

PARTIE C : ÉTUDE 4

**Analyse du transfert de savoir et
de technologie en Suisse du point
de vue des entreprises**

Synthèse

La présente étude analyse l'ampleur et l'efficacité du transfert de savoir et de technologie (TST) entre les hautes écoles et les entreprises du secteur privé en Suisse. À cet égard, les auteurs ont réalisé une enquête écrite auprès de quelque 6000 entreprises et ont procédé à des estimations économétriques. Les résultats de l'étude montrent clairement le haut degré de pertinence du TST en Suisse. Les contacts informels ainsi que les activités de formation initiale et continue sont les formes de transfert les plus importantes. Les services de transfert de technologie et l'agence d'encouragement Innosuisse sont les principaux intermédiaires et acteurs du TST. Les institutions du domaine des EPF et les hautes écoles spécialisées sont les partenaires de transfert les plus fréquents des entreprises. Le nombre de raisons qui empêchaient les entreprises de participer au TST a globalement diminué au fil du temps. Les conditions requises qui font défaut dans les entreprises constituent fréquemment une entrave à la participation au TST. Certaines entreprises actives dans le domaine de la R-D citent certaines lacunes des hautes écoles comme barrières d'accès au TST. En font par exemple partie le manque d'information, les conditions requises qui font défaut pour procéder à l'échange de savoir-faire dans les hautes écoles, les aspects liés aux coûts et aux risques ainsi que les obstacles organisationnels et institutionnels.

Les résultats les plus importants de l'étude se présentent comme suit :

- Globalement, la proportion des entreprises actives dans le TST reste constante depuis longtemps en Suisse. On remarque à ce propos que la proportion de ces entreprises dans l'industrie ainsi que dans le groupe des grandes entreprises s'est accrue pendant la période considérée 2005 à 2018. En revanche, les activités de transfert de ces entreprises actives dans le TST avec les hautes écoles étrangères ont diminué
- Les contacts informels ainsi que les activités de formation initiale et continue sont les principales formes de transfert. Par ailleurs, des coopérations de recherche et l'utilisation de l'infrastructure technique des hautes écoles sont relativement importantes dans le secteur de la haute technologie. Les entreprises de construction ont vu l'importance de leurs prestations de conseil s'accroître.
- Les services de transfert de technologie ainsi qu'Innosuisse sont les intermédiaires et promoteurs les plus importants du TST. Au fil du temps, c'est avant tout l'importance des services de transfert de technologie qui s'est accrue, avec des différences notables selon les secteurs
- Les institutions du domaine des EPF et les hautes écoles spécialisées sont les partenaires de transfert les plus fréquents des entreprises. Les entreprises diversifient leurs activités de transfert selon le type de haute école, les grandes entreprises se diversifiant plus fortement que les PME.
- L'accès au savoir spécifique et personnel constitue le motif le plus fréquemment cité par les entreprises pour le TST. En revanche, les motifs financiers pour le TST ont perdu de leur importance. Au fil du temps, on observe que le savoir explicite, c'est-à-dire l'accès aux résultats de recherche et à l'infrastructure des hautes écoles, est devenu plus important.
- Les raisons qui empêchaient les entreprises de participer au TST ont globalement diminué au fil du temps. Les conditions requises qui font défaut dans les entreprises constituent fréquemment une entrave à la participation au TST. Les grandes entreprises et le secteur de la haute technologie sont fréquemment découragés par les coûts et les risques liés au transfert de savoir.
- Des dépenses accrues de recherche et de développement, un niveau de formation plus élevé, une culture ouverte de l'innovation et une orientation à l'exportation sont liés à une plus grande probabilité de TST. Les anciennes entreprises, les entreprises orientées à l'exportation, les entreprises comportant des dépenses plus élevées en R-D ou avec une proportion accrue de diplômés des hautes écoles sont en moyenne plus susceptibles d'exercer un TST que les entreprises dépourvues de ces caractéristiques ou dont ces dernières sont moins marquées.
- Le TST est en corrélation positive avec le succès d'innovation des entreprises. Les entreprises qui ont des relations de TST avec les hautes écoles suisses sont plus susceptibles de créer de nouveaux produits et processus.
- Le TST va de pair avec un plus grand succès commercial de l'innovation et une compétitivité accrue des entreprises. Toutefois, les entreprises doivent réaliser des investissements dans la R-D afin que les activités de TST puissent également être mises en œuvre avec succès sur le plan commercial.
- Innosuisse ainsi que des programmes de l'UE renforcent les corrélations positives entre les activités de R-D et la performance d'innovation des entreprises actives dans le domaine du TST. Dans ce contexte, le principe d'« innovation ouverte » (« Open Innovation ») est directement et positivement corrélé avec la performance d'innovation des entreprises.
- Certaines entreprises actives dans le domaine de la R-D citent les lacunes partielles des hautes écoles comme barrières d'accès au TST. Il existe également une série d'entreprises actives dans le domaine de la R-D qui n'exercent aucun TST. Du point de vue de la politique économique, il convient d'accorder une grande attention à leur sentiment d'inhibition. Les entreprises avec des dépenses de R-D identifient nettement plus fréquemment le « manque d'information », « les conditions requises qui font défaut pour procéder à l'échange de savoir-faire entre les hautes écoles », « les aspects liés aux coûts et aux risques » et les « obstacles organisationnels et institutionnels » comme des barrières majeures au TST.
- La pertinence des barrières d'accès au TST est corrélée à l'orientation technologique de l'entreprise. Alors que, par exemple, les entreprises comportant une orientation microélectronique considèrent les « conditions requises faisant défaut dans les hautes écoles » et les « obstacles organisationnels et institutionnels » comme importants, ce sont avant tout les « aspects liés aux coûts

et aux risques » qui sont considérables dans le cas des entreprises orientées vers l'informatique.

- Une expérience dans le TST modifie les obstacles spécifiques à la technologie. « Les conditions requises qui font défaut dans les hautes écoles » perdent généralement de leur importance.

Contenu étude 4

4.1	Introduction	249
4.2	Caractéristiques du TST.	250
4.2.1	Ampleur et évolution du TST en Suisse	
4.2.2	Formes du TST	
4.2.3	Vecteurs et soutiens du TST	
4.2.4	Partenaires pour le TST	
4.2.5	Motivations pour le TST	
4.2.6	Caractéristiques des entreprises actives dans le TST	
4.3	Influence du TST sur la performance des entreprises . . .	255
4.4	Stratégie d'innovation, TST et performance des entreprises	258
4.5	Facteurs favorisant le TST et obstacles au TST	262
4.5.1	Obstacles au TST	
4.5.2	Obstacles au TST, caractéristiques et domaines technologiques des entreprises	
4.6	Conclusions	269

4 Analyse du transfert de savoir et de technologie en Suisse du point de vue des entreprises

4.1 Introduction

Comme le souligne à maints égards le présent rapport, la Suisse est un pays où les entreprises connaissent un certain succès en termes d'activités innovantes ainsi que de diffusion d'innovations et de nouvelles technologies. Pourtant, les enquêtes régulières en matière d'innovation montrent que la proportion des innovateurs et celle des entreprises actives en R-D reculent en Suisse (Spescha & Wörter, 2018). Le transfert de savoir et de technologie (TST) entre les entreprises et les hautes écoles et institutions de recherche peut contribuer à améliorer la performance d'innovation des entreprises. Le principal objet de la présente étude est d'examiner ce lien et ses possibles implications pour la politique économique.¹

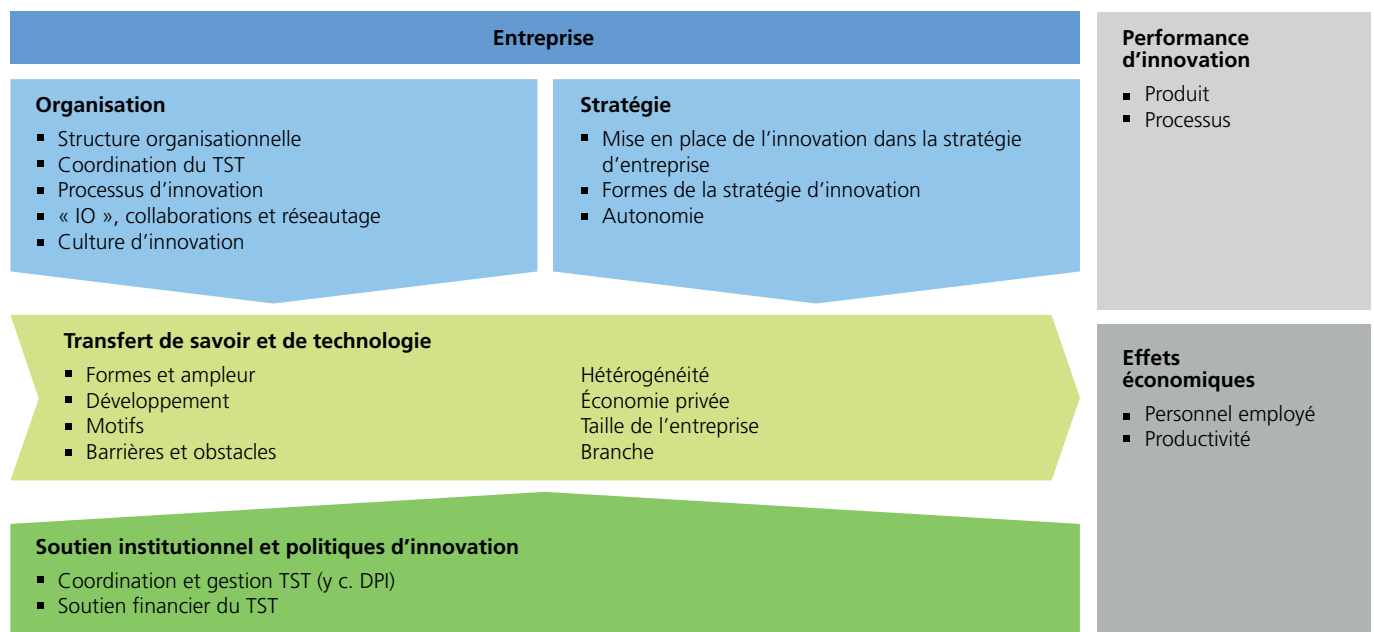
Cet examen se base principalement sur une enquête représentative menée en 2018 complétée par les résultats des deux enquêtes antérieures menées en 2005 et 2011.²

Cet examen descriptif est appuyé par des analyses économétriques permettant de déceler des corrélations entre le TST et la performance des entreprises, etc.

L'influence du TST sur la performance des entreprises dépend :
– de facteurs institutionnels (management, coordination et soutien des politiques d'innovation);
– de l'organisation et de la stratégie des entreprises.

Le graphique C 4.1 illustre les liens possibles entre ces facteurs et le TST dans un cadre conceptuel.³

Graphique C 4.1 : Cadre conceptuel du transfert de savoir et de technologie



IO : innovation ouverte
DPI : droits de propriété intellectuelle
Source : KOF

¹ Une série d'études ont montré que le transfert de savoir et de technologie (TST), est susceptible de stimuler l'activité d'innovation et la productivité des entreprises (Arvanitis et al., 2008a, 2008b; Laursen & Salter, 2006). En outre, une série d'études éclairent sur le plan conceptuel la relation entre la politique d'innovation et le succès de l'innovation (Beck et al., 2016, Beck et al., 2018).

² Les enquêtes comparables à l'étranger font défaut, raison pour laquelle il n'est pas possible de procéder à une comparaison internationale avec le même degré de précision.

³ Aucune causalité n'est avancée pour les corrélations présentées.

4.2 Caractéristiques du TST

Sur la base des résultats des enquêtes auprès des entreprises concernant leurs activités de TST, ce chapitre décrit les principales caractéristiques du TST en Suisse, à savoir : l'ampleur et l'évolution du TST en Suisse (4.2.1), les différentes formes que prend le TST (4.2.2), les vecteurs et soutiens du TST (4.2.3), les partenariats du TST (4.2.4), les motivations des entreprises pour s'engager dans le TST (4.2.5) et, enfin, les caractéristiques des entreprises qui le pratiquent (4.2.6).

4.2.1 Ampleur et évolution du TST en Suisse

Globalement, la proportion d'entreprises suisses qui pratiquent le TST apparaît constante au fil du temps : elle oscille entre 21 % et 24 % durant la période examinée (2005–2018). Toutefois, cette constance ne reflète pas la forte progression que les activités de TST ont connue dans les grandes entreprises et les entreprises du secteur industriel. Quant au TST avec les hautes écoles étrangères, il a plutôt diminué (voir le détail des données dans la version longue de l'étude).⁴

Nette augmentation du nombre d'entreprises industrielles et de grandes entreprises actives dans le TST

Dans l'industrie, les entreprises de haute comme de basse technologie sont concernées par une progression du TST.⁵ Dans ces secteurs, l'accès à des capacités complémentaires spécifiques et la quête de nouvelles impulsions de recherche constituent assez souvent une raison importante pour procéder à des activités de transfert. En revanche, la fréquence du TST tend à baisser légèrement dans le secteur des services (où le TST est exclusivement pratiqué dans les services traditionnels).⁶

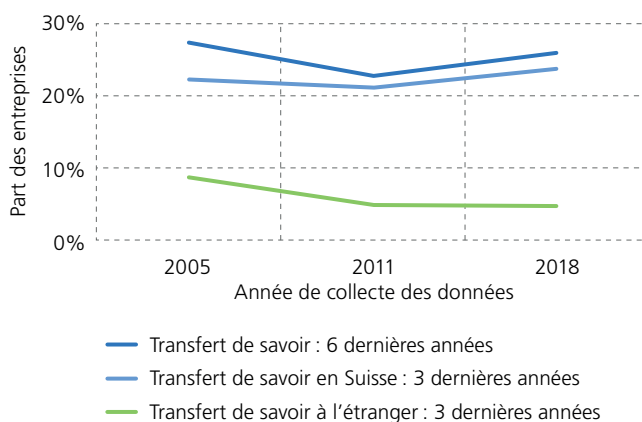
Si, en 2005, la moitié à peine des grandes entreprises de plus de 250 employés (équivalents plein temps) faisaient état d'une activité de TST, cette proportion a augmenté pour atteindre plus des deux tiers en 2018. La part des petites et moyennes entreprises (PME) actives dans le TST, en revanche, est restée relativement constante. Non seulement les grandes entreprises ont plus fréquemment une division R-D, mais elles disposent aussi généralement d'activités R-D plus variées, qui accroissent les possibilités de coopération avec le secteur des hautes écoles.

⁴ Ce résumé ne peut pas décrire tous les résultats de détail de l'enquête. Ces derniers se trouvent dans la version longue du rapport publiée sur www.sbf.admin.ch.

⁵ **Branches de haute technologie (« high tech »)**: chimie, pharmacie, machines, électrotechnique, électronique/instruments, technologie médicale, horlogerie, véhicules. **Branches de basse technologie (« low tech »)**: denrées alimentaires/boissons et tabac, textile/habillement, bois, papier, impression, matières synthétiques, pierres et terres, fabrication de métaux, produits métallurgiques, réparation, énergie, eau/environnement, autres activités industrielles.

⁶ **Branches de services traditionnels**: commerce de gros, commerce de détail, hôtellerie-restauration, transports/logistique, immobilier/location, services personnels. Branches de services modernes: télécommunications, médias, technologies de l'information, banques/assurances, services techniques aux entreprises et R-D, services non techniques aux entreprises. Dans les agrégats partiels, la pondération peut avoir une forte influence en raison du nombre assez faible de cas observés.

Graphique C 4.2 : Fréquence du TST



Le graphique présente la part des entreprises ayant indiqué lors des enquêtes 2005, 2011 et 2018, avoir pratiqué un transfert de savoir avec des institutions scientifiques de recherche au cours des six ou trois dernières années avant le relevé. Base : toutes les entreprises. Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

Par ailleurs, les entreprises mènent très souvent des activités de transfert dans leur domaine technologique central (61 %), ce qui signifie que le TST est essentiel à leur progrès technologique.

4.2.2 Formes du TST

Le TST se pratique sous de nombreuses formes comme le montre le tableau ci-après. Les contacts informels avec les hautes écoles (p. ex. contacts personnels) en sont une, l'offre de formation des hautes écoles en est une autre. L'utilisation conjointe de laboratoires et d'infrastructures techniques, les projets de recherche explicites (p. ex. coopérations de recherche ou mandats de recherche) ou encore les services de conseils fournis par les hautes écoles représentent encore d'autres formes fréquentes de TST.

Les contacts informels et les activités de formation et de formation continue sont les principales formes de transfert

Les contacts informels et les prestations de formation des hautes écoles, tant actuelles qu'à venir, sont les principales formes de transfert (graphique C 4.3). Les contacts informels comprennent par exemple la fréquentation de conférences et d'ateliers organisés par les hautes écoles ou la consultation de publications scientifiques. Les formes de transfert apparentées à la formation sont l'offre de cours de formation continue des hautes écoles et le recrutement de leurs diplômés.

Indépendamment des caractéristiques des entreprises, les contacts informels et les prestations de formation restent les formes de transfert les plus importantes. Les coopérations de recherche et l'utilisation des infrastructures techniques des hautes écoles sont souvent très importantes pour les entreprises de haute technologie. Quant aux grandes entreprises, les contacts noués

Formes de transfert	
Catégories	Formes
Contacts informels	Contacts informels courants (p.ex. entretiens, discussion au téléphone, etc.) Conférences Expositions, ateliers Publications scientifiques
Infrastructures	Laboratoires communs Infrastructures techniques
Formation	Engagement de diplômés des hautes écoles Contact de diplômés des hautes écoles avec leur institution antérieure Stages Projets de diplôme Travaux de doctorat Collaboration de chercheurs des hautes écoles Organisation d'enseignements conjoints Charge d'enseignement confiée à des collaborateurs Formation continue
Recherche	Coopérations de recherche Mandats de recherche Consortiums de recherche
Conseil	Expertises Services-conseils

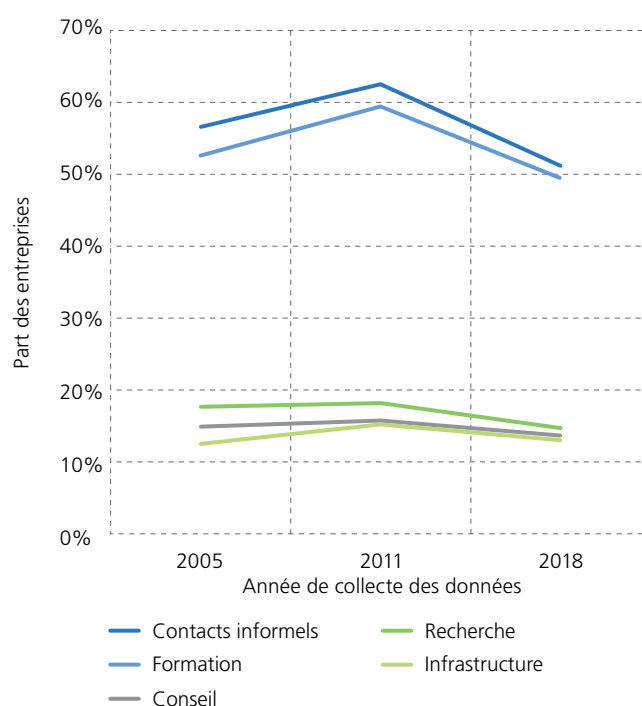
lors de formations et de formations continues ainsi que la fréquentation de conférences et d'ateliers organisés par les hautes écoles sont prioritaires. Les travaux de recherche des hautes écoles ont gagné en importance surtout pour les entreprises de moyenne technologie.

4.2.3 Vecteurs et soutiens du TST

Les bureaux de transfert de technologies et Innosuisse sont les principaux vecteurs et soutiens du TST

Entre un quart et un tiers des entreprises actives dans le TST considèrent que les bureaux de transfert de technologies (BTT) et l'Agence suisse pour l'encouragement de l'innovation (Innosuisse) revêtent une importance moyenne à élevée pour leurs activités de transfert (graphique C 4.4). Ces deux types d'institutions ont gagné en importance au fil du temps. La tendance des BTT apparaît globalement plus positive et les différences entre les secteurs, sous-secteurs et classes de taille des entreprises sont marquées. Pour les entreprises industrielles, Innosuisse revêt la plus haute importance. Il est par ailleurs frappant de constater que la proportion d'entreprises qui attribuent une importance élevée ou très élevée à Innosuisse a fortement augmenté dans l'industrie de haute technologie. La part des PME et des grandes entreprises qui attribuent une importance moyenne ou élevée aux BTT a elle aussi continuel-

Graphique C 4.3 : Formes de TST des entreprises suisses



Le graphique montre la part des entreprises qui ont attribué, lors des trois périodes d'enquête, une grande importance à au moins une forme de transfert de savoir dans chaque catégorie (valeur 4 ou 5 sur une échelle de 5).
Base : entreprises actives dans le TST
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

lement augmenté au fil des années. Relevons que la proportion d'entreprises industrielles qui attribuent une importance moyenne ou élevée aux BTT a baissé.

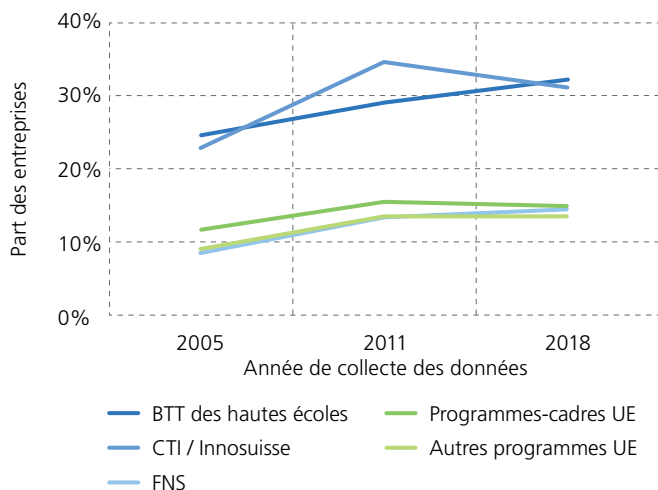
4.2.4 Partenaires pour le TST

Le domaine des EPF et les hautes écoles spécialisées sont les partenaires de transfert les plus fréquents

Les entreprises citent le plus souvent (environ 65 %) comme partenaires de transfert les institutions du domaine des EPF (EPF de Zurich, EPF de Lausanne, PSI, WSL, Empa et Eawag) et les hautes écoles spécialisées (HES) (graphique C 4.5). Cette situation n'a pas changé au fil du temps. Les universités cantonales tendent à être moins souvent citées comme partenaires de transfert. On observe toutefois de légers déplacements par secteurs et classes de tailles des entreprises.

Dans le secteur de basse technologie, la part des entreprises qui entretiennent des contacts avec les HES et le domaine des EPF a diminué au cours des années. En revanche, on ne relève guère de changement dans le domaine des services modernes.

Les entreprises de taille moyenne ont des contacts plus fréquents avec les HES et moins fréquents avec les universités et les

Graphique C 4.4 : Vecteurs du TST d'importance moyenne ou élevée

Le graphique montre la part des entreprises qui, lors des trois périodes d'enquête, ont attribué une grande importance à un vecteur / soutien du transfert de savoir (valeur 3, 4 ou 5 sur une échelle de 1 à 5).

Base : entreprises actives dans le TST

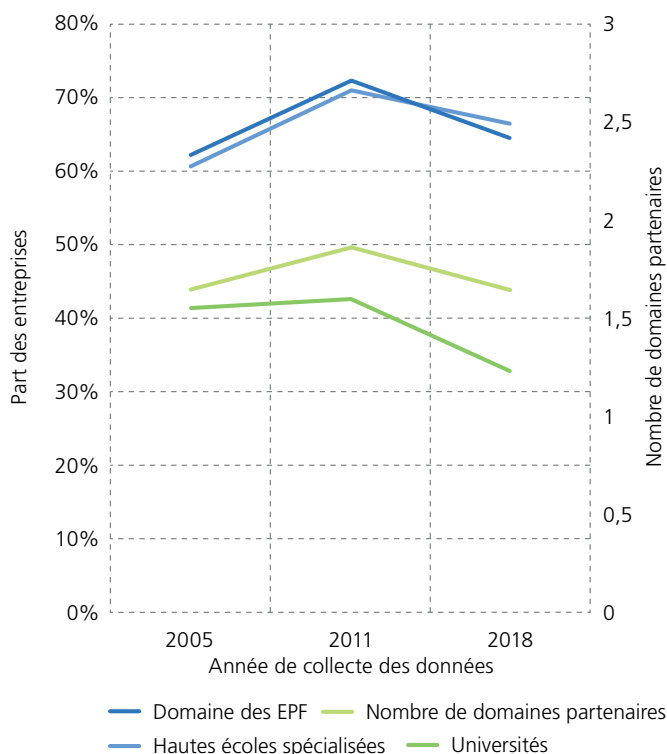
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

EPF. Cette situation pourrait s'expliquer entre autres par la baisse de la fréquence des activités de R-D menées au sein des PME depuis de nombreuses années. Ceci réduit dès lors leur capacité d'absorption⁷ de la recherche menée au sein des hautes écoles.

Les entreprises actives dans le TST diversifient les partenaires

En moyenne, une entreprise active dans le TST est en contact avec environ trois institutions différentes (graphique C 4.6; toutes les institutions). Ces contacts se répartissent comme suit : environ 1,2 contact au sein du domaine des EPF (six institutions), 1 contact dans le domaine des HES (sept institutions) et 0,5 contact parmi les universités cantonales (dix institutions; ce qui signifie qu'une entreprise active dans le TST sur deux entretient un contact avec une université).

Tous types d'institutions confondus, le nombre de contacts moyens était légèrement plus élevé en 2011 qu'en 2018. Les grandes entreprises diversifient davantage que les PME. En outre, les entreprises actives dans le TST entretiennent des contacts en moyenne avec 1,5 à 2 domaines (graphique C 4.5; nombre de contacts; échelle de droite). Pour les grandes entreprises, ce nombre augmente même à plus de deux, ce qui signifie qu'elles pratiquent le TST avec plus de deux domaines en moyenne. Cette statistique met en évidence l'importance de la diversification du secteur des hautes écoles et elle contredit l'idée d'une uniformisation de l'offre de recherche et de formation.

Graphique C 4.5 : Partenaires du TST

Le graphique montre la part des entreprises qui, lors des trois périodes d'enquête, ont pratiqué le transfert de savoir avec au moins une institution de chaque domaine (échelle de gauche), ainsi que le nombre moyen de domaines (domaine des EPF, hautes écoles spécialisées, universités) avec lesquels les entreprises ont coopéré (échelle de droite).

Base : entreprises actives dans le TST

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

4.2.5 Motivations pour le TST

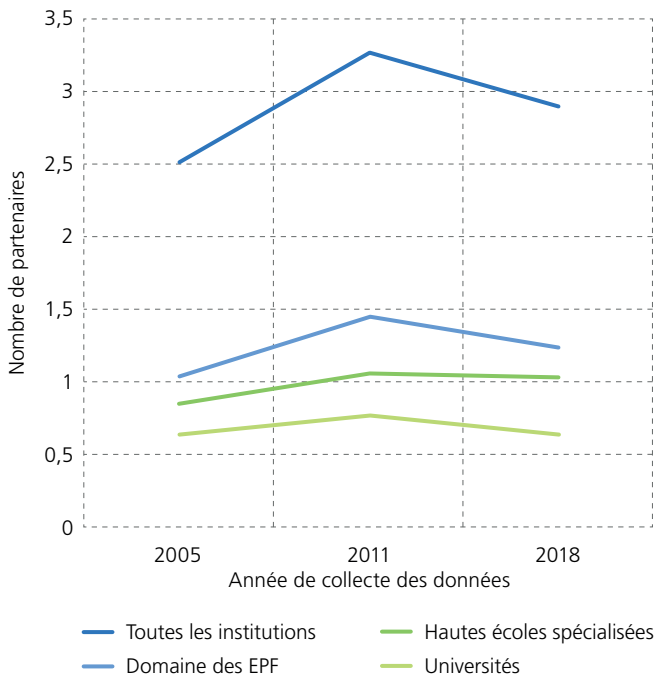
Accéder à des connaissances spécifiques liées aux personnes constitue le motif de TST le plus fréquemment invoqué (graphique C 4.7; tableau ci-après), quel que soit le secteur et la classe de taille. Le savoir explicite, c'est-à-dire l'accès aux résultats de recherche et aux infrastructures des hautes écoles, est devenu plus important au fil du temps, alors que les motifs financiers perdaient globalement en importance.

Les motivations financières pour le TST ont baissé

Des différences apparaissent tant par secteur que par classe de tailles. Dans l'industrie, bien que leur tendance soit fondamentalement à la baisse, les motifs d'ordre financier ont été plus souvent identifiés comme importants que l'accès aux résultats de recherche des hautes écoles (savoir explicite), qui a quant à lui gagné en importance dans le domaine des services. La diminution de l'importance des motifs financiers est particulièrement marquée dans le secteur des services modernes et parmi les PME.

⁷ Une capacité d'absorption faible réduit la compréhension, l'applicabilité et donc l'intérêt pour la recherche menée dans les hautes écoles.

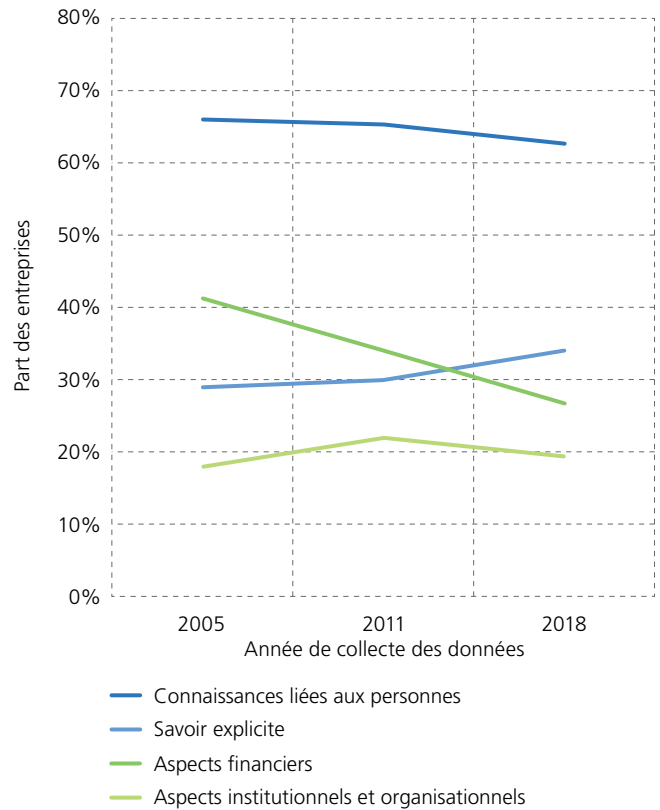
Graphique C 4.6 : Nombre de partenaires dans le TST



Le graphique montre le nombre moyen de partenaires pour le TST.
Base: entreprises actives dans le TST
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

La recherche de capacités spécifiques, le recrutement de diplômés, la formation et la formation continue des collaborateurs ainsi que l'accès à la recherche fondamentale constituent les motifs importants les plus fréquents. En l'occurrence, la situation diffère beaucoup selon les branches. Dans l'industrie, les impulsions de recherche et les capacités spécifiques en complément du savoir-faire interne sont souvent très importantes, alors que le recrutement et la formation continue des collaborateurs sont essentiels dans les services.

Graphique C 4.7 : Motifs du TST

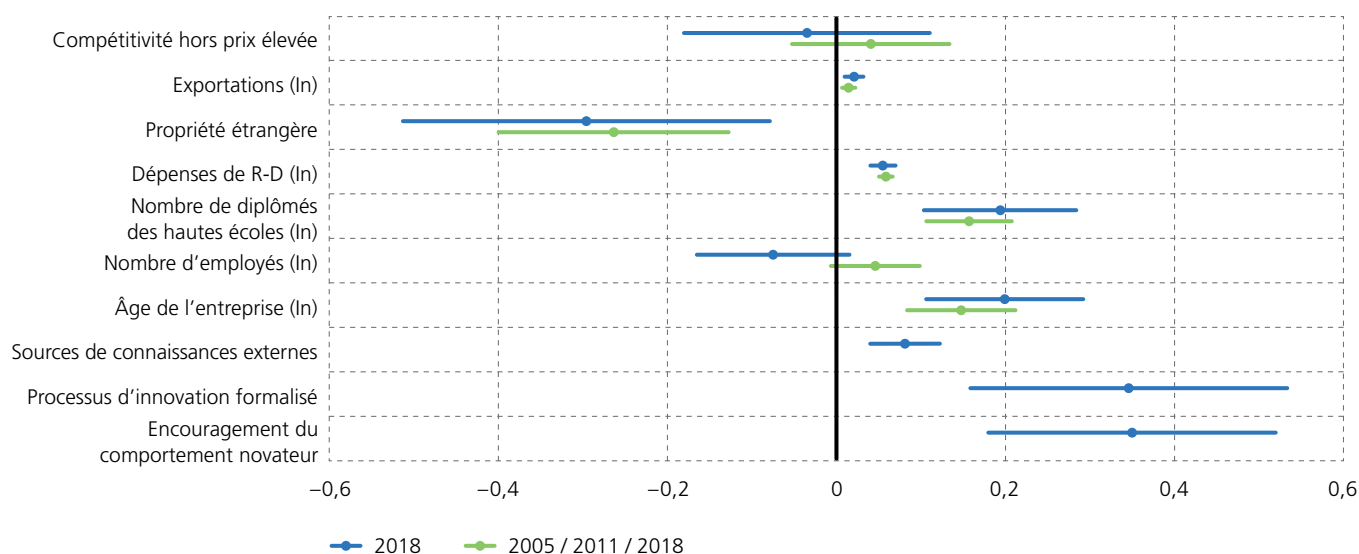


Le graphique montre la part des entreprises qui, lors des trois périodes d'enquête, ont attribué une grande importance à au moins un motif au sein de chaque catégorie (valeur 4 ou 5 sur une échelle de 1 à 5).
Base : entreprises actives dans le TST
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

Motifs de transfert

Catégories	Motifs
Connaissances liées aux personnes	Capacités spécifiques en complément au savoir-faire interne, nouvelles impulsions de recherche, formation/formation continue des collaborateurs, recrutement de diplômés des hautes écoles, accès à la recherche fondamentale
Savoir explicite	Résultats de recherche destinés à être appliqués en R-D Résultats de recherche destinés au développement de nouveaux produits Résultats de recherche destinés au développement de nouveaux procédés Accès aux infrastructures de R-D
Aspects financiers	Économies sur les coûts en R-D Réduction des risques de R-D Gain de temps en R-D Fonds propres insuffisants pour la R-D R-D seulement possible en coopération avec une haute école
Aspects organisationnels et institutionnels	Condition de l'encouragement à la R-D Amélioration de l'image

Graphique C 4.8 : Caractéristiques des entreprises actives dans le TST



« ln » signifie logarithme. Cela s'applique également aux graphiques suivants.

Aide à la lecture : l'effet des caractéristiques des entreprises sur le TST est significatif (positif ou négatif) uniquement lorsque la ligne bleue ou verte ne contient pas la ligne du zéro. Les dépenses de R-D des entreprises, par exemple, présentent une relation significative et positive avec le transfert de savoir, tant sur la base des données réunies lors des enquêtes de 2005, 2008 et 2011 que sur la base des données de l'enquête de 2018, puisque les deux lignes ne comprennent pas la ligne du zéro.

À l'inverse, une concurrence tarifaire plus élevée ne présente pas de relation significative avec le transfert de savoir. La propriété étrangère souligne une relation significative mais négative avec le transfert de savoir.

« Diplômés des hautes écoles » couvrent le domaine des EPF, les universités et les hautes écoles spécialisées.

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

4.2.6 Caractéristiques des entreprises actives dans le TST

Les entreprises anciennes, celles dont les dépenses de R-D sont conséquentes, celles tournées vers l'exportation ainsi que celles comptant une proportion élevée de diplômés des hautes écoles ont en moyenne une probabilité plus élevée à prendre part au TST que les entreprises où ces caractéristiques font défaut ou sont moins marquées (graphique C 4.8).^{8,9}

Une intensité accrue des activités de TST entraîne des dépenses de R-D plus importantes, un niveau de formation plus élevé, une culture de l'innovation ouverte et une orientation vers l'exportation

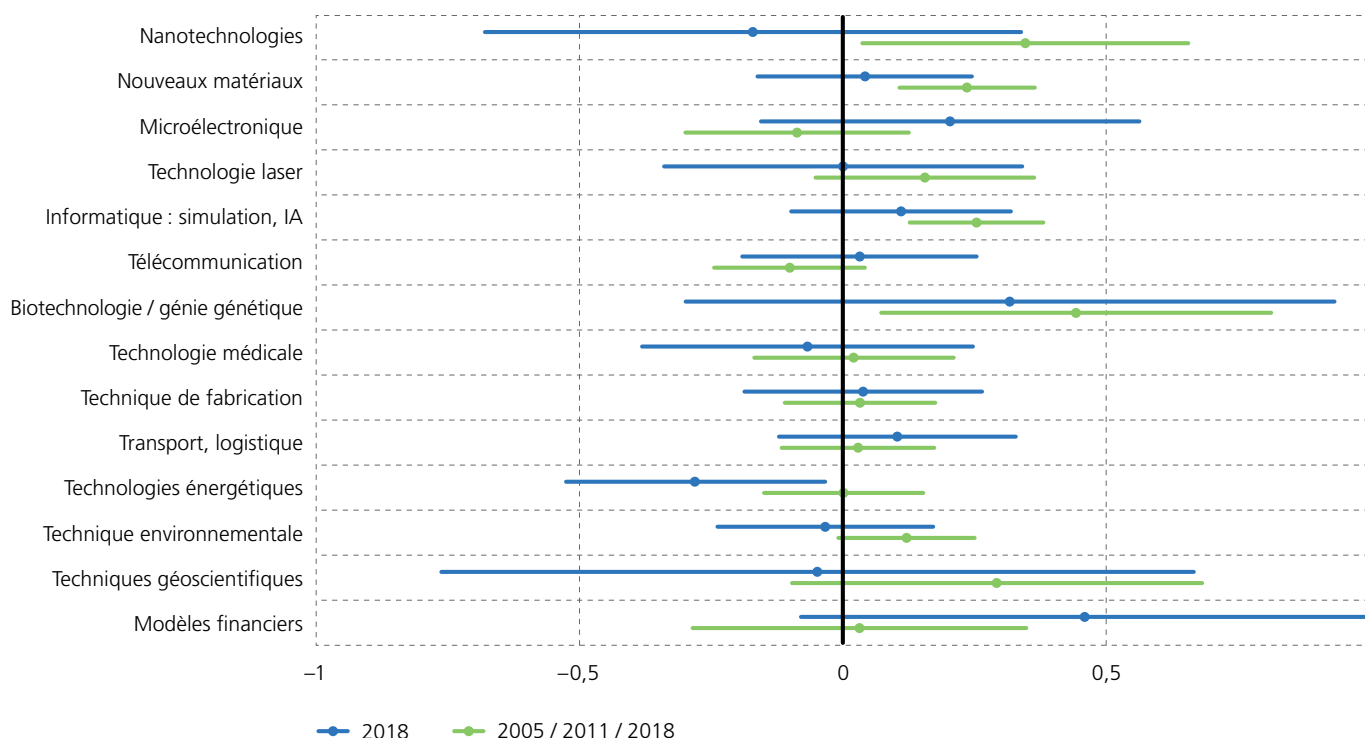
Ce résultat indique que la capacité à comprendre, la capacité à mettre en œuvre les connaissances (« absorptive capacity ») et la pression concurrentielle internationale sont des facteurs essentiels dans l'utilisation de la recherche issue des hautes écoles. Si une entreprise est en mains étrangères, la probabilité de transfert diminue toutefois. Les filiales des groupes internationaux ne recherchent que de cas en cas le contact avec les hautes écoles. La probabilité supérieure qu'une entreprise pratique le TST est également corrélée avec une haute valorisation des activités d'innovation dans l'orientation stratégique de cette entreprise. Des stratégies d'innovation formalisées et une culture de l'innovation vécue augmentent de manière significative la probabilité de transfert. Les entreprises actives dans le TST se caractérisent aussi par une ouverture fondamentale de leur processus d'innovation et par l'intégration des idées et des connaissances externes inhérentes à cette ouverture.

L'orientation technologique de l'entreprise est importante (graphique C 4.9). Les entreprises qui opèrent dans les domaines des nanotechnologies, du développement de nouveaux matériaux, de l'informatique ou de la biotechnologie, respectivement du génie génétique, ont une probabilité de transfert plus élevée. Étonnamment, cette remarque ne s'applique pas aux « technologies d'avenir » telles que la microélectronique, la technologie médicale ou

⁸ Nous examinons ici s'il existe une corrélation entre ces facteurs et le transfert de savoir, et non pas si la performance d'innovation de l'entreprise en est influencée. Pour une étude sur la corrélation entre la formation formelle de collaborateurs d'une entreprise et la performance d'innovation en Suisse, cf. notamment Bolli et al. (2018). Cette publication montre en effet qu'une combinaison de diverses qualifications formelles a un effet positif sur la performance d'innovation.

⁹ Remarque technique: le graphique C 4.8 montre les estimateurs MCO (moindres carrés ordinaires) regroupés de l'équation des déterminants et leurs intervalles de confiance à 90 %. Si l'intervalle de confiance ne contient pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. « 2005/2011/2018 » se rapporte à des observations effectuées durant les trois périodes. « 2018 » ne couvre que des observations concernant la période d'enquête 2012–2017, puisque les variables indépendantes supplémentaires n'ont été relevées que durant cette période. La variable dépendante est toujours le transfert de savoir et de technologie avec des institutions scientifiques sises en Suisse entre trois ans et un an avant le moment de l'enquête. Variables de contrôle supplémentaires: 33 variables muettes industrielles, temporelles et pour des champs technologiques.

Graphique C 4.9 : TST selon les domaines technologiques



Aide à la lecture : les entreprises qui traitent de nouveaux matériaux ont une probabilité supérieure de pratiquer le transfert de savoir. Le résultat est fondé sur les données réunies des enquêtes réalisées en 2005, 2011 et 2018 (et non pas en se basant uniquement sur les données récoltées en 2018). Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

les technologies énergétiques. À ce stade, les raisons de cette situation ne sont pas claires. Il se pourrait que, dans ces domaines, de grandes différences d'orientation de recherche existent entre les entreprises et les hautes écoles. Un autre déterminant potentiel serait le manque d'informations sur les activités de recherche menées par les uns et les autres.¹⁰

4.3 Influence du TST sur la performance des entreprises

L'influence du TST sur la performance des entreprises (performance d'innovation et performance générale) peut être mesurée par les indicateurs suivants : innovations de produits et de procédés (mesurant la probabilité des entreprises à développer des produits et des procédés innovants), le chiffre d'affaires réalisé avec des produits innovants (mesurant le succès de ces produits innovants sur le marché) et le chiffre d'affaire global et la valeur ajoutée réalisée par les entreprises (mesurant la compétitivité de ces dernières).¹¹

¹⁰ Pour le graphique C 4.9 : idem note de page 9.

¹¹ Les calculs sont faits en valeurs logarithmiques pour le chiffre d'affaires avec les produits innovants, le chiffre d'affaires global et la valeur ajoutée. La valeur ajoutée d'une entreprise se calcule par la différence entre le chiffre d'affaires réalisé et les prestations préalables. Les modèles estimés tiennent toujours compte du personnel employé, des investissements et d'autres facteurs importants tels que la qualification de la main-d'œuvre ou encore de l'intensité de l'activité exportatrice des entreprises (voir notes relatives aux graphiques pour la spécification concrète du modèle).

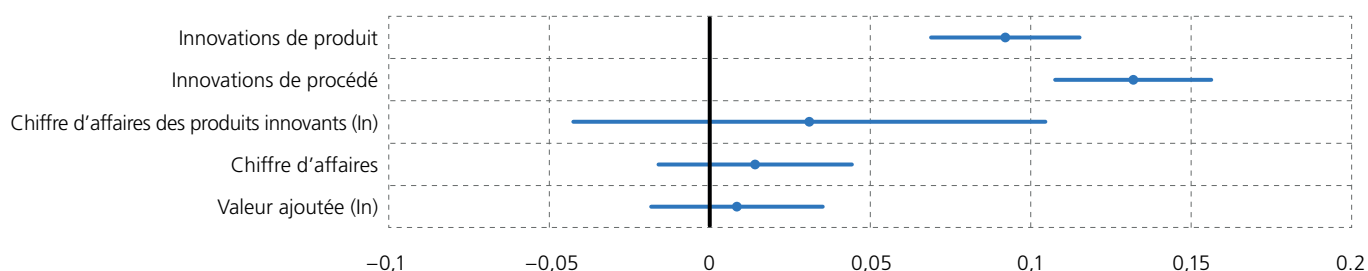
Les activités de transfert de savoir sont positivement corrélées avec une capacité supérieure d'innovation et un plus grand succès commercial des entreprises suisses

Les lignes (1) et (2) du graphique C 4.10 montrent que le TST est corrélé avec une probabilité significativement plus élevée d'introduire des produits et des procédés innovants. Toutefois, les lignes (3) à (5) font apparaître que le TST isolé ne présente pas une corrélation significativement positive avec le succès commercial des entreprises.¹² Ainsi, le TST accroît seulement la probabilité d'être innovant, mais il ne conduit pas sans autres au succès commercial.¹³

¹² En l'occurrence, l'écart-type est trop grand pour permettre d'établir une corrélation statistiquement significative.

¹³ Remarque technique : le transfert de savoir (TST) est une variable binaire (0/1) qui mesure le transfert de connaissances entre six ans et un an avant le moment de l'enquête menée en Suisse et entre trois ans et un an avant le moment de l'enquête réalisée à l'étranger. L'axe des ordonnées représente les variables dépendantes des cinq estimations : innovations de produit, innovations de procédé, chiffre d'affaires réalisé avec les produits innovants, chiffre d'affaires total et valeur ajoutée. Les marges de fluctuation indiquent l'intervalle de confiance à 90 % du TST pour les variables dépendantes. Si l'intervalle de confiance ne contient pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. Les variables explicatives Dépenses de R-D (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables muettes temporelles et de branches ne sont pas représentées. Toutes les équations sont estimées avec des effets aléatoires.

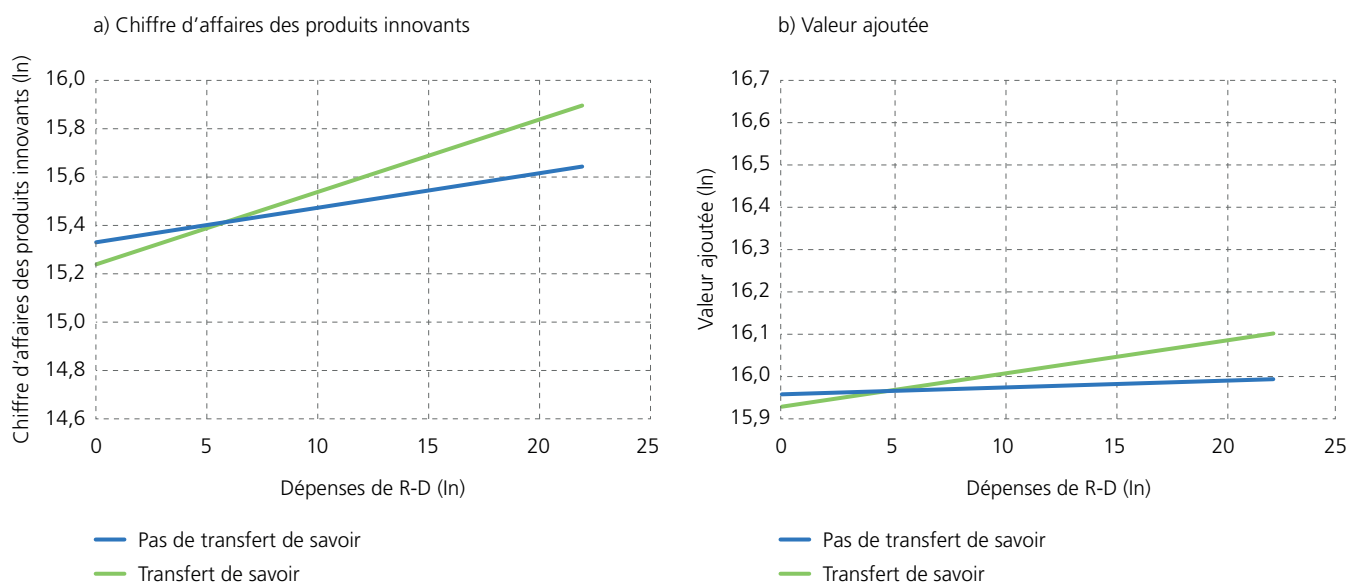
Graphique C 4.10 : TST et performance des entreprises



Aide à la lecture : il existe une corrélation significative et positive entre le transfert de savoir d'une entreprise et la probabilité qu'elle crée de nouveaux produits, puisque la ligne « Innovations de produit » ne comprend pas la ligne du zéro.

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

Graphique C 4.11 : Dépenses de R-D et leurs effets sur le TST



Aide à la lecture : les activités de transfert de savoir renforcent la corrélation positive entre les dépenses de R-D et le chiffre d'affaires des produits innovants : l'inclinaison de la ligne verte est plus forte que celle de la ligne bleue. Par exemple, le chiffre d'affaires des produits innovants des entreprises qui pratiquent le TST passe de 5,606 millions de CHF (valeur ln : 15,5393) à 5,776 millions de CHF (valeur ln=15,5693) lorsque les dépenses R-D augmentent d'environ 22 000 CHF (valeur ln=10) à 60 000 CHF (valeur ln=11). Pour les entreprises sans TST (ligne bleue), le chiffre d'affaires passe de 5,251 millions de CHF (valeur ln=15,4740) à 5,327 millions de CHF (valeur ln= 15,4883).

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

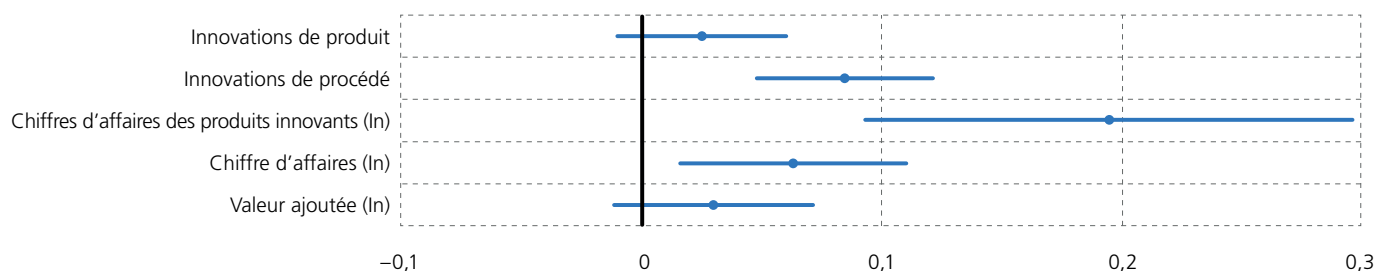
TST, Investissements en R-D et succès commercial

Le graphique C 4.11 montre que le TST doit être flanqué d'investissements en R-D pour contribuer au succès commercial d'une entreprise.¹⁴ L'inclinaison plus forte de la ligne verte du transfert de savoir par rapport à la ligne bleue l'illustre au graphique C 4.11.

Même sans TST, les activités de R-D corréleront positivement avec le succès en matière d'innovation (ligne bleue). Mais le principal intérêt réside dans le fait que le TST accentue de manière signifi-

cative la corrélation positive entre les activités de R-D et les variables dépendantes « Chiffre d'affaires des produits innovants », « Chiffre d'affaires » et « Valeur ajoutée ». En présence de relations de TST, les activités de R-D sont sensiblement plus corrélées avec le chiffre d'affaires des produits innovants et avec la compétitivité (valeur ajoutée). Par conséquent, le transfert de savoir accroît l'efficacité des activités R-D menées par l'entreprise elle-même. En inversant la perspective, on peut affirmer que pour influencer positivement la performance des entreprises, le transfert de savoir requiert la capacité d'absorption (« absorptive capacity »), que reflètent les ressources financières allouées à la R-D. L'entreprise doit elle-même disposer de connaissances technologiques et d'un savoir-faire pré-existants pour que son TST avec les hautes écoles soit rentable

¹⁴ Dans les analyses sous-jacentes au graphique C 4.11, la variable TST est corrélée avec celle des activités de R-D. Les entreprises qui ne font pas état de dépenses de R-D ont été codées par « 0 ».

Graphique C 4.12 : TST combiné (en Suisse et à l'étranger) et performance des entreprises


Aide à la lecture : il existe une corrélation significative positive entre le transfert de savoir intensif et la probabilité de créer des innovations de procédé, puisque la ligne des innovations de procédé ne comprend pas la ligne du zéro (contrairement à la ligne des innovations de produit).
 Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

(Zahra & George, 2002). Le savoir transféré par une haute école doit bénéficier d'un terreau fertile, c'est-à-dire que les connaissances nouvelles doivent être correctement comprises et adéquatement utilisées et mises en œuvre pour que le succès de l'entreprise en soit durablement amélioré.¹⁵

Le transfert de savoir combiné avec des institutions nationales et étrangères corrèle positivement avec la performance d'innovation des entreprises

Le graphique C 4.12 montre qu'un réseau national et international très large d'activités de TST apporte des impulsions sensiblement plus fortes au succès de l'innovation des entreprises : les lignes (2) à (4) illustrent que le TST combiné présente un coefficient de corrélation significativement positif. Ce résultat implique qu'un déploiement intensif du transfert de savoir, combinant les opérations nationales et internationales, entraîne de fait des effets plus importants qu'un transfert de savoir uniquement national ou uniquement international.¹⁶

Transfert de savoir et innovation ouverte : tous deux corrélient positivement avec la performance d'innovation

Une question essentielle est de savoir si le TST présente des effets comparables en cas d'innovation ouverte. Par innovation ouverte, on entend l'utilisation des connaissances de la clientèle, des fournisseurs, des concurrents (sources externes d'innovation), etc. dans le but de réaliser des innovations et de contribuer au succès de l'entreprise en termes d'innovation (Chesbrough, 2003; Laursen & Salter, 2006; Beck & Schenker-Wicki, 2014).

¹⁵ Remarque technique : tous les modèles sont estimés avec des effets aléatoires et contiennent les variables explicatives Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables muettes temporelles et de branches.

¹⁶ Remarque technique : le TST combiné est une variable binaire (0/1) qui ne prend la valeur « 1 » que si le transfert de savoir a été simultanément pratiqué en Suisse et à l'étranger entre trois ans et un an avant le moment de l'enquête. L'axe des coordonnées représente les variables dépendantes des cinq estimations. Les marges de fluctuation indiquent l'intervalle de confiance à 90% du TST pour les variables dépendantes. Si l'intervalle de confiance ne comprend pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. Les variables explicatives Dépenses de R-D (ln), Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables muettes temporelles et de branches ne sont pas représentées. Toutes les équations sont estimées avec des effets aléatoires.

Le graphique C 4.13 montre que l'innovation ouverte corrèle positivement avec le succès commercial des produits et services innovants,¹⁷ alors que le TST doit être combiné à un investissement important en R-D pour assurer ce succès (graphique C 4.11). En outre, l'innovation ouverte corrèle positivement avec le chiffre d'affaires, mais pas avec la valeur ajoutée (productivité). De manière générale, les entreprises pratiquant l'innovation ouverte et le TST ont une probabilité clairement supérieure d'être innovantes par rapport aux entreprises fermées et sans activité de TST. Cependant, le TST doit être combiné aux activités de R-D internes pour obtenir le succès commercial des produits innovants ou une valeur ajoutée plus élevée.

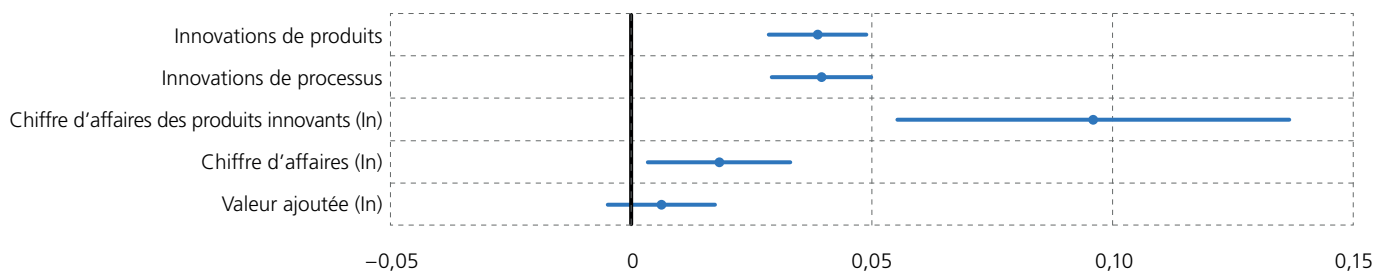
Un large éventail de formes de TST a son importance pour les activités d'innovation des entreprises suisses

Le transfert de savoir peut prendre diverses formes et se déployer très largement. Le graphique C 4.14 présente les liens entre cinq différentes formes de transfert de savoir et neuf indicateurs de résultats obtenus grâce à des transferts de savoir réussis :^{18,19}

¹⁷ Remarque technique : l'innovation ouverte mesure le nombre de sources externes de connaissances (p. ex. les clients, les fournisseurs ou les concurrents, à l'exclusion des hautes écoles). L'axe des coordonnées représente les variables dépendantes des cinq estimations. Les marges de fluctuation indiquent l'intervalle de confiance à 90% du TST pour les variables dépendantes. Si l'intervalle de confiance ne comprend pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. Les variables explicatives Dépenses de R-D (ln), Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables muettes temporelles et de branches ne sont pas représentées. Toutes les équations sont estimées avec des effets aléatoires.

¹⁸ Ces neuf indicateurs n'ont été relevés que dans le cadre de l'enquête de 2018 sur le transfert de savoir ; raison pour laquelle la taille des échantillons est sensiblement plus petite. On a demandé aux entreprises si le TST a conduit à un résultat sous la forme de neuf variables au total (cf. les variables dépendantes du graphique C 4.14). Les entreprises pouvaient répondre par oui/non à ces questions.

¹⁹ Remarque technique : les cinq variables explicatives présentées sont des variables binaires (0/1) composées de blocs de questions concernant les cinq formes de transfert de savoir. L'axe des ordonnées présente les variables dépendantes des neuf estimations, qui sont également des variables binaires (0/1). Les marges de fluctuation indiquent l'intervalle de confiance à 90% du TST pour les variables dépendantes. Si l'intervalle de confiance ne comprend pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. Les variables explicatives Dépenses de R-D (ln), Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables muettes temporelles et de branches ne sont pas représentées. Toutes les équations sont estimées avec des effets aléatoires.

Graphique C 4.13 : Innovation ouverte (sans TST) et performance des entreprises

Aide à la lecture : il existe une corrélation significative positive entre l'innovation ouverte et la probabilité de créer des innovations de produits.
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

- Les formes de transfert de savoir qui visent les résultats des activités de recherche et l'utilisation des infrastructures techniques des institutions scientifiques sont positivement corrélées avec l'introduction de nouveaux projets et produits ainsi qu'avec les publications, les brevets et le savoir-faire.
- Les formes d'échange de connaissances qui concernent principalement les contacts informels des entreprises, corrélient positivement avec le lancement de nouveaux projets et produits, avec les nouveaux procédés, les publications, les brevets, les licences et le savoir-faire.
- Les formes de TST axées sur la formation, la formation continue et la mobilité du personnel sont liées à l'introduction de nouveaux procédés et au renforcement de la dotation en capital humain de l'entreprise.
- Les prestations de conseil des hautes écoles et l'établissement d'expertises sont associés positivement avec l'introduction de nouveaux procédés et de licences ainsi qu'avec l'engagement de diplômés de hautes écoles.

Ces corrélations entre les formes et les résultats spécifiques du transfert de savoir ne révèlent pas de schéma statistique clair. Le graphique C 4.14 permet de conclure qu'aucune forme déterminée de transfert de savoir ne prévaut et qu'un large engagement en matière de TST est déterminant.

Le graphique C 4.15 corrobore la remarque selon laquelle le TST doit être étroitement lié à la recherche pour être efficace (graphique C 4.11). La relation entre les dépenses de R-D et le chiffre d'affaires avec les produits innovants est plus forte dans les entreprises pratiquant un TST sous forme de recherche (coopérations de recherche, recherche sur mandat et consortiums de recherche) que dans celles qui pratiquent un TST sous d'autres formes.²⁰ Le graphique C 4.15 montre que le TST sous forme de recherche renforce le lien entre les dépenses de R-D et la performance de l'entreprise (ligne verte). Pour que le TST sous forme de recherche

soit fructueux, il faut que l'entreprise dispose en son sein d'un savoir important. Or seules des dépenses en R-D internes élevées sont susceptibles de le générer.²¹

4.4 Stratégie d'innovation, TST et performance des entreprises

La performance d'innovation des entreprises est corrélée positivement avec une bonne culture d'innovation, des procédés d'innovation formalisés et une stratégie d'innovation clairement définie. Au-delà, on ne saurait déceler une corrélation statistiquement significative entre ces facteurs et le TST sur la performance d'innovation.²²

Le graphique C 4.16 illustre les liens entre différentes approches de gestion de la mise en œuvre des stratégies, procédés et cultures d'innovation ainsi que de la performance des entreprises.²³ Les entreprises qui disposent d'une culture d'innovation forte et qui prennent des mesures particulières pour favoriser un comportement innovant, comme des manifestations sur l'innovation ou des primes d'innovation, sont en moyenne plus novatrices. Le succès commercial de leurs produits innovants est également plus important et ces dernières se révèlent être plus compétitives. On note un potentiel lien positif s'agissant de la performance

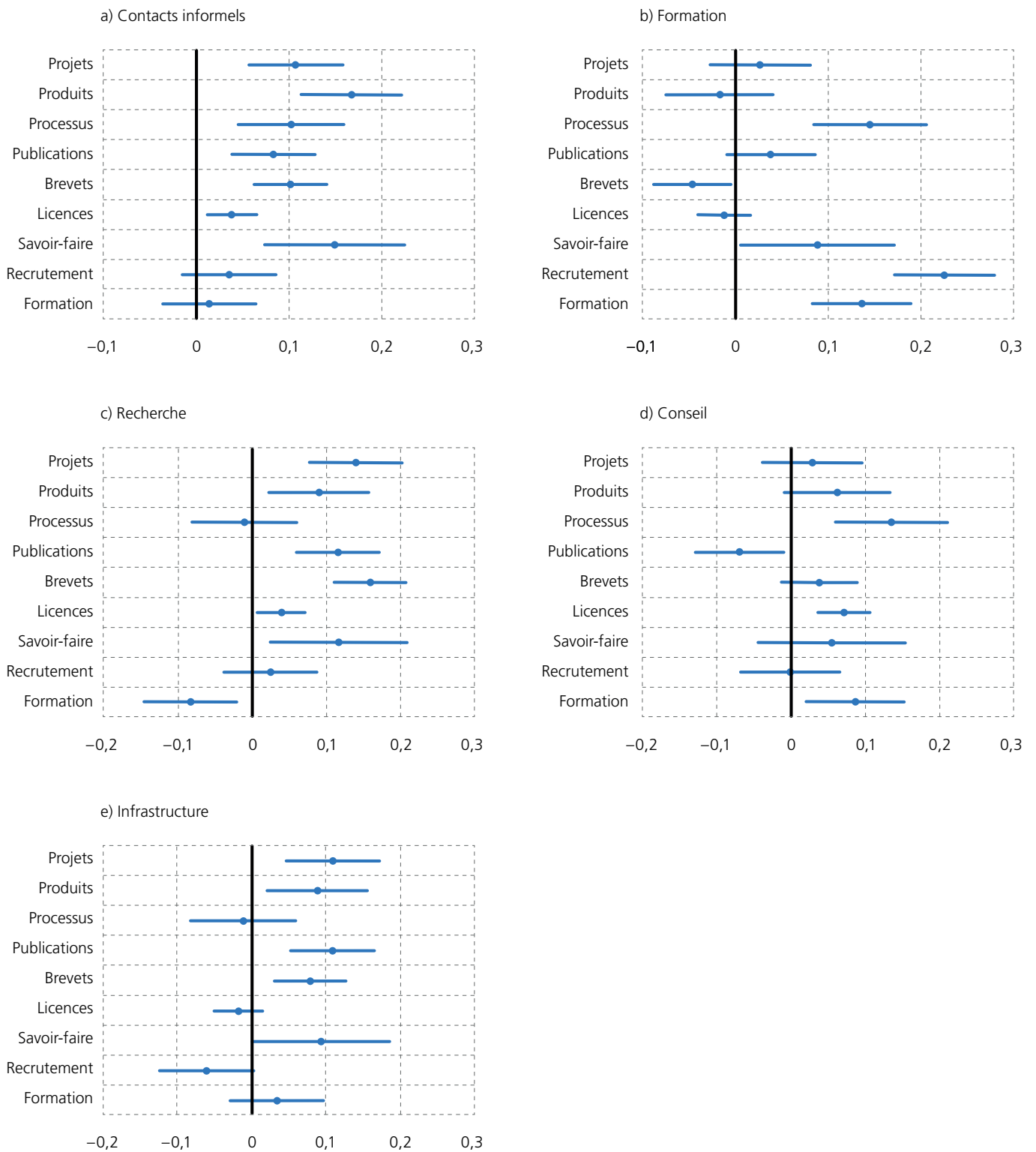
²⁰ Afin de mettre en évidence cet effet des dépenses de R-D en combinaison avec le TST sur la performance des entreprises, les entreprises n'ayant pas d'activités de R-D ont été exclues.

²¹ Remarque technique : tous les modèles sont estimés avec des effets aléatoires et contiennent les variables explicatives Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables fictives temporelles et de branches.

²² Rappel : la performance d'innovation d'une entreprise se mesure aux nouveaux produits ou procédés innovants qu'elle a introduits. Le succès commercial des nouveaux produits est quant à lui mesuré en fonction du chiffre d'affaires qu'ils ont généré (voir 4.3).

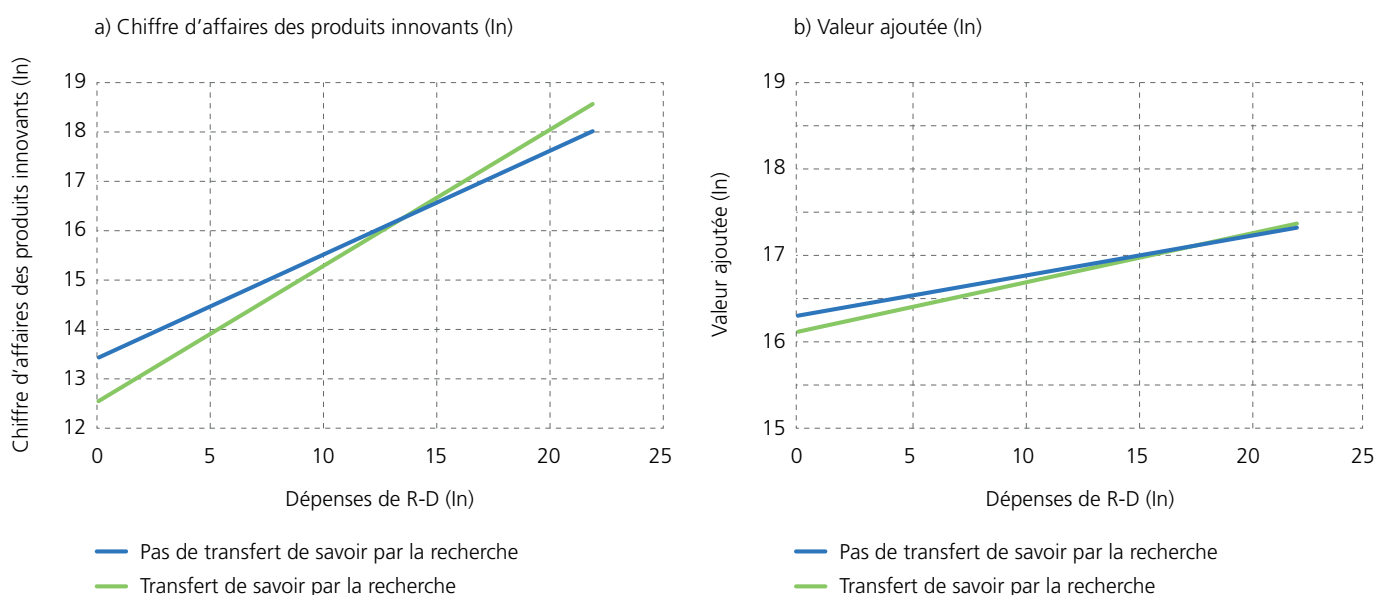
²³ Remarque technique : les quatre variables explicatives présentées sont des variables binaires (0/1) qui ont été estimées individuellement dans des équations bidimensionnelles, afin d'anticiper les effets de la multicollinéarité, qui est forte selon les cas. L'axe des ordonnées présente les variables dépendantes des cinq estimations. Les marges de fluctuation indiquent l'intervalle de confiance à 90 % du TST pour les variables dépendantes. Si l'intervalle de confiance ne comprend pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. Les variables explicatives Dépenses de R-D (ln), Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables muettes temporelles et de branches ne sont pas représentées. Tous les modèles sont estimés avec des effets aléatoires.

Graphique C 4.14 : Formes et résultats du TST



Aide à la lecture : il existe une corrélation significative positive entre le transfert de savoir par contacts informels et la probabilité qu'une entreprise ait lancé de nouveaux projets dans son secteur R-D.

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

Graphique C 4.15 : TST sous forme de coopérations de recherche, dépenses de R-D et performance des entreprises

Aide à la lecture : le transfert de savoir dans le cadre de projets de recherche renforce la corrélation entre les dépenses de R-D et le chiffre d'affaires des produits innovants, cependant uniquement lorsque les dépenses de R-D sont relativement élevées.

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

d'innovation des entreprises qui appliquent systématiquement des méthodes formalisées dans leurs procédés d'innovation (p. ex. une procédure décisionnelle par étapes). En revanche, si une stratégie d'innovation formalisée corrèle avec une probabilité supérieure d'introduire des produits et des procédés innovants (performance d'innovation), il apparaît qu'elle n'a pas d'effet statistiquement significatif sur le succès commercial des produits innovants.

Les entreprises où les impulsions d'innovation sont générées du haut vers le bas et du bas vers le haut connaissent un plus grand succès d'innovation

Les entreprises qui réalisent des chiffres d'affaires importants grâce à leurs produits innovants misent sur l'initiative conjointe des supérieurs hiérarchiques et de leurs collaborateurs dans l'exécution de leurs activités d'innovation (graphique C 4.16). La combinaison des approches « du haut vers le bas » et « du bas vers le haut » pour imprimer une impulsion lors de l'initiation des projets d'innovation corrèle donc davantage avec le succès commercial que les impulsions d'innovation n'émanant que des supérieurs hiérarchiques ou des collaborateurs. Le graphique C 4.16 permet de constater dans l'ensemble que les entreprises dotées d'une stratégie d'innovation globale présentent une performance d'innovation plus élevée.

Les investissements dans la R-D accompagnant les activités de TST accroissent la compétitivité²⁴

Le graphique C 4.17 illustre la corrélation entre le TST combiné (c'est-à-dire le TST en Suisse et à l'étranger) et la performance des entreprises pour les seules entreprises actives dans la R-D. En

d'autres termes, les entreprises sans de R-D sont exclues. L'attention porte sur les interactions entre le TST combiné et le niveau des dépenses de R-D. On peut ainsi clarifier si le niveau des dépenses de R-D entraîne un effet supplémentaire.

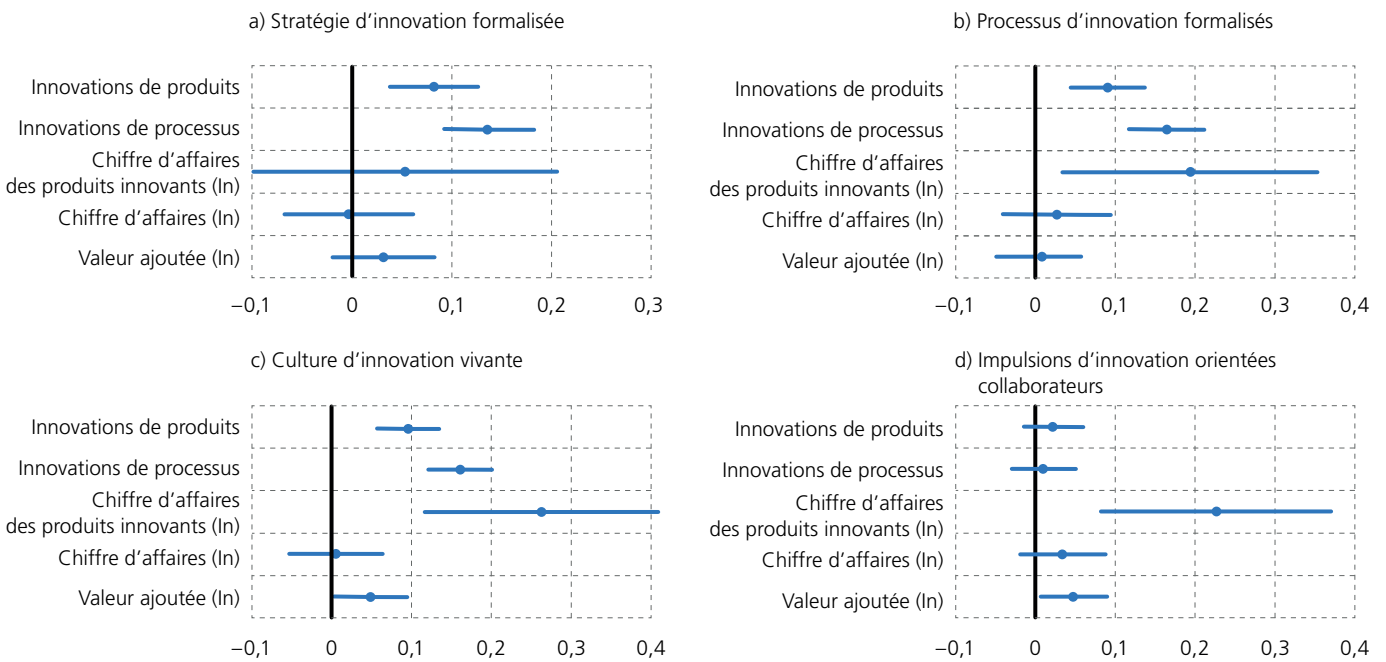
Les activités de TST combinées renforcent nettement la corrélation entre les dépenses de R-D, la performance d'innovation et la compétitivité d'une entreprise (mesurée en fonction de sa valeur ajoutée (graphique C 4.17)).²⁵ Les entreprises qui pratiquent le TST combiné doublent quasiment la performance résultant de leurs dépenses supplémentaires en R-D par rapport aux entreprises qui ne pratiquent le TST qu'au niveau national (graphique C 4.11).²⁶ Par conséquent, s'il est déterminant qu'une entreprise consente des dépenses de R-D pour accroître l'effet du TST, le montant de ces dépenses est décisif lui aussi.

²⁵ Remarque technique : tous les modèles sont estimés avec des effets aléatoires et contiennent les variables explicatives Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables fictives temporelles et de branches.

²⁶ « transfert de savoir combiné » (graphique C 4.17) l'atteste.

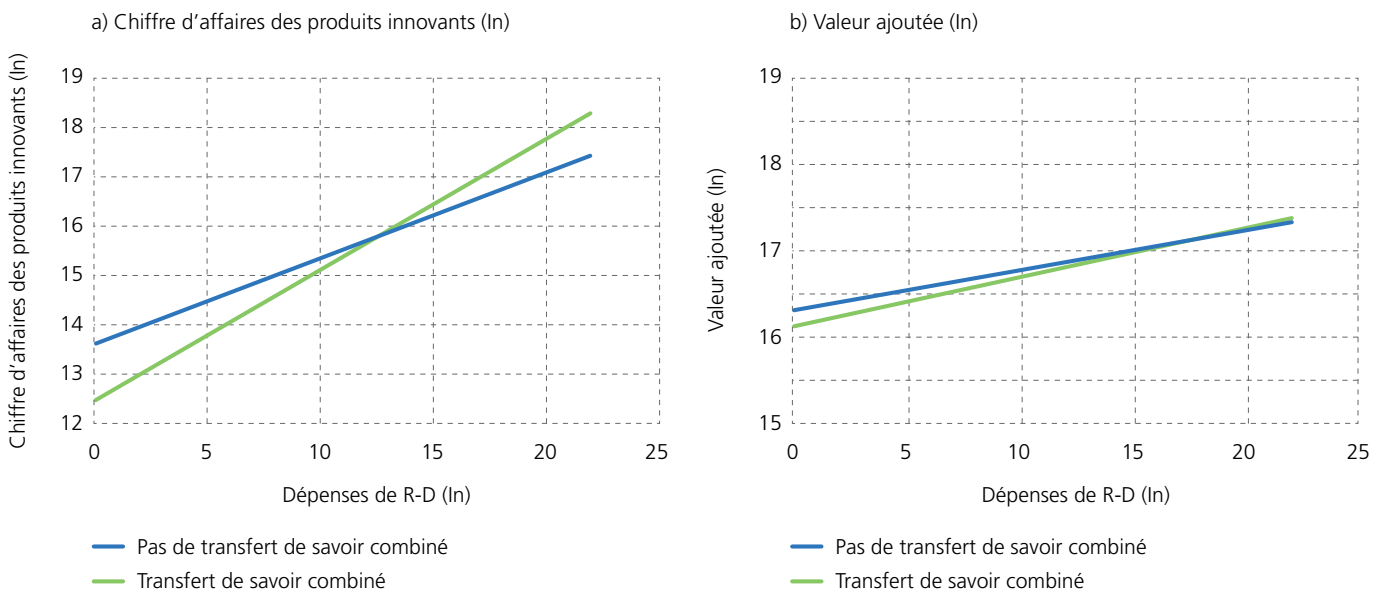
²⁴ La compétitivité d'une entreprise est mesurée en fonction de sa valeur ajoutée.

Graphique C 4.16 : Stratégies, procédés, culture d'innovation et performance des entreprises



Aide à la lecture : il existe une corrélation significative positive entre une stratégie d'innovation formalisée et la probabilité de créer des produits innovants.
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

Graphique C 4.17 : Dépenses de R-D, TST combiné et performance des entreprises



Aide à la lecture : le transfert de savoir renforce la relation positive entre les dépenses de R-D d'une entreprise avec le chiffre d'affaires des produits innovants.
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

4.5 Facteurs favorisant le TST et obstacles au TST

Les résultats des estimations économétriques effectuées ci-dessus ont montré que le TST est susceptible d'améliorer la performance d'innovation et la compétitivité des entreprises. Le TST déploie ses effets bénéfiques sur l'économie privée s'il est accompagné des mesures suivantes :

- Encouragement direct du TST : les mesures qui soutiennent les investissements dans la R-D ou qui élèvent le niveau de formation dans les entreprises (proportion de diplômés de hautes écoles) favorisent aussi la probabilité d'un transfert de savoir (graphique C 4.8) ainsi que le succès commercial des produits et procédés innovants basés sur le TST (graphiques C 4.11 à C 4.17);
- Suppression des obstacles au TST : des impulsions spéciales tenant compte des obstacles constitutifs du profil des entreprises peuvent améliorer l'effet du TST sur la performance des entreprises.

Ce dernier point constitue l'objet central de ce chapitre qui décrit d'abord les résultats principaux selon les types d'obstacles au TST (4.5.1) avant de mettre en relation ces derniers avec les caractéristiques et les domaines technologiques des entreprises (4.5.2).

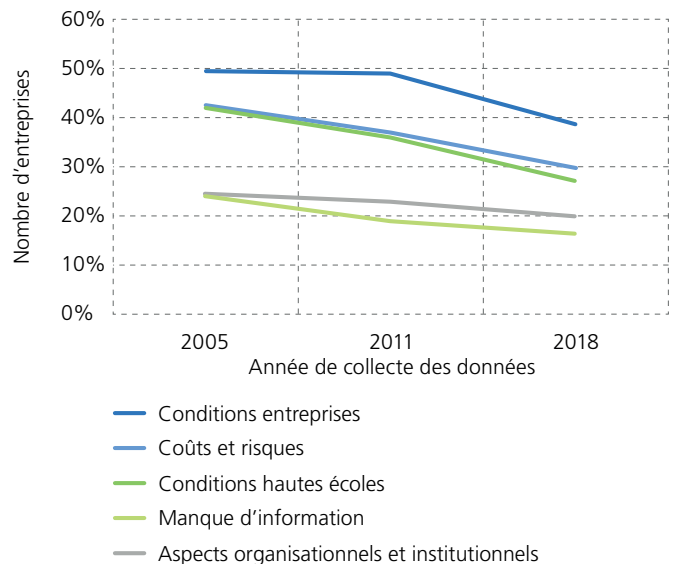
4.5.1 Obstacles au TST

Les obstacles les plus importants que les entreprises perçoivent pour prendre part au TST sont : les coûts et les risques de même que les conditions insuffisantes pour le TST présentes au sein des hautes écoles (p. ex. manque d'esprit d'entreprise, orientation de la recherche dépourvue d'intérêt) ainsi qu'au sein de l'entreprise même (p. ex. manque d'intérêt pour des projets scientifiques). L'importance de ces obstacles a toutefois diminué au fil du temps (graphique C 4.18).

Souvent, les conditions du TST ne sont pas réunies dans l'entreprise même

Pour tous les secteurs économiques (industrie, construction et services), les conditions insuffisantes au sein de l'entreprise même demeurent la principale catégorie d'obstacles au TST. Dans cette catégorie, le manque d'intérêt de l'entreprise pour des projets scientifiques, particulièrement l'idée préconçue selon laquelle les questions de R-D de l'entreprise n'intéressent pas les hautes écoles, joue généralement un rôle important. Les PME présentent le même tableau. En revanche, pour les grandes entreprises, les conditions insuffisantes pour le TST au sein de l'entreprise représentent un obstacle dont l'importance s'est beaucoup amenuisée. Le plus souvent, ces entreprises sont entravées parce que les conditions ne sont pas réunies au sein des hautes écoles (p. ex. orientation insuffisamment intéressante des recherches menées par les hautes écoles) et en raison des coûts et des risques associés au TST (notamment le manque de confidentialité ou d'exclusivité). Cette dernière catégorie d'obstacles est également primordiale

Graphique C 4.18 : Obstacles au TST pour toutes les entreprises



Le graphique montre la part des entreprises qui, durant les trois périodes d'enquête, ont attribué une grande importance à au moins un obstacle au TST au sein de chaque catégorie (valeur 4 ou 5 sur une échelle de 1 à 5).

Base : toutes les entreprises

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

pour les entreprises de haute technologie, la situation financière de l'entreprise constituant une entrave particulière au TST. Les aspects organisationnels et institutionnels ne constituent un obstacle, dans une certaine mesure, que pour les entreprises industrielles (notamment les procédures d'approbation et les restrictions légales). Il est frappant de constater que les grandes entreprises attribuent fréquemment une grande importance au manque d'information et, en particulier, à la difficulté de trouver l'interlocuteur adéquat.

L'activité de TST modifie la perception des obstacles

Selon qu'elles sont actives ou non dans le TST, les perceptions des entreprises sont très différentes concernant les catégories d'obstacles (graphique C 4.19). Souvent, la prise de conscience des différentes catégories d'obstacles ne survient que par l'expérience du TST. Il faut d'abord noter que l'importance des catégories d'obstacles ne diminue pas pour les entreprises actives dans le TST (contrairement à l'évolution observable pour l'ensemble des entreprises, voir graphique C 4.18). En outre, au fil du temps, les entreprises actives dans le TST jugent de plus en plus souvent que les obstacles liés aux coûts et aux risques sont très importants. Cette observation s'applique aux entreprises de toute taille, ainsi qu'au secteur des services et particulièrement au secteur industriel. Dans cette catégorie, la situation en termes de coûts et de risques pour les entreprises actives dans le TST est particulièrement intéressante lorsqu'on considère les obstacles cités : les PME sont le plus souvent limitées en raison du manque de ressources financières alors que les grandes entreprises sont réticentes face au manque de confidentialité des hautes écoles. Quant à l'indus-

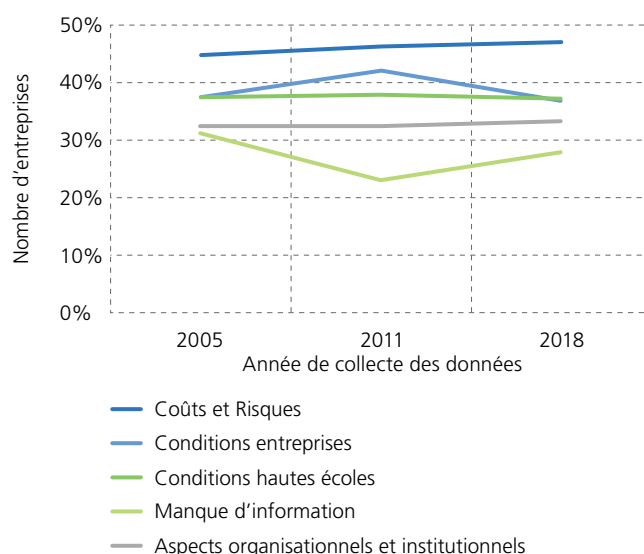
Obstacles au transfert	
Catégories	Obstacles
Manque d'information	Manque d'information sur les activités de recherche Difficulté à identifier les interlocuteurs adéquats Dotations insuffisantes de l'interface vers les hautes écoles
Conditions au niveau de l'entreprise	Manque de personnel qualifié Manque d'équipements techniques Manque d'intérêt Désintérêt des hautes écoles pour les questions de R-D de l'entreprise
Conditions au niveau des hautes écoles	Manque de personnel spécialisé pour le transfert de savoir Manque d'esprit d'entreprise Orientation de la recherche dépourvue d'intérêt Valorisation commerciale des résultats de recherche
Coûts et risques	Absence d'une garantie de confidentialité Importants travaux subséquents Finances de l'entreprise Finances des hautes écoles Efficacité de la haute école Dépendance technologique Insécurité quant au résultat de la coopération
Aspects organisationnels et institutionnels	Lourdes procédures d'approbation, restrictions légales Manque de soutien administratif des hautes écoles Manque de soutien lors de la valorisation commerciale Problèmes liés aux droits de disposer Problèmes de gestion de la haute école Priorités différentes Base de confiance insuffisante Perte de réputation

trie de haute technologie, elle estime que d'importants travaux subséquents la restreignent dans ses efforts de TST.

4.5.2 Obstacles au TST, caractéristiques et domaines technologiques des entreprises

Les réponses subjectives des entreprises doivent être approfondies par des analyses de corrélation afin de mettre en évidence les facteurs en raison desquels les entreprises se sentent entravées.

Graphique C 4.19 : Obstacles au TST pour les entreprises actives dans le TST



Le graphique montre la part des entreprises qui, durant les trois périodes d'enquête, ont attribué une grande importance à au moins un obstacle au TST au sein de chaque catégorie (valeur 4 ou 5 sur une échelle de 1 à 5).
Base : entreprises actives dans le TST
Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

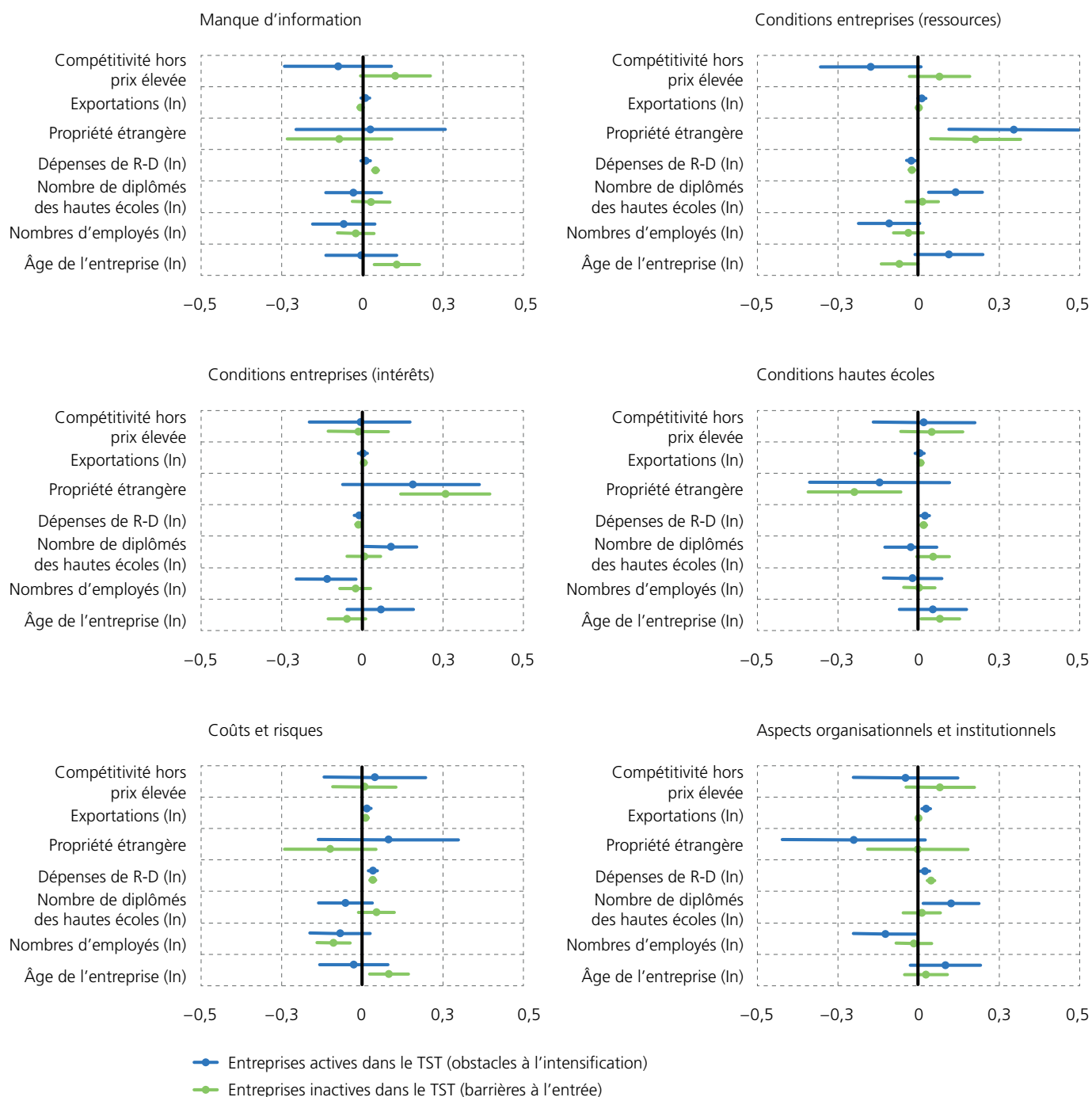
Les graphiques C 4.20 et C 4.21 indiquent quels sont les obstacles qui concernent tel ou tel type d'entreprise.²⁷ Ceci, tout en distinguant les entreprises actives dans le TST de celles qui ne le sont pas. Pour ces dernières, les obstacles identifiés représentent une barrière à l'entrée dans le TST, alors qu'ils constituent des obstacles à l'intensification de leur activité pour les entreprises déjà engagées dans le TST.

Barrières à l'entrée : les entreprises actives en R-D identifient aussi des lacunes au sein des hautes écoles

Des dépenses de R-D élevées constituent un déterminant essentiel pour le TST. Pourtant, une série d'entreprises actives dans la R-D ne pratiquent pas le TST. Du point de vue de la politique économique, leur sensibilité aux obstacles devrait faire l'objet d'une grande attention. Les entreprises dont les dépenses de R-D sont relativement élevées ont une probabilité significativement plus élevée d'identifier un manque d'information, des conditions insuffisantes pour échanger du savoir-faire avec les hautes écoles, des aspects de coûts et de risques et des obstacles organisationnels et institutionnels comme des catégories d'obstacles importants (graphique C 4.20).

²⁷ Remarque technique : ce graphique montre les estimateurs MCO (moindres carrés ordinaires) regroupés de l'équation des obstacles et leurs intervalles de confiance à 90 %. Si l'intervalle de confiance ne comprend pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. Les barrières à l'entrée se rapportent aux entreprises qui n'ont pas été actives dans le TST au cours des six dernières années précédant le moment de l'enquête. Les obstacles à l'intensification concernent les entreprises qui ont été actives dans le TST durant la même période. Les variables dépendantes sont six catégories d'obstacles décrites. Les variables de contrôle supplémentaires comprennent 33 variables muettes industrielles, temporelles et pour les champs technologiques.

Graphique C 4.20 : Obstacles au transfert de savoir : caractéristiques des entreprises



Aide à la lecture : les entreprises inactives dans le TST ayant des dépenses (modérées) de R-D identifient nettement plus souvent les facteurs liés à l'information comme étant un obstacle important à la pratique d'activités de TST.
 Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

Lorsque l'on considère les catégories d'obstacles en détail, il apparaît que le manque d'information sur les activités de recherche des hautes écoles, la difficulté à identifier les interlocuteurs adéquats dans les hautes écoles, le manque d'esprit d'entreprise dans les hautes écoles, l'absence d'une garantie de confidentialité protégeant le savoir-faire interne de l'entreprise, des priorités diffé-

rentes et une base de confiance insuffisante sont les principales raisons de renoncer au TST invoquées par les entreprises. Des mesures de politique économique visant un changement dans ces domaines seraient hautement susceptibles d'augmenter la part d'entreprises actives dans le TST.

Barrières à l'entrée: l'orientation technologique de l'entreprise est essentielle

Si les entreprises axées sur la microélectronique considèrent souvent que les conditions au niveau des hautes écoles et les obstacles organisationnels et institutionnels sont des entraves importantes, les entreprises orientées vers l'informatique soulignent surtout les aspects de coûts et risques (graphique C 4.21).²⁸ Les entreprises actives dans la technologie médicale déplorent le manque d'information relatif au TST et elles mentionnent également les coûts et risques ainsi que les facteurs organisationnels et institutionnels au nombre des motifs importants de ne pas pratiquer le TST. Les entreprises qui recourent à des techniques de réalisation flexibles et intégrées manquent d'informations. Elles invoquent aussi souvent les conditions au niveau des hautes écoles comme catégorie d'obstacles importante. Notons encore un point intéressant: dans aucun des champs technologiques examinés, les entreprises n'ont perçu les conditions au niveau de l'entreprise même comme un obstacle important.

L'expérience du TST modifie les obstacles spécifiques aux technologies. Les conditions au niveau des hautes écoles perdent en importance

Globalement, on observe moins de liens statistiquement significatifs entre l'orientation technologique et l'évaluation des catégories d'obstacles. Ce constat indique que les mesures visant à intensifier le TST sont moins spécifiques aux technologies que les mesures visant à réduire les barrières à l'entrée dans le TST.

S'agissant des entreprises actives dans le TST, une corrélation positive avec la catégorie d'obstacles « conditions au niveau des hautes écoles » n'apparaît plus que dans le domaine technologique des télécommunications et dans la technique médicale (graphique C 4.21).²⁹ Les entreprises actives dans le domaine des nanotechnologies, dans les technologies de l'environnement et, surtout, celles qui opèrent avec des modèles financiers (p. ex. les banques et les assurances) constatent fréquemment des insuffisances internes à l'entreprise après avoir mené des activités de TST. En ce qui concerne les entreprises nanotechnologiques, il s'agit en particulier d'obstacles liés à l'intérêt de l'entreprise pour les projets scientifiques. Pour les entreprises axées sur les techniques de l'environnement, les conditions dictées par les ressources internes de l'entreprise (p. ex. le manque de personnel spécialisé pour le trans-

fert de savoir ou le manque d'équipements techniques) s'opposent à une intensification du TST. Quant aux entreprises qui recourent aux modèles financiers mathématiques, les deux obstacles sont d'importance pour elles. C'est seulement une fois l'expérience du TST acquise que les catégories d'obstacles « coûts et risques » et « aspects organisationnels et institutionnels » sont aussi mises en évidence dans le domaine des nanotechnologies. Dans le domaine de l'informatique, le manque d'information et les aspects organisationnels et institutionnels demeurent d'importantes catégories d'obstacles.

Les entreprises actives dans le TST et qui attachent de l'importance à Innosuisse présentent une plus forte corrélation entre les dépenses de R-D et la performance d'innovation

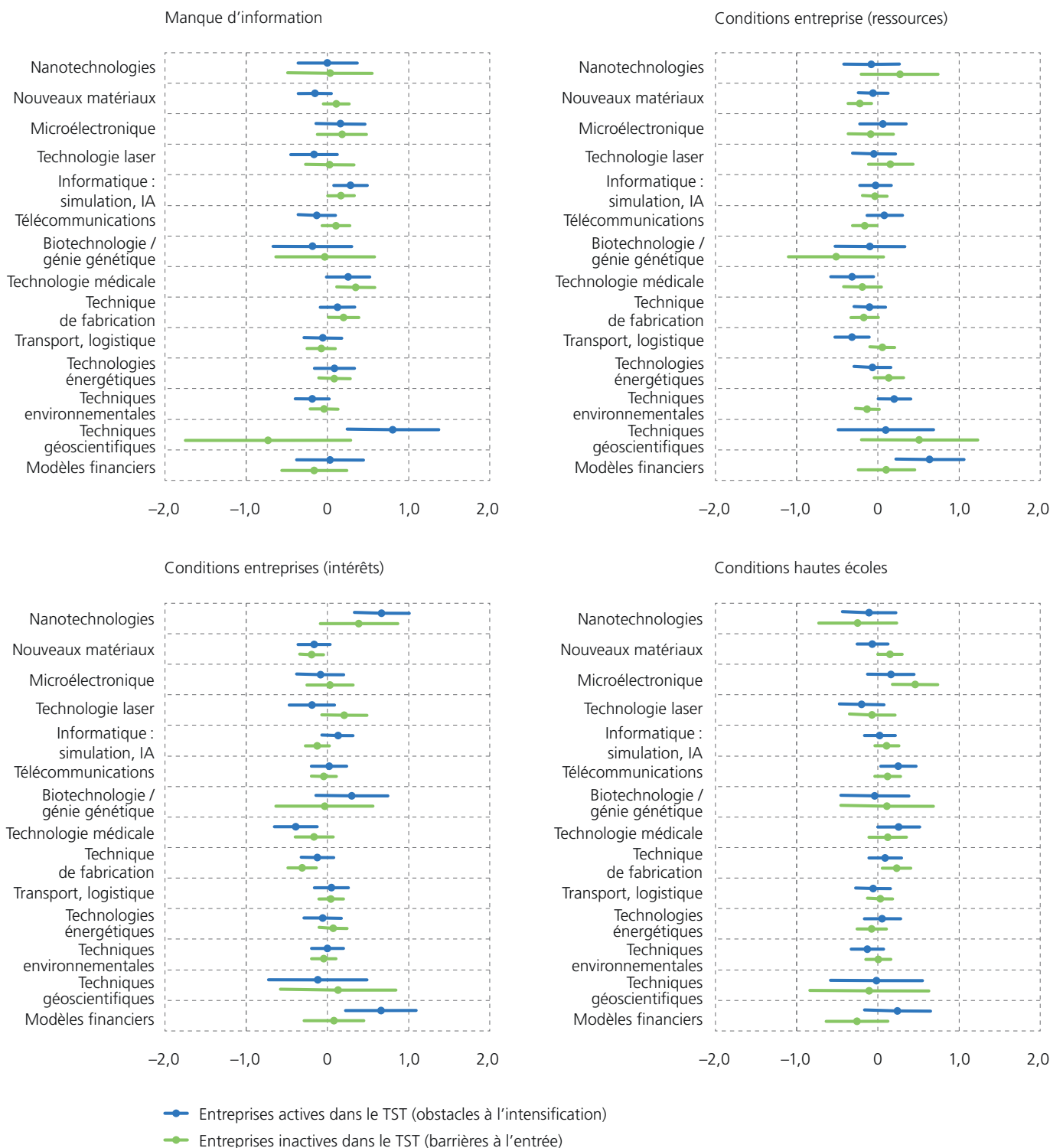
À ce stade, l'analyse a mis en évidence que les activités de R-D menées par les entreprises constituaient un facteur essentiel pour convertir les résultats du transfert de savoir en succès commercial. Les agences de promotion de l'innovation, comme Innosuisse, qui mettent des moyens financiers à la disposition de projets d'innovation grâce à leurs mesures d'encouragement, peuvent ainsi générer des dépenses de R-D supplémentaires au niveau des entreprises (Beck et al., 2016). Le graphique C 4.22 montrent que les entreprises actives dans le TST qui accordent une grande ou très grande importance à Innosuisse dans le transfert de savoir, tout en consentant des dépenses de R-D élevées, présentent une performance d'innovation nettement plus élevée. La corrélation entre les dépenses de R-D, le succès commercial des produits innovants et le chiffre d'affaires total est significativement plus forte pour les entreprises qui attribuent une grande importance à Innosuisse. Les graphiques C 4.22 a) et c) illustrent les effets à la marge significativement plus importants des dépenses de R-D lorsque les entreprises accordent une grande importance à l'encouragement de l'innovation par Innosuisse. On observe des corrélations similairement positives pour les entreprises qui accordent une grande ou une très grande importance aux programmes de l'UE, bien qu'une comparaison directe fasse apparaître que celles-ci sont statistiquement plus faibles et moins largement étayées (graphiques C 4.22 b) et d)). D'une manière générale, nous pouvons donc noter que les entreprises actives dans le TST sont plus à même de mener leurs activités de R-D efficacement au succès commercial si elles estiment que les agences de promotion de l'innovation sont importantes ou très importantes.³⁰

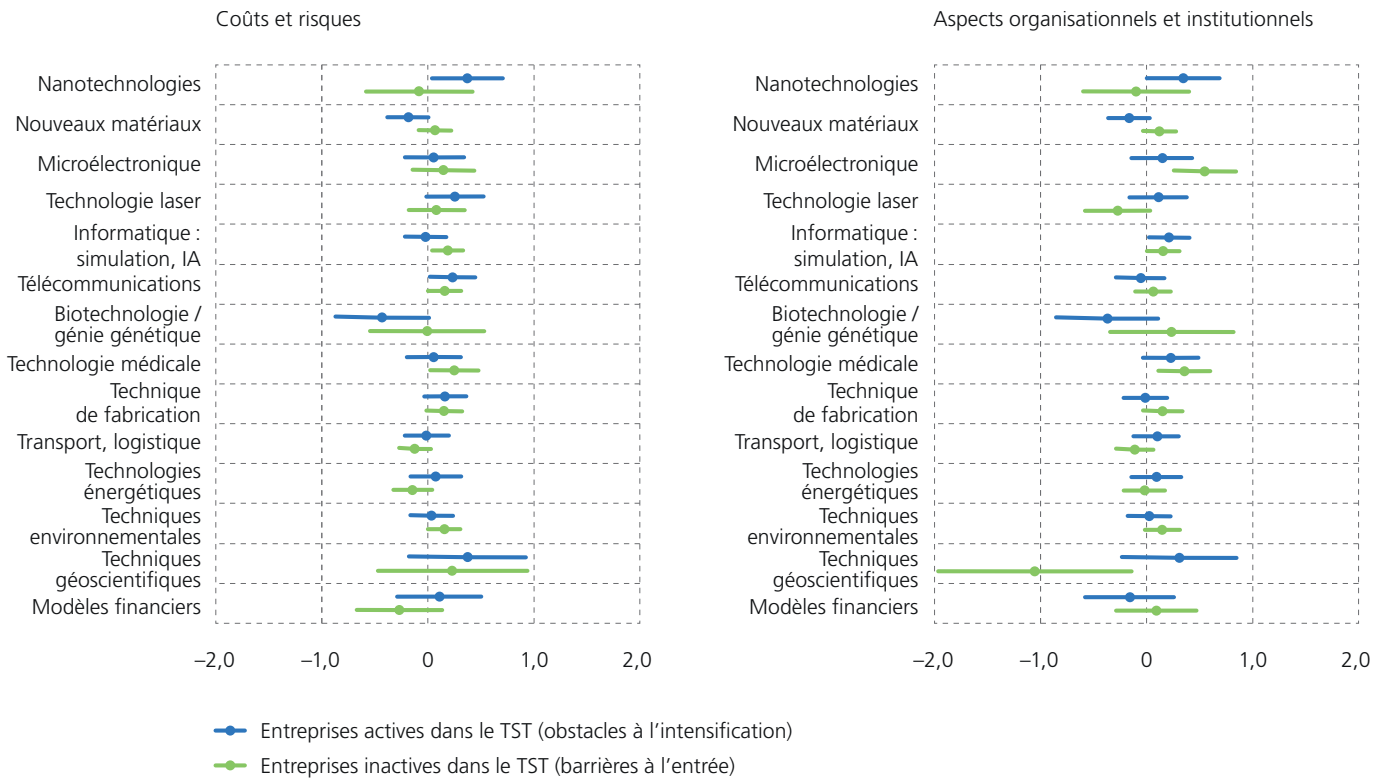
²⁸ Remarque technique: ce graphique montre les estimateurs MCO (moindres carrés ordinaires) regroupés de l'équation des obstacles et leurs intervalles de confiance à 90%. Si l'intervalle de confiance, représenté par le trait délimité de part et d'autre, ne comprend pas la ligne du zéro, l'effet est réputé significativement différent de zéro. Les barrières à l'entrée se rapportent aux entreprises qui n'ont pas été actives dans le TST au cours des six dernières années précédant le moment de l'enquête. Les obstacles à l'intensification concernent les entreprises qui ont été actives dans le TST durant la même période. Les variables dépendantes sont six catégories d'obstacles décrites. Les variables de contrôle supplémentaires comprennent 33 variables fictives industrielles, temporelles et les caractéristiques d'entreprise déjà mentionnées.

²⁹ La corrélation positive pour ces deux technologies dans la catégorie d'obstacles visée est illustrée par le fait que l'intervalle de confiance (trait délimité de part et d'autre) ne comprend pas la ligne du zéro.

³⁰ Remarque technique: Innosuisse et les programmes de l'UE sont des variables binaires (0/1) qui indiquent si elles sont investies d'une grande importance lors des échanges de savoir. Innosuisse et les programmes de l'UE ont été estimés individuellement dans des équations bidimensionnelles de manière à anticiper les effets de la forte multicollinéarité. Tous les modèles sont estimés avec des effets aléatoires. Ils contiennent les variables explicatives Personnel employé (ln), Employés diplômés de hautes écoles (ln), Investissements (ln), Exportations (ln), Âge de l'entreprise (ln), Propriété étrangère, ainsi que les variables fictives temporelles et de branches.

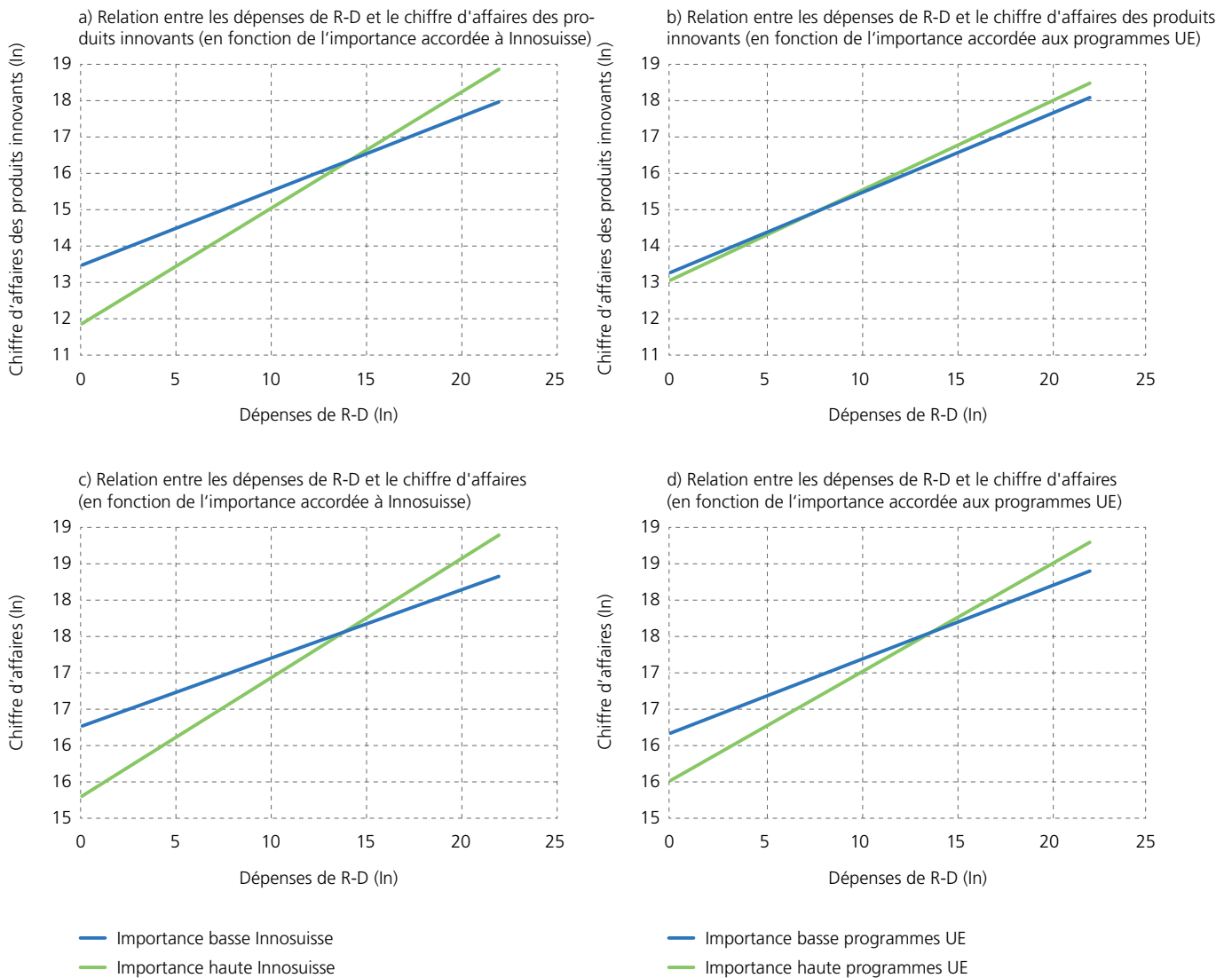
Graphique C 4.21 : Obstacles du transfert de savoir : activités technologiques





Aide à la lecture : les entreprises actives dans le TST dans le domaine « Informatique : simulation, IA » identifient nettement plus souvent les facteurs liés à l'information comme étant un obstacle important à l'intensification de leurs activités de TST.
 Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

Graphique C 4.22 : Dépenses de R-D, importance des institutions de promotion de l'innovation dans le cadre du TST et performance de l'entreprise



Aide à la lecture : les entreprises qui, dans le cadre de leurs activités de TST, accordent une grande importance à Innosuisse affichent une corrélation plus forte entre les dépenses de R-D et le chiffre d'affaires des produits innovants.

Source : enquête du KOF sur le TST (2018)

4.6 Conclusions

La présente étude montre que le TST pratiqué en Suisse a le potentiel d'accroître sensiblement la compétitivité des entreprises et leur succès en matière d'innovation. Les hautes écoles fournissent ainsi une contribution à la société qui va au-delà de leur pure fonction d'enseignement et de recherche fondamentale. Lorsque les bonnes conditions sont réunies, le TST entre les hautes écoles et les entreprises accroît aussi le succès commercial des produits et services innovants. Il soutient ainsi le développement durable de l'entreprise et réduit la probabilité de périodes financièrement difficiles (« valley of death »), qui menacent surtout les jeunes entreprises pendant leur phase de développement.

Dans ce contexte, l'étude montre que les investissements des entreprises dans la R-D sont une caractéristique essentielle des entreprises actives dans le TST. Ils attestent d'une meilleure compréhension de la recherche menée par les hautes écoles et augmentent, à l'instar d'une culture de l'innovation ouverte ou d'une forte proportion de collaborateurs bien formés, la probabilité que des activités de TST soient conduites. Les facteurs internes à l'entreprise sont une condition nécessaire, mais non suffisante : des conditions adéquates propices au TST doivent être réunies au sein des hautes écoles et à leur interface avec les entreprises. Le manque d'information sur les activités de recherche dans les hautes écoles, la difficulté à trouver le bon interlocuteur, l'esprit d'entreprise insuffisant dans les hautes écoles, l'absence d'une garantie de confidentialité ou le manque d'exclusivité ainsi que des priorités différentes contribuent à ce que des entreprises actives dans la R-D ne pratiquent pas le TST.

Un environnement favorable aux investissements dans la R-D améliore la probabilité d'un TST fructueux et il augmente donc l'utilité des hautes écoles pour l'économie privée. Un tel environnement comprend les prestations d'encouragement d'Innosuisse et l'accès aux institutions internationales de promotion de l'innovation (p. ex. celles de l'UE). Ces institutions ont le potentiel d'accroître le succès commercial des produits et services innovants. Les mesures visant à instaurer une culture de l'innovation ouverte au sein des entreprises (p. ex. par des mesures d'information ou par l'encouragement à participer à des projets de coopération internationaux) concourent également à promouvoir le TST. Disposer de diplômés de hautes écoles bien formés constitue par ailleurs un facteur essentiel du transfert fructueux des connaissances. Ces diplômés véhiculent le savoir des hautes écoles directement dans les entreprises, où ils contribuent aussi à une meilleure compréhension de la recherche conduite dans les hautes écoles. La présente étude montre également que l'accès aux marchés de ventes internationaux ne crée pas seulement des incitations au TST, mais qu'il accroît aussi les possibilités dont dispose l'entreprise pour valoriser commercialement le savoir des hautes écoles.

En ce qui concerne les mesures de politique économique plus concrètes, il faudrait prendre en compte le fait que les obstacles au transfert sont spécifiques aux technologies. Par exemple, les entreprises du domaine de la microélectronique sont concernées par d'autres facteurs que les entreprises informatiques. Il faudrait accorder une attention particulière aux « technologies d'avenir ».

Le TST se déploie dans un environnement très dynamique sur le plan technologique. Les profils technologiques et les besoins des entreprises changent également sous l'influence des développements, notamment dans les domaines de la numérisation, des technologies environnementales ou des technologies médicales. Ce dynamisme peut fortement influencer l'importance et l'efficacité du TST. C'est pourquoi il convient de suivre attentivement le dynamisme structurel de l'économie privée (p. ex. la tertiarisation de l'économie) également dans la perspective de son impact sur le TST.