L'université doit notamment garder à l'esprit que plus les exceptions prévues dans une licence exclusive sont larges, plus il peut s'avérer difficile de négocier des conditions commercialement acceptables avec le preneur de licence. Les "droits prospectifs" (droits relatifs à des technologies, améliorations et inventions futures qui n'ont pas encore vu le jour) doivent également être pris en compte, en particulier dans le cas des technologies en phase très précoce, afin que la portée de la licence ne s'étende pas par inadvertance au-delà de ce qui était prévu.

✓ Les clauses de rétrocession imposent au preneur de licence de concéder à l'université les droits sur les améliorations apportées dans le cadre de la licence. Ces clauses doivent être limitées à un objet, un projet, un domaine et une durée clairement définis. En fonction des besoins des parties, cela peut prendre la forme : i) d'un accord d'option de licence (d'évaluation), accordant à l'université un délai défini pour évaluer et négocier une licence portant sur des améliorations spécifiques; ii) d'un droit de première négociation, obligeant le preneur de licence à négocier de bonne foi avec l'université avant de concéder une licence sur ces améliorations à des tiers; ou iii) d'une licence automatique, en vertu de laquelle les améliorations sont automatiquement intégrées dans le champ d'application de la licence existante.

Droits en matière d'audit et de communication d'informations

✓ Le droit de consulter les documents comptables ainsi que les droits d'audit, assortis de certaines restrictions (par exemple, en matière de fréquence ou de confidentialité), doivent être clairement définis.

✓ Il convient de préciser les obligations de communication régulière (trimestrielle/annuelle) des statistiques de ventes et d'utilisation afin de vérifier les paiements dus.

✓ Il convient de prévoir la possibilité d'imposer des pénalités ou des intérêts de retard.

Transparence et mécanismes d'ajustement

✓ Le donneur de licence doit conserver le droit de demander une révision du contrat conclu, mais uniquement dans des cas bien précis, afin de préserver la force exécutoire du contrat et la sécurité des investissements. Il s'agit de situations

pouvant notamment inclure : une erreur manifeste de calcul ou de comptabilité; un changement de contrôle tel que défini; un événement de cession ou de sous-licence; un mécanisme de protection convenu en cas de difficultés exceptionnelles; ou un déséquilibre significatif et clairement défini entre la rémunération perçue par le concédant et le succès commercial réel de la technologie concédée (parfois appelé ajustement "best-seller").

- ✓ Sauf si le preneur de licence est une grande entreprise pharmaceutique entièrement intégrée, celui-ci devra généralement s'associer à des tiers pour mettre un produit sur le marché après les essais cliniques, ce qui nécessite la possibilité d'octroyer des sous-licences à des tiers sélectionnés. L'accord doit donc définir en détail les droits du donneur de licence en matière de sous-licence (par exemple, les obligations d'autorisation, la part des revenus issus des sous-licences et la répercussion des obligations pertinentes sur les preneurs de sous-licences). Par ailleurs, et indépendamment de la sous-licence, le contrat doit traiter des conséquences d'un changement de contrôle ou d'une acquisition du preneur de licence (par exemple, l'ajustement des taux de redevance, la réévaluation des obligations de performance ou les droits de notification et de consentement), car cela soulève pour le donneur de licence des considérations différentes de celles qui se posent dans le cadre d'une sous-licence.
- ✓ Une clause dite "du preneur de licence le plus favorisé" protège généralement un preneur de licence existant en imposant au donneur de licence de lui accorder les conditions accordées à un preneur de licence ultérieur si celles-ci sont sensiblement plus favorables. Lorsqu'une telle clause est incluse, notamment au profit du preneur de licence, le contrat doit définir clairement : i) les conditions de référence qui déclencheraient l'application de la clause, y compris les exceptions habituelles (par exemple, les licences couvrant un domaine ou un territoire différent, ou impliquant une contrepartie non comparable); et ii) la conséquence qui en découle (par exemple, l'ajustement des conditions existantes, ou le choix par le preneur de licence d'adopter les conditions les plus favorables). Cela garantit que la clause s'applique de manière prévisible, plutôt que d'être interprétée comme ne profitant qu'au donneur de licence.

Expiration/Résiliation/Réversion

- ✓ Le contrat doit prévoir les dispositions applicables à l'échéance (par exemple, si les redevances continuent d'être perçues sur les stocks restants).
- ✓ Au terme d'une certaine période ou en cas de manquement grave à une obligation contractuelle, les droits peuvent être réintégrés ou les obligations en matière de redevances peuvent être modifiées.

Obligations de performance/Diligence en matière de commercialisation

- ✓ Le preneur de licence doit être soumis à des obligations de commercialisation raisonnables afin d'éviter que la technologie ne soit mise de côté ou conservée de manière passive.
- ✓ Les obligations principales suivantes peuvent figurer dans un contrat de licence :
  - activités de développement minimales,
  - délais de dépôt des documents réglementaires,

- délais de commercialisation,
- minimum d'efforts de marketing,
- engagements d'investissement minimaux.

✓ Le non-respect des obligations de diligence peut entraîner :

- le passage du statut "exclusif" au statut "non exclusif",
- des droits de résiliation,
- la réduction du champ d'application territorial,
- la réversion des droits.

✓ En ce qui concerne plus particulièrement les technologies issues des universités, les obligations de diligence sont essentielles pour garantir que les inventions financées par des fonds publics parviennent sur le marché. Toutes ces considérations doivent figurer dans le contrat de licence.

122. Si les clauses de licence types mentionnées ci-dessus revêtent une importance capitale pour le transfert de connaissances et de technologies, d'autres éléments complémentaires doivent être pris en compte en arrière-plan pour mener à bien la négociation d'un accord de licence. Les questions de gouvernance liées aux contrats de licence comportant une composante en capitaux propres doivent être clairement documentées et commercialement raisonnables, étant donné que le preneur de licence devra généralement lever des fonds avant que ses produits ne soient homologués et commercialisés (par exemple, par le biais de capital-risque, d'émissions sur les marchés des capitaux propres ou dans le cadre d'une fusion ou d'une acquisition). Les dispositions relatives au capital et à la gouvernance doivent être conçues de manière à ne pas entraver indûment la capacité du preneur de licence à obtenir ce type de financement. Lorsque l'université détient des participations, elle peut être amenée à se pencher sur des questions telles que la gouvernance, la représentation au sein du conseil d'administration, les clauses anti-dilution, les modalités de sortie et la gestion des conflits d'intérêts. La position à adopter dépendra de la participation détenue par l'université, de sa politique de gouvernance et de sa capacité à gérer ses participations. Des droits de contrôle étendus peuvent créer des conflits d'intérêts, imposer des charges administratives et dissuader de futurs investisseurs. De même, la conception de la structure de rémunération doit trouver un juste équilibre entre le risque (que la technologie concédée sous licence ne parvienne pas à s'imposer sur le marché) et les bénéfices potentiels. Par exemple, dans le cas d'entreprises en phase de démarrage présentant une faible probabilité de réussite, le fait de privilégier des modes de rémunération différés, tels que les paiements associés aux étapes clés et les participations au capital, plutôt que des versements initiaux importants en espèces, permet de réduire l'exposition financière du preneur de licence si la technologie n'est finalement pas commercialisée. Toutefois, les pratiques générales décrites varient considérablement entre le secteur de la santé et celui de l'environnement.

1. Secteur des technologies de la santé

123. Les universités et autres établissements universitaires à but non lucratif constituent une source importante de nouvelles cibles moléculaires et de technologies destinées à être développées et commercialisées par les entreprises du secteur des technologies de la santé. Le transfert de technologies dans le secteur des technologies de la santé se caractérise par des collaborations multisectorielles complexes entre les universités, les hôpitaux, les entreprises, les pouvoirs publics et les bureaux de transfert de technologies. Chaque secteur apporte des atouts complémentaires : les universités fournissent une expertise scientifique, le secteur privé apporte ses capacités de commercialisation et les pouvoirs publics assurent le cadre réglementaire et les infrastructures (Tanaka et Lopez, 2024). Par conséquent, le secteur de la santé dépend particulièrement des accords de licence, car les technologies de la santé nécessitent souvent d'importants investissements en aval, des autorisations réglementaires et

une expertise en matière de commercialisation avant d'être mises sur le marché (Shen et al., 2022).

124. Toutefois, au moment de leur rédaction et de leur négociation, les contrats de licence relatifs aux technologies de la santé impliquant des établissements universitaires portent généralement sur des technologies à un stade précoce plutôt que sur des produits prêts à être commercialisés. Le plus souvent, les accords de licence sont conclus autour de technologies encore relativement peu matures, pour lesquelles le processus menant à un produit commercial abouti n'est pas encore tout à fait certain. À ce stade initial, les accords de recherche collaborative prennent une importance croissante dans le domaine de l'innovation en matière de santé.

125. Une étude de référence menée auprès de 62 grandes universités américaines a révélé que près de la moitié des inventions faisant l'objet d'une licence n'en sont qu'au stade de la "preuve de concept" au moment de la concession de la licence, ce qui signifie qu'un travail de développement important reste à accomplir avant qu'elles ne puissent être commercialisées (Jensen et Thursby, 2001). Cela met en évidence le risque inhérent auquel s'exposent les preneurs de licence portant sur des technologies universitaires en phase de démarrage. Par conséquent, les contrats de licence relatifs aux inventions universitaires prévoient presque toujours des redevances récurrentes et des droits initiaux modestes, et intègrent souvent des accords de recherche subventionnée visant à encourager la participation continue de l'inventeur au développement. Les paiements initiaux importants sont moins courants, car la technologie en est encore à ses débuts au moment du transfert. Thursby et Thursby (2002) ont démontré, à l'aide d'un modèle de productivité des licences en trois étapes couvrant i) la divulgation des inventions, ii) le dépôt de brevets et l'octroi de licences, et iii) la commercialisation, cette dernière étant principalement stimulée par une volonté accrue des enseignants-chercheurs et des administrateurs universitaires de s'engager dans ce domaine, ainsi que par le recours croissant de l'industrie aux activités de recherche-développement externes. L'implication de l'inventeur est essentielle non seulement pour trouver des preneurs de licence, mais aussi pour assurer la poursuite du développement technologique une fois la licence signée.

126. Un nombre croissant de partenariats pluriannuels, dotés de moyens financiers importants, entre de grandes entreprises pharmaceutiques et des établissements universitaires permettent de mener des recherches sur le pipeline de produits que les laboratoires pharmaceutiques ont cessé de développer en interne. Ces accords-cadres de partenariat sponsorisés (entre le secteur pharmaceutique et le monde universitaire) sont généralement de nature hybride : un volet "recherche sponsorisée/recherche-développement" (axé sur le transfert de savoir-faire, de matériel et de connaissances tacites) vient s'ajouter à un volet "licence" plus classique régissant la propriété intellectuelle existante et future. La souplesse de ces structures hybrides est essentielle lorsque la technologie en est à ses débuts et que le produit commercial final n'est pas encore défini (Drozdoff et Fairbairn, 2015; Schachter, 2012).

127. Il est donc important de faire la distinction entre la technologie et la propriété intellectuelle, qui constituent toutes deux des éléments fondamentaux de la plupart des accords relatifs aux technologies de la santé. Toutes les technologies ne peuvent pas être protégées en tant que propriété intellectuelle, ni ne le sont effectivement. Par exemple, lorsque des méthodes de recherche non brevetables et d'autres savoir-faire sont librement partagés entre scientifiques, au lieu d'être conservés comme secrets d'affaires, ils ne bénéficient d'aucune protection formelle et enregistrée en matière de propriété intellectuelle. Les contrats de licence dans le domaine des technologies de la santé revêtent donc souvent une structure hybride, combinant un volet "accord de recherche-développement" qui prévoit l'utilisation et le transfert de technologies telles que le savoir-faire et les matériaux, et un volet "contrat de licence" qui régit la propriété intellectuelle existante et celle qui sera élaborée à l'avenir (Drozdoff et Fairbairn, 2015).

128. Les bureaux de transfert de technologie des universités jouent un rôle central dans l'élaboration de ces accords. Les modèles traditionnels de bureaux de transfert de technologie mettaient fortement l'accent sur l'appropriation des brevets et la génération de revenus, tandis que les approches plus récentes privilégient une utilisation plus large et l'impact sociétal (Holgersson et Aaboen, 2019).

129. L'une des distinctions les plus importantes en matière de licences dans le domaine des technologies de la santé (notamment les produits pharmaceutiques et les dispositifs médicaux complexes) concerne la distinction entre les licences exclusives et les licences non exclusives. Le recours à une licence exclusive est fréquent lorsque le développement d'un produit et son homologation réglementaire nécessitent des investissements importants. Dans les secteurs de la biotechnologie et de l'industrie pharmaceutique, les entreprises exigent souvent des licences exclusives avant d'engager des ressources importantes en recherche-développement (Shen et al., 2022). En effet, la validation clinique et les essais de sécurité sont extrêmement coûteux et prennent beaucoup de temps : les acheteurs industriels veulent s'assurer de pouvoir rentabiliser leurs investissements élevés en recherche-développement (Arenas et González, 2018). Le capital-risque joue un rôle bien plus important dans le secteur des technologies de la santé que dans celui des technologies vertes.

130. Le choix entre une licence exclusive et une licence non exclusive dépend de plusieurs facteurs institutionnels qui vont au-delà du niveau de maturité technologique. Les restrictions relatives aux domaines d'utilisation constituent un outil supplémentaire important d'atténuation des risques : plutôt que d'accorder une licence exclusive unique et globale portant sur l'ensemble de la technologie, une institution peut accorder l'exclusivité dans un ou plusieurs domaines d'utilisation spécifiquement définis, tout en conservant la possibilité d'octroyer des licences non exclusives pour d'autres domaines d'application, ou d'accorder des licences exclusives distinctes à différentes parties pour des domaines distincts. Cette approche permet à l'université d'offrir à un partenaire commercial donné l'engagement dont il a besoin pour justifier son investissement dans le développement, tout en préservant l'accès à cette technologie pour d'autres applications potentielles.

131. Une analyse portant sur 6 653 brevets concédés par 117 universités chinoises a mis en évidence une relation en U inversé entre le prestige de l'université et la probabilité d'octroi d'une licence exclusive : ce sont les universités de prestige modéré qui sont les plus enclines à accorder des licences exclusives, tandis que les universités de très haut prestige et celles de très faible prestige ont tendance à privilégier les accords non exclusifs. Les universités très prestigieuses disposent d'un pouvoir de négociation suffisant pour attirer plusieurs preneurs de licence et générer des revenus adéquats grâce à des accords non exclusifs; les universités moins prestigieuses pourraient ne pas être en mesure d'attirer des preneurs de licence exclusifs capables de mettre au point la technologie. Les universités privilégient généralement les licences non exclusives comme stratégie d'atténuation des risques, car le fait de dépendre d'un seul preneur de licence crée une vulnérabilité si ce partenaire n'a pas les capacités ou la volonté nécessaires pour commercialiser avec succès la technologie (Gu, 2023; Liu et al., 2026).

132. Les deux principaux facteurs modérateurs sont : 1) l'expérience du bureau de transfert de technologie et les connaissances acquises en matière de négociation, qui permettent de définir des clauses d'exclusivité adaptées; et 2) une collaboration antérieure entre l'université et l'entreprise en question, qui renforce la confiance et la connaissance mutuelle, ce qui accroît considérablement la disposition des deux parties à accepter des accords non exclusifs. Ces résultats soulignent que les décisions en matière d'exclusivité ne sont pas uniquement dictées par des considérations techniques, mais qu'elles sont influencées par le contexte relationnel et institutionnel propre à chaque négociation de licence (Shen et al., 2022).

2. Secteur des technologies vertes

133. Le transfert de technologies dans les secteurs des technologies vertes diffère de celui du secteur de la santé, car les technologies environnementales impliquent souvent des biens publics mondiaux, des obligations internationales en matière de climat et des défis liés à leur déploiement à grande échelle. La gestion de la propriété intellectuelle dans le domaine des technologies vertes nécessite donc de trouver un équilibre entre les incitations à l'innovation et les objectifs mondiaux en matière de développement durable. Toutefois, les technologies vertes peuvent apporter des avantages environnementaux considérables tout en restant un actif industriel exclusif et à forte intensité capitalistique. L'intérêt général ne suffit pas à lui seul à déterminer la viabilité d'un modèle d'octroi de licences donné, en raison des contraintes du marché et d'autres compromis.

134. Les cadres internationaux exercent une forte influence sur les structures de transfert de connaissances et de technologies dans les secteurs des technologies vertes. Les mécanismes technologiques de la CCNUCC, les initiatives de "Mission Innovation" et la plateforme WIPO GREEN encouragent tous la diffusion collaborative des technologies tout en respectant les droits de propriété intellectuelle. L'entreprise commune pour les piles à combustible et hydrogène en est un exemple. Il s'agit d'une alliance "triple hélice" par excellence, réunissant la Commission européenne, le secteur de l'hydrogène et la communauté scientifique. Ce partenariat permet de développer des technologies vertes liées à l'hydrogène qui présenteraient un risque financier trop élevé pour une seule entreprise privée. En alignant la politique gouvernementale (financement) sur la recherche universitaire (invention) et la démonstration industrielle (déploiement à grande échelle), cette alliance est devenue un acteur de premier plan dans la décarbonisation du secteur industriel (Dall-Orsoletta et al., 2022).

135. **Les modèles de concession de licences** dans le domaine des technologies vertes comprennent généralement (Xiang, 2020) :

- l'octroi de licences volontaires;
- les licences croisées;
- les pools de brevets;
- les accords de collaboration en recherche-développement;
- les accords relatifs aux normes technologiques;
- les accords de licence à plusieurs niveaux; et
- les systèmes d'achats groupés.

136. De plus, les modèles de concession de licences dans le domaine des technologies vertes privilégient souvent le déploiement et l'accessibilité plutôt que la seule maximisation des revenus issus des redevances. Cependant, l'accélération du déploiement et les licences axées sur l'accessibilité dans le domaine des technologies vertes sont dictées par le marché et non par des motivations altruistes : ce choix s'explique par le fait que des facteurs liés au modèle économique et au marché (achats en gros/marchés publics, taille du marché, concurrence, participation à l'élaboration des normes) ainsi que des incitations réglementaires poussent les entreprises vers des modèles ouverts et non exclusifs qui maximisent l'adoption et les rendements à long terme.

137. Par conséquent, les contrats de licence peuvent comporter des dispositions supplémentaires telles que :

- la tarification différenciée,
- des restrictions régionales en matière d'octroi de licences,
- des obligations de collaboration en matière de recherche-développement,
- des pools de brevets partagés,

- la participation à l'élaboration des normes et
- des clauses relatives au renforcement des capacités.

C. Aperçu des clauses applicables aux régimes de rémunération

138. La rémunération est l'accord contractuel qui définit la manière dont la valeur est partagée entre le créateur de connaissances et l'entité chargée de la commercialisation; elle vise à trouver un équilibre entre la nécessité pour le concédant universitaire de récupérer ses coûts de recherche-développement et le risque commercial supporté par le preneur de licence. Le dispositif de rémunération constitue un élément essentiel du contrat de licence ou de collaboration; il définit les modalités selon lesquelles l'innovateur (généralement l'université ou sa société de gestion des droits de propriété intellectuelle) est rémunéré par le partenaire industriel. Pour qu'un accord soit couronné de succès, il faut trouver un équilibre entre, d'une part, la nécessité pour le concédant universitaire d'obtenir un retour sur investissement équitable pour ses travaux de recherche-développement et, d'autre part, l'objectif de l'entreprise preneuse de licence de réaliser un bénéfice équitable tout en faisant face à de multiples risques réglementaires, juridiques et commerciaux.

139. Les contrats doivent être équitables et équilibrés afin de tenir compte des coûts initiaux élevés de la recherche universitaire et des objectifs de rentabilité à long terme du partenaire industriel. Les conditions économiques des contrats de licence peuvent être influencées tant par les clauses de ces contrats que par d'autres aspects liés à la recherche universitaire, à la recherche en entreprise ou à l'octroi de licences. L'engagement du donneur de licence à maintenir le brevet, la rentabilité attendue du produit, l'importance de l'avantage offert par le brevet, la part des bénéfices qui doit être attribuée à l'invention, ainsi que tout avantage commercial accessoire procuré au preneur de licence par la licence, sont autant de paramètres à prendre en compte.

140. Le modèle de concession de licence retenu, tout comme la stratégie en matière de propriété intellectuelle et le cadre réglementaire, sont étroitement liés, et le système de rémunération ne peut être considéré isolément, en particulier dans les secteurs de la santé et des technologies vertes.

Stratégie en matière de propriété intellectuelle et cycle de vie des brevets

- ✓ Au début de la durée de validité du brevet ou avant sa commercialisation, le donneur de licence peut opter pour des paiements initiaux moins élevés afin de faciliter l'octroi de la licence; par la suite, les redevances peuvent être privilégiées.
- ✓ Dans le cadre des accords de licence transfrontaliers, les coûts liés aux démarches de dépôt des demandes et de maintien en vigueur des brevets dans plusieurs ressorts juridiques doivent être pris en compte lors de la fixation des montants des redevances.
- ✓ La structure des transferts de fonds peut varier d'une région à l'autre, en fonction des perspectives de commercialisation, des obstacles réglementaires ou de la taille du marché.

Risques réglementaires/mesures incitatives

- ✓ Dans le secteur des produits pharmaceutiques ou des dispositifs médicaux, l'autorisation réglementaire constitue un obstacle majeur. Il est courant que les étapes clés soient liées à des étapes réglementaires.
- ✓ Les subventions, aides financières ou crédits d'impôt accordés dans le domaine des technologies vertes peuvent avoir une incidence sur

les rendements nets et, par conséquent, sur la négociation des redevances.

- ✓ Les cadres réglementaires peuvent imposer des plafonds ou des restrictions en matière de redevances ou de partage des recettes dans le domaine des technologies de la santé ou d'intérêt public.

Normes nationales et institutionnelles et contraintes juridiques

- ✓ Certains ressorts juridiques imposent des contraintes quant aux modalités d'octroi de licences par les universités (par exemple, des taux de redevance maximaux ou des plafonds de partage des recettes avec les établissements).
- ✓ Les institutions publiques peuvent avoir mis en place des politiques relatives à la détention de participations ou à l'exposition au risque. Il convient de définir les limites de la réutilisation de cette technologie (par exemple, entre une "exploration" plus approfondie et une "exploitation" immédiate sur le marché).
- ✓ Dans certains pays, il peut exister des régimes légaux ou obligatoires prévoyant une "rémunération appropriée" ou des garanties minimales (notamment dans les secteurs réglementés).

141. Bien qu'il existe plusieurs modèles de rémunération de base, dans la pratique, de nombreux accords adoptent des approches hybrides combinant des éléments de ces différents modèles.

a) **Modèle de rémunération forfaitaire initiale (paiement unique) :** ce modèle prévoit un paiement unique effectué au moment de la signature du contrat. Elle assure au donneur de licence des revenus immédiats et prévisibles, transfère une partie du risque commercial au preneur de licence et est simple à gérer. Toutefois, comme il est difficile de prédire avec précision la valeur commerciale finale de la technologie au moment de la conclusion du contrat, le montant convenu risque de sous-estimer la valeur que cette technologie aura à terme. Si la technologie concédée sous licence connaît un succès commercial supérieur aux prévisions, le montant forfaitaire fixé ne suffira pas à rémunérer le donneur de licence, qui ne pourra pas bénéficier par la suite de cette plus-value. À l'inverse, si la commercialisation ne répond pas aux attentes, le donneur de licence tire profit du paiement qu'il a reçu, quel que soit le résultat commercial. Ce modèle est particulièrement adapté aux situations où la technologie est relativement aboutie, où son potentiel commercial est assez bien cerné, ou encore lorsque le donneur de licence a besoin d'un financement prévisible à court terme.

b) **Modèle de paiement par étapes clés :** ce modèle propose une approche selon laquelle les paiements sont déclenchés lorsque des étapes techniques, cliniques ou commerciales prédéfinies, telles que l'autorisation réglementaire, la montée en puissance et le lancement sur le marché, sont franchies. Les paiements échelonnés liés à la performance constituent un outil approprié pour combler l'écart entre les attentes en matière de valorisation du donneur de licence (qui part du principe que la technologie connaîtra le succès et répondra aux besoins du marché) et celles du preneur de licence (qui supporte le risque d'échec du produit à plusieurs étapes). Ce modèle permet d'harmoniser les incitations, de limiter le risque de paiement prématuré et donne au preneur de licence la possibilité de "mériter" ses paiements. Il est toutefois nécessaire de définir avec précision ces étapes clés et de mettre en place une méthode bien définie pour en assurer le suivi. Il existe un risque de litige quant à la réalisation d'une étape clé, et le suivi pourrait s'avérer

contraignant et représenter un poste de dépenses. Ce modèle est particulièrement adapté aux secteurs où la réussite est incertaine (biotechnologies, technologies médicales) et où la valeur se révèle au fil des différentes étapes. Les paiements échelonnés sont particulièrement utiles lorsque les efforts ou les résultats du preneur de licence sont incertains et difficiles à évaluer; ils font office de signaux et d'incitations (Crama et al., 2008). Les frais initiaux et les paiements échelonnés constituent tous deux des outils essentiels de réduction des risques pour l'émetteur, en lui apportant des capitaux pendant les phases d'exploration et de validation, avant même qu'un marché n'existe.

c) **Redevances/pourcentage du chiffre d'affaires ou modèle d'utilisation :** ce modèle permet au donneur de licence de percevoir un pourcentage fixe ou échelonné du chiffre d'affaires net ou de l'utilisation des produits ou services liés à la technologie concédée sous licence. Lors de la fixation d'un taux de redevance, il convient notamment de prendre en compte le niveau de protection offert par la propriété intellectuelle concédée sous licence (par exemple, la validité du brevet, la facilité et le coût d'un contournement, la portée et les restrictions de la concession de licence, la durée de vie restante des brevets concédés, ou le risque de contrefaçon d'autres brevets non concédés détenus par des tiers), ainsi que des facteurs commerciaux, notamment la taille potentielle du marché, l'existence ou non d'un prix de marché établi pour la technologie, la relation commerciale entre les parties (par exemple, si l'institution a conclu d'autres accords avec l'entreprise), le fait que la technologie soit un outil de recherche, un composé ou un outil de diagnostic, et l'ampleur de la concurrence existante sur le marché ou la probabilité de pénétration du marché.

d) **Modèle de participation au capital :** ce modèle permet au donneur de licence de prendre une participation dans le capital du preneur de licence (souvent une entreprise issue de l'essaimage) dans le cadre de la rémunération. Comme cela n'implique pas de mouvements de trésorerie, ce système s'avère utile lorsque les ressources financières sont limitées et qu'il s'inscrit dans une logique de mesures incitatives à long terme. Les situations de forte croissance offrent un potentiel de hausse. Les risques de liquidité et de dilution, ainsi que les difficultés d'évaluation, sont bien réels et s'ajoutent, à long terme, à des problèmes de gouvernance et à d'éventuels conflits d'intérêts. Les jeunes entreprises et les PME, qui sont souvent les plus agiles, sont généralement les vecteurs de la commercialisation des innovations de rupture. Ce modèle convient particulièrement aux jeunes entreprises, aux entreprises issues de l'essaimage ou aux entreprises en phase de démarrage présentant un risque élevé et un fort potentiel de croissance. En particulier dans le cadre des investissements en capital-risque d'entreprise, où des capitaux sont apportés à des jeunes entreprises en phase de démarrage, cela permet de "réduire les risques" liés à des projets qui n'ont pas encore atteint une échelle commerciale, offrant ainsi une sortie naturelle à la jeune entreprise et un accès à l'innovation radicale pour le capital-risque d'entreprise.

e) **Modèles hybrides/mixtes :** ils comprennent divers types de rémunération, notamment des redevances, des paiements forfaitaires, des paiements d'étape et des rendements sur capitaux propres. Par exemple, un contrat combinant des paiements fixes et des paiements liés aux résultats permet de tirer davantage de valeur des preneurs de licence que les contrats reposant

uniquement sur des redevances ou sur un montant forfaitaire. Les étapes courantes de la mise en œuvre sont les suivantes :

- des frais de délivrance de licence initiaux modiques;
- le remboursement intégral des frais de brevet passés et futurs;
- une série de versements liés aux étapes clés du développement et de la réglementation;
- une redevance variable à un chiffre, calculée sur le chiffre d'affaires net;
- des redevances annuelles minimales à compter de quelques années après la signature;
- une clause relative au partage des recettes issues des sous-licences.

Le modèle hybride/mixte permet d'équilibrer les risques et les avantages pour les deux parties; il est plus souple et mieux adapté, mais il implique une certaine complexité au niveau de la négociation et de la mise en œuvre, et en cas de conflit entre ses différents éléments, un risque de désalignement peut survenir. Ce modèle est très répandu dans la pratique, notamment dans les domaines où le développement se déroule en plusieurs étapes, comme ceux de la santé ou des technologies vertes.

142. Les secteurs de la santé et des technologies vertes se distinguent des industries traditionnelles par leur intégration profonde de la science, du développement durable et de l'innovation, tout en posant certains défis en matière de commercialisation. Le principal défi réside dans l'évaluation de la propriété intellectuelle, car ces technologies en sont généralement à un stade très précoce de développement (Thursby et Thursby, 2003). Les autres facteurs sont le niveau élevé d'incertitude technique et commerciale, ainsi que les asymétries d'information et d'approche entre les parties concernées (université et industrie). Ainsi, lors de la phase de négociation du contrat, celle-ci ne doit pas être considérée comme une bataille à remporter, mais comme une étape visant à élaborer conjointement une feuille de route commune pour une commercialisation réussie. Il est donc essentiel, pour garantir le succès, de choisir le bon modèle reposant sur une approche de partage des risques.

1. Secteur des technologies de la santé

143. Les structures de rémunération doivent tenir compte de l'incertitude, du degré de maturité technologique, du potentiel du marché et des risques liés à la commercialisation. Les structures de rémunération flexibles sont donc préférables aux systèmes rigides de rémunération fixe. Les paiements échelonnés constituent la norme dans le secteur. Compte tenu de la durée prolongée des essais cliniques, l'université ou l'inventeur perçoit une rémunération lorsque la technologie franchit certaines étapes clés (par exemple, les essais de phase I, l'autorisation de mise sur le marché délivrée par la FDA ou l'EMA, ou la première vente commerciale). Ce système permet de gérer le rapport risque/rendement : le partenaire industriel verse moins d'argent au départ, mais offre des contreparties importantes une fois que la technologie a été "mise à l'abri des risques".

144. Les contrats dans le domaine des technologies de la santé prévoient souvent des paiements initiaux (destinés à couvrir les coûts engagés antérieurement), des paiements liés à des étapes clés (liés à la réalisation d'étapes techniques ou réglementaires, telles que les phases d'essais cliniques) et des redevances (calculées en pourcentage du chiffre d'affaires).

a) **Mesures de diligence raisonnable relatives aux accords basés uniquement sur des redevances :** la mise au point de produits biotechnologiques ou pharmaceutiques pouvant prendre une décennie, voire plus, un donneur de licence universitaire qui a troqué une redevance initiale modeste contre un taux de redevance plus élevé court un risque important

que le preneur de licence change d'orientation, acquière une technologie concurrente ou ne parvienne pas à commercialiser le produit. Les clauses de diligence telles que les redevances annuelles minimales, le droit de transformer une licence exclusive en licence non exclusive en cas de manquement, ainsi que les obligations d'"efforts commercialement raisonnables" assorties de droits de résiliation constituent des mesures d'atténuation conformes aux meilleures pratiques (Drozdoff et Fairbairn, 2015).

b) **Remboursement des coûts historiques/coûts irrécupérables :** les licences dans le domaine des technologies de la santé exigent généralement que l'entreprise issue de l'essaimage ou le preneur de licence industriel rembourse l'ensemble des frais engagés par l'établissement de recherche pour le dépôt, la poursuite, le maintien et la défense des droits de brevet jusqu'à la date de signature – ce que l'on appelle les "coûts historiques" –, toutes les dépenses liées au brevet postérieures à la signature étant directement à la charge du preneur de licence (Universités des Pays-Bas, 2025; Drozdoff et Fairbairn, 2015).

c) **Modèle de partage des redevances entre inventeurs :** des études empiriques menées dans des universités américaines montrent que la répartition des revenus issus des redevances entre les inventeurs, les laboratoires et les budgets centraux des universités peut avoir une incidence significative sur les résultats en matière de transfert de technologie. Une part plus importante revenant aux inventeurs peut les inciter à continuer de participer au développement et est associée à de meilleurs résultats en matière de concession de licences, tandis que le fait d'affecter une part plus importante aux objectifs généraux de l'université peut affaiblir ces mesures d'incitation (Friedman et Silberman, 2003). Au fil du temps, les formules de répartition des redevances versées aux inventeurs se sont davantage uniformisées, de sorte que les augmentations marginales de la part revenant à un inventeur peuvent désormais avoir un impact moindre sur son comportement en matière de divulgation. Parallèlement, le rôle de filtrage joué par les bureaux de transfert de technologie est devenu plus exigeant en raison de la complexité des environnements de propriété intellectuelle, des exigences en matière de protection des données, de l'émergence de jeunes entreprises spécialisées dans les technologies de pointe et du recours croissant aux entreprises issues de l'essaimage, aux modèles de financement par capitaux propres et aux modèles d'innovation portés par les étudiants (Valdivia (2013) et données AUTM STATT).

2. Secteur des technologies vertes

145. SMITH et al. (2025), analysent le transfert de technologies vertes dans une perspective de réseau multicouches intégrant les ressources de connaissances, les entreprises, les villes et les systèmes d'innovation régionaux, démontrant ainsi que ce transfert dépend fortement de la proximité géographique, de la structure du réseau, de la diversité des connaissances et des écosystèmes d'innovation régionaux. Contrairement à ce qui se passe dans le domaine des technologies de la santé, la valeur découle souvent de la participation à l'écosystème, de l'interopérabilité et des retombées des réseaux, plutôt que d'un contrôle purement propriétaire. C'est pourquoi les contrats prévoient souvent des mécanismes de partage collaboratif des données, le respect des normes techniques, des partenariats de fabrication et des dispositions relatives au contenu local.

146. Les systèmes de rémunération dans le secteur des technologies vertes varient, car les objectifs de développement durable et les considérations de politique publique influencent fortement les pratiques en matière d'octroi de licences. Une coopération mutuellement bénéfique dans le domaine des technologies vertes nécessite une "rémunération équitable" associée à des mécanismes de déploiement accessibles (Xiang, 2020). Par conséquent, les systèmes de rémunération peuvent inclure :

- des barèmes de redevances réduits pour les pays en développement,
- des modèles de tarification à plusieurs niveaux,
- des accords de licences réciproques,
- le partage des coûts liés à la collaboration en matière de recherche-développement,
- des mécanismes de partage des recettes issus des pools de brevets et
- des mesures d'incitation en matière d'impact environnemental fondées sur les performances.

Les accords de licences réciproques revêtent une importance particulière dans le domaine des technologies vertes, car de nombreuses technologies sont interdépendantes et nécessitent l'accès à des brevets complémentaires. Ces dispositions permettent de réduire les coûts de transaction et les enchevêtrements de brevets, tout en favorisant un déploiement à plus grande échelle (Xiang, 2020).

De la même manière, **les accords de pools de brevets** permettent à plusieurs titulaires de brevets de regrouper leurs technologies au sein de systèmes de concession de licences unifiés. Ces modèles s'avèrent utiles dans les technologies liées aux énergies renouvelables, les systèmes de batteries et les infrastructures de réseaux intelligents, où l'interopérabilité est essentielle.

Les modèles de collaboration entre l'université et l'industrie dans le domaine de l'innovation axée sur le développement durable privilégient souvent la valeur sociétale à long terme plutôt que les revenus à court terme issus des licences. Une gestion efficace des connaissances et une bonne capacité d'assimilation sont essentielles pour assurer la pérennité de la création de valeur collaborative (Terán-Bustamante et al., 2021).

147. Il convient de noter que les accords de licences réciproques, les pools de brevets, les redevances échelonnées et les paiements liés à la performance environnementale sont plus couramment associés aux transactions entre entreprises. Elles peuvent néanmoins être envisagées dans le cadre du transfert de connaissances et de technologies entre l'université et l'industrie dans le domaine des technologies vertes, lorsque des portefeuilles de brevets complémentaires, des exigences d'interopérabilité, des objectifs de déploiement à grande échelle ou des résultats environnementaux mesurables justifient leur utilisation. Ces mécanismes doivent donc être considérés comme des options dépendantes du contexte plutôt que comme des caractéristiques communes des pratiques écologiques en matière de transfert de connaissances et de technologies.

3. Autres considérations

148. Les contrats relatifs aux technologies vertes et de la santé prévoient de plus en plus souvent l'octroi de participations dans les entreprises issues de ces projets. L'évaluation de la valeur de l'entreprise sert d'outil de sélection permettant à un bureau de transfert de technologie d'obtenir de la part d'un entrepreneur des informations sur le véritable potentiel commercial de la technologie. La modélisation théorique et empirique montre qu'une combinaison de participations au capital et de redevances permet de créer davantage d'entreprises issues de l'essaimage que les modèles reposant sur des honoraires fixes, car elle atténue l'asymétrie d'information entre l'université et le scientifique-entrepreneur (Savva et

Taneri, 2014). Dans le secteur de l'énergie en particulier, la rémunération prend souvent la forme de participations dans des sociétés issues d'une scission.

149. Si, comme indiqué plus haut, la combinaison d'une participation au capital et de redevances peut s'avérer plus efficace que les structures reposant uniquement sur des honoraires fixes pour aligner les incitations et faciliter la création d'entreprises issues de l'essaimage, cette structure ne doit toutefois pas être considérée comme la norme universelle. Dans certaines entreprises en phase de démarrage, notamment lorsque celles-ci disposent de capacités administratives limitées, sont confrontées à des contraintes de trésorerie immédiates ou doivent attirer des investisseurs externes, le fait de combiner une prise de participation avec des obligations de paiement de redevances récurrentes peut imposer des contraintes financières et de gouvernance excessives et compliquer les tours de financement ultérieurs. Le modèle de rémunération approprié doit donc être adapté aux circonstances spécifiques de l'opération : des structures reposant uniquement sur des participations, uniquement sur des redevances, associées à des étapes clés, à honoraires fixes ou simplifiées peuvent chacune s'avérer préférables en fonction du stade de la recherche, des besoins en capitaux, des attentes des investisseurs et de la capacité de l'université à gérer ses participations. Par ailleurs, bien que les licences exclusives soient nécessaires dans le domaine des technologies de la santé pour protéger les investissements élevés en recherche-développement, elles sont souvent écartées dans les contrats relatifs aux technologies vertes à un stade précoce, afin de favoriser la croissance de la communauté et d'encourager ainsi une adoption plus large de la technologie. (Arenas et González, 2018).

150. **Octroi de licences dicté par la réglementation dans le domaine des technologies vertes :** les réglementations environnementales (par exemple, les normes d'émissions, les obligations relatives aux véhicules électriques, l'application de normes techniques spécifiques) peuvent considérablement renforcer l'avantage concurrentiel des titulaires du brevet qui concèdent sous licence des technologies conformes à ces normes réglementaires. Lorsque le respect d'une norme réglementaire coûte plus cher que l'acquisition d'une licence, les entreprises qui, dans le cas contraire, préféreraient développer elles-mêmes des solutions alternatives peuvent juger avantageux de conclure des accords de licence. Dans les secteurs en pleine évolution des technologies vertes, cette dynamique a donné lieu, dans plusieurs cas, à une activité de concession de licences à grande échelle s'apparentant à une normalisation de facto. Étant donné que de nombreuses entreprises doivent se conformer aux mêmes exigences réglementaires, elles s'orientent vers l'utilisation de technologies identiques ou interopérables, et les conditions d'octroi de licence qui en découlent reflètent de plus en plus les normes en vigueur sur l'ensemble du marché plutôt que le résultat de négociations purement bilatérales (Zhang et al., 2024).

151. **Les contrats de partage des recettes comme mesure incitative dans le cadre des accords de licences réciproques** : dans les secteurs où les entreprises se font concurrence dans le cadre de régimes de tarification du carbone ou d'échange de quotas d'émission, les accords de licences réciproques peuvent aboutir à des résultats inégaux si les portefeuilles présentent une valeur commerciale inégale. Une entreprise qui apporte proportionnellement davantage de brevets de grande valeur peut recevoir en contrepartie moins que ce qu'elle apporte. Le fait d'ajouter à un tel accord de licence réciproque une obligation de partage des recettes permet de corriger ce déséquilibre, car l'entreprise qui tire un avantage commercial disproportionné de cet accord s'engage à reverser à l'autre partie une part définie des recettes de vente qui en découlent. Ce mécanisme transforme une configuration qui serait autrement asymétrique en une configuration mutuellement avantageuse, renforçant ainsi la volonté des deux parties de conclure et de maintenir l'accord de licence, et favorisant un déploiement plus large des technologies vertes au service des objectifs de réduction des émissions de carbone (Zhang et al., 2024).

152. **Tarification différenciée/par paliers pour les pays à revenu faible et intermédiaire (PRFI)** : lorsque les technologies vertes sont destinées à être déployées sur divers marchés nationaux, les parties peuvent envisager des conditions différenciées lorsque celles-ci se justifient par les conditions du marché, les obligations en matière de développement, les objectifs d'accessibilité financière et la législation applicable. Concrètement, cela implique de concevoir des accords comportant des conditions différenciées (par exemple, des taux de redevances réduits ou échelonnés applicables sur les marchés des pays à revenu faible ou intermédiaire, des dispositions autorisant la production locale ou l'adaptation de la technologie à des tarifs préférentiels, des calendriers de paiement échelonnés en fonction des recettes générées par le marché, ou encore des obligations en matière de renforcement des capacités nécessitant un soutien technologique dans les économies en développement).

153. **Concession de licences de type FRAND pour la propriété intellectuelle financée par des fonds publics** : le principe FRAND (équitable, raisonnable et non discriminatoire) est une exigence relative aux conditions de concession de licences initialement élaborée dans le cadre de la concession de licences sur des brevets essentiels à des normes techniques, dans lequel les titulaires du brevet apportent volontairement leurs technologies brevetées aux organismes de normalisation et s'engagent à octroyer des licences selon les conditions FRAND. Lorsque la propriété intellectuelle a été développée grâce à des fonds publics, les règles applicables en matière d'aides d'État ou les politiques institutionnelles peuvent exiger que les conditions d'octroi de licence reflètent la valeur de marché réelle de cette propriété intellectuelle et évitent de conférer un avantage économique indu à un bénéficiaire particulier. Dans ce contexte, des principes inspirés des licences FRAND ont fait l'objet d'expérimentations. Appliquée à la propriété intellectuelle des universités financées par des fonds publics, une approche FRAND impliquerait que les redevances de licence soient fixées à des niveaux proportionnels à la valeur réelle de la technologie et à l'investissement nécessaire à sa commercialisation, que des conditions comparables soient proposées à des preneurs de licence se trouvant dans une situation similaire, sans différenciation arbitraire, et que les redevances ne soient pas fixées à des niveaux qui empêchent, sans justification, un accès commercialement raisonnable. Le cadre national néerlandais en matière de propriété intellectuelle et les pratiques émergentes de l'Union européenne en matière d'entreprises issues de l'essaimage ont adopté des critères de référence de type FRAND dans cet esprit (KEEN-NL, 2025; NRI, 2025). Les principes de type FRAND constituent une option politique plutôt qu'une obligation juridique universelle et ne s'appliquent pas automatiquement à l'ensemble des opérations de transfert de technologies des universités. La pertinence d'une telle approche dépendra de la nature de la technologie, de son parcours de commercialisation et de ses besoins en investissements, des conditions applicables en matière d'aides d'État ou de financement, ainsi que de tout objectif d'intérêt général pertinent.

PARTIE IV : SYNTHESE DES ETUDES DE CAS

154. Dans l'ensemble, les trois premières études de cas montrent que la réussite des activités de transfert de connaissances et de technologies dans le secteur des technologies de la santé dépend de la cohérence entre la propriété intellectuelle, la stratégie réglementaire, les capacités institutionnelles, les responsabilités en matière de développement et les exigences d'adoption en aval. Elles montrent également que les différents archétypes technologiques nécessitent des modèles de collaboration et de commercialisation distincts. Une présentation détaillée des études de cas figure dans l'appendice.

155. Étude de cas n° 1 – Transfert université-industrie et développement de vaccins à ARNm contre la COVID-19 (États-Unis d'Amérique/Allemagne) : cette étude de cas sur les vaccins à ARNm illustre la façon dont la recherche universitaire fondamentale, la science du secteur public, les plateformes biotechnologiques, les capacités de développement pharmaceutique, ainsi que les financements et les marchés publics peuvent s'articuler au sein d'une chaîne d'accords interdépendants. La principale leçon à en tirer est que la mise en œuvre rapide dépend de capacités complémentaires et d'une réduction coordonnée des risques, plutôt que du seul octroi de licences de brevets.

156. Étude de cas n° 2 – Technologie de modification génétique CRISPR – fragmentation et complexité (États-Unis d'Amérique) : l'étude de cas CRISPR montre que le chevauchement de la titularité et la fragmentation des licences peuvent accroître les coûts de transaction, l'incertitude quant à la liberté d'exploitation et la complexité juridique. Dans le même temps, des bases scientifiques solides, un financement important, des accords de licence adaptés à chaque domaine et des partenaires de développement compétents pourraient permettre à la commercialisation d'aller de l'avant malgré des litiges non résolus en matière de propriété intellectuelle. Ce cas met donc en évidence à la fois les coûts liés à la fragmentation et la capacité des écosystèmes dotés de ressources suffisantes à faire face à ces coûts.

157. Étude de cas n° 3 – Robot de rééducation de la main PLUTO – collaboration entre université, hôpital et industrie pour des soins accessibles (Inde) : l'étude de cas PLUTO illustre un modèle ancré localement de co-développement durable entre un établissement d'ingénierie, un établissement clinique et un partenaire de commercialisation. Son impact se traduit par son accessibilité financière, sa portabilité, sa facilité d'utilisation clinique et sa capacité à atteindre les patients. Le parcours, depuis la recherche conjointe jusqu'à la protection par brevet, l'octroi de licences, la commercialisation et l'utilisation par plus de 1 000 patients, montre que la coordination entre la conception technique, la validation clinique, le soutien institutionnel en matière de transfert de connaissances et de technologie et la participation du secteur privé peut générer une valeur sociétale mesurable.

158. Étude de cas n° 4 – Cofinancement public des infrastructures de mise à l'échelle et de validation des technologies propres (Chili) : cette étude de cas montre que le cofinancement public des infrastructures de mise à l'échelle et de validation constitue un puissant *catalyseur* du transfert de technologie, même s'il ne s'agit pas d'un transfert en soi. La principale leçon à retenir est que le fait de regrouper les acteurs universitaires et industriels en tant que bénéficiaires conjoints d'un instrument unique attribué sur une base concurrentielle, plutôt que de les considérer comme des contreparties dans le cadre d'une licence bilatérale, peut réduire les frictions et harmoniser les incitations au stade précommercial. Toutefois, ce modèle repose sur l'existence d'une agence de développement dotée de moyens financiers suffisants et d'une vision à long terme, ainsi que d'une base industrielle nationale capable d'absorber les résultats obtenus.

159. Étude de cas n° 5 – Appel d'offres public concurrentiel pour l'octroi de licences relatives à des technologies agroenvironnementales mises au point par le secteur public (Uruguay) : cette étude de cas montre qu'un système d'appel d'offres public transparent et concurrentiel peut

constituer un vecteur efficace de transfert de technologies vertes mises au point par le secteur public, en particulier les variétés végétales et les intrants biologiques. La leçon essentielle à retenir est que la publication préalable des conditions de licence réduit les coûts de transaction et permet de mener à bien une vérification préalable; toutefois, ce modèle ne fonctionne que lorsque la technologie est normalisable, que la protection de la propriété intellectuelle (par exemple, les droits d'obtenteur) est applicable et qu'il existe un nombre suffisamment important de preneurs de licence pour que la concurrence soit effective.

160. Étude de cas n° 6 – Chaîne d'accords de licence pour les technologies photovoltaïques de nouvelle génération : le cas de la pérovskite PV d'Oxford (Royaume-Uni). Cette étude de cas illustre une chaîne de licences séquentielle, de l'université à l'entreprise issue de l'essaimage, puis de celle-ci à plusieurs preneurs de sous-licences territoriaux, comme stratégie évolutive pour la diffusion mondiale de technologies vertes fondamentales. La leçon à en tirer est que le fait de conserver la titularité de la propriété intellectuelle au sein de l'université tout en conférant des droits commerciaux exclusifs à une entreprise spécialisée issue de l'essaimage permet à cette dernière de devenir, à part entière, un concédant de licence de propriété intellectuelle chevronné, capable d'adapter les conditions d'exclusivité en fonction des juridictions afin de s'aligner sur la structure du marché et la dynamique concurrentielle. C'est grâce à un vaste portefeuille de brevets solide que ce modèle en cascade inspire confiance aux principaux preneurs de licences industrielles.

161. Étude de cas n° 7 – Consortiums de recherche menés par l'industrie dans le domaine des matériaux biosourcés – le cas de Continental Taraxagum (Allemagne) : cette étude de cas montre que les bureaux de transfert de technologie universitaires officiels ne sont pas indispensables lorsqu'un partenaire industriel doté d'une forte capacité de recherche-développement s'intègre directement, dès le début, dans un consortium de recherche multipartite. La leçon à en tirer est double : le cofinancement (en l'occurrence, les fonds structurels de l'UE associés à des investissements privés) peut réduire les risques liés à l'innovation biosourcée à long terme, et une stratégie de propriété intellectuelle à plusieurs niveaux, combinant la protection génomique et biologique avec des brevets de procédé, peut garantir la création de valeur tout au long de la chaîne d'innovation, du laboratoire aux installations de production à grande échelle dédiées, jusqu'au produit prêt à être commercialisé.

162. Étude de cas n° 8 – Vaccin Oxford/AstraZeneca – clause relative à la commande technologique (Royaume-Uni) : cette étude de cas montre que le transfert de technologie dans le domaine des technologies de la santé (et, par extension, des technologies vertes), dans un contexte urgent et en constante évolution, nécessite des instruments contractuels adaptatifs et échelonnés plutôt que des licences de brevet statiques. La leçon à tirer de la clause relative à la commande technologique (TOAT, Technological Order Agreement Term) est que les mécanismes juridiques doivent être suffisamment souples pour permettre le transfert de technologie encore en cours d'élaboration, parallèlement au savoir-faire, à l'harmonisation réglementaire, à la formation et à la coordination de la chaîne d'approvisionnement, ce qui souligne que la réussite d'un transfert dépend autant de la coordination institutionnelle que de l'accès à la propriété intellectuelle.

163. Étude de cas n° 9 – Technologie CRISPR et octroi de licences par l'intermédiaire d'une société tierce dans le domaine de la médecine de précision – octroi de licences par l'intermédiaire d'une société tierce (États-Unis d'Amérique) : cette étude de cas montre que les technologies hautement fragmentées, au niveau des plateformes, dépassent le cadre des accords de licence bilatéraux traditionnels. La leçon à en tirer est que les entités de concession de licences par l'intermédiaire d'une société tierce, le regroupement de brevets et les licences par domaine d'utilisation peuvent simplifier la commercialisation et attirer le capital-risque, mais au prix d'une concentration du pouvoir en matière de concession de licences et d'un risque de restriction de l'accès aux outils de recherche fondamentaux. Cela signifie que la conception des licences doit trouver un équilibre délibéré entre efficacité et ouverture.

164. Étude de cas n° 10 – Vaccin contre le HPV de l'Université du Cap (UCT) – licence adaptative (Afrique du Sud) : cette étude de cas montre que les licences adaptatives, qui reposent sur une structure de co-exclusivité plutôt que d'exclusivité et prévoient des droits de conversion, permettent aux universités d'honorer leurs engagements préexistants au sein d'un consortium tout en offrant suffisamment de certitude pour attirer des partenaires industriels majeurs. La leçon à en tirer est que c'est souvent la souplesse des conditions d'exclusivité, plutôt qu'un choix binaire entre exclusivité et non-exclusivité, qui permet de concilier les intérêts divergents des parties prenantes dans le domaine des technologies sensibles en matière d'accès mondial.

165. Étude de cas n° 11 – Le programme MARAVAS (Medical Training and Vascular Care Standardization Program) – transfert de connaissances et de technologies portant sur les secrets d'affaires, le savoir-faire et le "bac à sable réglementaire" (Thaïlande) : cette étude de cas démontre que le transfert de technologie ne doit pas nécessairement être axé sur les brevets : le savoir-faire clinique tacite, les protocoles et les marques peuvent être transférés par le biais d'accords de licence exclusive. La leçon à en tirer est que, lorsque la valeur réside dans un savoir-faire opérationnel reproductible plutôt que dans un produit breveté, une licence à redevance forfaitaire unique constitue un mode de rémunération efficace et plus approprié que les redevances, car le suivi de ces dernières ajouterait une complexité supplémentaire alors que la valeur principale réside dans l'expertise clinique, la formation et le savoir-faire opérationnel plutôt que dans les ventes futures du produit.

166. Étude de cas n° 12 – La prise en charge nutraceutique du syndrome des ovaires polykystiques : commercialisation par l'intermédiaire d'une entreprise issue de l'essaimage (Malaisie) : cette étude de cas montre que l'octroi d'une licence exclusive de savoir-faire à une entreprise issue de l'essaimage, associé à des obligations liées à des étapes clés et à des structures de rémunération différées (paiements initiaux symboliques, suivis de paiements fixes plus importants), réduit les risques liés à la commercialisation en phase de démarrage tout en encourageant une entrée rapide sur le marché. La leçon à en tirer est qu'il est possible d'aménager le calendrier de rémunération de manière à ce qu'il suive la progression réelle des revenus générés par une technologie, plutôt que d'imposer des redevances prématurées.

167. Étude de cas n° 13 – Technologie des piles à combustible – Entreprises issues de l'essaimage de l'UCT (Afrique du Sud) : cette étude de cas illustre une stratégie évolutive en matière de propriété intellectuelle, qui commence par une licence exclusive, puis se transforme en cession totale des droits de propriété intellectuelle en échange de participations à mesure que l'entreprise issue de l'université se développe. La leçon à en tirer est que la rémunération hybride, qui combine reports de redevances, redevances minimales, exonérations de redevances liées à des étapes clés et recouvrement des coûts liés aux brevets, peut aligner les incitations des universités et des entreprises sur les longs cycles de développement des technologies vertes; toutefois, l'octroi de droits de préemption sur la propriété intellectuelle future nécessite des garanties (champ d'application et durée définis, étapes clés, droits de réversion) afin d'éviter d'entraver la concurrence ou l'accès du public.

168. Étude de cas n° 14 – Photovoltaïque à couche mince (États-Unis d'Amérique/Union européenne/Allemagne) : cette étude de cas démontre qu'une commercialisation non exclusive, fondée sur un écosystème et combinant financement public des activités de recherche-développement, infrastructures partagées, protocoles d'essai normalisés et apprentissage itératif en matière de fabrication, peut s'avérer plus efficace que l'octroi de licences bilatérales exclusives pour les technologies nécessitant une diffusion à l'échelle de l'industrie et une harmonisation des normes.

169. Étude de cas n° 15 – Système agricole durable intégré (Malaisie) : cette étude de cas montre qu'une licence à durée déterminée et non exclusive, assortie de redevances annuelles

fixes peu élevées (la négociation des redevances étant reportée à la phase de renouvellement), permet à une entreprise issue de l'essaimage de valider son modèle économique et de développer sa présence sur le marché avant d'assumer des obligations liées au chiffre d'affaires, tandis que l'université conserve la titularité, les droits d'utilisation à des fins de recherche et le contrôle de la qualité.

170. Dans l'ensemble des études de cas 1 à 3 consacrées au secteur des technologies de la santé, le succès n'est pas dû uniquement à la protection de la propriété intellectuelle. Cet impact est apparu lorsque des droits juridiques ont été associés à des capacités complémentaires, à des mécanismes de financement, à la mise en œuvre de la réglementation, à des systèmes de fabrication ou de livraison, ainsi qu'à des utilisateurs ou acheteurs identifiables. Les études de cas viennent donc étayer la thèse centrale de cette étude, selon laquelle les performances en matière de transfert de connaissances et de technologies doivent être évaluées à l'aune des résultats obtenus en termes de développement, de déploiement et d'adoption, et non pas uniquement à partir du nombre de brevets, d'accords ou d'activités institutionnelles.

171. Plusieurs enseignements transversaux se dégagent. Tout d'abord, la structure de collaboration doit tenir compte du niveau de maturité de la technologie, du parcours réglementaire, des besoins en capitaux et de la stratégie d'adoption envisagée. Deuxièmement, les accords doivent clairement aborder les questions relatives à la propriété intellectuelle préexistante et celle portant sur les connaissances nouvelles, aux responsabilités en matière de développement, aux données et au matériel, à la publication, aux rôles réglementaires, à la fabrication, aux étapes clés et aux droits postérieurs à la résiliation. Troisièmement, les universités et les instituts de recherche doivent évaluer leurs partenaires potentiels non seulement sur le plan financier, mais aussi en fonction de leurs capacités techniques, réglementaires, de fabrication et d'accès au marché. Enfin, les facteurs en aval, notamment le remboursement, l'approvisionnement, l'intégration clinique, les chaînes d'approvisionnement, la formation et l'acceptation par les utilisateurs, doivent être pris en compte dès le début, car ils peuvent, en fin de compte, déterminer si une technologie transférée aura un impact sur la santé.

172. Dans l'ensemble, les études de cas mettant en avant le rôle des systèmes de rémunération permettent de dégager trois enseignements récurrents. Tout d'abord, les structures de rémunération doivent être adaptées au degré de maturité et à la nature de l'actif sous-jacent. Deuxièmement, les mécanismes de rémunération différée, liée à des étapes clés ou hybride permettent, dans plusieurs cas, de réduire les risques liés aux phases initiales et d'aligner davantage les incitations que les versements forfaitaires initiaux ou les redevances immédiates, en particulier pour les technologies vertes et du secteur de la santé à cycle de développement long. Troisièmement, l'architecture institutionnelle, qu'il s'agisse d'organismes publics de cofinancement, de bureaux de transfert de technologie, de consortiums industriels ou de sociétés intermédiaires chargées de l'octroi de licences, doit être adaptée au contexte. Les modèles qui ont fait leurs preuves dans un ressort juridique ne sont pas automatiquement transposables en l'absence de capacités institutionnelles, de mécanismes de financement et de conditions d'absorption du marché comparables. Ces exemples ont un caractère illustratif et ne sont pas représentatifs. Leurs enseignements doivent donc être adaptés à la technologie, au ressort juridique, aux capacités institutionnelles et au contexte de marché concernés, plutôt que d'être considérés comme des modèles universellement applicables.

PARTIE V : SYNTHESE DES BONNES PRATIQUES ET DES DEFIS

A. Bonnes pratiques, défis et implications politiques de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies de la santé

173. L'analyse comparative montre que les résultats en matière de transfert de connaissances et de technologies dans le secteur des technologies de la santé reflètent le fonctionnement coordonné des cadres juridiques et réglementaires propices, des capacités institutionnelles et de la conception de la collaboration. Compte tenu des caractéristiques propres à ce secteur, les résultats dépendent de la cohérence entre les niveaux macro, méso et micro, plutôt que d'un facteur déterminant unique. L'évaluation des performances gagne donc à ne pas se limiter aux indicateurs transactionnels, mais à englober des mesures en aval, notamment la validation technologique, les avancées réglementaires, l'état de préparation à la production, l'adoption de la technologie et les bénéfices tangibles pour les patients, les systèmes de santé et la société.

174. Une analyse comparative a permis d'identifier les pratiques suivantes comme favorisant une collaboration efficace entre l'industrie et le milieu universitaire dans le domaine des technologies de la santé. Leur efficacité dépend du contexte et est conditionnée par la nature de la technologie, la voie de développement choisie et les capacités institutionnelles des parties concernées; elles ne doivent donc pas être considérées comme des prescriptions universellement applicables.

175. Tout d'abord, il est important de disposer de cadres clairs et prévisibles en matière de propriété intellectuelle, mais la certitude quant à la titularité ne suffit pas à elle seule à déterminer si le secteur s'engagera ou non. Les partenaires potentiels prennent également en compte la pertinence de la recherche par rapport à un besoin non satisfait, la maturité de la technologie, les preuves de concept, la faisabilité réglementaire, la demande sur le marché, les besoins en matière de développement et de financement, la liberté d'exploitation, ainsi que la capacité de l'organisation à intégrer et à faire progresser cette technologie.

176. Deuxièmement, il est essentiel de disposer de solides capacités institutionnelles. Les universités dotées de bureaux de transfert de technologie bien établis, d'un personnel expérimenté et de processus standardisés sont mieux placées pour identifier les inventions prometteuses, gérer les portefeuilles de brevets, négocier des accords de licence et accompagner les processus de commercialisation. Les capacités institutionnelles englobent également l'accès à une expertise juridique, la maîtrise de la réglementation, le financement de la preuve de concept et les dispositifs d'accompagnement des entrepreneurs.

177. Troisièmement, les institutions doivent recourir à des processus rigoureux et fondés sur des données factuelles pour hiérarchiser les technologies dans lesquelles elles souhaitent investir davantage. Toutes les divulgations ou demandes de brevet ne justifient pas le même niveau de soutien. Les décisions relatives au dépôt de demandes de brevet, au financement de la preuve de concept, à l'octroi de licences, à la création ou à la cessation d'activité d'une jeune entreprise doivent tenir compte de la différenciation scientifique, des besoins non satisfaits, de la maturité technique, du parcours réglementaire, des coûts de développement, de la demande du marché ou du secteur public, des alternatives concurrentielles et de la disponibilité de partenaires compétents.

178. Quatrièmement, l'intégration précoce des stratégies en matière de propriété intellectuelle et de réglementation améliore considérablement les résultats. Dans le secteur de la santé, où l'autorisation réglementaire constitue souvent le principal facteur déterminant de l'entrée sur le marché, les décisions en matière de propriété intellectuelle doivent être prises en tenant pleinement compte des délais de développement clinique, des exigences réglementaires en matière de données et des procédures d'autorisation.

179. Cinquièmement, une collaboration efficace ne dépend pas seulement du choix d'un type de transaction approprié, mais aussi de la mise en place de mécanismes de gouvernance viables. L'octroi de licences, la recherche sous contrat de financement, le co-développement, la collaboration clinique et la création de jeunes entreprises peuvent chacun s'avérer appropriés selon les circonstances, mais l'accord doit clairement aborder les questions suivantes : la propriété intellectuelle préexistante et celle portant sur les connaissances nouvelles, l'accès aux données et au matériel, la publication et la confidentialité, le pouvoir de décision, les modifications apportées au projet, les responsabilités en matière de développement et de réglementation, les engagements de financement, le recours à des sous-traitants, le règlement des litiges, la résiliation et les droits des parties à exploiter les résultats après la fin de la collaboration. La structure doit être adaptée au niveau de maturité de la technologie, aux capacités et aux contributions des partenaires, ainsi qu'à la stratégie prévue en matière de développement et d'adoption.

180. Sixièmement, l'harmonisation des incitations entre les différentes parties prenantes favorise la collaboration. Les chercheurs universitaires, les universités, les partenaires industriels et les bailleurs de fonds publics peuvent avoir des objectifs différents, allant du progrès scientifique au rendement financier, en passant par l'impact sur la santé publique.

181. Septièmement, les exigences en matière d'adoption en aval doivent être intégrées dès le début dans la planification du transfert de connaissances et de technologies. Une technologie dans le domaine de la santé qui a fait ses preuves sur le plan technique et qui a obtenu les autorisations réglementaires nécessaires peut néanmoins ne pas avoir l'impact escompté si elle ne dispose pas de preuves de son utilité clinique, de mécanismes de prise en charge ou d'approvisionnement, de systèmes de qualité adaptés, de capacités de fabrication et de chaîne d'approvisionnement, d'un accompagnement à la mise en œuvre, d'utilisateurs formés ou d'une acceptation au sein des établissements de santé.

182. Malgré l'existence de bonnes pratiques, plusieurs défis persistants continuent d'entraver le transfert de technologie dans le secteur des technologies de la santé. L'un des principaux défis réside dans la fragmentation réglementaire entre les différentes juridictions. Pour les technologies destinées aux marchés mondiaux, la nécessité de s'adapter à plusieurs systèmes réglementaires peut être source d'incertitude et retarder leur commercialisation. De plus, les technologies émergentes nécessitent souvent une expertise interdisciplinaire et peuvent relever de plusieurs cadres réglementaires qui se recoupent, ce qui complique encore davantage le transfert de technologie. Un autre défi réside dans le décalage entre les stratégies en matière de propriété intellectuelle et les procédures réglementaires, ce qui entraîne une inadéquation entre les délais et les résultats en matière de dépôt de brevets et d'autorisations réglementaires. Les lacunes en matière de capacités au niveau institutionnel constituent toujours un autre obstacle majeur. Toutes les universités et tous les instituts de recherche ne disposent pas de professionnels expérimentés en transfert de technologie, d'une expertise juridique ou de systèmes d'accompagnement à la commercialisation. Un autre défi lié à cette question réside dans la tendance à continuer de soutenir certaines technologies alors même que des éléments indiquent que leur viabilité technique, réglementaire ou commerciale est limitée. Les institutions peuvent être soumises à des pressions internes les incitant à conserver leurs portefeuilles de brevets, à préserver leurs relations avec les inventeurs ou à éviter de reconnaître les coûts irrécupérables.

183. Les implications politiques présentées ci-dessous doivent être considérées comme des interventions adaptées au contexte plutôt que comme des prescriptions universelles. Avant d'adopter une mesure, les décideurs politiques et les institutions doivent identifier l'obstacle spécifique à surmonter, l'acteur chargé de sa mise en œuvre, les données probantes étayant l'intervention, les capacités institutionnelles et les ressources nécessaires, les coûts financiers et administratifs prévisibles, ainsi que toute conséquence imprévue potentielle. Les mesures doivent également être adaptées au modèle technologique concerné et au degré de maturité du

système national ou institutionnel de transfert de connaissances et de technologies. Tout d'abord, il est nécessaire de renforcer la coordination entre les systèmes de propriété intellectuelle et les systèmes réglementaires. Deuxièmement, le renforcement des capacités institutionnelles doit être considéré comme une priorité. Les investissements dans les bureaux de transfert de technologie, les programmes de formation, l'accompagnement juridique et les infrastructures de commercialisation peuvent améliorer considérablement les résultats. Troisièmement, les institutions et les bailleurs de fonds doivent adopter des indicateurs de performance axés sur les résultats. L'évaluation ne doit pas se limiter au nombre de brevets, aux accords signés et à la création de jeunes entreprises, mais doit également prendre en compte la validation technologique, l'engagement des partenaires, les financements ultérieurs, les avancées réglementaires, l'état de préparation à la production, l'adoption de la technologie, la portée auprès des patients ou des utilisateurs et les bénéfices pour la santé publique. Quatrièmement, favoriser la convergence internationale et la coopération en matière de réglementation peut réduire la fragmentation et faciliter la collaboration transfrontalière. Enfin, les décideurs politiques doivent reconnaître que le transfert de connaissances et de technologies relève d'une fonction écosystémique plutôt que d'une simple transaction. Une politique efficace doit couvrir l'ensemble du parcours, depuis la recherche et la divulgation jusqu'à la validation, la constitution de partenariats, l'élaboration de la réglementation, le financement, la fabrication, l'approvisionnement, le remboursement et l'adoption. Une faiblesse à n'importe quelle étape peut empêcher des technologies par ailleurs prometteuses d'être mises en œuvre. Les mesures politiques doivent donc être conçues en fonction des obstacles identifiés et préciser l'acteur responsable, les ressources nécessaires ainsi que les résultats qui serviront à évaluer les progrès réalisés.

184. À l'avenir, le transfert de technologie dans le domaine des technologies de la santé devrait s'éloigner progressivement d'un modèle linéaire de type "divulgation-brevet-licence" pour s'orienter vers des écosystèmes de recherche translationnelle plus intégrés. Ce domaine a déjà évolué pour englober l'implication précoce du secteur industriel, la planification réglementaire, la validation clinique, la gouvernance des données, la préparation à la production, la création de jeunes entreprises et les mesures de protection de l'intérêt général. La prochaine étape sera probablement marquée par l'intelligence artificielle, la médecine de précision, la santé numérique, les thérapies géniques et cellulaires, les technologies de plateforme et la biofabrication.

185. Si l'on considère la question sous l'angle des niveaux macro, méso et micro, la conclusion principale est que les résultats en matière de transfert de connaissances et de technologies dans le domaine de la santé dépendent de la cohérence entre ces trois niveaux. Au niveau macro, ce sont les lois, les règles relatives au financement public, les systèmes réglementaires, les modalités de passation des marchés et de remboursement, le financement du développement et les cadres internationaux qui définissent l'environnement propice. Au niveau méso, les universités, les instituts de recherche publics, les hôpitaux, les bureaux de transfert de technologie, les pépinières d'entreprises et les intermédiaires concernés déterminent si la recherche peut être identifiée, évaluée, protégée, validée et mise en relation avec des partenaires compétents. Au niveau micro, les collaborations et accords individuels définissent la titularité, les responsabilités en matière de développement, le financement, les rôles réglementaires, les obligations de fabrication, les dispositions relatives à l'accès, la gouvernance et les voies d'adoption.

186. La leçon générale à en tirer est qu'un transfert de connaissances et de technologies réussi ne relève ni uniquement du domaine juridique, ni uniquement du domaine transactionnel. Il s'agit d'un processus coordonné dans lequel les politiques, les capacités institutionnelles, la conception de la collaboration et la mise en œuvre en aval doivent se renforcer mutuellement. Les systèmes qui parviennent à cette harmonisation ont davantage de chances de transformer la recherche universitaire en produits, services et capacités ayant un impact économique, clinique et sociétal durable.

B. Bonnes pratiques, défis et implications politiques de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies vertes

187. La transformation de la recherche en matière de technologies vertes en solutions commercialisables et largement adoptées dépend, de manière décisive, de la qualité de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire. Le transfert de technologies vertes se situe à la croisée de la complexité scientifique, de l'hétérogénéité réglementaire, des longs délais de validation et des impératifs climatiques urgents. Cette combinaison de caractéristiques structurelles rend la conception de modèles de collaboration efficaces entre l'industrie et le milieu universitaire à la fois plus exigeante et plus déterminante que dans les domaines technologiques traditionnels.

188. L'analyse comparative de la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies vertes met en évidence un ensemble cohérent de pratiques qui se sont révélées efficaces dans différents ressorts juridiques, quel que soit leur niveau de maturité institutionnelle. Il s'agit notamment du cofinancement de programmes de recherche à long terme entre les universités et des partenaires industriels, assortis de droits d'accès à la propriété intellectuelle, du recours à des appels d'offres publics comme mécanismes transparents et juridiquement solides pour l'octroi de licences sur des technologies vertes mises au point par le secteur public, du déploiement de structures de sous-licences séquentielles permettant des stratégies de commercialisation différenciées selon les territoires, et de l'intégration d'infrastructures dédiées à la mise à l'échelle (usines pilotes, centres de validation et instituts d'innovation en matière de fabrication) en tant qu'intermédiaires essentiels entre la découverte en laboratoire et le déploiement industriel.

189. Dans l'ensemble des cas étudiés, la présence d'un articulateur compétent, qu'il s'agisse d'un bureau de transfert de technologie, d'un organisme public ou d'un intermédiaire spécialisé capable de concilier simultanément les aspects technologiques, juridiques, financiers et réglementaires, apparaît comme le facteur le plus déterminant pour la réussite des transferts. Pourtant, l'impact de l'articulation reste largement non mesuré. Les indicateurs traditionnels du transfert de connaissances et de technologies (dépôts de demandes de brevet, contrats de licence signés, redevances perçues, création d'entreprises issues de l'essaimage) rendent compte des résultats transactionnels, mais négligent systématiquement la valeur générée par les liens tissés, les partenariats mis en place, les voies de financement ouvertes et les obstacles institutionnels surmontés par des articulateurs compétents. Ce manque de données entraîne un sous-financement et une sous-valorisation chroniques de la fonction d'articulateur à proprement parler. Tout comme le domaine de l'économie du développement a fini par élargir ses cadres d'évaluation afin de prendre en compte l'impact social au-delà du PIB, la pratique du transfert de technologies vertes doit mettre au point les indicateurs et les méthodologies nécessaires pour rendre cet impact visible, mesurable et susceptible de bénéficier d'un financement.

190. La collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies vertes se heurte à un ensemble particulier de défis structurels qui la distinguent du transfert de technologie dans des secteurs plus matures. Les longs délais de validation et les besoins élevés en capitaux de nombreuses technologies vertes créent un déficit de financement persistant entre les résultats de la recherche et la maturité commerciale, que ni les financements publics ni le capital-risque privé ne parviennent à combler de manière systématique. La complexité réglementaire multidomaine, qui couvre les domaines de l'énergie, de l'environnement, de l'industrie et de la sécurité dans différents ressorts juridiques, impose des contraintes de mise en conformité disproportionnées aux innovateurs, en particulier à ceux qui opèrent dans des environnements institutionnels disposant de ressources insuffisantes. Au niveau institutionnel, l'asymétrie entre les donneurs de licence, forts sur le plan académique, mais inexpérimentés sur le plan commercial, et les preneurs de licence,

dotés d'une grande expertise industrielle, engendre des déséquilibres persistants en matière de pouvoir de négociation et de résultats contractuels.

191. Enfin, compte tenu de la rapidité et de l'ampleur avec lesquelles les technologies vertes doivent être diffusées, la littérature fait état de situations dans lesquelles les avantages environnementaux ne se reflètent pas pleinement dans les rendements privés. Dans de tels cas, les ressorts juridiques adoptent des mesures politiques et des solutions de financement variées.

192. Au niveau macro, la législation relative au transfert de technologie en vigueur dans la plupart des ressorts juridiques ne comporte pas de dispositions spécifiquement adaptées à l'octroi de licences et à l'adoption des technologies vertes. Les mécanismes d'intégration régionale pourraient permettre d'harmoniser les définitions, les classifications et les critères d'évaluation des technologies vertes entre les juridictions membres, réduisant ainsi les coûts liés à l'octroi de licences et aux procédures de dépôt de demandes de brevet transfrontalières. Cet alignement pourra être mis en œuvre progressivement, à mesure que les cadres nationaux atteindront un niveau de maturité et de compatibilité suffisant pour permettre une coordination efficace. Les programmes d'examen accéléré des brevets, lorsqu'ils sont mis en œuvre, doivent intégrer des mécanismes de collecte de données permettant d'évaluer leurs effets sur les activités de concession de licences, les investissements et les résultats en matière de déploiement. Les instruments de financement public destinés au transfert de technologies vertes, notamment les banques nationales de développement, les agences publiques d'innovation et les partenaires financiers multilatéraux, constituent une architecture stratégique essentielle pour combler le fossé entre la phase de démonstration et le déploiement commercial.

193. Au niveau méso, le soutien apporté aux bureaux de transfert de technologie doit être adapté au degré de maturité de l'établissement. Les bureaux de transfert de connaissances et de technologies en phase de démarrage pourraient avoir besoin d'un financement public pluriannuel pour le personnel spécialisé, les frais de dépôt de demandes de brevet, l'analyse de marché et les modèles de contrats de licence standardisés. Les modèles de transfert de technologie partagés, régionaux ou externes peuvent convenir aux établissements qui ne disposent pas de la taille ou du volume d'activité nécessaires pour maintenir une expertise en interne. Les institutions disposant de capacités intermédiaires pourraient bénéficier d'un soutien ciblé pour développer des compétences spécifiques aux technologies vertes, notamment en matière d'analyse du paysage des brevets, d'octroi de licences liées aux normes et de stratégies de sous-licences différenciées selon les territoires. Les plateformes numériques de gestion des licences peuvent améliorer l'accès aux technologies et soutenir la fonction d'intermédiation, en permettant aux preneurs de licence potentiels de recenser les technologies et d'entamer les démarches d'accès, tout en permettant aux spécialistes du transfert de technologie de se concentrer sur les activités de négociation, de personnalisation et de pénétration des marchés. Les plateformes internationales destinées à mettre en relation les fournisseurs de technologies vertes, les demandeurs, les investisseurs et les partenaires offrent une portée complémentaire. Toutefois, les données disponibles concernant leur impact sur le volume des licences accordées et les résultats en matière de déploiement justifient une évaluation continue.

194. Au niveau micro, les disparités régionales et institutionnelles en matière de capacités juridiques et de négociation peuvent désavantager les donneurs de licence publics disposant de ressources limitées. Une boîte à outils standardisée et librement accessible dédiée à l'octroi de licences de technologies vertes, comprenant des modèles modulaires pour les licences exclusives et non exclusives, les accords de transfert de matériel, les accords d'option et les accords de recherche collaborative, ainsi que des recommandations sur la fiche de conditions adaptées au type de technologie, au stade de développement, au territoire et au degré d'exclusivité, pourrait contribuer à remédier à ces disparités. Une telle boîte à outils doit

aborder les dispositions relatives à l'intérêt public, les garanties d'accès pour les applications essentielles à la lutte contre le changement climatique, ainsi que des accords commercialement viables pour des partenaires de développement compétents. Les accords de recherche financés par l'industrie, dans le cadre desquels les bailleurs de fonds obtiennent un droit de préemption limité dans le temps sur l'octroi de licences portant sur les résultats de la recherche, tandis que les établissements conservent le contrôle ultime sur la propriété intellectuelle, constituent un modèle largement applicable pour partager les risques liés au développement et harmoniser les incitations tout au long de la phase précommerciale. Pour les technologies à forte intensité capitalistique dont les périodes de démonstration sont longues, les licences d'essai et les redevances liées à la réalisation d'étapes clés peuvent constituer des mécanismes supplémentaires permettant d'aligner les paiements sur la réduction progressive des risques.

BIBLIOGRAPHIE

Aksoy, A. and C Beaudry (2021). How are companies paying for university research licenses? Empirical evidence from university-firm technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 46(6), 2051–2121.

Altier, N., E. Abreo, E. Beyhaut, F. Rivas, C. Barlocco, S. Garaycochea, B. Dini, V. López, N. Mattos and M Mortalena (2020). Plataforma de Bioinsumos de Uso Agrícola: Desarrollo de tecnologías y productos basados en microorganismos benéficos. *Revista INIA*, 61, 85–90. Available at https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/14502/1/Rev-INIA-61-Junio-2020-p-85-90.pdf.

APTA – Genesis Partners (2021*). Estudio sobre Estructuras y Rangos de Licencias y Regalías*. Available at https://hubapta.com/3d-flip-book/estudio-sobre-estructuras-y-rangos/.

Arenas, J.J. and D González (2018). Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Administrative Sciences*, Vol. 8(2), 19. Available at https://doi.org/10.3390/admsci8020019.

Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In Nelson R. (Ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton University Press, 609–625.

ASTP (2023). *ASTP 2023 Annual Survey on the European Knowledge Transfer Landscape* (Financial Year 2021). Available at https://astp4kt.eu/resources/kt-metrics-report-2023-fy-2021.pdf.

Bailey, A (2026a). *Developing Country Benefit from Big Pharma: HPV Vaccine Licensing Case*. University of Cape Town, Personal Contribution.

Bailey, A (2026b). *Learnings from Fuel Cell IP Assignment to Spin-Off Company & Pipeline Agreement*, University of Cape Town, Personal Contribution.

Bercovitz, J. and M Feldman (2006). Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *The Journal of Technology Transfer*, 31(1), 175–188. Available at https://doi.org/10.1007/s10961-005-5029-z.

BloombergNEF (2024). *Energy Transition Investment Trends 2024. Bloomberg Finance L.P*. Available at https://about.bnef.com/energy-transition-investment/.

Bozeman, B (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655. Available at https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000931?via%3Dihub

Bozeman, B. and C Boardman (2014). *Research collaboration and team science*. Springer.

Bradlow, B.H. and A Kentikelenis (2024). Globalizing Green Industrial Policy Through Technology Transfers. *Nature Sustainability*, Vol. 7, 685–687.

Bruneel, J., D'Este, P. and Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration, *Research Policy*, 39, 858–868.

BVR/ktMINE (2016). *Royalty Rate Benchmarking Guide. 2015/2016 Global Edition*.

Carey, G., F. Carey, F. García and J. Fuentes (2026). Congreso aprueba nueva ley sobre transferencia de tecnología y conocimiento. *Carey*. Available at https://www.carey.cl/congreso-aprueba-nueva-ley-sobre-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento

CASRAI (2026). *EU TTBER 2026 revision: University technology licensing.* Available at https://casrai.org/guides/eu-ttber-2026-revision-university-technology-licensing.

Chaudhuri, S (2005). *The WTO and India's pharmaceuticals industry: Patent protection, TRIPS, and developing countries*. Oxford University Press.

Clay, T (2013). New venture: A new model for clean energy innovation. *Journal of Applied Corporate Finance*, 25(3), 56–64. Available at https://doi.org/10.1111/jacf.12029.

CLP (2024). *Webinar: Royalty Audits. An Important Tool in your Post-License Execution Toolkit*. Available at https://licensingcertification.org/clp-news-and-events/.

Coalition for Epidemic Preparedness Innovations (n.d.). *Process development and manufacturing*. Available at https://cepi.net/process-development-and-manufacturing.

Cockburn, I.M. and R. Henderson (2000). Publicly funded science and the productivity of the pharmaceutical industry. *Innovation Policy and the Economy*, 1, 1–34.

Commission Recommendation (EU) 2023/499 of 1 March 2023 on a Code of Practice on the management of intellectual assets for knowledge valorisation in the European Research Area. Available at https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024H0774&qid=1709626992959.

CONCYTEC (2026). *INFORME I: Primer Estudio Nacional de la Gestión de Transferencia Tecnológica en Universidades e Institutos Públicos de Investigación (IPI) en el Perú*. Available at https://vinculate.concytec.gob.pe/wp-content/uploads/2026/03/estudio_transferencia_tecnologica.pdf.

Continental, A (2022). *Taraxagum: Natural Rubber from Dandelion. Continental Tires Sustainability*. Available at https://www.continental-tires.com/about-us/sustainability/activities-and-initiatives/design-and-sourcing/taraxagum/.

Contreras, J. (2022). *Intellectual Property Licensing and Transactions: Theory and Practice*. Cambridge University Press.

Contreras, J.L. and J. Sherkow (2017). CRISPR, surrogate licensing, and scientific discovery. *Science*, 355(6326), 698–700. Available at https://doi.org/10.1126/science.aal4222.

CORFO (2023). *Primer Concurso H2V Chile: Resultados y Proyectos Seleccionados. Corporación de Fomento de la Producción*, Santiago, Chile. https://www.corfo.gob.cl/sites/cpp/.

Crama, P., R De and Z Degraeve (2008). Milestone Payments or Royalties? Contract Design for R&D Licensing. *Operations Research*, 56, (6), 1539-1552.

Dall-Orsoletta, A., F. Romero and P Ferreira (2022). Open and collaborative innovation for the energy transition: An exploratory study. *Technology in Society*, 69, 101955. Available at https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101955.

Dechezleprêtre, A., M. Glachant, I. Haščič, N. Johnstone and Y Ménière (2011). Invention and transfer of climate change mitigation technologies: A global analysis. *Review of Environmental Economics and Policy*, 5(1), 109–130. Available at https://doi.org/10.1093/reep/req023.

Department for Promotion of Industry and Internal Trade (2016). *National intellectual property rights policy.* Government of India. Available at https://www.dpiit.gov.in/static/uploads/2025/07/442648f225695b31b259e9d9edd0a8b1.pdf.

Department for Promotion of Industry and Internal Trade (2019*). Draft model guidelines on implementation of IPR policy for academic institutions.* Government of India. Available at https://www.dpiit.gov.in/static/uploads/2025/06/11a5b0271a28d7c2e3c122c09ef37ab2.pdf.

Di Stefano, G., Gambardella, A. and Verona, G. (2012). Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions, *Research Policy*, 41(8), pp. 1283–1295.

DiMasi, J.A., H.G. Grabowski and R. Hansen (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of Health Economics*, 47, 20–33. Available at https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.01.012.

Dolgin, E (2021). The tangled history of mRNA vaccines. *Nature*, 597, 318–324.

Drozdoff, V. and D Fairbairn (2015). Licensing Biotech Intellectual Property in University–Industry Partnerships. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, *5*(3), p.a021014

Eisenberg, R. (2012). Patents and regulatory exclusivity in Patricia M. Danzon, and Sean Nicholson (eds), *The Oxford handbook of the economics of the biopharmaceutical industry,* Oxford University Press, 167–198.

Embrapa (2018). *Mapa homologa coleção de microrganismos da Embrapa Soja para o uso em inoculantes*. Press release. Available at https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/32796475/mapa-homologa-colecao-de-microrganismos-da-embrapa-soja-para-o-uso-em-inoculantes.

Engel-Cox, J.A., W.G. Merrill, B.C, M.K. Mapes, McKenney, A.M. Bouza, E. DeMeo, M. Hubbard, E. Miller, R. Tusing and B. Walker (2022). Clean Energy Technology Pathways from Research to Commercialization: Policy and Practice Case Studies, *Frontiers in Energy Research*, 10(2022). Available at https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.1011990.

Etzkowitz, H. and L Leydesdorff (2000). The dynamics of innovation: From national systems and Mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. Available at https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4.

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation and M. Holgersson (2022). *The management and commercialisation of intellectual property in European universities*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at https://doi.org/10.2777/969317.

European Commission (2025). *Implementation of Regulation (EU) 2021/2282 on health technology assessment*. Available at https://health.ec.europa.eu/health-technology-assessment/implementation-regulation-health-technology-assessment_en.

European Commission (n.d.). *Authorisation procedures: The decentralised procedure.* Available at https://health.ec.europa.eu/other-pages/basic-page/authorisation-procedures-decentralised-procedure_en.

European Commission (n.d.). *Medical devices sector.* Available at https://health.ec.europa.eu/medical-devices-sector_en.

European Medicines Agency (n.d.). *Authorisation of medicines.* Available at https://www.ema.europa.eu/en/about-us/what-we-do/authorisation-medicines.

European Medicines Agency (n.d.). *Medical devices*. Available at https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/medical-devices.

Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/745/oj.

Regulation (EU) 2017/746 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on in vitro diagnostic medical devices and repealing Directive 98/79/EC and Commission Decision 2010/227/EU. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/746/oj.

Regulation (EU) 2021/695 of the European Parliament and of the Council of 28 April 2021 establishing Horizon Europe – the Framework Programme for Research and Innovation, laying down its rules for participation and dissemination. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/695/oj.

Regulation (EU) 2021/2282 of the European Parliament and of the Council of 15 December 2021 on health technology assessment and amending Directive 2011/24/EU. Available at https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/2282/oj.

Rogers, E.M. (2003) *Diffusion of Innovations*. 5th edn. New York: Free Press.

de Fonseca, E.M., K.C. Shadlen and H. Ahcar (2023). Vaccine technology transfer in a global health crisis: Actors, capabilities, and institutions. Research Policy, 52(2), 104739. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104739.

Friedman, J. and J Silberman (2003). University technology transfer: Do incentives, management, and location matter? *Journal of Technology Transfer*, 28, 17-30. Available at https://link.springer.com/article/10.1023/A:1021674618658.

Gaddy, B.E., V. Sivaram, T.B. Jones and L Wayman (2017). Venture capital and cleantech: The wrong model for energy innovation. *Energy Policy*, 102, 385–395.

Galai, D (1986). *Economic Evaluation of Remuneration from Patents and Technology Transfers*. WIPO Publication.

Gavi, the Vaccine Alliance (2024*). Expanding sustainable vaccine manufacturing in Africa: Priorities for support*. Available at https://www.gavi.org/news-resources/knowledge-products/expanding-sustainable-vaccine-manufacturing-africa-priorities-support.

Geuna, A. and F Rossi (2011). Changes to university IPR regulations in Europe and the impact on academic patenting. *Research Policy*, 40(8), 1068–1076. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.05.008.

Grabowski, H (2002). Patents, innovation and access to new pharmaceuticals. *Journal of International Economic Law*, 5(4), 849–860. Available at https://doi.org/10.1093/jiel/5.4.849.

Grubb, M., Drummond, P., Poncia, A., McDowall, W., Popp, D., Samadi, S., Penasco, C., Gillingham, K.T., Smulders, S., Glachant, M., Hassall, G., Mizuno, E., Rubin, E.S., Dechezleprêtre, A. and Pavan, G. (2021). Induced innovation in energy technologies and systems: A review of evidence and potential implications for CO_2 mitigation, *Environmental Research Letters*, 16, 043007.

Gu, J (2023). Commercialization of academic patents in Chinese universities: Antecedents and spatial spillovers. *Heliyon* 9(3), e14601. Available at https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14601.

Hay, M., D.W. Thomas, J.L. Craighead, C. Economides and J Rosenthal (2014). Clinical development success rates for investigational drugs. *Nature Biotechnology*, 32, 40–51. Available at https://doi.org/10.1038/nbt.2786.

Hemel, D.J. and L.L. Ouellette (2017). Bayh–Dole beyond borders. *Journal of Law and the Biosciences*, 4(2), 282–310.Available at https://doi.org/10.1093/jlb/lsx011.

Holgersson, M. and L Aaboen (2019). A Literature Review of Intellectual Property Management in Technology Transfer Offices: From Appropriation to Utilization. *Technology in Society*, 59, 101132. Available at https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.008.

Huynh, T (2025). Collaborative Research in Healthcare: Uncovering the Impact of Industry Collaboration on the Service Innovativeness of University Hospitals. *The Journal of Technology Transfer*, 50(1), 1–28.

IEA (2023). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. International Energy Agency.* Paris. Available at https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050.

IESE, I (2019). *Technology transfer: how to commercialize discoveries via linked innovation*. Available at https://www.ieseinsight.com/doc.aspx?id=2225&ar=16.

INAPI (2023). *INAPI lanza programa de patentes verdes que disminuye hasta en un tercio el tiempo promedio de tramitación*. Press release. Available at https://www.inapi.cl/sala-de-prensa/detalle-noticia/inapi-lanza-programa-de-patentes-verdes-que-disminuye-hasta-en-un-tercio-el-tiempo-promedio-de-tramitacion.

Indian Council of Medical Research (2021). *Guidelines for Technology Transfer and Revenue Sharing*,

INIA (2026). *Bases del llamado: Llamado a interesados en la sublicencia del cultivar de Raigrás IGP 16 para la producción y comercialización de la semilla. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria,* Uruguay. Available at https://www.inia.uy/sites/default/files/calls/2026-05/_LLAMADO%20A%20INTERESADOS%20EN%20LA%20SUBLICENCIA%20DEL%20CULTIVAR%20DE%20RAIGR%C3%81S.pdf.

Jaffe, A.B., R.G. Newell and R. Stavins (2005). A tale of two market failures: Technology and environmental policy. *Ecological Economics*, 54(2–3), 164–174.

Jensen, R. and M Thursby (2001). Proofs and prototypes for sale: The licensing of university inventions. *American Economic Review*, 91(1), 240-259.

Kapitsa, V. and N Aralova (2015). Determination of Royalty Rates for International Technology Transfer Agreements. *Science and Innovation*, 11(2), 51-68.

Knowledge, Exchange, and Entrepreneurship Network (2025). *National IP Deal Term Principles (Version 2.0).* Netherlands. Available at https://www.keen-nl.nl/en/national-ip-deal-term-principles.

ktMINE (2018). *Commercializing University Innovation Through Technology Transfer.* Available at https://www.ktmine.com/commercializing-university-innovation-technology-transfer/.

Lalani, H.S., S. Nagar, A. Sarpatwari, R.E. Barenie, J. Avorn, B.N. Rome and A. Kesselheim (2023). US public investment in development of mRNA COVID-19 vaccines: Retrospective cohort study. *BMJ,* 380, e073747. Available at https://doi.org/10.1136/bmj-2022-073747.

Lee, P. (2009). Interface: The push and pull of patents. *Fordham Law Review*, 77(5), 2225–2273. Available at https://ir.lawnet.fordham.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4438&context=flr

Leone, M. and R Oriani (2012*). Licensing as a Source of Financing*.epip.eu.

LESI (2021). *High Tech Sector Royalty Rates & Deal Terms Survey Report 2021.* Available at https://lesi.org/publications/royalty-rate-surveys/.

Liu, S., M. He, Q. Zhou, J. Ma and Z Zhao (2026). Research on the efficiency of technology transfer in Chinese universities from the perspective of supply and demand. *Socio-Economic Planning Sciences*, 104(2026), 102382.

López Ardila, D.E., L.A. Rugeles Barandica, D.Y. Cañar Serna et al. (2021). *Conservación y manejo de la diversidad microbiana en los bancos de germoplasma para la alimentación y la agricultura en Colombia*. Bogotá: AGROSAVIA. Available at https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7404845.

Lurie, N., M. Saville, R. Hatchett and J Halton (2020). Developing COVID-19 vaccines at pandemic speed. *New England Journal of Medicine,* 382(21), 1969–1973. Available at https://doi.org/10.1056/NEJMp2005630.

Massachusetts Institute of Technology (n.d.). *Industry Sponsored Research Agreements (ISRAs).* Available at https://osattcore.mit.edu/engagements/industry-sponsored-research-agreements-isras.

MCTI (2024). *Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil: Relatório FORMICT 2024, Ano-Base 2022*. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Available at https://mlcti.mcti.gov.br/wp-content/uploads/2024/10/Relatorio-Formict-2024_Ano-Base-2022-2_compressed.pdf.

Medeiros, M.Z., P.F. Soares, B.C. Filho, L. Gauss, F.S. Piran and D. Lacerda (2022). Vaccine innovation model: A technology transfer perspective in pandemic contexts. *Vaccine*, 40(33), 4748-4763. Available at https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2022.06.054.

Medicines Patent Pool (n.d.). *Licensing for public health*. Available at https://medicinespatentpool.org/what-we-do/licensing-for-public-health.

MINCIENCIA (2021). *Informe Final: Evaluación de Resultados de las Oficinas de Transferencia y Licenciamiento*. ID N°1098710-4-LP20. Available at https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/d3/d0/d3d0eb0e-1242-43f0-8920-7669a5374893/informe_final_evaluacion_otl_publicacion.pdf.

Mowery, D.C., B.N. Sampat and A. Ziedonis (2002). Learning to patent: Institutional experience, learning, and the characteristics of U.S. university patents after the Bayh-Dole Act, 1981–1992. *Management Science*, 48(1), 73–89.

Mowery, D.C., R.R. Nelson, B.N. Sampat and A. Ziedonis (2001). The growth of patenting and licensing by U.S. universities: An assessment of the effects of the Bayh-Dole Act of 1980. *Research Policy*, 30(1), 99–119. Available at https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00100-6.

Muñoz Tellez, V. and N Syam (2024). *WTO MC13: TRIPS Issues and Technology Transfer*. Policy Brief No. 125. Geneva: South Centre. Available at https://southcentre.int/wp-content/uploads/2024/02/PB125_WTO-MC13-TRIPS-Issues-and-Technology-Transfer_EN.pdf.

National Center for Science and Engineering Statistics (2026). *Universities report 8.1% growth in R&D expenditures in FY 2024, reaching over $117 billion*. National Science Foundation. Available at https://ncses.nsf.gov/pubs/nsf26305.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2020a). *NIH clinical trial of investigational vaccine for COVID-19 begins.* Available at https://www.niaid.nih.gov/news-events/nih-clinical-trial-investigational-vaccine-covid-19-begins.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2020b). *Promising interim results from clinical trial of NIH-Moderna COVID-19 vaccine*. Available at https://www.niaid.nih.gov/news-events/promising-interim-results-clinical-trial-nih-moderna-covid-19-vaccine.

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (2024*). Decades in the making: mRNA COVID-19 vaccines*. Available at https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/decades-making-mrna-covid-19-vaccines.

Newell, R. (2009). The role of markets and policies in delivering innovation for climate change mitigation. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(2), 253–269.

NRI - Netherlands Research Institutions (2025*). A national blueprint for enabling academic spin-offs in the Netherlands. National Knowledge Transfer Framework.*

Nunez-Jimenez, A., Knoeri, C., Hoppmann, J. and Hoffmann, V.H. (2022). Beyond innovation and deployment: Modeling the impact of technology-push and demand-pull policies in Germany's solar policy mix, *Research Policy*, 51, 104585.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2019). *University-industry collaboration: New evidence and policy options.* OECD Publishing. Available at https://www.oecd.org/en/publications/university-industry-collaboration_e9c1e648-en.html.

Oxford PV (2025). *Oxford PV and Trinasolar announce a landmark Perovskite PV patent licensing agreement.* Press release. Available at https://www.oxfordpv.com/press-releases/oxford-pv-and-trinasolar-announce-a-landmark-perovskite-pv-patent-licensing-agreement.

Oxford University Innovation Ltd. 2013. International Patent Application WO 2013/171517: Optoelectronic Device Comprising Perovskites. World Intellectual Property Organization.

Oxford University Innovation Ltd. 2015. International Patent Application WO 2015/092397: Metal Halide Perovskites and Organic Passivating Agents. World Intellectual Property Organization.

Pacific Alliance Group (2026). Technical Group innovation. Available at https://alianzapacifico.net/en/technical-group-innovation/

Paul, S.M., D.S. Mytelka, C.T. Dunwiddie, C.C. Persinger, B.H. Munos, S.R. Lindborg and A. Schacht (2010). How to improve R&D productivity: The pharmaceutical industry's grand challenge. *Nature Reviews Drug Discovery*, 9, 203–214. Available at https://doi.org/10.1038/nrd3078.

Perkmann, M., V. Tartari, M. McKelvey, E. Autio, A. Broström, P. D'Este, R. Fini, A. Geuna, R. Grimaldi, A. Hughes, S. Krabel, M. Kitson, P. Llerena, F. Lissoni, A. Salter and M Sobrero (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007.

Pfizer (2020). *Pfizer and BioNTech announce further details on collaboration to accelerate global COVID-19 vaccine development*. Available at https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-further-details-collaboration.

Pihlajamaa, M., R. Kaipia, J. Saila and K Tanskanen (2017)., Can supplier innovations substitute for internal R&D? A multiple case study from an absorptive capacity perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management,* 23(4), 242-255.

Rahmany, M., B. Tawil, K. Hellman, P. Johnson, M. Dyke and T Bertram (2013). Bench to Business: A Framework to Assess Technology Readiness. *Tissue engineering*, 2013,19(21-22):2314-7.

Rungwattanagit, W (2026). *MARAVAS: Medical Training and Vascular Care Standardization Program*. Mahidol University. Personal Contribution.

Sajid, M.J., Y. Zhang and L.R. Janjua (2024). Breaking barriers: assessing technology transfer for climate-resilient development. *Environmental Technology & Innovation*, 33 (2024) 103471.

Sampat, B. (2006). Patenting and U.S. academic research in the twentieth century: The world before and after Bayh-Dole. *Research Policy*, 35(6), 772–789. Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.009.

Sampat, B.N. and F. Lichtenberg (2011). What are the respective roles of the public and private sectors in pharmaceutical innovation. *Health Affairs*, 30(2), 332–339. Available at https://doi.org/10.1377/hlthaff.2009.0917.

Savva, N. and N Taneri (2014). The role of equity, royalty, and fixed fees in technology licensing to university spin-offs. *Management Science*, 61(6). Available at https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.2000.

Schachter, B (2012). Partnering with the professor. *Nature Biotechnology*, 30, 944-952.

Scotchmer, S (2004). *Innovation and incentives*. MIT Press.

Shah, P., G. Vaughan and F. Ledley (2023). Comparing the Economic Terms of Biotechnology Licenses from Academic Institutions with Those Between Commercial Firms. *PLoS ONE* 18(3): e0283887.

Shen, Y., W. Coreynen and Y Huang (2022). Exclusive Licensing of University Technology: The Effects of University Prestige, Technology Transfer Offices, and Academy-Industry Collaboration, *Research Policy*, Vol. 51(1). Available at https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104372.

Sherkow, J. (2017). Inventive steps: The CRISPR patent dispute and scientific progress. *EMBO Reports*, 18(7), 1047–1051. Available at https://doi.org/10.15252/embr.201744418.

Sherkow, J. and J. Contreras (2018). Intellectual Property, Surrogate Licensing, and Precision Medicine, *IP Theory*. 7(2), 1-19.

Shi, X., F. Sui and X Huang (2025). Green technology transfer for firms in a multi-layer network perspective: The dual impact of knowledge resources and regional environment, *Environmental Technology & Innovation,* 39 (2025),104291. Available at https://doi.org/10.1016/j.eti.2025.104291.

Siegel, D.S., D.A. Waldman, L.E. Atwater and A. Link (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university-industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. Available at https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5.

Sokmum, S (2026). *University-Industry Licensing of a Novel Halal-Compliant Nutraceutical for Holistic PCOS Management and Fertility Support*. Malaysian Research Accelerator for Technology and Innovation (MRANTI), Personal Contribution.

Sovacool, B.K., J. Jeppesen, J. Bandsholm, J. Asmussen, R. Balachandran, S. Vestergaard, T.H. Andersen, T.K. Sørensen and F Bjørn-Thygesen (2017). Navigating the "paradox of openness" in energy and transport innovation: insights from eight corporate clean technology research and development case studies. *Energy Policy*,105, 236–245. Available at https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.033.

Stanford University (n.d.). *Sponsored Research Agreements.* Available at https://ico.stanford.edu/stanford-researchers/agreement-types/sponsored-research-agreements.

Stewart, S.R., P.W. Barone, A. Bellisario, C.L. Cooney, P.A. Sharp, A.J. Sinskey, S. Natesan and S. Springs (2016). Leveraging Industry-Academia Collaborations in Adaptive Biomedical Innovation. *Clin. Pharmacol. Ther.*,100, 647-653. Available at https://doi.org/10.1002/cpt.504.

Tanaka, M.L. and O Lopez (2024). Outlook on Industry-Academia-Government Collaborations Impacting Medical Device Innovation, *Journal of Engineering and Science in Medical Diagnostics and Therapy,* Vol. 7(2): 025001.

Terán-Bustamante, A., A. Martínez-Velasco and A. López-Fernández (2021). University–Industry Collaboration: A Sustainable Technology Transfer Model. *Administrative Sciences (MDPI)*, Vol. 11(4), Article 142. Available at https://doi.org/10.3390/admsci11040142.

Thursby, J.G. and M Thursby (2003). Industry/University Licensing: Characteristics, Concerns and Issues from the Perspective of the Buyer. *The Journal of Technology Transfer,* 28(3-4),207-13.

The Protection and Utilisation of Public Funded Intellectual Property Bill, 2008, Bill No. LXVI of 2008 (Protection and Utilisation of Public Funded Intellectual Property Bill).

Thursby, J.G. and M. Thursby (2002). Who is selling the ivory tower? Sources of growth in university licensing. *Management Science,* 48(1), 90–104. Available at https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.90.14271.

Patent and Trademark Law Amendments Act of 1980, 35 U.S.C. §§ 200–212. Available at https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2011-title35/html/USCODE-2011-title35-partII-chap18.htm.

UK Intellectual Property Office (2018). *Intellectual Asset Management for Universities*. Newport: Intellectual Property Office. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7d7a7340f0b64a5813f418/ipasset-management.pdf.

U.S. Food and Drug Administration (2020). *Emergency Use Authorization for Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine: Review memorandum*. Available at https://www.fda.gov/media/144416/download.

U.S. Food and Drug Administration (2021). FDA approves first COVID-19 vaccine. Available at https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-covid-19-vaccine.

U.S. Food and Drug Administration (2023). FDA approves first gene therapies to treat patients with sickle cell disease. Available at https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-first-gene-therapies-treat-patients-sickle-cell-disease.

U.S. Government Accountability Office (2021). Operation Warp Speed: Accelerated COVID-19 vaccine development status and efforts to address manufacturing challenges (GAO-21-319). Available at https://www.gao.gov/products/gao-21-319.

U.S. Department of Energy (n.d.). *Technology Transfer Overview.* Available at https://www.energy.gov/gc/technology-transfer-overview.

UNFCCC (1992). *Agenda 21, Chapter 34: Transfer of Environmentally Sound Technology, Cooperation and Capacity-Building*. United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro. Available at https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf.

UNFCCC (2011). *Decision 1/CP.16: The Cancun Agreements*. FCCC/CP/2010/7/Add.1. Available at https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf.

UNFCCC (2015). *The Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change*. Available at https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement.

United Nations Conference on Trade and Development (n.d.). *Intellectual property and investment in public health*. Available at https://unctad.org/Topic/Science-Technology-and-Innovation/Intellectual-Property.

United Nations Economic Commission for Africa. *Advancing technology transfer for sustainable development in Africa*. Available at https://www.uneca.org/sites/default/files/TCND/STIF2023/Advancing_Technology_Transfer.pdf.

United Nations Industrial Development Organization (2025). *Guidelines for facilitating technology transfer in the health industry for African countries*. Available at https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/Guidelines%20for%20facilitating%20technology%20transfer%20in%20the%20health%20industry%20for%20African%20countries.pdf.

Universities of the Netherlands (2025). Explaining the National IP Deal Terms for Spin-offs: Explaining the Dutch Research Institutions' Investment Terms for Deep-Tech Startups.

University of Pennsylvania (2022). University of Pennsylvania's first NFT commemorates mRNA research by Drew Weissman and Katalin Karikó. Available at https://penntoday.upenn.edu/news/Penn-NFT-commemorates-mRNA-research-Weissman-Kariko.

Verhoest, K., C. Callens, E.H. Klijin, L. Brogaard, J. Garcia-Rayado and S Nömmik (2024). Designing Cross-Sector Collaboration to Foster Technological Innovation: Empirical Insights from eHealth Partnerships in Five Countries. *Public Administration Review*, 84(6), 1200-1217.

Watal et. al. (2018), Least-developed countries, transfer of technology and the TRIPS Agreement, WTO Staff Working Paper. Available at: https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201801_e.pdf

WIPO (2013*). Fast-tracking green patent applications*. WIPO Magazine. Available at https://www.wipo.int/en/web/wipo-magazine/articles/fast-tracking-green-patent-applications-38465.

WIPO (2021). *Panorama actual del proceso de protección acelerado de las invenciones "verdes" en el Brasil.* WIPO Magazine. Available at https://www.wipo.int/es/web/wipo-magazine/articles/updated-landscape-on-expedited-protection-of-green-inventions-in-brazil-55868.

WIPO GREEN (2020). *Accelerating Green Innovation in Latin America*. Available at https://www3.wipo.int/wipogreen/en/news/2020/news_0051.html.

WIPO GREEN (2021). *Updates on Acceleration Projects in Latin America and Indonesia*. Available at https://www3.wipo.int/wipogreen/en/news/2021/news_0029.html.

World Health Organization (n.d.). *mRNA Technology Transfer (mRNA TT) Programme*. Available at https://www.who.int/initiatives/mrna-technology-transfer-%28mrna-tt%29-programme.

World Health Organization (2007). *Health technologies (WHA60.26).* Available at https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB121/B121_11-en.pdf.

World Health Organization (2020). *Global strategy and plan of action on public health, innovation and intellectual property*.

World Health Organization (2024). *Framework for strengthening local production of medicines, vaccines and other health technologies in the WHO African Region 2025–2035*. WHO Regional Office for Africa. Available at https://www.afro.who.int/sites/default/files/2024-08/AFR-RC74-6%20Framework%20for%20strengthening%20local%20production%20of%20medicines%20vaccines%20and%20other%20health%20technologies%20in%20the%20WHO%20African%20Region.pdf.

World Health Organization (2025a). *WHO Pandemic Agreement (WHA78.1).* Available at https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA78/A78_R1-en.pdf.

World Health Organization (2025b). *mRNA Technology Transfer Programme's Phase 2.0 discussed with partners on the sidelines of the G20 summit.* Available at https://www.who.int/news/item/13-06-2025-mrna-technology-transfer-programme-s-phase-2.0-discussed-with-partners-on-the-sidelines-of-g20-summit.

World Health Organization (n.d.). *Medical devices: What is health technology?*. Available at https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/assistive-and-medical-technology/medical-devices.

World Trade Organization (1994). *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights.* Available at https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips.pdf.

World Trade Organization (2024). *WTO members address TRIPS implementation review, discuss pandemic preparedness. Available at https://www.wto.org/english/news_e/news24_e/trip_08nov24_e.htm?utm_source.*

World Bank (2018). *Technology transfer from public research organizations: A framework for analysis*. Available at https://documents1.worldbank.org/curated/en/384851539285043693/pdf/Technology-Transfer-from-Public-Research-Organizations-A-Framework-for-Analysis.pdf.

Xiang, J. (2020). IPR Management in International Cleantech Cooperation. *Georgetown Environmental Law Review*, 32(1), 3-57.

Zhang, Q., X. Zhu and G Lin (2024). Green Technological Licensing Strategies with Fixed-Fee Among Rival Firms Under Emissions Trading Scheme. *European Journal of Operational Research,* 318(2024), 110–130. Available at https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221724003357.

[Fin de l'annexe, l'appendice suit]