F

OMPI
ORGANISATION MONDIALE
DE LA PROPRIÉTÉ
INTELLECTUELLE

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

Comité permanent du droit des brevets

Trente-huitième session
Genève, 2 – 6 novembre 2026

APPENDICE : ÉTUDES DE CAS LIEES A L'ETUDE SUR LES PRATIQUES RECOMMANDEES ET LES DEFIS EN MATIERE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DANS LES SECTEURS DE LA SANTE ET DES TECHNOLOGIES VERTES, AXEE 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

Table des matières

A. Études de cas sur la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur de la santé 3

Étude de cas nº 1 : Transfert de technologie entre l'université et l'industrie et développement de vaccins à ARNm contre la COVID-19 (États-Unis d'Amérique/Allemagne) 4

Étude de cas nº 2 : Modification génétique par CRISPR – Fragmentation et complexité (États-Unis d'Amérique) 6

Étude de cas nº 3 : Le robot de rééducation de la main PLUTO en Inde – Une collaboration entre université, hôpital et industrie pour des soins accessibles (Inde) 7

B. Études de cas sur la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies vertes 9

Étude de cas nº 4 : cofinancement public des infrastructures de mise à l'échelle et de validation des technologies propres (Chili) 9

Étude de cas nº 5 : appel d'offres public pour l'octroi de licences relatives à des technologies agro-environnementales mises au point par le secteur public (Uruguay) 10

Étude de cas nº 6 : chaîne d'accords de licence pour les technologies photovoltaïques de nouvelle génération – le cas de la pérovskite pour le photovoltaïque d'Oxford (Royaume-Uni) 11

Étude de cas nº 7 : Consortiums de recherche menés par l'industrie dans le domaine des matériaux biosourcés – le cas de Continental Taraxagum (Allemagne) 11

C. Études de cas sur les modèles de licence, les structures contractuelles et les systèmes de rémunération dans le secteur des technologies de la santé et des technologies vertes 12

Étude de cas nº 8 : vaccin Oxford/AstraZeneca – clause relative à la commande technologique (Royaume-Uni) 13

Étude de cas nº 9 : la technologie CRISPR et l'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) 13

Étude de cas nº 10 : le vaccin contre le HPV de l'Université du Cap (UCT) – licences adaptatives (Afrique du Sud) 14

Étude de cas nº 11 : Le programme MARAVAS (formation médicale et normalisation des soins vasculaires) – transfert de connaissances et de technologies sur les secrets d'affaires, le savoir-faire et le "bac à sable" réglementaire (Thaïlande) 14

Étude de cas nº 12 : la prise en charge du syndrome des ovaires polykystiques au moyen de la nutraceutique – commercialisation via une entreprise issue de l'essaimage (Malaisie) 15

Étude de cas nº 13 : technologie des piles à combustible – Entreprises issues de l'essaimage de l'UCT (Afrique du Sud) 16

Étude de cas nº 14 : énergie photovoltaïque à couche mince (États-Unis d'Amérique/Union européenne/Allemagne) 17

Étude de cas nº 15 : système agricole durable intégré (Malaisie) 17

Appendice

Études de cas

A. Études de cas sur la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur de la santé

Les études de cas suivantes montrent à quel point le transfert de technologie dans le secteur de la santé est influencé par l'interaction entre les cadres réglementaires, la gestion de la propriété intellectuelle et les capacités institutionnelles. Plutôt que de considérer le transfert de technologie comme un processus linéaire, ces exemples montrent que les résultats dépendent du degré d'harmonisation entre les structures de gouvernance au niveau macro, les systèmes institutionnels au niveau méso et les mécanismes transactionnels au niveau micro.

À la lecture de ces études de cas, plusieurs thèmes transversaux se dégagent. Tout d'abord, **l'alignement est le principal facteur de réussite du transfert de technologie**. Lorsque les parcours réglementaires, les stratégies en matière de propriété intellectuelle, les mécanismes de financement et les capacités institutionnelles fonctionnent de manière coordonnée, l'innovation peut passer rapidement de la recherche à des applications concrètes. À l'inverse, lorsque ces éléments sont fragmentés ou mal coordonnés, même les technologies les plus prometteuses peuvent se heurter à des retards, à des inefficacités ou à des obstacles à leur commercialisation.

Deuxièmement, **les systèmes réglementaires et ceux relatifs à la propriété intellectuelle sont intrinsèquement interdépendants** dans le secteur de la santé. La protection par brevet ne suffit pas à elle seule à garantir le succès de la commercialisation si les procédures d'autorisation réglementaire sont incertaines ou retardées. De même, un cadre réglementaire clair, s'il ne s'accompagne pas d'une stratégie viable en matière de propriété intellectuelle, risque de ne pas attirer les investissements privés. Pour que le transfert de technologie soit efficace, il est donc nécessaire d'intégrer ces systèmes dès les premières phases de développement.

Troisièmement, **les capacités institutionnelles** jouent un rôle déterminant dans les résultats obtenus. Les universités, les bureaux de transfert de technologie, les instituts de recherche et les partenaires industriels doivent disposer de l'expertise et des infrastructures nécessaires pour gérer la propriété intellectuelle, mettre en place des collaborations et s'adapter aux exigences réglementaires. Les écosystèmes institutionnels solides sont plus à même de transformer les découvertes scientifiques en produits viables. Les études de cas montrent également que le succès des activités de transfert de connaissances et de technologies peut être évalué à l'aide de plusieurs indicateurs, notamment les activités de concession de licences, la création de jeunes entreprises, les investissements de suivi, les étapes clés du développement, les résultats en matière de commercialisation et, le cas échéant, les retombées sociétales au sens large. Parmi les indicateurs pertinents figurent les progrès réglementaires, l'augmentation de la production, l'utilisation clinique, la portée auprès des patients, l'amélioration de l'accès, le renforcement des capacités du personnel ou des institutions, ainsi que la mise en place de mécanismes durables pour une innovation continue.

Enfin, la flexibilité est essentielle, notamment lorsque des situations d'urgence sanitaire, des contraintes financières, des problèmes d'accès ou des besoins locaux en matière de mise en œuvre exigent que les structures de collaboration évoluent au fil du temps. Des mécanismes de réglementation adaptatifs, des modèles d'octroi de licences innovants et des partenariats collaboratifs peuvent permettre d'obtenir des résultats plus adaptés et plus équitables en matière de transfert de technologie.

Les études de cas présentées ci-dessous (les vaccins à ARNm contre la COVID-19, les technologies de modification génétique CRISPR et la robotique appliquée à la rééducation de la main) illustrent collectivement ces dynamiques et apportent un éclairage sur les bonnes

pratiques ainsi que sur les défis persistants liés à la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire.

Étude de cas nº 1 : Transfert de technologie entre l'université et l'industrie et développement de vaccins à ARNm contre la COVID-19 (États-Unis d'Amérique/Allemagne)

La mise au point rapide des vaccins à ARNm contre la COVID-19 a été rendue possible grâce à un ensemble de relations étroites entre les universités, les organismes de recherche publics et le secteur privé, plutôt que par une simple opération de transfert de technologie. Des travaux fondamentaux sur l'ARN messager, la modification des nucléosides, l'administration de lipides et la réponse immunitaire ont été menés pendant de nombreuses années par des universités, des instituts de recherche publics et des entreprises de biotechnologie. Les connaissances et la propriété intellectuelle ainsi acquises ont été valorisées par le biais de contrats de licence, de projets de recherche subventionnés, d'accords de co-développement et de la création d'entreprises, avant et pendant la pandémie.

L'une des pistes importantes de collaboration entre le milieu universitaire et l'industrie a été ouverte par les travaux de recherche menés par Katalin Karikó et Drew Weissman à l'Université de Pennsylvanie sur des nucléosides modifiés qui réduisent les réponses immunitaires indésirables et améliorent l'intérêt thérapeutique de l'ARNm. L'université a protégé les inventions concernées et a concédé des licences par le biais d'intermédiaires commerciaux et d'entreprises de biotechnologie. Ces droits ont fini par contribuer à la base technologique utilisée par BioNTech et Moderna, même si ces entreprises se sont également appuyées sur leur propre propriété intellectuelle, leur savoir-faire technique, leurs technologies d'administration et leurs capacités de développement. Cette étude de cas montre donc qu'une plateforme commercialement viable peut reposer sur plusieurs droits de propriété intellectuelle et apports de connaissances complémentaires, plutôt que sur un seul brevet universitaire.

Dans le cadre de la collaboration entre Pfizer et BioNTech, BioNTech a apporté sa plateforme d'ARNm et ses travaux de mise au point de vaccins, tandis que Pfizer a mis à disposition ses capacités en matière de développement clinique à grande échelle, de réglementation, de fabrication et de distribution mondiale. Cette collaboration s'inscrivait dans le cadre d'un partenariat de co-développement et de commercialisation plutôt que d'une licence universitaire directe. La recherche sous-jacente, issue du milieu universitaire, a été intégrée à cette collaboration grâce à des chaînes de licences antérieures et au savoir-faire acquis au fil du temps. Cette distinction est importante : le transfert de connaissances et de technologies entre l'université et l'industrie a porté sur le transfert et le développement commercial de technologies fondamentales, tandis que l'accord conclu ultérieurement entre Pfizer et BioNTech concernait le développement et la commercialisation conjoints d'un candidat-vaccin spécifique.

Moderna a suivi une autre voie. Ce projet a associé des technologies élaborées en interne dans le domaine de l'ARNm et des systèmes d'administration à une collaboration de recherche menée avec les instituts nationaux de la santé des États-Unis, notamment dans le cadre de travaux sur la conception d'antigènes et la mise au point de vaccins. Les financements publics ont permis de soutenir la recherche fondamentale, le développement de plateformes, la recherche clinique et la préparation à la production. Les questions relatives à la titularité et à la qualité d'inventeur ont fait l'objet de désaccords ultérieurs, ce qui illustre l'importance de documenter clairement la propriété intellectuelle préexistante, la propriété intellectuelle sur les connaissances nouvelles, la qualité d'inventeur, les droits sur les données et les modalités de publication dans le cadre de collaborations de recherche public-privé de longue durée.

L'intervention des pouvoirs publics pendant la pandémie s'est opérée par l'intermédiaire de mécanismes distincts d'accords de transfert de connaissances et de technologies sous-jacents. L'opération "Warp Speed" et les mesures fédérales qui y sont liées ont permis d'assurer un

financement pour la mise au point, des engagements d'achat anticipés, un soutien à la fabrication, une coordination de la chaîne d'approvisionnement et un accompagnement en matière de réglementation. Les accords d'achat anticipé ont permis de réduire les risques liés au marché et à la montée en puissance, en engageant les gouvernements à acheter des doses dès lors que les conditions réglementaires et contractuelles seraient remplies. Ils n'ont pas eux-mêmes transféré la propriété intellectuelle ou le savoir-faire technique de l'université et doivent donc être distingués des licences, des collaborations de recherche et des accords de co-développement.

Au niveau macro, les règles en vigueur en matière de propriété intellectuelle, les financements publics substantiels consacrés à la recherche, les procédures réglementaires d'urgence et les marchés publics ont permis de réduire les risques scientifiques, réglementaires et commerciaux. Au niveau méso, les universités, les instituts de recherche publics, les entreprises de biotechnologie et les laboratoires pharmaceutiques disposaient de compétences spécialisées et complémentaires en matière de gestion des inventions, de développement de plateformes, de recherche clinique, de fabrication et de distribution. Au niveau micro, les licences, les collaborations de recherche, les accords de co-développement, les accords de fabrication et les contrats d'approvisionnement attribuaient différents droits et responsabilités tout au long de la chaîne de développement.

Cette étude de cas a donné lieu à des résultats exceptionnels en matière de développement et de déploiement, notamment la mise en place rapide d'essais cliniques, l'obtention d'une autorisation réglementaire et une production mondiale à une échelle sans précédent. Son impact sociétal a dépassé le simple cadre du succès commercial de certains produits. Les efforts coordonnés en matière de recherche, de développement, de réglementation et de production ont contribué à la prévention des maladies au sein de la population, ont permis de réduire le nombre de cas graves et ont favorisé la remise en fonctionnement des systèmes de santé, des économies et de la vie publique. Elle a également montré comment des décennies de recherche sur les plateformes, soutenues par les pouvoirs publics, peuvent générer une valeur sociétale considérable lorsqu'elles s'accompagnent de partenaires industriels compétents, de flexibilité réglementaire, d'investissements dans la production et d'achats anticipés. Des difficultés persistantes ont ainsi également été mises en évidence. Il s'agissait notamment de litiges relatifs à la qualité d'inventeur et à la titularité, à la dépendance en matière de portefeuilles complémentaires de brevets et de savoir-faire,
aux contraintes de capacité de production, aux contraintes liées à la chaîne d'approvisionnement et aux divergences de points de vue concernant l'accès et la commercialisation des technologies développées grâce à une combinaison d'investissements publics et privés.

La principale leçon à tirer du transfert de connaissances et de technologies est que ce développement rapide est le fruit d'une synergie entre plusieurs formes de collaboration, plutôt que du simple octroi de licences de brevets. Les universités et les institutions publiques ont fourni les bases de la recherche et ont préservé ou partagé les connaissances pertinentes; les entreprises de biotechnologie ont intégré cette technologie dans des plateformes de développement; les partenaires pharmaceutiques ont apporté leurs compétences en matière clinique, réglementaire, de fabrication et de distribution; et les pouvoirs publics ont réduit les risques liés au développement et à la commercialisation. Une gestion claire des droits de propriété intellectuelle préexistants et sur les connaissances nouvelles, la poursuite du transfert de savoir-faire, les capacités des partenaires et un soutien public coordonné ont donc joué un rôle essentiel dans le résultat obtenu.

Cette étude de cas témoigne donc d'un haut degré de cohérence entre ces trois niveaux. Le financement au niveau macro, la réglementation d'urgence et les marchés publics ont permis de réduire les risques liés au développement et au marché; les institutions au niveau méso ont apporté des capacités complémentaires dans les domaines scientifique, clinique, de la

fabrication et de la distribution; et les accords à petite échelle ont permis de mettre en relation les technologies, les partenaires et les responsabilités concernés. La rapidité et l'ampleur de ce déploiement illustrent concrètement comment une coordination au sein du système de transfert de connaissances et de technologies permet de transformer la recherche fondamentale en impact sur la santé à l'échelle de la population.

Étude de cas nº 2 : Modification génétique par CRISPR – Fragmentation et complexité (États-Unis d'Amérique)

La technologie de modification génétique CRISPR illustre à quel point une recherche universitaire révolutionnaire peut générer une activité commerciale considérable, même lorsque la titularité, la liberté d'exploitation et les droits de licence restent contestés. Les travaux fondamentaux menés par des chercheurs rattachés à l'Université de Californie à Berkeley, à l'Université de Vienne et au Broad Institute ont donné lieu au chevauchement de positions de brevets concernant l'utilisation des systèmes CRISPR-Cas. Les litiges qui en ont découlé ne se limitaient pas à des questions de reconnaissance académique : ils ont eu une incidence sur la manière dont les universités structuraient leurs licences, sur la façon dont les entreprises établissaient leurs positions en termes de liberté d'exploitation et sur la manière dont les investisseurs évaluaient les risques liés au développement.

Les principaux établissements d'enseignement supérieur ont suivi différentes voies de commercialisation. L'Université de Californie et ses partenaires ont concédé sous licence des droits liés à la technologie CRISPR à des entreprises telles que Caribou Biosciences, Intellia Therapeutics et CRISPR Therapeutics, tandis que le Broad Institute a concédé sous licence les droits correspondants à Editas Medicine et à d'autres entités dans le cadre d'accords spécifiques à certains domaines. Ces structures ont contribué à attirer des investisseurs spécialisés et des équipes de développement, mais elles ont également donné lieu à un contexte dans lequel les entreprises pouvaient être amenées à solliciter des droits auprès de plusieurs institutions ou portefeuilles, en fonction de l'application, du ressort juridique et de la mise en œuvre technique.

Les litiges en matière de brevets ont eu plusieurs répercussions concrètes sur le développement. Les potentiels preneurs de licence et investisseurs ont dû faire face à des coûts plus élevés liés à la diligence juridique ainsi qu'à une incertitude quant aux droits qui seraient finalement exigés. Les entreprises ont parfois eu recours à des stratégies de licences parallèles, de licences réciproques, de règlements à l'amiable ou de contournement technique. Les restrictions relatives aux domaines d'utilisation et la multiplication des sociétés intermédiaires ou de substitution ont ajouté une couche de complexité lorsque les technologies trouvaient des applications dans les domaines de la thérapeutique humaine, du diagnostic, de l'agriculture et des outils de recherche. Les litiges et les procédures devant les offices des brevets ont également mobilisé les ressources des institutions et des entreprises et compliqué les négociations relatives à l'évaluation et aux partenariats.

Dans le même temps, la fragmentation de l'environnement de la propriété intellectuelle n'a pas empêché la commercialisation. Plusieurs entreprises financées par du capital-risque ont vu le jour, des investissements privés considérables ont été levés, des partenariats stratégiques ont été conclus avec des laboratoires pharmaceutiques et des programmes thérapeutiques basés sur la technologie CRISPR ont progressé dans leur développement clinique. L'autorisation finale d'un traitement basé sur la technologie CRISPR a démontré que le processus réglementaire et la commercialisation du produit pouvaient se poursuivre malgré des questions de propriété intellectuelle non résolues ou se chevauchant au niveau de la plateforme. En décembre 2023, la Food and Drug Administration (FDA) a autorisé la mise sur le marché du Casgevy pour certains patients atteints de drépanocytose, ce qui en fait le premier traitement approuvé par la FDA à recourir à la technologie d'édition génomique CRISPR/Cas9. Cette autorisation a permis de transformer une plateforme issue de la recherche universitaire en un

produit thérapeutique réglementé destiné au traitement d'une maladie héréditaire grave et constitue une mesure concrète de son impact sociétal et translationnel. Cela laisse entendre qu'une base scientifique solide, des partenaires de développement compétents, un financement substantiel et des droits sectoriels soigneusement définis pourraient atténuer en partie les coûts liés à la fragmentation de la titularité sans toutefois les éliminer.

Au niveau macro, les différences entre les systèmes de brevets et les approches réglementaires ont engendré une incertitude propre à chaque ressort juridique. Les résultats en matière de brevets et le traitement réservé aux produits issus de la modification génétique ont varié d'un marché à l'autre, ce qui a eu une incidence sur les stratégies de dépôt de demandes de brevet, d'octroi de licences et de développement. Au niveau méso, les universités ont eu recours à différents modèles de concession de licences et de création d'entreprises pour commercialiser leurs portefeuilles respectifs. Au niveau micro, les accords s'appuyaient sur des droits exclusifs d'utilisation, la possibilité d'octroyer des sous-licences, des obligations liées à des étapes clés, des licences réciproques et le regroupement de portefeuilles pour gérer les chevauchements de droits.

Les résultats ont donc été mitigés. La fragmentation a entraîné une augmentation des coûts de transaction, a créé une incertitude quant à la liberté d'exploitation et a peut-être contribué à une redondance des investissements et à un accès restreint à certaines technologies fondamentales. Cependant, la concurrence entre les institutions et les entreprises a également favorisé la multiplication des voies de développement et accéléré les investissements dans les applications thérapeutiques et non thérapeutiques. Cette étude de cas ne doit donc pas être interprétée comme une preuve que la fragmentation de la propriété intellectuelle entrave nécessairement l'innovation. Elle montre plutôt qu'une titularité mal définie ou se chevauchant peut rendre la commercialisation plus coûteuse et plus difficile, tandis que des acteurs compétents peuvent néanmoins faire progresser les technologies grâce à un système de licences à plusieurs niveaux, à la négociation, aux procédures judiciaires, à l'adaptation technique et à des partenariats stratégiques.

Cette étude de cas illustre donc un alignement partiel plutôt qu'un alignement complet. Les capacités scientifiques, la création de l'entreprise, le financement privé et la mise en œuvre réglementaire étaient suffisamment coordonnés pour aboutir à un traitement homologué. Dans le même temps, la fragmentation de la titularité et l'incertitude quant à la liberté d'exploitation ont continué à alourdir les coûts de transaction et à compliquer les décisions en matière de licences et de partenariats. Son intérêt réside dans le fait qu'elle met en évidence à la fois ce qu'un écosystème performant est capable de réaliser et le surcoût que cela implique lorsque les droits en matière de propriété intellectuelle restent contestés.

La principale leçon à tirer du transfert de connaissances et de technologies est que les technologies de plateforme ayant de nombreuses applications nécessitent de se pencher très tôt sur les questions de titularité, de qualité d'inventeur, de définition du domaine d'application, de droits préexistants et d'interopérabilité entre les portefeuilles. Les universités doivent prendre en considération, et les preneurs de licence doivent évaluer, non seulement la validité des brevets, mais aussi les droits complémentaires, le savoir-faire et les capacités de développement nécessaires pour un produit donné.

Étude de cas nº 3 : Le robot de rééducation de la main PLUTO en Inde – Une collaboration entre université, hôpital et industrie pour des soins accessibles (Inde)

Le développement et la commercialisation du robot "Plug-and-Train" destiné à la rééducation neurologique de la main, connu sous le nom de PLUTO, constituent un exemple concret de transfert de connaissances et de technologies dans le domaine de la santé répondant à un besoin médical important au niveau local. PLUTO a été élaboré conjointement par des

chercheurs de l'Institut indien de technologie (IIT) de Madras et du Christian Medical College (CMC) de Vellore afin d'améliorer l'accès à une rééducation répétitive de la main pour les personnes victimes d'un AVC ou souffrant d'autres troubles neurologiques ou musculo-squelettiques. Cette collaboration a mobilisé des compétences d'ingénierie, de médecine clinique, des financements publics et privés, un soutien institutionnel en matière de transfert de connaissances et de technologies, ainsi qu'un partenaire industriel chargé de la commercialisation.

Cette technologie a été mise au point sous la direction de chercheurs en ingénierie et de chercheurs cliniques de l'IIT Madras et du CMC Vellore. L'IIT Madras a apporté son expertise en génie mécanique, en robotique, en conception et en élaboration d'appareils de rééducation, tandis que le CMC Vellore a apporté son expertise en matière de bio-ingénierie, de rééducation clinique, d'accès des patients, d'évaluation de l'ergonomie et de validation clinique. Cette combinaison revêtait une grande importance, car la valeur de cette technologie ne dépendait pas seulement de ses performances techniques, mais aussi de sa capacité à s'intégrer de manière sûre et efficace dans la pratique de la rééducation.

PLUTO a été conçu comme un appareil compact, portable et modulaire. Il fonctionne avec des accessoires interchangeables pour accompagner différents mouvements du poignet et de la main, et intègre des jeux thérapeutiques ainsi qu'un retour d'information en temps réel afin d'encourager un entraînement répétitif. Sa conception modulaire visait à réduire les coûts et à permettre l'utilisation du système dans les hôpitaux, les centres de rééducation, les petites cliniques et, éventuellement, à domicile.

La collaboration est allée au-delà de l'élaboration de prototypes. Cette technologie a fait l'objet d'un brevet et a été concédée sous licence par l'IIT Madras et le CMC Vellore à Thryv Rehab Solutions en vue de sa commercialisation. Les services institutionnels chargés du transfert de connaissances et de technologies ont assuré la protection et l'octroi de licences pour cette technologie, tandis que le partenaire de commercialisation s'est chargé du développement du produit, de sa fabrication et de son lancement sur le marché.

Cette étude de cas apporte également la preuve d'une mise en œuvre qui dépasse le simple cadre de l'exécution d'une licence. Selon les rapports institutionnels, PLUTO a fait l'objet d'évaluations ou a été utilisé dans divers contextes cliniques, a bénéficié à plus d'un millier de patients et a été utilisé par environ une centaine de praticiens. Cette approche a également été étudiée dans le cadre de programmes de rééducation à domicile. Ces résultats distinguent cette étude de cas d'une initiative de transfert de technologie qui s'arrête au dépôt d'un brevet ou à la signature d'un contrat.

Au niveau macro, le projet a bénéficié de financements publics destinés à la recherche translationnelle, de l'importance croissante accordée par l'Inde à l'innovation locale en matière de dispositifs médicaux, ainsi que d'un contexte sanitaire dans lequel l'accessibilité financière et l'accès aux soins constituent des critères de conception essentiels. Au niveau méso, cette coordination a résulté de la complémentarité des compétences d'un établissement d'ingénierie, d'un hôpital et d'un partenaire de recherche clinique, des fonctions institutionnelles de transfert de connaissances et de technologies, ainsi que d'une société de commercialisation. Au niveau micro, cette collaboration a permis de relier le développement technique, les essais cliniques, la protection par brevet, l'octroi de licences, la fabrication et la mise en œuvre grâce à une série de relations coordonnées.

Cette étude de cas illustre une mise en adéquation réussie, mais montre également que l'octroi de licences n'est pas la mesure ultime de l'impact. La pérennité du succès dépend du respect de la réglementation, de la qualité de fabrication, de l'accessibilité financière, du service après-vente, de la formation des professionnels de santé, ainsi que de l'approvisionnement et de l'adoption du produit dans les différents établissements de santé. Néanmoins, PLUTO montre

comment un développement conjoint axé sur un besoin sanitaire local clairement défini peut permettre à la recherche universitaire de dépasser le stade de la publication et du dépôt de brevets pour aboutir à une utilisation clinique et à une mise en œuvre commerciale.

La principale leçon à tirer du transfert de connaissances et de technologies est que la mise sur le marché des dispositifs médicaux bénéficie d'une interaction continue entre les ingénieurs, les cliniciens, les utilisateurs, les professionnels du transfert de connaissances et de technologies, les organismes de financement et les partenaires commerciaux. Dans cette étude de cas, les compétences d'ingénierie et cliniques ont été intégrées dès la phase de conception; un financement a permis de faire mûrir la technologie; les services institutionnels chargés du transfert de connaissances et de technologies ont assuré la protection et l'octroi de licences; et un partenaire industriel a été sollicité pour soutenir la commercialisation. Ce résultat illustre concrètement comment une coordination entre les niveaux macro, méso et micro peut déboucher sur une technologie accessible, dont l'intérêt pour les patients et le système de santé est mesurable.

B. Études de cas sur la collaboration entre l'industrie et le milieu universitaire dans le secteur des technologies vertes

Les études de cas suivantes illustrent des modèles structurellement distincts grâce auxquels les technologies vertes sont passées du domaine de la recherche à celui de l'applicabilité industrielle et du déploiement commercial. Bien qu'il existe une grande diversité d'exemples réussis en matière d'octroi de licences et d'adoption de technologies vertes dans divers pays, notamment en Australie, en Inde, en Chine et au Brésil, les études de cas présentées ici ont été sélectionnées car chacune d'entre elles se démarque nettement des pratiques habituelles en matière de transfert de technologie, que ce soit au niveau de l'architecture institutionnelle mise en place, de la stratégie de propriété intellectuelle adoptée ou des mécanismes de financement mobilisés.

Ensemble, elles couvrent trois régions géographiques (l'Amérique latine, l'Europe et le Royaume-Uni) et portent sur des domaines technologiques distincts : les énergies renouvelables et l'agriculture durable, le photovoltaïque nouvelle génération et les matériaux durables d'origine biologique. Chaque étude de cas est analysée en mettant l'accent sur les rôles joués par les universités, les instituts de recherche, les partenaires industriels et les organismes publics dans la facilitation de ce transfert, ainsi que sur les enseignements que chaque modèle apporte aux professionnels évoluant dans des contextes où les capacités institutionnelles, l'accès au financement et la maturité réglementaire varient considérablement.

Étude de cas nº 4 : cofinancement public des infrastructures de mise à l'échelle et de validation des technologies propres (Chili)

Pour attirer d'importants investissements dans les technologies vertes, le Chili a lancé des appels à projets visant à subventionner des usines et des installations industrielles dédiées à l'hydrogène vert (H2V), à l'électromobilité, à la fabrication de batteries et d'électrolyseurs, ainsi qu'aux applications logistiques liées aux piles à combustible à hydrogène, entre autres. Par exemple, le premier appel à projets de l'Agence chilienne de développement économique (CORFO) consacré à l'hydrogène vert a permis de sélectionner six propositions d'une capacité totale de 388 MW, visant une production annuelle de plus de 45 000 tonnes d'hydrogène renouvelable et des réductions de CO_2 supérieures à 600 000 tonnes par an, avec un cofinancement direct de 50 millions de dollars É.-U. Le montant total du mécanisme de financement H2V Chili s'élève à environ 1 milliard de dollars É.-U. Par ailleurs, la CORFO a également lancé un appel d'offres visant à subventionner un nouveau centre dédié à la mise à l'échelle et à la validation industrielle des technologies propres; c'est un consortium d'universités et d'entreprises (baptisé ASDIT) qui s'est vu attribuer ce projet. Le nouvel Institut des technologies propres (ITL) se consacre à l'innovation et au développement technologique visant à promouvoir des solutions durables pour l'industrie, notamment dans les secteurs

minier, énergétique et du lithium, et dispose d'un budget de 240 millions de dollars É.-U. sur une période de 10 ans.

Comme on peut le constater, le Chili a eu recours à des appels à projets publics concurrentiels pour cofinancer des installations industrielles et développer les infrastructures dédiées aux technologies vertes, principalement dans le secteur de l'énergie. Si le cofinancement des infrastructures constitue un instrument de politique industrielle et non, en soi, un transfert de technologie entre le monde universitaire et l'industrie, il s'agit toutefois d'un levier permettant la validation et la mise à l'échelle des technologies vertes, étapes essentielles à leur adoption potentielle par l'industrie. Ce modèle présente certains avantages liés à sa structure collaborative : il s'agit d'un consortium sélectionné à l'issue d'un appel d'offres, au sein duquel des groupes de recherche universitaires et des partenaires industriels sont parties prenantes d'un même dispositif, plutôt que de simples contreparties dans le cadre d'une licence bilatérale. Toutefois, ce modèle présente une limite : il repose sur l'existence d'une agence de développement disposant du mandat et des moyens financiers nécessaires pour cofinancer des infrastructures sur une période de 10 ans, ainsi que sur une base industrielle nationale capable d'absorber les résultats. Sa transposabilité à des pays ne présentant pas ces conditions n'est pas établie. Par ailleurs, l'ITL étant récent, on ne dispose pas encore de preuves montrant que les technologies sont passées de la recherche à une utilisation industrielle grâce à lui; cette étude de cas constitue donc davantage un modèle institutionnel digne d'intérêt qu'un résultat avéré.

Étude de cas nº 5 : appel d'offres public pour l'octroi de licences relatives à des technologies agro-environnementales mises au point par le secteur public (Uruguay)

L'Institut national de recherche agricole de l'Uruguay (INIA) s'est attaché à proposer des technologies vertes et agroalimentaires (généralement des intrants biologiques et des variétés végétales) par l'intermédiaire d'appels à projets publics. Le mécanisme institutionnel mis en place pour ce transfert de technologie est un système d'appel d'offres public concurrentiel, par le biais duquel l'INIA lance des appels d'offres officiels invitant les parties intéressées à conclure des accords de licence ou de sous-licence, permettant ainsi aux producteurs de semences privés et aux exploitants agricoles locaux de multiplier, de commercialiser et de mettre sur le marché les technologies mises au point par l'INIA selon des conditions contractuelles bien définies.

Au cours de cette année, un appel à candidatures a été lancé pour l'octroi de sous-licences concernant une variété de ray-grass (Lolium multiflorum). Le modèle de contrat de sous-licence correspondant est entièrement accessible au public (INIA, 2026), ce qui permet aux candidats potentiels de procéder à une vérification préalable, tant sur le plan juridique qu'au niveau commercial, des conditions contractuelles, de la structure des redevances, du champ d'application autorisé, des obligations en matière de contrôle qualité et des restrictions territoriales avant de s'engager dans la procédure.

L'approche de l'INIA constitue un mécanisme institutionnel cohérent pour le transfert de technologies vertes et agricoles mises au point par le secteur public, alliant un accès ouvert et concurrentiel, la publication préalable de la documentation contractuelle, la protection par le biais des droits d'obtenteur et une proposition de valeur scientifique clairement définie en matière de matériel génétique adapté aux conditions locales. Il convient toutefois d'aborder ce mécanisme avec prudence. Ses conditions sont spécifiques : il faut assurer une technologie adaptée à des conditions standardisées, une propriété intellectuelle protégée permettant de faire respecter les droits, ainsi qu'un nombre suffisant de preneurs de licence potentiels pour justifier la mise en concurrence.

Étude de cas nº 6 : chaîne d'accords de licence pour les technologies photovoltaïques de nouvelle génération – le cas de la pérovskite pour le photovoltaïque d'Oxford (Royaume-Uni)

L'université d'Oxford a mis au point une technologie photovoltaïque à base de pérovskite destinée aux dispositifs optoélectroniques, composée de pérovskites organométalliques contenant des anions halogénures mixtes ($CH_3NH_3PbI_2Cl$). Cette technologie permet d'atteindre un rendement de conversion énergétique de 10,9% dans une architecture de dispositif entièrement à l'état solide, qui élimine le composant électrolytique liquide requis par les modèles antérieurs de cellules sensibilisées par colorant. Cette invention fondamentale, protégée par la famille de brevets internationaux WO 2013/171517 et faisant l'objet de brevets délivrés en Europe et aux États-Unis d'Amérique, a établi le cadre de référence pour la propriété intellectuelle sur lequel s'est ensuite développé l'ensemble du secteur commercial de la pérovskite. Une famille de brevets connexe, WO 2015/092397, comprend en outre des pérovskites à halogénures métalliques liées chimiquement à des agents de passivation organiques, visant à réduire la densité des défauts interfaciaux, ce qui constitue un élément essentiel pour garantir la stabilité des dispositifs destinés à un usage commercial.

La commercialisation de cette technologie s'est déroulée en deux étapes successives et structurellement distinctes de transfert de propriété intellectuelle. Dans un premier temps, l'Université d'Oxford, par l'intermédiaire de sa filiale de transfert de technologies détenue à 100%, Oxford University Innovation Ltd, a accordé une licence exclusive et mondiale portant sur son portefeuille de brevets fondamentaux relatifs à la pérovskite à Oxford Photovoltaics Ltd (Oxford PV), une entreprise issue de l'essaimage cofondée en 2010 par M. Henry J. Snaith, dans le but précis de transposer la recherche sur la pérovskite menée à l'échelle du laboratoire vers une production photovoltaïque à l'échelle industrielle. Cet accord a conféré à Oxford PV l'ensemble des droits d'exploitation commerciale, tout en conservant à l'université la titularité formelle de la propriété intellectuelle, conformément aux pratiques établies en matière de transfert de technologies universitaires.

Au cours de la deuxième phase, Oxford PV a conclu une série d'accords de sous-licence différenciés selon les territoires, chacun étant régi par des conditions d'exclusivité distinctes en fonction des ressorts juridiques cibles : une sous-licence exclusive accordée à Trinasolar (avril 2025) pour la fabrication, la vente, la distribution et l'octroi de sous-licences de produits photovoltaïques à base de pérovskite en Chine continentale, et une licence non exclusive accordée à First Solar Inc., le plus grand fabricant de panneaux solaires à couche mince d'Amérique du Nord, couvrant le développement, la fabrication et la distribution de dispositifs solaires à base de semi-conducteurs de pérovskite sur les marchés des États-Unis d'Amérique et du Canada (février 2026). Ensemble, ces deux accords de sous-licence confèrent une autorisation commerciale sur les trois plus grands marchés solaires mondiaux, la Chine, l'Amérique du Nord et l'Union européenne, faisant ainsi du portefeuille d'Oxford PV l'architecture de propriété intellectuelle de référence pour les systèmes photovoltaïques tandem de nouvelle génération dans les ressorts juridiques représentant la part prépondérante de la capacité mondiale de déploiement solaire.

À l'heure actuelle, Oxford PV a consolidé sa position de leader dans le domaine de la concession de licences de propriété intellectuelle et détient désormais un portefeuille de plus de 400 demandes de brevet dans plusieurs ressorts juridiques nationaux et régionaux, couvrant la chimie des matériaux, les procédés de dépôt et les configurations des produits finis.

Étude de cas nº 7 : Consortiums de recherche menés par l'industrie dans le domaine des matériaux biosourcés – le cas de Continental Taraxagum (Allemagne)

Le projet Taraxagum, mis en œuvre en Allemagne par un consortium multi-institutionnel regroupant Continental AG (dont le siège social est situé à Hanovre, en Allemagne), l'Institut

Fraunhofer de biologie moléculaire et d'écologie appliquée (IME) et l'université de Münster, est un exemple de modèle de transfert de technologies vertes qui se distingue par sa structure. Lancé en 2011, ce projet visait à mettre au point un procédé à l'échelle industrielle permettant d'extraire du caoutchouc naturel du pissenlit russe, afin de proposer une alternative durable au caoutchouc conventionnel issu de l'hévéa (Hevea brasiliensis), une culture pratiquée presque exclusivement en Asie du Sud-Est et associée à la déforestation tropicale ainsi qu'à des transports à longue distance générateurs d'émissions importantes.

L'architecture de transfert de technologie présentée dans cette étude de cas se distingue nettement tant du modèle d'appel d'offres public que de la chaîne de licences séquentielles examinées précédemment. Loin d'être issue d'un accord formel de licence conclu avec un bureau de transfert de technologie ou d'une entreprise issue de l'essaimage universitaire, l'innovation Taraxagum est le fruit d'un consortium de recherche-développement multipartite cofinancé, au sein duquel Continental, en tant que partenaire industriel de référence, s'est directement impliqué dans le processus de recherche dès le départ, s'assurant ainsi un accès privilégié à la propriété intellectuelle qui en a résulté tout en partageant les risques liés au développement avec ses partenaires de recherche publics. Ce projet a bénéficié d'un cofinancement de l'Union européenne au titre du Fonds européen de développement régional (2014-2020), ce qui illustre la façon dont les instruments de financement public au niveau macro peuvent réduire les risques et accélérer le développement des technologies vertes au niveau du consortium.

La stratégie de propriété intellectuelle a associé la recherche génomique (notamment le séquençage du génome du pissenlit visant à optimiser le rendement en caoutchouc de latex) à des méthodes exclusives de sélection et de culture, ainsi qu'à des brevets de procédé couvrant le traitement des racines et l'extraction du caoutchouc, constituant ainsi un portefeuille à plusieurs niveaux qui protège à la fois les intrants biologiques et le procédé de fabrication. Le laboratoire Taraxagum d'Anklam, inauguré en 2018 dans le nord-est de l'Allemagne, est un site dédié à la mise à l'échelle et à la validation, permettant de passer des résultats de laboratoire à la production à l'échelle pilote. En 2018, le premier pneu disponible dans le commerce intégrant du caoutchouc issu du pissenlit (le pneu de vélo "Urban Taraxagum") a été lancé sur le marché. Il s'agit du premier pneu au monde produit en série dont la bande de roulement est entièrement issue de cette source bioalternative. Ce projet a également été récompensé par le Prix allemand du développement durable, ce qui témoigne de la cohérence entre la stratégie en matière de propriété intellectuelle, les objectifs environnementaux et la réputation de l'institution.

Cette étude de cas est particulièrement instructive, car elle montre qu'un transfert efficace de technologies vertes entre l'industrie et le monde universitaire ne nécessite pas l'intervention d'un bureau de transfert de technologie universitaire officiel en tant qu'intermédiaire lorsqu'un partenaire industriel disposant de capacités de recherche-développement suffisantes est intégré au consortium de recherche dès le début du projet. Cela illustre également un modèle de financement associant les investissements industriels privés aux fonds structurels de l'UE, qui revêt une importance croissante pour les acteurs du secteur des technologies vertes cherchant à combler le déficit de capitaux entre les innovations biosourcées en phase de démarrage et leur validation industrielle, notamment dans des régions telles que l'Amérique latine où des mécanismes analogues de cofinancement public commencent à voir le jour.

C. Études de cas sur les modèles de licence, les structures contractuelles et les systèmes de rémunération dans le secteur des technologies de la santé et des technologies vertes

1. Études de cas dans le secteur de la santé

Dans le secteur de la santé, les pouvoirs publics jouent également un rôle important en tant qu'investisseurs initiaux dans l'innovation pharmaceutique et dans l'octroi à l'industrie de licences portant sur les biotechnologies issues de la recherche universitaire, ce qui permet

d'assurer un retour social sur les investissements du secteur public dans les sciences biomédicales. Le choix d'un modèle adapté de contrat de licence est essentiel pour établir et gérer avec succès les relations étendues et complexes qui se multiplient entre le monde de l'industrie et les universités.

Étude de cas nº 8 : vaccin Oxford/AstraZeneca – clause relative à la commande technologique (Royaume-Uni)

Cette étude de cas s'est appuyée sur un accord de commande technologique (TOAT, Technological Order Agreement Term), un instrument juridique unique en son genre qui permettait le transfert de technologie encore en cours de développement. Cela s'est avéré essentiel pour accélérer la production de principes actifs pharmaceutiques tout en menant de front la validation des lots dans un contexte de crise mondiale. Cette étude de cas portait sur deux dispositifs liés, mais distincts sur le plan juridique et opérationnel. Dans un premier temps, l'Université d'Oxford a conclu un accord de licence avec AstraZeneca, accordant à cette société les droits nécessaires pour poursuivre le développement du vaccin et soutenir sa fabrication et sa distribution à l'échelle mondiale. Cet accord a permis de mettre en relation la recherche menée par les universités avec les capacités d'AstraZeneca en matière de développement clinique, de réglementation, de fabrication et de distribution. Plus largement, son importance réside dans la manière dont le dispositif d'octroi de licences a favorisé la mise à l'échelle rapide et la distribution internationale d'un vaccin qui en était encore au stade du développement clinique. D'autre part, AstraZeneca a conclu un accord distinct portant sur la fabrication et le transfert de technologie avec Bio-Manguinhos, l'unité de production de vaccins de la Fondation Oswaldo Cruz (Fiocruz), au Brésil. Cet accord portait sur le transfert progressif des procédés de fabrication et du savoir-faire nécessaires à la production locale du principe actif du vaccin, ainsi que sur la validation des lots, la documentation réglementaire, la formation du personnel, l'harmonisation des systèmes de qualité et la coordination de la chaîne d'approvisionnement. Dans le cadre de la transaction entre AstraZeneca et Bio-Manguinhos/Fiocruz, un accord de commande technologique (TOAT) a permis de faciliter le transfert de technologies encore en cours d'élaboration. Des capacités de production ont ainsi pu être mises en place alors même que le processus de fabrication et les exigences de validation continuaient d'évoluer.

La pandémie a imposé que ces relations contractuelles fonctionnent comme des cadres adaptatifs et itératifs plutôt que comme des transferts statiques de droits de brevet. Les essais cliniques étaient toujours en cours, les processus de production continuaient d'être optimisés, les procédures réglementaires évoluaient et la demande mondiale atteignait des niveaux sans précédent. Les dispositions devaient donc tenir compte d'un transfert progressif des processus, d'un échange continu de savoir-faire, d'une fabrication à risque, d'une coordination réglementaire et de mises à jour techniques régulières. Pris dans leur ensemble, l'accord de licence entre Oxford et AstraZeneca et le transfert de technologie qui s'en est suivi entre AstraZeneca et Bio-Manguinhos/Fiocruz illustrent la façon dont des accords interdépendants en matière de licence, de fabrication et de transfert de technologie peuvent favoriser une montée en puissance rapide de la production et une distribution géographique élargie. Cette étude de cas montre également que la réussite du transfert de technologie dans le secteur de la santé ne dépend pas seulement de l'accès aux brevets, mais aussi d'un transfert efficace de savoir-faire, des capacités de production locales, de la coordination réglementaire, du soutien du secteur public et de la coordination institutionnelle (da Fonseca *et al*., 2023).

Étude de cas nº 9 : la technologie CRISPR et l'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)

L'écosystème CRISPR constitue l'un des exemples les plus complexes sur le plan technique en matière de concession de licences de biotechnologies issues du milieu universitaire (Contreras et Sherkow, 2017). Les modèles traditionnels de concession de licences bilatérales se sont révélés insuffisants pour les technologies caractérisées par une titularité fragmentée des

brevets, une applicabilité au niveau des plateformes, une incertitude extrêmement élevée quant à leur commercialisation, de multiples indications thérapeutiques et des contraintes réglementaires importantes. Ainsi, les universités ont de plus en plus eu recours à des entités intermédiaires chargées de l'octroi de licences, à des structures d'agrégation de brevets, à des licences exclusives par domaine d'utilisation, au pouvoir d'octroyer des sous-licences et à des droits de commercialisation activés par l'atteinte d'étapes clés (Sherkow et Contreras, 2018). Ces sociétés intermédiaires géraient des portefeuilles de propriété intellectuelle, négociaient des licences et coordonnaient les stratégies de commercialisation en aval. Parmi les raisons justifiant l'octroi de licences par l'intermédiaire d'une société tierce figuraient notamment la simplification de la titularité fragmentée des brevets, la facilitation des investissements en capital-risque, l'amélioration de la coordination de la commercialisation, la réduction de la complexité des transactions et la protection du contrôle institutionnel sur les technologies fondamentales. Toutefois, ce modèle a également suscité des débats concernant la concentration du pouvoir d'octroi de licences, la gestion de l'accès aux outils de recherche fondamentaux, le regroupement des brevets, ainsi que l'équilibre entre l'efficacité de la commercialisation et la large diffusion, les revendications quant aux brevets se chevauchant et les litiges juridiques relatifs à la priorité entre brevets. Cette étude de cas montre que l'octroi de licences dans le domaine de la médecine de précision relève de plus en plus de la gouvernance d'écosystème plutôt que d'un simple transfert de brevets, et illustre comment les structures d'octroi de licences peuvent nécessiter la prise en compte d'objectifs multiples, notamment l'efficacité de la commercialisation, les incitations à l'investissement, la collaboration scientifique et la diffusion d'outils de recherche.

Étude de cas nº 10 : le vaccin contre le HPV de l'Université du Cap (UCT) – licences adaptatives (Afrique du Sud)

Cette étude de cas sur les licences, réalisée par l'Université du Cap (UCT), montre que les établissements universitaires peuvent recourir à des structures de licences adaptatives afin de concilier les objectifs de commercialisation, les engagements préexistants au sein de consortiums de recherche, les enjeux de santé publique et de commercialisation, ainsi que les besoins des partenaires industriels du domaine des technologies du secteur de la santé. L'UCT a concédé sous licence à une grande entreprise pharmaceutique internationale une technologie de vaccin contre le papillomavirus humain (HPV) produite à partir de plantes, comprenant des brevets, des demandes de brevet, un savoir-faire et une expertise exclusive en matière de fabrication. Un consortium international dédié aux vaccins détenant déjà certains droits liés à la commercialisation, les parties ont opté pour un accord de licence co-exclusive plutôt que pour la licence exclusive initialement demandée par l'entreprise. L'accord prévoyait des obligations liées aux étapes clés, des droits de sous-licence, des clauses de confidentialité et de règlement des litiges, ainsi qu'un mécanisme contractuel permettant la conversion en une licence entièrement exclusive si le consortium décidait de ne pas poursuivre la commercialisation. Cette approche a permis à l'université d'honorer ses engagements existants tout en offrant une sécurité suffisante pour les investissements industriels. Cette étude de cas montre de quelle manière des accords de licence souples peuvent concilier les intérêts divergents des parties prenantes, répondre aux défis liés à la liberté d'exploitation et à la réglementation, et faciliter la commercialisation des inventions universitaires à un stade précoce (Bailey, 2026a).

Étude de cas nº 11 : Le programme MARAVAS (formation médicale et normalisation des soins vasculaires) – transfert de connaissances et de technologies sur les secrets d'affaires, le savoir-faire et le "bac à sable" réglementaire (Thaïlande)

Cette étude de cas portant sur l'octroi de licences par l'Université Mahidol, en Thaïlande, montre qu'un transfert de technologie efficace dans le secteur de la santé ne se limite pas à l'octroi de licences de brevets. Dans le cadre d'un accord de licence exclusive accordé à un important prestataire de soins de santé privé en Thaïlande, l'Université Mahidol a transféré son savoir-faire clinique, son expertise opérationnelle, ses méthodologies de service, ses marques déposées et ses protocoles standardisés de soins vasculaires, dans le but d'améliorer la qualité

des soins de santé et de soutenir la création de centres vasculaires spécialisés. Le principal défi consistait à transférer les connaissances cliniques tacites d'un environnement universitaire vers un réseau de soins de santé commercial, tout en garantissant le maintien de normes de service cohérentes. Un modèle de licence exclusive a été retenu afin d'accorder au preneur de licence une exclusivité suffisante en Thaïlande, tout en permettant à l'université de conserver la titularité du savoir-faire et des actifs de marque sous-jacents. L'accord comprenait des clauses relatives à la confidentialité, à la titularité, au règlement des litiges et à la résiliation, et s'accompagnait d'un versement initial unique de 10 millions de baht thaïlandais, sans redevances récurrentes ni paiements d'étapes. Cette étude de cas met en évidence la manière dont les transferts structurés d'expertise clinique, de systèmes de formation et de normes de service peuvent générer une valeur considérable et se prêter davantage à une commercialisation par le biais d'accords de licence à redevance forfaitaire plutôt que au moyen de licences de brevet traditionnelles basées sur des redevances. Cet accord s'apparente davantage à un transfert de connaissances et de technologies qu'à une simple formation, à des prestations de conseil, à une normalisation des services ou à une concession de licences de marques, car son objectif principal était de permettre au preneur de licence d'assimiler, de reproduire et d'appliquer un système clinique et opérationnel intégré. Cet accord a permis la mise en œuvre rapide de normes spécialisées en matière de soins vasculaires, tout en évitant la complexité liée au suivi à long terme des redevances. Cette étude de cas montre que les licences à redevance forfaitaire peuvent constituer un mécanisme de rémunération efficace lorsque la valeur principale réside dans l'expertise clinique, la formation et le savoir-faire opérationnel plutôt que dans les ventes futures de produits (Rungwattanagit, 2026).

Étude de cas nº 12 : la prise en charge du syndrome des ovaires polykystiques au moyen de la nutraceutique – commercialisation via une entreprise issue de l'essaimage (Malaisie)

Cette étude de cas sur les licences, réalisée par le Malaysian Research Accelerator for Technology & Innovation (MRANTI), montre de quelle façon les universités peuvent commercialiser des innovations dans le domaine de la santé par le biais d'entreprises issues de l'essaimage, en recourant à des accords de licence exclusifs portant sur le savoir-faire plutôt qu'à des modèles de rémunération fondés sur les redevances de brevets. Cette technologie consistait en une formulation nutraceutique validée cliniquement et conforme aux normes halal, destinée à la prise en charge du syndrome des ovaires polykystiques, mise au point par une université et concédée sous licence exclusive à une entreprise issue de l'essaimage de cette université en vue de sa commercialisation en Malaisie. Cet accord concédait des droits sur le savoir-faire exclusif et les secrets d'affaires, tout en imposant à l'entreprise issue de l'essaimage de lancer la commercialisation dans un délai de six mois, de mener un programme de marketing actif, d'obtenir les autorisations réglementaires nécessaires et de se conformer aux normes de qualité établies par l'université. Les principales dispositions contractuelles comprenaient des obligations de commercialisation liées à des étapes clés, des contrôles en matière de sous-licences, des exigences de confidentialité, un contrôle de la qualité et des conditions de renouvellement liées aux performances. Cette étude de cas illustre également le recours à des structures de rémunération différée pour réduire les risques liés à la commercialisation des entreprises issues de l'essaimage universitaire. Plutôt que de reposer sur des redevances courantes, le modèle de rémunération prévoyait des redevances différées, avec des versements purement symboliques au cours des deux premières années, puis des versements fixes plus importants à compter du moment où les activités de commercialisation seraient bien établies. L'accord prévoyait également des étapes clés en matière de commercialisation, notamment l'obligation de lancer le produit sur le marché dans un délai de six mois, des clauses de renouvellement liées aux performances et des obligations en matière de contrôle qualité. Cette étude de cas montre de quelle manière l'octroi de licences exclusives sur le savoir-faire universitaire, associé à des obligations liées aux résultats et à des mécanismes de paiement différé, peut réduire les risques liés à la commercialisation en phase

de démarrage tout en favorisant une mise sur le marché rapide des innovations dans le secteur de la santé (Sokmum, 2026).

Ce produit est enregistré auprès de l'Agence nationale de réglementation pharmaceutique de Malaisie. Un essai clinique de sécurité, désormais achevé, est suivi d'un essai de phase 2 actuellement en cours, visant à évaluer l'efficacité et les résultats cliniques. Dans le cadre d'une licence technologique conclue avec l'Universiti Sains Malaysia, le chercheur conserve les droits de distribution et de commercialisation, protégés par un brevet et le secret d'affaires. Après environ deux ans de vente directe aux particuliers, le produit s'étend désormais aux pharmacies, aux cliniques et aux canaux numériques. Des études menées chez l'humain et les témoignages d'utilisatrices suggèrent une amélioration de l'équilibre hormonal, de la régularité des cycles menstruels et des symptômes du syndrome prémenstruel; toutefois, dans l'attente des résultats de la phase 2, il s'agit là d'observations et non de résultats cliniques définitifs.

2. Études de cas dans le secteur des technologies vertes

Les besoins en investissements varient selon le stade de développement des technologies; toutefois, les entreprises du secteur des énergies propres ont des besoins considérables en temps et en capitaux, ce qui limite leurs taux de croissance ou leurs marges bénéficiaires et les rend peu compatibles avec la plupart des fonds de capital-risque. Le secteur public a ainsi favorisé indirectement la commercialisation en soutenant un "écosystème d'innovation" (par l'intermédiaire de politiques, notamment en matière de réglementation, de droits de douane et de fiscalité, ainsi que par le financement de la recherche), en encourageant la coopération et le partage ouvert des ressources entre les organismes publics et privés, ou encore en jouant le rôle de premier client essentiel pour une nouvelle technologie (Engel-Cox *et al*., 2022).

De manière générale, la commercialisation des nouvelles technologies énergétiques présente trois caractéristiques communes : 1) une bonne adéquation entre la technologie, les infrastructures de recherche-développement et les modèles de partenariat public-privé; 2) un alignement étroit entre la réglementation gouvernementale, les priorités en matière de recherche-développement et les forces du marché; et 3) une compatibilité entre les délais nécessaires à la recherche-développement, à la mise au point de produits et aux possibilités offertes.

Étude de cas nº 13 : technologie des piles à combustible – Entreprises issues de l'essaimage de l'UCT (Afrique du Sud)

Cette étude de cas sur la commercialisation montre de quelle façon les technologies vertes mises au point par les universités peuvent passer d'accords de licence traditionnels à une commercialisation sous forme de prise de participation, au moyen d'entreprises issues de l'essaimage universitaire. Afin de commercialiser un portefeuille de brevets, de logiciels, de savoir-faire et de secrets d'affaires liés aux composants de piles à combustible à hydrogène, l'université a créé une entreprise issue de l'essaimage dédiée et lui a initialement accordé une licence exclusive. Au fur et à mesure que l'entreprise se développait et attirait des investissements, l'accord de licence s'est transformé en une cession complète des droits de propriété intellectuelle en échange d'une participation au capital, alignant ainsi les intérêts de l'université sur la croissance à long terme de l'entreprise. Ces accords prévoyaient des obligations liées à des étapes clés, des droits de sous-licence, des mécanismes de report de redevances, des redevances annuelles minimales et le recouvrement des coûts historiques liés aux brevets. L'une des caractéristiques importantes de cette entreprise issue de l'essaimage était son droit de priorité sur la propriété intellectuelle qui serait générée dans le cadre du programme de recherche sur l'hydrogène financé par l'État, ce qui a permis de créer un vivier d'innovations en vue d'une future commercialisation. Cette étude de cas montre que des stratégies adaptatives en matière de propriété intellectuelle peuvent réduire les risques liés à la commercialisation des technologies vertes en phase de démarrage, tout en favorisant le développement à long terme des entreprises et en attirant les investissements (Bailey, 2026b). Le fait d'accorder à la société dérivée des droits préférentiels sur les futures inventions a

apporté une sécurité commerciale et favorisé les investissements, mais risquait également de restreindre la concurrence et l'accès aux résultats de la recherche financée par des fonds publics. Les garanties à envisager peuvent inclure un champ d'application et une durée clairement définies, des étapes clés de commercialisation, des exigences en matière de juste valeur, un réexamen périodique, ainsi que des droits de résiliation ou de réversion au cas où l'entreprise ne parviendrait pas à développer la technologie.

Cette étude de cas illustre le recours à des mécanismes de rémunération hybrides pour soutenir la commercialisation de technologies vertes en phase de démarrage au moyen d'entreprises issues de l'essaimage universitaire. Afin de réduire la pression liée à la commercialisation pendant la phase initiale de croissance de l'entreprise, une période d'exonération de redevances a été accordée jusqu'à l'expiration d'un délai déterminé ou jusqu'à ce que la société atteigne un EBITDA positif. Les taux de redevance ont été fixés de manière à refléter la contribution de chaque actif de propriété intellectuelle et ont varié en fonction du type de produit, du territoire et des accords de sous-licence. Au fur et à mesure que la société se développait et attirait des investissements extérieurs, le modèle de licence a évolué vers un mécanisme de cession de droits de propriété intellectuelle en échange de participations, permettant ainsi à l'université de participer directement à la création de valeur future de la société. Cette étude de cas montre que la combinaison de redevances, de paiements différés, du recouvrement des coûts liés aux brevets et d'une prise de participation peut permettre d'aligner les mesures incitatives entre les universités et les entreprises issues de l'essaimage, tout en tenant compte des longs cycles de développement et des difficultés de financement propres aux technologies vertes (Bailey, 2026b).

Étude de cas nº 14 : énergie photovoltaïque à couche mince (États-Unis d'Amérique/Union européenne/Allemagne)

Cette étude de cas montre de quelle façon la recherche-développement dans le secteur public, la recherche universitaire et la commercialisation industrielle interagissent au sein de systèmes d'innovation par étapes. L'écosystème de commercialisation s'appuyait sur des financements publics en matière de recherche-développement, la recherche universitaire, des partenariats avec le secteur industriel, une validation à l'échelle pilote et un déploiement sur le marché libre. Le modèle de licence était un modèle non exclusif. La commercialisation s'est plutôt développée grâce à la recherche-développement collaborative, à des partenariats pour la fabrication, à la diffusion dans l'industrie et à une expansion du marché fondée sur des normes (Engel-Cox *et al*., 2022). La commercialisation a été rendue possible grâce à des travaux de recherche financés par l'État et à un parcours standardisé reposant sur le partage des infrastructures et des protocoles d'essai, illustrant ainsi un modèle dans lequel le partage des ressources, l'apprentissage itératif en matière de fabrication et l'harmonisation des normes ont contribué à la commercialisation.

Étude de cas nº 15 : système agricole durable intégré (Malaisie)

Cette étude de cas porte sur une entreprise issue de l'essaimage universitaire en Malaisie, créée dans le but de commercialiser un système agricole durable intégré. Ce système associe cinq modules interdépendants au sein d'un même écosystème agricole : les cultures principales, les cultures secondaires complémentaires, l'aquaculture et l'élevage, la lutte naturelle contre les insectes et le traitement des déchets agricoles. En articulant ces activités, le système vise à accroître la productivité agricole, à réduire le recours aux pesticides chimiques, à transformer les déchets en produits utiles, à améliorer la santé des sols et de l'environnement, et à offrir aux agriculteurs des sources de revenus diversifiées. Les actifs faisant l'objet d'une licence comprennent un brevet délivré, des logiciels ou du code source, ainsi que des marques déposées.

En 2024, l'université a accordé à l'entreprise issue de l'essaimage une licence non exclusive d'une durée de trois ans couvrant l'ensemble des domaines d'utilisation en Malaisie. La licence autorise l'entreprise issue de l'essaimage à utiliser, développer, produire, fabriquer,

commercialiser et distribuer le système, tandis que l'université conserve la titularité de la propriété intellectuelle sous-jacente et se réserve le droit d'utiliser le système à des fins de recherche et d'enseignement, sous réserve d'une notification préalable. L'université fournit également des informations techniques et définit les normes de qualité applicables. L'accord prévoit des obligations de confidentialité, des déclarations relatives à la propriété intellectuelle, des clauses d'indemnisation, des restrictions en matière de cession, le droit malaisien comme droit applicable, ainsi que des droits de résiliation couvrant des circonstances telles que la violation des obligations contractuelles, l'insolvabilité, des considérations d'intérêt national et des infractions à la législation anticorruption. La concession de sous-licences est possible sous réserve de l'accord de l'université et de la conclusion d'un accord distinct.

Le modèle de rémunération a été conçu pour alléger la charge financière initiale pesant sur l'entreprise issue de l'essaimage. Au lieu d'imposer un versement initial important ou des redevances d'exploitation immédiates, l'accord prévoit une redevance de licence fixe de 10 000 ringgits malaisiens pour chacune de ses trois années. Des redevances supplémentaires sont dues sur les revenus issus des sous-licences, le taux applicable devant être convenu séparément. En cas de renouvellement de l'accord, les parties négocieront de bonne foi le montant d'une redevance de commercialisation, en tenant compte des résultats commerciaux de l'entreprise issue de l'essaimage. Ce dispositif par étapes montre qu'un organisme public de recherche peut conserver la titularité et les droits d'exploitation à des fins universitaires tout en accordant à une entreprise issue de l'essaimage le temps nécessaire pour valider son modèle économique, développer son marché et renforcer ses capacités commerciales avant de devoir s'acquitter de redevances calculées sur le chiffre d'affaires.

[Fin de l'appendice]