

PARTIE C : ÉTUDE 3

**Innovations dans le domaine
des services**

Synthèse

Le secteur des services joue un rôle significatif dans l'économie suisse. Toutefois, les conditions, les processus et les conséquences des innovations dans ce secteur sont encore (trop) peu compris. Ce déficit de connaissances est particulièrement grave à une époque où le numérique ouvre continuellement de nouveaux champs d'application. Dans la présente étude, trois branches sélectionnées sont analysées de plus près, sous la forme d'études de cas en matière d'innovation et de changement structurel: d'une part, les services à forte intensité de connaissances et les banques, secteurs exposés à la concurrence, et d'autre part, le secteur de la santé. Les principaux résultats tirés de ces études de cas sont les suivants:

1) Il existe d'importantes différences entre les innovations des secteurs analysés et les innovations traditionnelles dans l'industrie. 2) Les innovations rendues possibles par le numérique ont divers effets sur le changement structurel. 3) Il subsiste des potentiels significatifs d'innovation, mais aussi des obstacles à l'amélioration de la productivité des différents services. 4) La formation initiale et continue ainsi qu'une mise en réseau plus intense peuvent grandement contribuer au renforcement d'innovations de services à plus forte intensité de connaissances. 5) Pour procéder au monitoring, il faut adapter et étendre les enquêtes sur l'innovation établies.

1) Il existe des différences fondamentales entre les innovations dans le domaine des services analysés et les innovations plutôt traditionnelles dans l'industrie.

Contrairement aux innovations de processus et de produits des entreprises industrielles établies, les innovations dans les services à forte intensité de connaissances (Knowledge Intensive Business Services) impliquent fréquemment de nouveaux modèles opérationnels et commerciaux. À cet égard, les innovations liées au numérique conduisent souvent à un véritable processus de transformation des entreprises, de leur organisation et de leur interaction avec leurs clients et partenaires. Par ailleurs, les prestations naissent en cocréation par le biais d'un apprentissage et d'un développement conjoints des fournisseurs et des demandeurs et possèdent ainsi une certaine particularité.

2) Les innovations rendues possibles par le numérique exercent divers effets sur le changement structurel.

Les innovations liées au numérique offrent un grand potentiel de changements disruptifs dans les services à forte intensité de connaissances. Les start-up jouent un rôle important à cet effet. En Suisse, la part des services à forte intensité de connaissances dans la création globale de valeur est élevée en comparaison internationale, avec une tendance à la hausse. Le numérique modifie rapidement et durablement les modèles de création de valeur et les interrelations dans les chaînes de valeur. Ainsi, on observe également une modification de la répartition des parts de création de valeur entre les acteurs.

Le système de santé est aussi un grand utilisateur d'innovations dans le domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC). Les processus formels d'innovation sur la base de la recherche et du développement sont, à cet égard, de moindre importance. L'innovation se fait plutôt de manière informelle (learning by doing). Elle est aussi partiellement dominée par les fournisseurs de technologie.

3) Il subsiste des potentiels significatifs d'innovation, mais aussi des obstacles à l'accroissement de la productivité des divers services. De plus grands potentiels d'augmentation de la productivité résident principalement dans le déploiement et le développement continu de nouveaux modèles opérationnels et commerciaux, dans la réforme de l'organisation et dans la mise en œuvre de personnel qualifié.

De nombreuses innovations dans le secteur des services ne peuvent pas être développées en laboratoire et mises par la suite sur le marché. Il s'agit plutôt d'un développement caractérisé par l'essai dans la pratique. À cet égard, le cadre politique devrait proposer une liberté d'action ainsi que des allègements appropriés. Dans le secteur des finances, le législateur a procédé dans ce but à la mise en place d'approches positives.

En principe, la Suisse est bien équipée pour aborder la transition numérique. La mise en œuvre et la réalisation des opportunités sont toutefois modestes. Les raisons en sont en grande partie imputables aux demandeurs. On observe une aversion au risque, une pression concurrentielle insuffisante et des barrières culturelles internes aux entreprises.

Dans le cas du système de santé, plusieurs études pronostiquent une amélioration significative de la croissance de la productivité. Cela pourrait contribuer à ce que ce secteur rattrape considérablement les secteurs leaders dans la productivité, pouvant ainsi réduire l'impact sur les dépenses de santé. Un changement structurel potentiel supplémentaire réside en ce que le numérique offre l'accès au système de santé à de nouveaux acteurs, qui peuvent combiner les analyses sophistiquées du Big Data aux capacités élevées d'ingénierie.

4) La formation initiale et continue ainsi que l'intensification de la mise en réseau peuvent grandement contribuer au renforcement des innovations dans le secteur des services à forte intensité de connaissances.

Dans le cadre d'une utilisation optimale du potentiel du numérique, l'intégration et, de ce fait, l'interaction la plus ouverte et la plus synergétique possible entre les trois secteurs que sont la technologie, le domaine commercial et les conditions-cadres légales jouent un rôle clé. Cette synergie nécessite du personnel qualifié qui peut associer ces aspects entre eux. Les offres de formation à tous les niveaux devraient en tenir dûment compte. Par ailleurs, il convient d'utiliser les opportunités de coopération de manière proactive. Une collaboration entre des groupes de banques ou d'hôpitaux afin de développer et d'appliquer des innovations dans le secteur des services, et donc des solutions

d'infrastructure communes associées, peut produire des réductions significatives de coûts, des gains en efficacité et des services de meilleure qualité.

- 5) Pour procéder au monitoring de l'innovation dans le secteur des services, il faut adapter et étendre les enquêtes sur l'innovation établies et quantitatives, afin de mieux pouvoir saisir les caractéristiques spécifiques des innovations dans le secteur des services. Les enquêtes de routine sur l'innovation, réalisées jusqu'à présent de manière quantitative et standardisée, ne saisissent pas ou mal ces caractéristiques typiques des innovations dans le secteur des services. Citons comme exemples de telles particularités le développement d'innovations en étroite collaboration entre fournisseurs et utilisateurs, ou les interactions dans les systèmes autoapprenants. Le monitoring de l'innovation nécessite donc le développement de nouveaux indicateurs. En raison de l'hétérogénéité et de la diversité des services, des études de cas spécifiques aux secteurs pourraient éventuellement être utiles.

Contenu étude 3

3.1	Introduction	207
3.1.1	Position et importance du secteur des services dans l'économie suisse	
3.1.2	Services marchands et non marchands	
3.1.3	Sources et processus d'innovation dans les services	
3.1.4	Trois études de cas, trois priorités	
3.2	L'innovation dans les services à forte intensité de savoir	209
3.2.1	Caractérisation des entreprises de services (marchands) à forte intensité de savoir	
3.2.2	Services à forte intensité de savoir et innovation	
3.2.3	Les services marchands à forte intensité de savoir, moteur de l'innovation et composante d'un système apprenant	
3.2.4	Tendances et développements disruptifs	
3.3	Comportement des banques en matière d'innovation : l'exemple de la technologie financière	213
3.3.1	Comportement des banques suisses en matière d'innovation	
3.3.2	L'écosystème suisse de l'innovation FinTech	
3.3.3	Réglementation et innovation dans le domaine financier	
3.3.4	Obstacles et freins	
3.3.5	Ouverture du marché par la technologie et les acteurs exogènes : une situation concurrentielle inédite	
3.4	Intelligence artificielle et données massives dans le système de santé suisse	219
3.4.1	Cadre général pour les tâches de santé, la productivité et l'innovation	
3.4.2	Signification économique particulière de la «maladie des coûts» de Baumol dans le secteur de la santé	
3.4.3	Importance de l'intelligence artificielle et des données massives pour l'innovation dans le secteur de la santé	
3.4.4	Constats concernant la production et l'introduction d'innovations basées sur l'intelligence artificielle dans le système de santé suisse	
3.4.5	Conclusion	
3.4.6	Méthodologie	
3.5	Conclusions	231

3 Innovations dans le domaine des services

3.1 Introduction

Le secteur des services a gagné en importance depuis les années 1990 et joue un rôle majeur dans l'économie suisse. Les conditions, les processus et les effets des innovations réalisées dans ce secteur sont encore mal compris. Ce déficit de connaissances est particulièrement grave à une époque où la numérisation et ses formes les plus modernes (p. ex. l'apprentissage automatique et le traitement de grandes quantités de données) conquièrent sans cesse de nouveaux champs d'application, notamment dans le domaine des services. Il est donc indispensable d'améliorer l'observation et la mesure des innovations dans les services. Un tel suivi doit permettre de comprendre ce qui se passe effectivement dans ce secteur tout en évaluant si et comment les défis de la numérisation y sont relevés et dans quelle mesure y sont obtenus des effets positifs pour l'économie suisse comme l'amélioration de la compétitivité ou des impulsions à la croissance.

À titre liminaire, mentionnons trois aspects des services et de leurs activités d'innovation dans le cadre de l'économie suisse :

- Eu égard à leur part dans la création de valeur de l'économie suisse, les prestations de services revêtent assurément une grande importance. Un panorama intersectoriel révèle toutefois que leurs contributions sont très hétérogènes et diverses.
- Cette forte hétérogénéité rend pratiquement inutile toute tenta-

tive de développer un modèle d'innovation applicable au secteur entier ou d'identifier une tendance dans l'évolution et la diffusion des innovations de services. Il convient pourtant de réduire quelque peu cette hétérogénéité en constituant des groupes de branches de manière à mieux comprendre les relations complexes entre innovation et productivité dans ce secteur. Il est ainsi possible d'identifier des caractéristiques d'innovation présentant, malgré leur forte hétérogénéité, certains points communs au moins à certaines branches du secteur des services.

- Enfin, l'introduction renvoie aux trois études de cas présentées ultérieurement et à leurs contenus et défis spécifiques : les services (marchands) à forte intensité de savoir (Knowledge Intensive (Business) Services, KI(B)S), le secteur financier et le domaine de la santé. Dans ce contexte, l'accent est placé sur les particularités des différentes innovations.

3.1.1 Position et importance du secteur des services dans l'économie suisse

La part du secteur des services dans la valeur ajoutée brute (VAB) de l'économie suisse a continuellement progressé entre 1995 (68,4 %) et 2017 (73,8 %). Elle est supérieure à la moyenne de l'OCDE, de 70,4 % (OCDE, 2017b). Cette valeur ajoutée se répartit entre des branches très disparates.

Tableau C 3.1: Parts en % de la valeur ajoutée brute en 1995 et 2017, par branches

Secteur économique	Part de la valeur ajoutée brute en %	
	1995	2017
Agriculture, industrie minière	1,6	0,8
Industrie	30,0	25,4
Services	68,4	73,8
Commerce ; entretien et réparation de véhicules automobiles	13,6	14,7
Transport, entreposage, information et communication	8,6	8,4
Hébergement et restauration	2,0	1,7
Activités financières	5,0	4,8
Assurances	4,1	4,5
Immobilier, activités immobilières, scientifiques, techniques et services administratifs	15,3	17,9
Administration publique	10,8	10,7
Enseignement	0,7	0,6
Santé humaine et action sociale	5,7	8,2
Culture, activités récréatives et autres activités de services	2,2	2,0
Activités des ménages en tant qu'employeurs et fabricants de biens pour usage propre	0,4	0,4
Total	100	100

Source : OFS

L'agrégat « secteur des services », qui constitue un très large regroupement de branches, comprend toutes les activités menant à une prestation qui n'est pas un objet physique. La transmission d'un message téléphonique, l'intervention d'un avocat dans le cadre d'une procédure et l'organisation d'un cours sont des services, rémunérés par un prix de marché et qui sont appréciés des consommateurs. La qualité immatérielle, intangible de ces prestations est la caractéristique commune essentielle de tous les services.

La forte hétérogénéité des services se reflète dans la contribution très disparate des différentes branches à la croissance de la productivité du travail. Ainsi, entre 1998 et 2015, les assurances (+0,18 point de pourcentage) ou le commerce de gros (+0,32 point de pourcentage) y ont davantage contribué en moyenne annuelle, alors que d'autres services comme les services de santé (+0,03 point de pourcentage), l'informatique (-0,04 point de pourcentage) ou les services juridiques, comptables et d'ingénierie (-0,06 point de pourcentage) ont une moindre contribution à la valeur ajoutée, quand elle n'est pas négative.¹

Il n'est donc pas opportun de chercher à déterminer un schéma d'innovation commun à toutes les activités de service, car les différences et les changements de conditions, de sources et de processus d'innovation qui les affectent sont par trop marqués.

3.1.2 Services marchands et non marchands

Toutefois, il est possible de réduire quelque peu l'hétérogénéité en répartissant les services en fonction de leur rôle et de l'importance de leur marché respectif. Par exemple, on peut distinguer les services déterminés par le marché et la concurrence, à l'instar des services marchands à forte intensité de savoir (Knowledge Intensive Business Services, KIBS), des services qui ne sont pas ou guère soumis aux forces du marché, mais au contraire fortement régulés, comme c'est le cas dans les domaines de la santé et de la formation. Ces deux groupes évoluent chacun selon des schémas spécifiques. Une telle catégorisation est utile pour comprendre les relations complexes entre innovation et productivité dans le secteur des services ainsi que leur évolution au cours du temps.

Dès le milieu des années 1990, différentes branches du domaine des services ont été davantage exposées à la concurrence et aux forces du marché à la suite de décisions de politique économique. Ces mesures ont nettement dynamisé leur développement. La croissance de leur productivité s'est alors rapprochée de celle des branches phares de l'économie. Les services de télécommunication en sont un exemple. La composition de leurs intrants a subi un bouleversement, l'utilisation de nouvelles technologies augmentant massivement par rapport à l'engagement de main-d'œuvre. Cette augmentation relative a constitué le moteur principal de la

mutation du domaine des télécommunications en une composante dynamique de l'économie. La plupart des services marchands à forte intensité de savoir ont suivi cette tendance. Cependant, des problèmes de mesure de la productivité du travail entravent l'observation effective d'une forte progression attendue de la productivité dans les services soumis à la concurrence et aux forces du marché. De leur côté, les services non marchands présentent une croissance quasi nulle de la productivité et contribuent de ce fait négativement à la croissance moyenne de la productivité de l'économie (p. ex. dans le domaine de la santé).

La présente étude examine, sous l'angle de l'innovation et des mutations structurelles, deux branches déterminées par le marché et la concurrence (les services marchands à forte intensité de savoir et le secteur financier) et une branche qui leur est partiellement soustraite (domaine de la santé). Si ces trois branches présentent toutes d'intenses activités d'innovation et d'importants changements structurels, le conflit entre la preuve de leur activité d'innovation et leur manque de productivité reste considérable. L'analyse approfondie des bases d'un tel puzzle (une forte activité d'innovation associée à une faible productivité) dépasse toutefois largement le cadre de la présente étude, qui se concentre pour l'essentiel sur les activités d'innovation.

3.1.3 Sources et processus d'innovation dans les services

Malgré la forte hétérogénéité des services, certaines caractéristiques des activités d'innovation communes à la plupart des services peuvent être identifiées, en nombre certes réduit. Notons par exemple les caractéristiques suivantes :

- La recherche et développement (R-D) joue un rôle secondaire comme source d'innovation. Dans nombre de branches de services, la R-D n'est pas considérée comme l'élaboration de nouvelles solutions pratiques, elle se limite à mettre de nouveaux instruments à la disposition du prestataire.
- L'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) revêt une importance décisive pour la plupart des prestataires. Comme l'injection de capital supplémentaire ne permettait pas par le passé d'accroître la productivité dans les services autant que dans l'industrie, les TIC remplissent actuellement une fonction incomparablement plus importante dans le secteur des services. Mais le succès de ces technologies dépend essentiellement de certains facteurs déterminants, par exemple de la complémentarité des TIC et des processus spécifiques à une branche de services donnée. Le développement et l'adaptation d'une série de biens incorporels (tels que le capital humain, les structures organisationnelles et les modèles d'affaires) sont indispensables pour exploiter pleinement le potentiel de productivité des TIC.
- Dans les services, les innovations comprennent pour une large part de nouveaux modèles d'affaires et se concentrent généralement sur des nouveautés dans les processus et les organisations.
- Du côté de la demande, les acteurs – dont font partie les utilisateurs de l'innovation – jouent un rôle toujours plus important dans le développement et la mise en œuvre des innovations.

¹ Voir OCDE 2017, graphique 1.6 Contribution to productivity growth by sector, within-sector contribution to average growth per annum 1998-2015, p. 73. Stat-Link : <http://dx.doi.org/10.1787/888933621196>.

Cette liste est brève, puisque les divers services diffèrent considérablement l'un de l'autre s'agissant des processus d'innovation, comme nous l'avons déjà évoqué. C'est pourquoi les études de cas sectorielles jouent un rôle important pour appréhender les schémas d'innovation spécifiques à certaines activités comme les services marchands à forte intensité de savoir, les services financiers ou encore les services dans le domaine de la santé. Il reste à examiner (ce sera l'objet de futurs travaux) dans quelle mesure la nouvelle vague de changements technologiques (notamment l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) et l'exploitation d'importants volumes de données) entraînera de profondes modifications des processus d'innovation, de leurs sources, de leurs processus et de leurs effets dans les domaines de services examinés.

3.1.4 Trois études de cas, trois priorités

L'exposé suivant se compose de trois études de cas qui visent à présenter et comprendre les schémas d'innovation observés dans des domaines de services spécifiques. Chacune de ces études de cas se concentre sur une priorité déterminée.

L'étude de cas concernant les services à forte intensité de savoir s'intéresse aux propriétés typiques de leurs innovations et analyse en quoi celles-ci se distinguent du schéma des innovations traditionnelles de l'industrie. Elle examine le rôle spécifique desdits services comme relais et moteurs dans le processus d'innovation de l'économie. Une analyse et une évaluation de l'état et du développement de la propension à l'innovation dans les services à forte intensité de savoir et leurs performances en comparaison internationale permettent de déduire leur contribution à la capacité technologique de la Suisse. La saisie des tendances actuelles et des développements disruptifs liés aux services à forte intensité de savoir doit contribuer à évaluer leur potentiel.

L'exemple de la transformation numérique actuelle et prévisible dans le domaine financier doit servir à saisir et à évaluer le comportement des banques suisses en matière d'innovation. Dans ce cadre, des schémas d'innovation typiques sont identifiés, en particulier en relation avec de nouveaux modèles d'affaires, et la Suisse est positionnée en comparaison internationale. Les facteurs qui concourent particulièrement à l'innovation fructueuse des banques suisses, ainsi qu'à la mise sur pied et au développement d'un écosystème de technique financière, sont examinés de plus près. L'un de ces facteurs est le rôle joué par la législation et par la FINMA, l'autorité de surveillance des marchés financiers, pour favoriser la propension des banques à innover. Les banques suisses sont-elles suffisamment novatrices pour réussir dans la course internationale à la numérisation? Comment se comportent-elles face aux changements structurels et à la situation de concurrence inédite qui, en raison de la numérisation, permet l'apparition de nouveaux acteurs en provenance du secteur de l'informatique?

L'étude de cas dans le domaine de la santé met un accent particulier sur le recours à la nouvelle génération des technologies numériques (essentiellement l'apprentissage automatique

et l'analyse de grandes quantités de données) visant à améliorer les processus de fourniture, de prestation et de coordination des services de santé. Cette concentration thématique répond à une motivation évidente: certaines études prédisent que les effets de ces innovations disruptives sur la productivité auront un fort impact dans le domaine de la santé. Toutefois, les conditions de réalisation de ce potentiel sont très exigeantes. Elles requièrent d'être capable d'étendre les connaissances scientifiques fondamentales liées aux données pour les appliquer aux questions de santé. Il est par ailleurs nécessaire que les principales institutions de santé, leurs organisations et leurs acteurs soient capables de mettre en œuvre des solutions numériques de telle sorte que leur efficacité opérationnelle et la qualité des services de santé s'en trouvent améliorés. Dans ce contexte, la modernisation des infrastructures technologiques représente un facteur critique, mais il n'est pas le seul. La formation continue, le développement des compétences, la réorganisation de nombreux processus et l'implication de tous les acteurs concernés (du médecin au patient) dans une nouvelle culture de collecte et de transmission des données cliniques constituent autant de conditions supplémentaires très importantes. C'est pourquoi l'étude de cas se borne à examiner si le système suisse de santé a la volonté et la capacité d'exploiter les avantages apportés par la révolution numérique et quelles sont les éventuelles lacunes.

3.2 L'innovation dans les services à forte intensité de savoir²

3.2.1 Caractérisation des entreprises de services (marchands) à forte intensité de savoir

Le savoir est devenu un facteur de compétitivité déterminant et un moteur de croissance décisif tant dans les services que dans l'industrie. Les entreprises à succès ne produisent et ne vendent plus avant tout des produits physiques, elles saisissent les besoins de leurs clients et résolvent leurs problèmes avec des produits hautement fonctionnels et intelligents. Dans ce cadre, le savoir économiquement exploitable devient le facteur de production le plus important.

Les services à forte intensité de savoir présentent des caractéristiques propres qui les distinguent des autres prestations. Ils sont, dans une large mesure, élaborés interactivement et itérativement en coopération avec les clients, qu'il s'agisse d'entreprises ou de consommateurs finaux. Ils exigent une recherche et un apprentissage communs, ils sont souvent ad hoc et de nature informelle, et ils dépendent aussi beaucoup de l'expertise des collaborateurs. Ce type de services représente une co-création ou co-invention au cours d'un processus d'apprentissage cumulatif. Les solutions élaborées, spécifiques au client et taillées sur mesure, ne sont pas ou guère standardisables et reproductibles. Lorsque ces services s'adressent exclusivement à des entreprises (B2B), ils sont désignés comme un sous-ensemble: les services marchands à forte intensité de savoir.

² Le chapitre 3.2 a été rédigé par le professeur émérite Beat Hotz-Hart (Université de Zurich).

La confiance mutuelle entre le prestataire et son client est une importante condition du succès de ce processus. L'intensité de leurs échanges permet au prestataire d'acquies des connaissances sensibles concernant les affaires de son client, qui exige la confidentialité dans le souci de protéger ses secrets d'affaires. Dans le domaine des services à forte intensité de savoir, plus encore qu'ailleurs, les relations d'affaires fructueuses reposent sur un rapport de confiance entre le prestataire et son client. L'acquisition de la clientèle y passe en effet principalement par les réseaux informels et les contacts personnels.

Sur le plan institutionnel, les services à forte intensité de savoir sont assimilables au groupe de branches des « prestataires modernes ». Il s'agit des banques/assurances et des entreprises actives dans les domaines des technologies de l'information, des médias et des télécommunications. S'y ajoutent les prestataires de services techniques (y compris la R-D) et de services non techniques aux entreprises³ (Spescha & Wörter, 2018).

3.2.2 Services à forte intensité de savoir et innovation

Les prestataires de services à forte intensité de savoir font le lien entre les problématiques de leurs clients et le savoir disponible chez d'autres acteurs ou dans d'autres domaines de l'économie et des hautes écoles. Ils renforcent ainsi la capacité de leurs clients à intégrer les nouveautés, promeuvent le transfert de savoir et de technologie, tout en soutenant le développement technologique et le processus d'innovation en général.

Cependant, les entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir ne se bornent pas à transmettre passivement des connaissances. Elles peuvent aussi générer activement l'innovation, que ce soit comme sources d'innovations, comme initiatrices de transfert et de diffusion de savoir, ou encore comme promotrices de l'innovation. De ce fait, elles font partie de l'infrastructure du savoir de l'économie, représentent un élément constitutif essentiel du système national d'innovation et contribuent à la compétitivité d'une économie à forte intensité de savoir.

Apporter une contribution autonome à l'innovation exige toutefois des entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir qu'elles acquies, traitent et développent leurs propres connaissances spécifiques des problèmes et, partant, leur propre processus d'apprentissage. Ces entreprises ne disposent généralement pas d'une division de R-D, elles développent plutôt des innovations dans le cadre de projets spécifiques et pour résoudre des problèmes avec et pour leurs clients (sur le mode de l'apprentissage sur le tas). Celles qui connaissent le succès parviennent, grâce à leur dynamique d'organisations apprenantes, à développer et à adapter leurs connaissances spécialisées et leur expertise spécifiquement aux besoins de leurs clients et en fonction de leur

définition commune du problème à résoudre. À cette fin, des collaborateurs dotés d'esprit d'initiative, responsables, bons communicateurs et forts de leur propre réseau professionnel, ainsi que les équipes correspondantes constituent leurs facteurs quasi uniques, donc essentiels.

Importance majeure pour l'économie des services à forte intensité de savoir

La Suisse compte un nombre important d'entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir. Leur part dans le nombre d'emplois total a continuellement augmenté entre 2008 et 2018, année où elle a atteint 46,4 %, une valeur élevée en comparaison internationale, derrière la Suède (53,8 %), la Grande-Bretagne (49,7 %) ou le Danemark (47,8 %), mais nettement devant l'Allemagne (40,7 %) (voir Eurostat, 2019).⁴

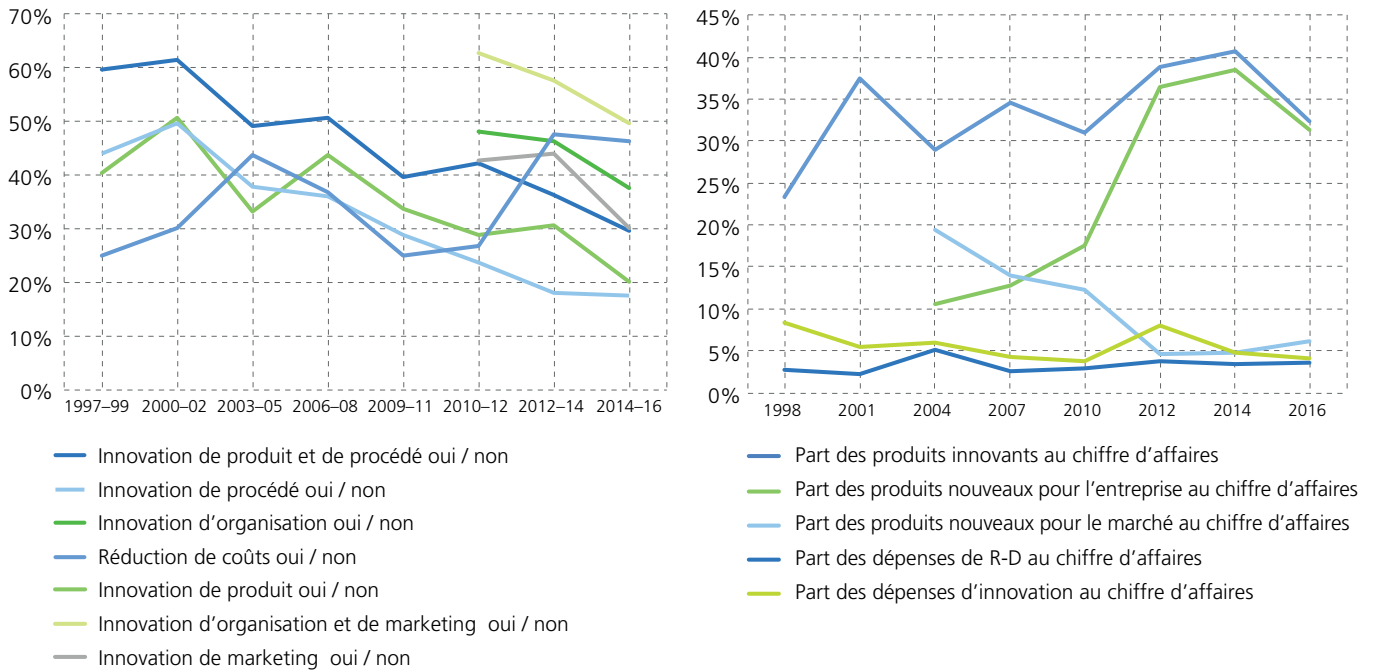
En Suisse, la contribution au PIB de la valeur ajoutée des entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir était également élevée en 2015 (29 %) ; même si elle n'atteignait pas celle relevée aux États-Unis (33 %), en Suède (32 %) et en Grande-Bretagne (34 %), elle devançait les 25 % enregistrés en Allemagne (EFI, 2018). La plus grande part de cette valeur ajoutée revient aux banques, aux assurances et aux services techniques. La part importante prise par les branches à forte intensité de savoir dans la valeur ajoutée de la Suisse témoigne de son importante capacité technologique (EFI, 2018).

En 2017, la part de l'emploi revendiqué par les entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir était de 46 %, alors que leur contribution à la valeur ajoutée n'était que de 29,2 %. Il faut en conclure que la productivité moyenne du travail dans les services à forte intensité de savoir est nettement inférieure à la moyenne nationale. En outre, la croissance de l'emploi en Suisse dans les branches de services à forte intensité de savoir a été récemment très supérieure à la moyenne. Comme cette augmentation n'est pas allée de pair avec une croissance équivalente de la valeur ajoutée, la productivité du travail a diminué depuis 2007 dans les entreprises de services à forte intensité de savoir (en 2015, elle était légèrement inférieure à son niveau de 2003). La productivité du travail en Suisse est donc largement à la traîne par rapport à l'évolution observée dans les autres pays (Schiersch & Gehrke, 2018).

La balance des paiements technologiques fait aussi apparaître l'importance pour l'économie suisse des entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir. En 2017, la Suisse faisait état d'un excédent d'importations de 44 % pour les services commerciaux et de 27 % pour les services de télécommunication, d'informatique et d'information. Malgré l'importante part à l'emploi, de 46 %, que les services à forte intensité de savoir ont dans notre pays, l'économie suisse adosse ses prestations sur les importations nettes de tels services. Les services

³ Ce groupe correspond à peu près à la branche des services à forte intensité de savoir définie par Eurostat.

⁴ Eurostat 2019, Employment in high- and medium-high technology manufacturing sectors and knowledge-intensive service sectors: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=tsc00011&language=en>.

Graphique C 3.1 : Évolution des indicateurs de l'innovation (en % des entreprises répondantes) : services modernes

Source : Spescha & Wörter, 2018

financiers et les assurances génèrent traditionnellement un excédent d'exportation élevé, qui s'est toutefois massivement réduit depuis 2008, à l'instar de leur contribution à la valeur ajoutée.

Activités d'innovation dans les services à forte intensité de savoir

Entre 2014 et 2016, pour les services à forte intensité de savoir, les indicateurs concernant l'innovation, les parts de chiffre d'affaires obtenues grâce aux produits innovants et les réductions de coûts dues aux innovations sont légèrement à nettement inférieurs à ceux de l'économie dans son ensemble (Spescha & Wörter, 2018). Selon les deux dernières enquêtes sur l'innovation dans les branches à forte intensité de savoir, entre 2012 et 2016, les innovations dans le domaine de l'organisation et du marketing (plus de 50 % des entreprises répondantes) étaient à un niveau nettement plus élevé que les innovations de produit et de procédé. Sur le long terme, de 1997 à 2016, tous les types d'activités d'innovation ont nettement diminué dans les services à forte intensité de savoir. Alors que, durant la période préalable (2012–2014), les innovations de produit et de marketing présentaient encore une légère augmentation, presque tous les indicateurs ont une nouvelle fois diminué au cours de la période la plus récente (2014–2016), la baisse étant la plus marquée pour les innovations de marketing. À l'inverse, les innovations visant à réduire les coûts ont nettement progressé après la crise financière.

La part des produits innovants au chiffre d'affaires s'est bien maintenue, à un niveau peu élevé il est vrai. Cependant, elle a sensiblement baissé entre 2014 et 2016. Il est frappant de constater à

quel point la part au chiffre d'affaires des produits innovants nouveaux pour l'entreprise a augmenté, tandis que celle des produits nouveaux pour le marché diminuait nettement. Cette évolution indique que les prestataires modernes actifs en Suisse sont de plus en plus des suiveurs et non plus des pionniers. Quant à la part au chiffre d'affaires des dépenses d'innovation et de R-D, elle est restée relativement constante à un bas niveau.

En résumé, on observe sur le marché suisse une baisse de la dynamique d'innovation des entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir, couplée à un renforcement des innovations visant à réduire les coûts et un comportement de suiveur. La contribution desdites entreprises à la capacité d'innovation et, dans la foulée, à la compétitivité de l'économie a probablement baissé. Selon Spescha & Wörter (2018), la propension à innover a généralement baissé en Suisse.

Une ventilation par branches montre que, parmi les entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir, la propension à innover est surtout élevée dans les domaines de la technologie de l'information, des services techniques et non techniques ainsi que dans le domaine des banques et des assurances.

Activités d'innovation dans trois branches à forte intensité de savoir

Pour des raisons de représentativité du relevé, une analyse différenciée des services à forte intensité de savoir n'a pu être réalisée que pour les trois domaines des banques/assurances, des services techniques (y compris la R-D) et des services non techniques :

- Intrants (ressources) de l'innovation : si, entre 2012 et 2014, jusqu'à 20 % des entreprises innovantes actives dans les services techniques et non techniques ont affirmé consentir des efforts de R-D, elles étaient beaucoup moins nombreuses dans ce cas entre 2014 et 2016 dans les deux catégories. En comparaison, les banques et les assurances ont affirmé faire plus d'efforts de R-D pour les mêmes périodes. Les dépenses de R-D exprimées en pourcentage du chiffre d'affaires ont également massivement diminué dans les services techniques, tout comme les dépenses d'innovation par rapport au chiffre d'affaires dans le secteur des banques et des assurances. Entre 2012 et 2016, on observe une nette réduction des ressources mobilisées pour l'innovation dans les entreprises examinées des services à forte intensité de savoir.
- Extrants (résultats) de l'innovation : au sein des trois branches considérées, le niveau de l'ensemble des types d'innovation est clairement le plus élevé dans le secteur des banques/assurances. Quant aux types d'innovation, les innovations d'organisation et de marketing atteignent le plus haut niveau dans les trois branches, les innovations de produit et de procédé étant à un niveau nettement inférieur. La comparaison des deux périodes, 2012–2014 et 2014–2016, débouche sur un constat en majeure partie négatif. Si les innovations de produit et de procédé ont légèrement augmenté dans le secteur des banques et des assurances, les innovations d'organisation et de marketing ont diminué. Dans les services techniques et non techniques, toutes les catégories d'innovation sont en recul à une seule exception près (cette baisse est même très nette pour les innovations de produit, d'organisation et de marketing). La tendance plutôt négative des valeurs agrégées se confirme.

La forte propension à innover des prestataires de services techniques et non techniques est frappante s'agissant de réduction des coûts. La part au chiffre d'affaires des produits innovants et des produits nouveaux pour l'entreprise a nettement baissé pour les trois branches considérées.

En résumé, une baisse tant des intrants que des résultats est observable dans presque toutes les catégories d'innovation relevées des trois branches de services à forte intensité de savoir. Leur contribution à la compétitivité de la Suisse devrait donc aussi présenter une tendance baissière.

Comparaisons internationales et positionnement de la Suisse

Comparée à ses importants concurrents européens pour la période 2012–2014 dans un large segment de services à forte intensité de savoir, la Suisse fait bonne ou très bonne figure. Son classement n'est moins bon que pour la part des entreprises faisant état d'innovations de procédé (Eurostat, 2018, Enquête communautaire sur l'innovation ECI). La Suisse obtient également de bons résultats dans le cadre d'un examen plus large du système réalisé en 2015 par le Centre européen d'innovation des services (ESIC). Par rapport aux autres pays, ses forces résident dans les indicateurs « Service Innovation Input » (intrants de l'innovation des services), « Knowledge Development and Transfer » (développement de connaissances et transfert) et « Innovation and Bu-

siness Model Generation » (génération de modèle d'innovation et d'affaire). Notre pays présente de nettes faiblesses en ce qui concerne les indicateurs « Wider Framework Conditions » (conditions-cadre élargies) et « Collaboration and Networking » (collaboration et mise en réseau). En comparaison internationale, la Suisse présente aussi, selon Eurostat pour 2014 et le tableau de bord européen de l'innovation pour 2017, des valeurs relativement faibles pour divers types de coopération de PME innovantes.⁵ Ces valeurs ont encore nettement empiré entre 2010 et 2017 par rapport à la moyenne de l'UE. Il se peut que le réseautage informel soit plus important en Suisse que les statistiques ne le font apparaître, mais cette observation doit être appréciée d'un œil d'autant plus critique que la coopération avec les partenaires et les réseaux revêt une importance cruciale pour soutenir les activités d'innovation des PME innovantes. À cet égard, le niveau de coopération entre les institutions publiques et privées est très bon en Suisse.

Toute positive que la comparaison avec leurs importantes concurrentes européennes puisse apparaître, les entreprises suisses prestataires de services à forte intensité de savoir enregistrent une baisse des intrants et des résultats d'activités d'innovation sur le long terme. Alors que la situation se péjore pour la Suisse, celle d'autres pays s'est continuellement améliorée (Arvanitis et al., 2017a). Cette observation est encore plus nette si l'on compare la Suisse avec des régions d'innovation comparables (voir partie B, chapitre 13). S'agissant des activités d'innovation, on assiste à une convergence avec d'autres pays et donc à une perte claire de compétitivité relative pour la Suisse.

3.2.3 Les services marchands à forte intensité de savoir, moteur de l'innovation et composante d'un système apprenant

Les interconnexions entre les hautes écoles, les services à forte intensité de savoir et les entreprises à forte valeur ajoutée de l'industrie et des services sont essentielles au succès d'une place économique comme la Suisse. L'analyse des grappes technologiques le montre notamment, en particulier pour les espaces urbains. C'est ainsi que l'on observe dans différentes régions d'Europe une spécialisation parallèle dans les services marchands à forte intensité de savoir et dans la haute et moyenne-haute technologie de l'industrie manufacturière (Corrocher & Cusmano, 2014). Il faudrait examiner plus précisément si un secteur de production exigeant entraîne l'établissement d'un solide secteur de services marchands à forte intensité de savoir dont il couvrira les besoins. En tout cas, il a été démontré empiriquement que les systèmes d'innovation régionaux à haut revenu des services et à forte intensité de savoir sont généralement dotés d'une infrastructure de R-D publique performante. Les études de Backes-Gellner & Pfister 2019 et de Lehnert et al. 2017 le montrent : le nombre d'innovations (mesuré au nombre de brevets) a augmen-

⁵ Une explication pourrait résider dans le fait que l'enquête Eurostat/ECI couvre les entreprises d'au moins dix employés et celle du KOF, cinq employés.

té dans les régions de la Suisse où une haute école spécialisée a été fondée. Il faut en déduire que les réseaux publics établis d'échange de savoirs d'une région, qui reposent typiquement sur les hautes écoles et les centres de recherche publics, constituent un environnement fertile pour les services privés axés sur la connaissance.

3.2.4 Tendances et développements disruptifs

À l'instar de presque toutes les entreprises, celles actives dans le secteur des services à forte intensité de savoir doivent relever les défis posés par les technologies numériques. Il s'agit essentiellement de fidéliser la clientèle par des offres de prestations intelligentes, d'assurer le suivi des services fournis et, d'une manière générale, d'assumer des interactions spécifiques avec les clients et les partenaires. Les capacités propres de l'entreprise lui permettant d'apprendre et de développer ses propres compétences sont particulièrement importantes (transformation numérique des modèles d'affaires).

Les thématiques liées aux modèles d'affaires numériques concernant les services à forte intensité de savoir sont par exemple les suivantes : banques de données répertoriant les problèmes et dotées d'une gestion structurée des connaissances allant jusqu'aux systèmes d'aide intelligents ; services intelligents fondés sur les données pour accompagner, coacher ou surveiller par exemple les patients conformément aux besoins et à la situation spécifique ; technologies de Cloud (nuage) et services allant jusqu'à l'Internet des objets qui permet d'héberger ce type de services, etc. (Greff et al., 2018).

Le renforcement du rôle proactif des demandeurs, qu'il s'agisse d'entreprises (B2B) ou de consommateurs (B2C), associé à une transparence accrue du marché, constitue un élément nouveau. Dans le cadre du développement de l'univers des services intelligents, certains fournisseurs perdent du terrain dans le domaine des produits et services finis, tandis que les demandeurs et leurs besoins gagnent en importance (Acatech, 2018). Dotés d'équipements numériques, ceux-ci attendent des paquets de produits, de services et d'expériences clients taillés sur mesure. Ils attendent d'être servis, en fonction de leurs besoins spécifiques, 24 heures sur 24, à court terme, voire à l'avance, par tous les canaux et en tout endroit. Cette concentration sur le client est disruptive, car elle rend obsolètes les modèles d'affaires établis.

De plus en plus, les plateformes de services présentent les problématiques en quête de solutions. Les offreurs mis en concurrence proposent leurs projets et peuvent s'associer de cas en cas pour réaliser leurs idées avec l'appui du grand nombre (voir soutien participatif ou crowd-supporting). Un marché virtuel se constitue. Les plateformes donnent en particulier aux petites et moyennes entreprises une chance de proposer leurs services intelligents, de les combiner avec les prestations de tiers pour former une solution groupée et de gagner ainsi en compétitivité.

Cette évolution débouche sur une nouvelle organisation des chaînes de production de valeur et des marchés. Ce genre de tendance est disruptif dans la mesure où les entreprises prestataires de services à forte intensité de savoir s'approprient des parts importantes de la valeur ajoutée, qu'elles reprennent tout un domaine d'affaires aux clients initiaux et, à l'extrême, qu'elles évincent ces clients du marché. Les prémisses de ce potentiel disruptif apparaissent notamment dans la perspective des stratégies d'affaires des grandes entreprises informatiques. Fortes de leurs services personnalisés, des entreprises américaines et chinoises comme Microsoft, Apple, Google, Amazon, Alibaba, Baidu ou encore Tencent pénètrent dans des branches toujours plus nombreuses. Leur seul avantage réside dans les données et profils de clients obtenus au fil de leurs interactions répétées avec ceux-ci à l'échelle mondiale. Cette évolution va de pair avec une répartition radicalement nouvelle de la valeur ajoutée entre les participants au marché. Le plus compétitif est celui qui contrôle les modèles d'affaires transformés numériquement et sait en tirer le meilleur bénéfice économique.

3.3 Comportement des banques en matière d'innovation : l'exemple de la technologie financière⁶

Environ 300 banques et négociants en valeurs mobilières sont actuellement actifs sur la place bancaire suisse. Près de 260 instituts, soit 85 %, sont des petites banques ou des microbanques. Outre les deux acteurs globaux que sont les grandes banques UBS et CS, on dénombre une multitude de banques cantonales et régionales, de banques privées et de filiales de banques étrangères. Selon le domaine d'affaires, des jeunes pousses (start-up) de la FinTech (technologie financière) sont récemment venues s'y ajouter. Elles étaient déjà 316 en février 2019.⁷ Cette grande diversité présente de nombreux avantages : une disponibilité élevée des prestations bancaires professionnelles, l'étroite proximité de la clientèle, la satisfaction des besoins les plus divers de la clientèle et une bonne connaissance des conditions régionales. Le droit des marchés financiers en constitue le cadre réglementaire. La FINMA est responsable de la surveillance.

En raison de l'abandon du secret bancaire et fiscal dans les affaires transfrontalières de gestion de fortune, couplé à l'obligation d'informer désormais en vigueur, le secteur bancaire suisse est contraint de modifier radicalement son modèle d'affaires. Il en résulte une baisse dramatique de la valeur ajoutée et donc une diminution de l'apport des services financiers (hormis les assurances) au PIB global de l'économie : de 8,5 % en 2007 à 4,7 % en 2016. En même temps, les parts respectives de la valeur ajoutée brute des différentes catégories dans le domaine des services financiers et des banques se sont massivement déplacées entre 1995 et 2016 : de 95,7 % à 76,9 % pour le sec-

⁶ Le chapitre 3.3 a été rédigé par le professeur émérite Beat Hotz-Hart (Université de Zurich).

⁷ www.swissfinancestartups.com

teur partiel des banques et de 4,3% à 23,1% pour les activités liées aux services financiers sans les assurances.⁸ De nouveaux types de prestations financières gagnent massivement en importance.

La notion de technologie financière (FinTech) couvre en l'occurrence un large éventail d'innovations très différentes du secteur financier rendues possibles par la numérisation. Citons notamment : l'analyse des données massives (big data), la technologie de régulation, la gestion financière personnelle, la gestion automatisée d'actifs et d'investissements, le financement participatif, les contrats intelligents et la cybersécurité. Le développement technologique dans ces domaines, associé à de nombreuses possibilités d'application inédites, est un moteur essentiel de l'innovation dans le secteur financier.

D'une part, les banques établies ont commencé à intégrer ces nouveaux développements. D'autre part, des personnalités et des équipes créatives ont saisi les possibilités qu'ils offraient et créé des entreprises dans le domaine de la FinTech. Au sein de la place économique suisse, un secteur de jeunes pousses vivant et dynamique, un véritable biotope de FinTech en est issu.

3.3.1 Comportement des banques suisses en matière d'innovation

a. Propension à l'innovation s'agissant de numérisation

Satisfaire les attentes du client est le principal moteur de la stratégie numérique des banques à l'échelle mondiale, selon l'enquête GFT menée en 2017 auprès des banques de détail de huit pays (GFT-Group, 2017), devant certains aspects financiers liés à l'augmentation du chiffre d'affaires et à la réduction des coûts d'exploitation. L'enquête a montré que les principaux moteurs étaient les mêmes en Suisse, même si la réduction des coûts d'exploitation y figure en première position.

Le résultat des diverses enquêtes mentionnées dans les sections suivantes peut se résumer comme suit : les banques suisses classiques établies (hormis les grandes banques) sont sur le point d'utiliser peu à peu la FinTech, mais très sélectivement. Il s'agit prioritairement pour elles d'améliorer leur efficacité et de réduire les coûts, elles ne cherchent guère – ou à titre secondaire seulement – à exploiter de nouveaux secteurs d'activité. En ce qui concerne les innovations liées à la FinTech, une majorité de banques suisses sont réactives et tendent à faire preuve d'une certaine aversion au risque. Leur comportement est conservateur et leur propension à l'innovation est faible. Ces acteurs s'auto-qualifient de suiveurs intelligents (smart followers). Or, ce positionnement suppose un

⁸ Cette subdivision comprend la prestation des services étroitement liés aux instituts de crédit, sans toutefois inclure ces derniers. En font notamment partie la mise à disposition de marchés physiques et électroniques visant à faciliter le négoce de produits financiers (pour une large part NOGA 66). Dans le sous-secteur des banques, la part des grandes banques a chuté de 47,4% à 27,2%, tandis que la part des « autres banques » (banques en mains étrangères et banques boursières) augmentait de 28,9% à 37,9%.

bon savoir-faire en interne, condition qui n'est pas remplie chez tous. Selon l'enquête menée auprès des banques cantonales et régionales, seules 48% d'entre elles avaient une stratégie de numérisation en 2016, contre 78,6% déjà un an plus tard (Zern & Partner, 2017). Cependant, 37,9% des répondants font savoir dans la même enquête que la numérisation est sans importance pour leur institut. Dans le cadre de l'enquête GFT, 73% des répondants établis en Suisse affirment se trouver en phase de développement d'une stratégie numérique. Une comparaison de 2017 avec huit pays⁹ selon les deux dimensions « phase d'élaboration d'une stratégie de numérisation » et « utilisation de l'intelligence artificielle », place la Suisse et l'Allemagne clairement à la dernière place (GTF-Group, 2017).

L'étude du Swiss Finance Institute (SFI) aboutit pour 2018 à une conclusion un peu plus positive : les banques suisses auraient même de l'avance sur leurs concurrentes européennes sous l'angle de la stratégie. Cette étude relève du retard et donc un grand potentiel d'amélioration en ce qui concerne l'accessibilité en ligne des produits bancaires, le degré de numérisation des processus, l'agilité des formes d'organisation et les leaders numériques. L'attitude attentiste observée comporte aussi des avantages, comme la possibilité d'apprendre des erreurs d'autrui. Il n'en demeure pas moins que le timing est essentiel, qu'il faut trouver le bon moment pour procéder à la mise en œuvre et que l'on peut arriver trop tard (sfi & zeb, 2019).

S'agissant des principales applications futures, les banques de la place financière zurichoise établissent les priorités suivantes (par ordre d'importance décroissant) : technologies, analyse des données massives, gestion financière personnelle et robot-conseil (canton de Zurich / BAK, 2016). Par domaines d'affaires, les priorités se présentent comme suit : trafic des paiements et banque de détail. Du point de vue de la politique commerciale, les solutions numériques innovantes dans ces domaines sont souvent complémentaires d'autres domaines. Elles doivent contribuer substantiellement à la fidélisation de la clientèle et au soin de l'image tout en permettant des affaires subséquentes.

b. Schéma d'innovation typique

En Suisse, il est très compliqué pour les plus de 300 jeunes pousses du domaine FinTech ou pour une banque établie agissant seule d'assurer le succès durable de leurs innovations. Hormis les grandes banques, il n'y a guère en Suisse de prestataire de services financiers capable de trouver et de mettre en œuvre seul les réponses aux défis posés par la transformation numérique. Aux difficultés d'accès au marché et aux clients s'ajoutent des problèmes de mise à l'échelle, l'extensibilité étant généralement l'un des principaux facteurs de succès des offres numériques. Or, celle-ci est limitée en raison de la petite taille et de la fragmentation du marché suisse. De plus, un savoir-faire spécialisé doit être disponible en interne et les coûts d'investissement et d'exploitation liés à la transformation numérique sont importants. La coopération entre les banques

⁹ Suisse, Grande-Bretagne, États-Unis, Espagne, Brésil, Mexique, Allemagne et Italie.

ou entre les entreprises FinTech et les banques établies s'impose comme un modèle d'innovation commercialement fructueux.

L'innovation par la coopération

Selon un rapport de PwC (2017a), plus de la moitié des établissements financiers en Suisse sont actuellement engagés dans une coopération avec des entreprises FinTech et plus de 80% d'entre eux prévoient de développer leurs partenariats ces trois à cinq prochaines années. Tel est le cas par exemple d'UBS, engagée dans diverses coopérations stratégiques avec des jeunes pousses de la FinTech, ou d'Hypo Bank Lenzburg, dont la plateforme « tech » réunit plusieurs partenaires FinTech. Le Groupe Aduno fournit un exemple positif de coopération numérique entre des banques établies. Les banques cantonales, le groupe Raiffeisen, diverses banques régionales, la Banque Migros et la Banque Cler (anciennement Banque Coop) y participent. Cette coopération comprend l'éventail complet des paiements sans numéraire : paiements, crédit à la consommation et analyse des données. Dans le trafic des paiements, TWINT constitue un cas d'école important, car il fait apparaître les difficultés et les revers d'une solution basée sur la coopération. En 2018, on ne relève aucune coopération systématique entre les banques cantonales en matière de numérisation (sfi & zeb, 2019). Des associations de branche tentent actuellement aussi de trouver des solutions communes dans la mouvance de la numérisation. C'est le cas de l'Association suisse des banquiers (ASB) ou de Swiss FinTech Innovations, en vue par exemple d'instaurer une interface API comme standard de la branche pour la place financière suisse. Selon l'étude de sfi & zeb, il apparaît clairement que la force d'innovation des banques est nettement corrélée à leur volonté de coopérer. Des schémas corporatifs plus marqués, s'agissant de financement et/ou de procédure, apparaissent par exemple avec la FINMA¹⁰ (pour la réglementation) ou SIX (pour le trafic des paiements, la détention de titres, etc.).

Les besoins actuels et la pression des problèmes sont des facteurs propices aux schémas coopératifs et corporatifs. Les autres facteurs sont notamment l'exiguïté du territoire suisse, la qualité du réseau au sein de la branche et l'aptitude au consensus et au compromis. D'autres schémas typiquement suisses présentent un potentiel pour résoudre d'autres défis du secteur bancaire, par exemple de cas en cas dans le domaine du back-office, s'agissant des standards pour les systèmes bancaires ouverts ou pour le négoce de devises numériques.

Les modèles d'affaires portés par les technologies des entreprises FinTech se sont développés davantage vers les redevances et les logiciels comme services (software as a service, SaaS). Ces acteurs opèrent donc en dehors des activités centrales

de la banque, ils ne constituent pas une concurrence directe pour elle, mais plutôt des fournisseurs de solutions novatrices et apparaissent donc complémentaires des banques établies.

Il y a lieu de supposer qu'une majorité de jeunes pousses FinTech recherche une coopération stable avec les banques établies et que certaines d'entre elles se montrent par ailleurs disposées à vendre tôt ou tard l'entreprise mise sur pied à une banque établie si une bonne occasion se présente. Peu d'entre elles pourront garantir leur indépendance sur le long terme en réalisant l'objectif d'atteindre le succès par la croissance du chiffre d'affaires. Cette situation s'explique vraisemblablement par les difficultés des jeunes pousses FinTech à réussir en Suisse, en raison notamment des possibilités de commercialisation limitées dues, entre autres, à l'exiguïté du marché suisse, aux difficultés liées à l'internationalisation et donc aux limites imposées à l'extension de leurs services.

Après avoir traversé une phase initiale de scepticisme, les banques établies coopèrent toujours plus intensivement avec les jeunes pousses FinTech : les entreprises FinTech ont la force novatrice, tandis que les banques ont le portefeuille de clients, le savoir-faire financier et une licence bancaire. Elles se complètent donc fort bien.

Diverses formes de coopération se développent. Si les banques poursuivent cette politique commerciale systématiquement, elles se développeront en une plateforme (la plateforme bancaire, bank as a platform, BaaP). Les entreprises FinTech coopèrent avec un fournisseur de plateforme bancaire pour compléter son modèle d'affaires. Cette coopération peut couvrir les robots-conseils, les marchés des prêts, les fournisseurs de services de paiement (entre pairs), les plateformes de placement à terme ou d'autres processus opérationnels de jeunes pousses requérant une licence bancaire. Dans ce contexte, les entreprises FinTech assument généralement les risques entrepreneuriaux. Cette stratégie de différenciation des services spécialisés induit de plus en plus une fragmentation de la chaîne de production de valeur dans sa verticalité, qui se retrouve aux mains d'un seul acteur. Certaines phases sont reprises par des unités spécialisées en la matière.

Selon l'enquête GFT 2017 auprès des banques, déjà mentionnée, le concept de la plateforme bancaire n'en est qu'à ses débuts. Dans les huit pays couverts par cette enquête, 17% des banques qui ont répondu ont commencé à mettre en œuvre une stratégie de plateforme bancaire, alors que 45% d'entre elles ont défini leur stratégie de plateforme bancaire ou la développent actuellement. La Grande-Bretagne et l'Espagne sont à la pointe de la mise en place des plateformes bancaires. En Allemagne et en Suisse, presque toutes les banques qui ont pris part à l'enquête font savoir qu'elles envisagent de mettre en œuvre une stratégie de plateforme bancaire à l'avenir. En Suisse toutefois, seuls 3% des répondants mentionnent avoir défini une stratégie de plateforme bancaire et commencé sa mise en œuvre, contre 33% en Grande-Bretagne et 31% en Espagne.

¹⁰ Les coûts de la FINMA sont couverts par les émoluments et les taxes versés par les assujettis. La FINMA répartit les coûts structurels entre les domaines de surveillance proportionnellement aux coûts qui leur sont directement imputés. Les émoluments sont perçus individuellement, conformément au principe de causalité, auprès de chaque assujetti. Voir ordonnance sur les émoluments et les taxes de la FINMA du 15 octobre 2008.

Si l'on combine la phase de la stratégie de plateforme bancaire avec l'indicateur du degré de développement de la transformation numérique, les États-Unis, la Grande-Bretagne et l'Espagne sont en tête. Les grands établissements sont également plus avancés dans la combinaison de ces dimensions. Les banques suisses qui ont répondu présentent un faible degré de développement à cet égard et se classent devant l'Italie en avant-dernière position des huit pays examinés (Groupe GFT, 2017).

L'innovation par les développements en interne

Parallèlement aux coopérations, les développements en interne constituent un schéma d'innovation typique. Les banques de grande taille, surtout, mais aussi certaines banques de taille moyenne sont actives dans les deux domaines (la coopération avec des entreprises FinTech et le développement en interne). Fortes de leurs ressources et de leurs capacités, elles peuvent aborder elles-mêmes largement la thématique de la numérisation et réaliser des projets numériques. L'UBS, par exemple, observe le développement des idées FinTech et elle en évalue régulièrement le potentiel. Dans les cas intéressants, elle s'engage dans une coopération stratégique avec les entreprises FinTech identifiées, tout en leur laissant généralement leur autonomie, et considère cette situation comme gagnant-gagnant. À l'interne, UBS dispose d'un réseau mondial dans le domaine FinTech / chaîne de blocs / cryptomonnaie, où elle déploie ses propres activités à Londres, Singapour (EVOLVE – UBS Centre for Design Thinking & Innovation), San Francisco et Tel-Aviv. Au sein du groupe, les échanges et la coordination entre ces unités et la direction de la banque sont assurés. Quant au CS, il entend trouver des solutions évolutives pour lever les défis technologiques actuels et futurs grâce à son Credit Suisse Lab dans la Silicon Valley.

Les entretiens conduits avec les représentants de la branche dans le cadre de la présente étude donnent l'impression qu'au moment de lancer et de diffuser des nouveautés en technologie financière, les banques procèdent de manière moins systématique que les entreprises industrielles. Elles adoptent plutôt une approche évolutive en progressant pas à pas, c'est-à-dire en développant graduellement de nouveaux services. Dans ce cadre, elles observent les réactions de leurs clients, analysent la fréquence de leur utilisation des divers services et tiennent compte des feedbacks. Elles procèdent ainsi à tâtons dans la réalisation d'une innovation en combinant les essais et les erreurs. En cas de succès, le transfert d'une nouveauté d'un domaine d'affaires à un autre se fait de manière échelonnée. Le processus d'innovation FIRE, dont il a été question lors du Finovate Spring 2018 de la Silicon Valley, ressemble beaucoup à ce processus, puisqu'il se caractérise par sa rapidité, son itérativité et sa réactivité aux données (non aux opinions) et aux expérimentations («Fast, Iterative, Responsive on data (not Opinions) and Experiments»).

3.3.2 L'écosystème suisse de l'innovation FinTech

Que les innovations soient élaborées et mises en œuvre en interne ou dans le cadre de coopérations, elles supposent une scène FinTech créative et performante, c'est-à-dire un écosystème de l'in-

novation. Un tel écosystème comprend l'accès aux talents et aux connaissances spécialisées, la disponibilité des ressources financières, la proximité des clients et, partant, des effets de réseau positifs. Il prend la forme d'un système dynamique et coopératif d'entreprises et de compétences composé de jeunes pousses FinTech, d'investisseurs, de financiers, d'entreprises de services comme les banques, les universités ainsi que de spécialistes compétents et expérimentés comme des développeurs de logiciels notamment susceptibles d'assumer des fonctions d'accompagnement. Simultanément, l'environnement doit être lui aussi propice aux innovations, avec notamment une réglementation appropriée, des autorités tournées vers les solutions et une culture favorable à l'innovation au sein des entreprises et de la société en général.

À l'appui de son inventaire complet du marché suisse de la FinTech, l'étude FinTech menée en 2018 par l'IFZ (Institut für Finanzdienstleistungen) de la Haute école de Lucerne parvient à la conclusion que la Suisse, en particulier la grande région de Zurich-Zoug, s'est développée en quelques années en un centre FinTech leader à l'échelle mondiale, avec en particulier des entreprises actives dans le domaine de la chaîne de blocs et des cryptodevises.

Une étude de E&Y (2016) analyse, selon quatre dimensions (talents, capital, politique/réglementation et demande), des écosystèmes FinTech leaders à l'échelle mondiale qui sont établis en Grande-Bretagne, en Californie, à New York, à Singapour, en Allemagne, en Australie et à Hong Kong. Bien que cette étude n'ait pas la Suisse pour objet, son appréciation de la position de notre pays par rapport aux sites examinés apparaît beaucoup plus sceptique que le rapport IFZ de 2018. La Suisse devrait effectivement disposer d'atouts appréciables dans la phase précoce du développement de la technologie financière. Mais durant les phases de croissance, d'expansion et de maturité des applications FinTech, la place suisse sera confrontée à de sérieux problèmes liés à la taille réduite de la demande (mobilisation des utilisateurs et limites à l'extension). Les ressources limitées en capital humain et donc le nombre des talents constituent un aspect critique. Les réglementations encore ouvertes qui devront être adoptées à l'avenir représentent une opportunité. En définitive, rentabiliser une innovation FinTech à partir de la Suisse ne devrait être possible, selon le domaine d'activité, qu'en se concentrant sur des niches, en coopérant avec des partenaires (p. ex. l'élargissement de l'échelle avec le concours d'une grande banque) ou en procédant à une internationalisation sur une base autonome. Dans tous les domaines envisagés, les possibilités d'internationalisation sont cruciales.

3.3.3 Réglementation et innovation dans le domaine financier

En Suisse, le droit des marchés financiers repose pour l'heure sur la loi sur les banques, la loi sur l'infrastructure des marchés financiers, le droit sur la surveillance des assurances, les futures lois sur

les établissements financiers, respectivement sur les services financiers ainsi que la loi sur le blanchiment d'argent. En ce qui concerne les modèles d'affaires dans le domaine des technologies financières, il est essentiel d'examiner si et sous quelle forme l'activité prévue est soumise à la législation régissant les marchés financiers. Il faut par exemple déterminer s'il s'agit d'une activité bancaire soumise à autorisation, laquelle exigerait une licence bancaire, et si une telle licence peut être accordée. La FINMA conduit les procédures d'autorisation et constitue l'organe de surveillance. Elle a mis sur pied un FinTech Desk dont la fonction est notamment d'aider les entreprises à répondre à ces questions. Conformément à son objectif stratégique de promouvoir l'innovation, la FINMA se montre très ouverte à l'égard des innovations de la technologie financière et de sa dynamique.

Au cœur de sa politique, le législateur suisse prévoit une régulation basée sur des principes, neutre sur le plan technologique et des modèles d'affaires, contrairement à un dispositif basé sur des règles. En d'autres termes, le résultat est déterminant s'agissant de qualifier ou de classer une prestation de service ou une entreprise dans le droit des marchés financiers. Les intéressés peuvent choisir eux-mêmes, dans une certaine mesure, les modalités précises pour atteindre ce résultat. Ils disposent donc d'une marge d'interprétation. De plus, outre la régulation ordinaire, le législateur permet expressément une autorégulation. Des associations de branche, comme l'Association suisse des banquiers (ASB), édictent leurs propres dispositions obligatoires pour leurs membres, dont certaines sont reconnues par la FINMA comme normes minimales. La place financière suisse jouit ainsi d'une grande flexibilité, ce qui lui permet, dans certaines conditions, de procéder aux réformes (notamment en lien avec la FinTech) plus rapidement que d'autres pays.

Le système financier suisse doit permettre d'essayer et de tester. À cet effet, le législateur et la FINMA, dans le cadre de ses compétences, sont disposés à prendre, c'est-à-dire à autoriser certains risques et à laisser mûrir les nouveautés du marché pour subsumer ultérieurement les expériences faites dans une réglementation. Pour illustrer notre propos, citons le projet FinTech du Conseil fédéral¹¹ qui prolonge le délai de conservation applicable aux comptes d'exécution et qui instaure un espace favorisant l'innovation (sandbox¹²) et une licence FinTech distincte. Fondamentalement, dans ce contexte, la transparence est exigée. Toutefois, l'utilisateur de FinTech doit en définitive décider lui-même s'il entend ou non s'ouvrir à de telles affaires. Les forces du marché et les besoins des clients – non pas les conditions réglementaires cadres – doivent décider du succès ou de l'échec des divers modèles d'affaires.

La FINMA n'a pas pour mandat d'encourager directement la compétitivité ou les innovations (FinTech) du secteur financier ; ce en cohérence avec les règles de base de la politique économique suisse. L'autorité de surveillance financière britannique (Financial Conduct Authority, FCA), par exemple, va beaucoup plus loin, puisqu'elle assure l'encouragement proactif de la FinTech. Elle reçoit le mandat explicite de promouvoir la compétitivité et exploite un incubateur. En Grande-Bretagne, les candidats peuvent annoncer leur intérêt pour une sandbox. Ils sont ensuite sélectionnés, par exemple en fonction des contenus novateurs de leurs propositions. Lorsqu'un projet est accepté, la FCA assure son accompagnement et le conseil jusqu'à ce qu'il passe dans une catégorie supérieure soumise à une autorisation obligatoire ou qu'il soit abandonné. De manière similaire, à Hong Kong, la commission en charge des opérations sur titres et des opérations à terme (Securities and Futures Commission, SFC) pratique une approche descendante dans l'esprit d'une politique industrielle. On trouve aussi des incubateurs de FinTech sur la place financière suisse. Mais ils sont financés et soutenus par des privés (p. ex. des banques et des assurances), à l'instar de l'incubateur et accélérateur de FinTech suisse F10. En outre, les deux grandes banques participent à de semblables programmes régionaux d'accélérateurs au niveau mondial, par exemple à New York et à Londres.

En Suisse, l'espace favorisant l'innovation (sandbox) est un domaine franc qui échappe aux dispositions de la législation sur les banques jusqu'à un plafond d'un million de francs, sous réserve toutefois que les règles visant à empêcher le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme soient intégralement respectées. Certains projets et modèles d'affaires peuvent être soumis dans ce cadre à un véritable « test grandeur nature ». Ces projets ne doivent pas être annoncés à la FINMA, raison pour laquelle celle-ci ne sait pas si des projets sont en cours ni quel est leur nombre. Désormais (depuis 2019), les projets dépassant un million de francs peuvent accepter des fonds jusqu'à concurrence de 100 millions de francs moyennant une licence FinTech « légère », sans licence bancaire complète, à des conditions réglementaires facilitées. Selon les informations transmises par la FINMA, les premières demandes ont été déposées, non seulement par de nouvelles entreprises FinTech, mais aussi par des banques établies, ce qui signifie que la concurrence se développe.

S'agissant des externalisations et du recours à la technologie de Cloud, la FINMA a énoncé dans sa circulaire 2018/3 « Outsourcing – banques et assureurs » des critères permettant de distinguer les activités commerciales essentielles de celles qui ne le sont pas. De cette distinction ressortent les exigences posées aux externalisations de fonctions essentielles. Certaines prestations centrales ne peuvent pas être externalisées. Même si elles ne sont pas nombreuses en définitive, des limites sont donc fixées.

Le droit actuel des marchés financiers ouvre des opportunités pour les innovations de la technologie financière. Mais diverses questions restent ouvertes, qu'il conviendra de réglementer tôt ou tard. Il s'agit notamment du risque de faire des erreurs.

¹¹ www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiqués.msg-id-67436.html.

¹² On entend par « sandbox » un espace protégé permettant de développer et de tester des innovations sans la contrainte de la réglementation usuelle.

Par exemple, la question de l'application de la blockchain est ouverte. En raison de la décentralisation inhérente à la conception de la chaîne de blocs, personne n'est responsable. Or cette situation n'est pas fonctionnelle pour une concurrence réglementée.¹³

Selon la FINMA, le principal risque lié à la numérisation relève de la cybersécurité et consiste dans la non-disponibilité généralisée de fonctions d'importance systémique en raison de cyberattaques. Au pire, des cyberattaques professionnelles pourraient empêcher temporairement des établissements financiers de fournir leurs services. C'est pourquoi la FINMA étudie systématiquement les problématiques des cyberrisques dans les établissements soumis à sa surveillance. Elle a élaboré un concept d'attaques-tests de l'extérieur (Penetration Testing) en vue de contrôler les dispositifs de défense des entreprises surveillées. Les établissements financiers prennent ainsi connaissance de leur propre vulnérabilité. La FINMA demande en outre aux acteurs une auto-évaluation de leur capacité à se défendre. Chaque institut doit développer et entretenir pour lui-même un dispositif de crise opérationnel.

La Suisse permet que des entreprises financières étrangères qui ne sont pas établies sur le territoire suisse fournissent des services à leur clientèle suisse sans être soumises au droit suisse, alors que dans la plupart des autres juridictions, le lieu d'établissement du client et non pas celui du fournisseur détermine le pouvoir de réglementation. Cette particularité à l'avantage de la concurrence étrangère devrait avoir des conséquences sur la place financière suisse dans le domaine des innovations et des applications FinTech.

3.3.4 Obstacles et freins

Selon l'enquête GFT de 2017, l'ordre d'importance des principaux obstacles à la numérisation parmi les banques suisses se présente comme suit : (1) effets sur la sécurité et la protection des données ; (2) intégration de nouvelles technologies dans l'ancien système informatique ; (3) ampleur des investissements financiers et interruption des processus de travail (à la différence d'autres pays). Le manque de connaissances techniques et d'expérience, cité en moyenne en troisième position pour l'ensemble des autres pays, n'est guère évoqué en Suisse (Groupe GFT, 2017).

Selon l'enquête menée par Zern & Partner (2017) auprès des banques cantonales et régionales, les défis technologiques ainsi que la gestion du changement, liée à une mutation culturelle et à un nouvel état d'esprit au sein du personnel, sont d'une importance particulière. Dans ce cadre, la formation des collaborateurs et leurs compétences techniques et sociales sont souvent thématiques. Nombre de responsables dans les banques se demandent

également si le personnel en place est au fond capable et prêt à se transformer et si les mentalités peuvent être changées. Un facteur majeur est que l'âge moyen des collaborateurs des banques est élevé et peut-être trop élevé pour que l'on puisse en attendre un « état d'esprit numérique » moderne comme la concurrence accrue le requiert. Un rajeunissement est nécessaire. Selon l'étude publiée en 2018 par le SFI, nombre de banques manquent encore de leadership numérique : « des personnalités en vue et influentes, directement familiarisées avec le numérique et largement acceptées dans les affaires opérationnelles courantes, font défaut. » L'étude SFI constate en outre que les experts en informatique et les autres spécialistes continuent souvent d'œuvrer séparément à la thématique de la numérisation. « Aucune banque suisse ne se transforme actuellement d'organisation classique du haut vers le bas en une organisation moderne en réseau. » (sfi & zeb, 2019).

3.3.5 Ouverture du marché par la technologie et les acteurs exogènes : une situation concurrentielle inédite

Le secteur financier ne se trouve pas en difficulté seulement en raison des fournisseurs de services financiers intégrés en Suisse dans la branche, mais de plus en plus en raison d'entreprises basées sur la technologie qui s'imposent par la voie numérique et de manière très dynamique sur le marché des produits et services financiers faciles à standardiser afin de gagner des clients et des parts de marché.

Pendant longtemps, le marché suisse des services financiers est resté protégé face à l'étranger parce qu'il est petit, linguistiquement fragmenté ainsi que fortement et spécifiquement réglementé, de sorte que les rendements attendus étaient faibles. Cela devrait être toujours moins le cas à l'avenir. Autrefois, la présence physique sur les lieux et les coûts afférents revêtaient de l'importance. Aujourd'hui, on peut accéder de partout au marché suisse et y être actif. La transformation numérique ouvre les marchés en effaçant les frontières. Les grands groupes informatiques comme Google, Amazon, Microsoft et Apple sont tous présents sur le marché suisse. Ils disposent de contacts réguliers avec leurs clients dont ils détiennent les données et, de ce fait, les profils. Pour les services financiers, il s'agit là d'un important avantage concurrentiel qu'ils peuvent utiliser.

Les plateformes de mise aux enchères, semblables aux bourses et qui relient tous les acteurs du marché, ouvrent de nouvelles possibilités. Credit Exchange, une plateforme spécialisée dans les hypothèques, en est une illustration. On y trouve d'une part les propriétaires et acheteurs d'immeubles qui peuvent y lancer leurs recherches individuelles en vue d'une hypothèque. De l'autre, se trouvent les partenaires de distribution, qui, grâce à la plateforme, réunissent et contrôlent directement et de manière transparente les offres des bailleurs d'hypothèques que sont par exemple les banques, les assurances et les caisses de pension. Les prêteurs ont ainsi accès à un important réseau de partenaires de distribu-

¹³ Voir le rapport du Conseil fédéral «Bases juridiques pour la distributed ledger technology et la blockchain en Suisse» (Conseil fédéral, 2018b) qui analyse cette thématique en détail et propose des modifications ciblées de la loi, ainsi que le dossier de la consultation ouverte le 22 mars 2019 concernant l'adaptation du droit fédéral aux développements de la technologie des registres électroniques distribués (DFF, 2019).

tion, ce qui leur permet de pénétrer de petits marchés non encore prospectés jusque-là. Divers intervenants qualifient ces interactions d'écosystème financier.

Les opérations combinées avec les services Cloud ou transitant par eux sont susceptibles d'améliorer la compétitivité de certaines banques, voire du secteur bancaire dans son ensemble. Un Cloud promet une réduction des coûts grâce au gain d'efficacité et plus de flexibilité. Dans un Cloud, les banques ne sont pas alourdies par les anciens systèmes informatiques, c'est-à-dire par des applications informatiques enracinées dans le passé, ce qui les rend plus agiles que les banques établies. Le Cloud leur permet en tout temps de recourir à des capacités supplémentaires de calcul, de mémoire et de stockage ou de mettre à disposition en quelques secondes des environnements de test et de développement. Les applications innovantes peuvent être testées et mises en œuvre plus rapidement et de manière plus flexible. Cet aspect peut apporter des avantages en particulier à des banques de taille réduite. Grâce aux partenariats avec les Clouds, un écosystème novateur est développé et aménagé, ce qui conduit à la réorganisation des chaînes de production de valeur.

De nouvelles situations de concurrence apparaissent : des acteurs non bancaires comme Amazon, Google et Apple, venus d'autres secteurs, et les jeunes pousses FinTech sont des concurrents qui défient et renouvellent la branche des services financiers. Assurément, les banques établies sont en position avantageuse grâce à leurs atouts traditionnels tels que leur fichier clients, leurs grandes compétences financières, la discrétion et la sécurité qu'elles offrent. Mais la pression au changement structurel due à l'utilisation et à la diffusion des technologies numériques a nettement augmenté également pour les banques établies. Selon le baromètre des banques 2018 d'E&Y, les banques deviennent plus conscientes que des concurrents étrangers à la branche menacent leur position sur le marché et augmentent la pression concurrentielle sur leurs modèles d'affaires traditionnels. La majorité d'entre elles sont incertaines quant au changement structurel, elles perçoivent des menaces croissantes et ne voient guère d'opportunités. On doit leur objecter que les innovations liées à la numérisation qui dépassent le cadre de banques individuelles et leurs affaires et qui développent le système entier vers un système bancaire suisse numérisé représentent une grande opportunité pour le succès futur du système bancaire de la Suisse.

3.4 Intelligence artificielle et données massives dans le système de santé suisse¹⁴

Il est difficile d'analyser empiriquement le thème de l'innovation dans le secteur de la santé, car les indicateurs usuels de l'innovation (R-D, brevets et publications scientifiques) ne permettent guère de saisir une grande part de l'innovation réalisée dans ce domaine. C'est pourquoi l'innovation dans le domaine de la santé constitue

un terrain largement inconnu : les études sont peu nombreuses (l'étude suisse constitue une exception intéressante, voir Arvanitis & Seliger, 2011) et nos modestes connaissances sur ce thème reposent principalement sur des études de cas et des entretiens qualitatifs. Le présent chapitre cherche à adopter une approche assez systématique sur le thème de l'innovation dans le secteur de la santé. Mais cette approche est focalisée sur les innovations numériques développées et introduites dans le système de santé suisse (et qui ont été suscitées grâce à l'IA et aux données massives).

3.4.1 Cadre général pour les tâches de santé, la productivité et l'innovation

Le domaine de la santé représente un secteur important de l'économie suisse (12,3 % du PIB, OCDE, 2017). Il se caractérise par de solides résultats en termes d'amélioration de l'état de santé et d'espérance de vie. Cependant, la hausse des coûts de la santé est elle aussi marquée (plus forte que dans d'autres pays européens).

Cette évolution s'explique tant par des facteurs démographiques que par d'autres facteurs, notamment la progression assez forte des salaires nominaux par rapport à la productivité (la « maladie des coûts », identifiée par Baumol).¹⁵ Les scénarios de futur développement des dépenses totales du système de santé suisse prévoient qu'un décalage entre les salaires nominaux et la productivité constituera un facteur essentiel de hausse des dépenses de santé.¹⁶ Une solution évidente du problème des dépenses consiste à réduire quelque peu cet écart par des améliorations de la productivité. Les économistes s'accordent en outre pour dire qu'une telle croissance de la productivité devrait être le fruit de l'innovation. Cette situation explique l'importance cruciale que l'innovation revêt dans le domaine de la santé.¹⁷

Stagnation de la productivité sans inertie technologique

S'agissant du rapport entre la productivité et l'innovation dans le domaine de la santé entre 1990 et 2010, l'observation empirique la plus intéressante est que le secteur de la santé n'est pas forcément en retard sur le plan technologique. Bien que la croissance de sa productivité soit quasiment nulle, ce secteur s'est montré

¹⁵ Il est difficile de mesurer la productivité, cette remarque vaut peut-être tout particulièrement pour le secteur de la santé (voir p. ex. Morger et al., 2018). Mais ces difficultés ne contredisent pas le consensus des économistes, pour qui le secteur de la santé souffre en Suisse d'un déficit de productivité et selon lesquels la productivité du travail doit être améliorée d'urgence dans ce secteur (Brändle et Colombier, op. cit., Morger et al., op. cit.). Voir également les enquêtes et analyses récentes sur les hôpitaux suisses (PwC, 2017, 2018).

¹⁶ Brändle et Colombier (2017a et b) décrivent les tendances futures des dépenses totales du secteur de la santé suisse. Ils ont conçu divers scénarios, notamment le scénario dit de Baumol, selon lequel la croissance de la productivité du secteur de la santé est de 40 % inférieure à celle de l'économie dans son ensemble, et le scénario élargi de Baumol, qui table sur un écart de productivité de quelque 60 %. Dans l'un et l'autre cas, le décalage entre les salaires nominaux et la productivité s'avère être un facteur essentiel dans l'augmentation des dépenses de santé.

¹⁷ La notion de « maladie des coûts » de Baumol pour décrire les mécanismes économiques du système de santé n'inclut pas en l'occurrence l'industrie biomédicale et pharmaceutique (dont la croissance de productivité est constamment élevée).

¹⁴ Le chapitre 3.4 a été rédigé par le professeur Dominique Foray (École polytechnique fédérale de Lausanne).

très actif et il a traversé au cours du temps d'importantes mutations technologiques. À l'aune de certains indicateurs (qualifications moyennes, formation scolaire moyenne, proportion des « travailleurs du savoir », investissements dans les domaines du bureau, de l'informatique et de la comptabilité, âge du capital), le secteur de la santé apparaît au moins aussi actif sur le plan technologique que par exemple les fabricants de biens ou les prestataires de services avancés.

Toutefois, la question reste de savoir si les résultats plus mauvais quant à la productivité sont dus aux facteurs suivants :

- les intrants (ressources) et les extrants (résultats) sont de plus en plus difficiles à mesurer et la croissance de la productivité est systématiquement sous-estimée ;
- l'utilisation du potentiel de productivité des TIC suppose d'importantes modifications organisationnelles et dans la composition du personnel, qui coûtent du temps, entraînent des coûts d'adaptation élevés et causent des délais de mise en œuvre et de restructuration ;
- les prestataires de services de santé peuvent aussi utiliser les nouvelles technologies à d'autres fins que d'améliorer la productivité ; en particulier, ils peuvent utiliser la technologie de l'information pour différencier et personnaliser leurs produits au lieu d'accroître la productivité.

Si ces trois raisons peuvent expliquer partiellement la contradiction entre deux types d'évidence, il faut encore invoquer deux autres facteurs en raison de leur grande importance économique.

3.4.2 Signification économique particulière de la « maladie des coûts » de Baumol dans le secteur de la santé

Dans le domaine de la santé (tout comme dans celui de la formation et dans quelques autres secteurs), la « maladie des coûts » de Baumol a une signification économique particulière. Alors que de nombreux secteurs des services tendent lentement vers la partie progressive de l'économie où le changement technologique, couplé à l'accumulation de capital informatique, induit une amélioration de la performance par heure de travail, certains secteurs comme celui de la santé sont à la traîne. Quelle en est la cause ? Il faut la chercher dans le statut de la main-d'œuvre humaine qui fabrique des biens ou fournit des services. Dans la plupart des branches (de l'industrie et des services), la main-d'œuvre humaine est avant tout un instrument. Que la part du travail dans le produit fini ou dans le service finalement presté (coefficient de travail) diminue ne change rien à l'évaluation de la qualité du bien ou du service par les consommateurs. Tous les secteurs recourent à cette caractéristique (la main-d'œuvre humaine n'est qu'un instrument) pour sans cesse accroître fortement et de manière dynamique la productivité du travail par le progrès technologique et en remplaçant la main-d'œuvre par le capital.

Dans le domaine de la santé, pourtant, la main-d'œuvre humaine n'est pas un simple moyen de production, mais un but

en soi, la qualité des services étant directement mesurée comme quantité de travail. Ainsi, la diminution de la part du travail dans la prestation des services tend à influencer directement l'évaluation qualitative des consommateurs. Le patient qui devrait entrer sans personnel humain dans un hôpital en vue d'un traitement médical jugerait négativement la qualité du service, parce que les robots ne devraient jamais remplacer les personnes dans certaines situations médicales où les relations interpersonnelles, les émotions et l'empathie sont décisives. Dans le secteur de la santé, une part fixe du travail doit être accomplie par des personnes, en particulier pour soutenir les relations interpersonnelles entre le prestataire du service de santé et le patient. Ce constat ne signifie toutefois pas qu'il n'y ait pas un potentiel considérable d'amélioration de la productivité. Par exemple, les médecins et le personnel soignant passent une part conséquente de leur temps de travail autrement qu'avec leurs patients (travaux de documentation et autres activités administratives). De ce fait, l'informatisation et une meilleure organisation recèlent un grand potentiel d'amélioration de la productivité. Pour le dire simplement : de par son essence, le secteur de la santé ne sera jamais complètement guéri de la « maladie des coûts », quelles que soient les technologies utilisées pour améliorer la performance et la coordination des soins. Cette conclusion importe dans la suite de la discussion sur le rôle et la valeur de l'IA pour compléter et non pour remplacer la main-d'œuvre humaine dans le secteur de la santé.

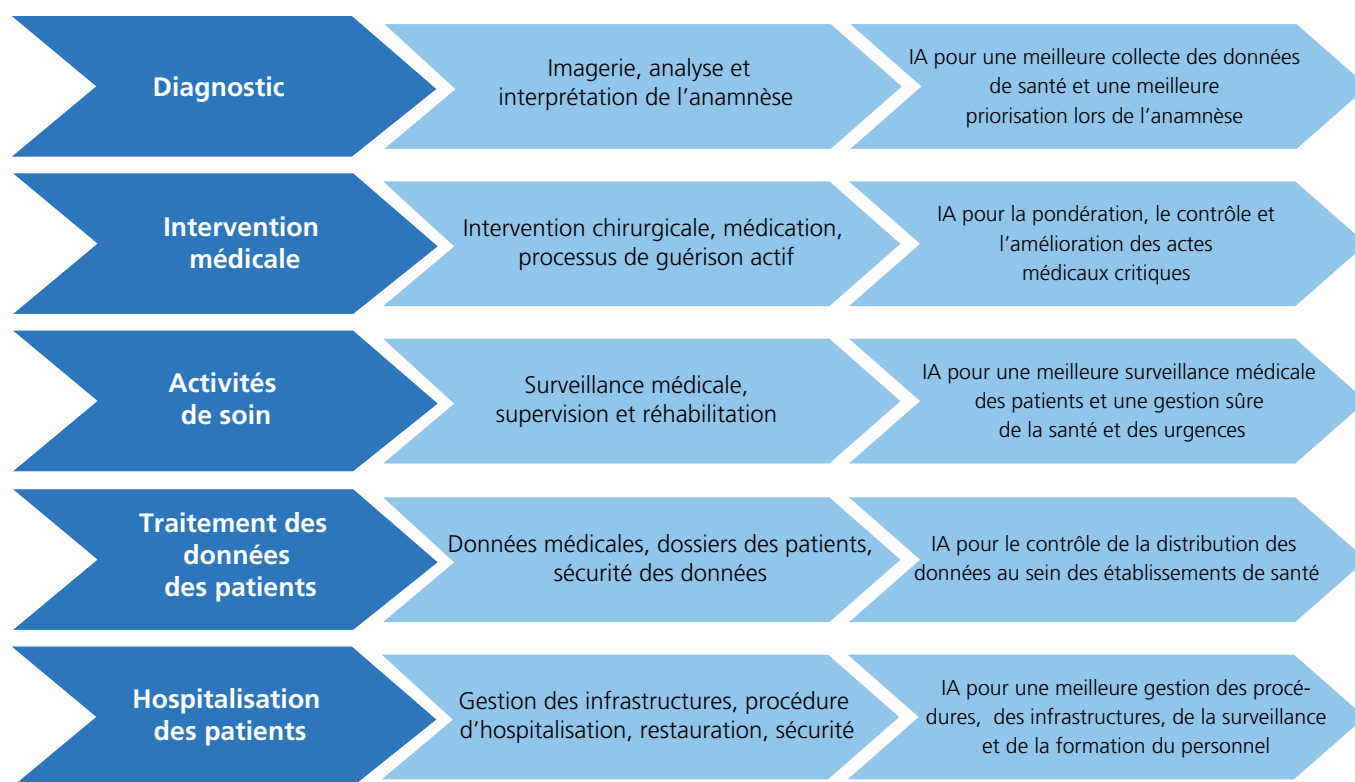
Obstacles et limites imposés à l'innovation dans le système de santé

La deuxième raison pouvant expliquer la contradiction entre une productivité basse et la présence d'une haute technologie est liée au fait que les innovations sont entravées, dans le domaine de la santé, par divers obstacles, défaillances du marché et limitations (Cutler, 2010). Il est par conséquent difficile d'éliminer certaines inefficacités (nombre excessif de prestations, coordination inadaptée des prestations et processus de production lacunaires) en développant des solutions novatrices. Ce déficit d'innovation freine la croissance de la productivité.

Mais cet argument ne doit pas être mal compris : il existe bien évidemment, dans le domaine de la santé comme dans les autres secteurs, des activités d'innovation massives dans le cadre desquelles des personnes intelligentes apprennent dans la pratique et tentent de résoudre les problèmes en recourant à une sorte d'« innovation de l'utilisateur » (voir p. ex. von Hippel et al., sur le thème de l'innovation par l'utilisateur dans les hôpitaux et autres institutions de santé, et les données de l'enquête menée par Arvanitis & Seliger, 2011). Mais il manque les bonnes structures incitatives permettant de révéler les entrepreneurs capables de déceler les possibilités commerciales et de tester des modèles d'affaires inédits (en tablant sur l'idée qu'une part considérable de la valeur sociale des innovations peut être couverte par les innovateurs privés, ce qui, pendant longtemps, n'a pas été le cas dans ce secteur).¹⁸

¹⁸ On trouve évidemment des exceptions, en particulier en Suisse (p. ex. dans les groupes de cliniques privées).

Graphique C 3.2 : Tâches et processus hospitaliers : utilité possible de l'IA



Source : Bühler (Industry Relations EPFZ), contribution préparée pour le présent rapport

3.4.3 Importance de l'intelligence artificielle et des données massives pour l'innovation dans le secteur de la santé

La présente étude se concentre sur un aspect déterminé de l'innovation dans le secteur de la santé : le développement et l'utilisation de l'IA et des applications de données massives en vue de transformer radicalement les processus visant à fournir et à coordonner les services de santé, ainsi qu'à créer de nouveaux types de services. Ce ciblage étroit se justifie facilement : dans le domaine de la santé, l'innovation traverse actuellement une importante étape de son histoire grâce au potentiel disruptif de l'IA et des données massives (Trajtenberg, 2017, Brynjolffson et Mc Afee 2017, Cutler et al. 2017). Certaines études récentes prévoient une amélioration d'une ampleur sans précédent de la productivité du système de santé.

La révolution déclenchée par les technologies émergentes, IA et données massives comprises, entraînera dans le secteur de la santé d'innombrables applications qui modifieront les processus de production et la coordination des services de santé. Le graphique C 3.2 présente le potentiel des changements et améliorations basées sur l'IA pour les tâches et processus hospitaliers.

Divers types d'innovation avec des applications de l'IA et des données massives

Divers types d'innovation se présentent selon les objectifs et les fonctions :¹⁹

- Simplification et amélioration du relevé des données, transfert de tâche du médecin au patient : les innovations dans ce domaine sont liées à l'introduction de multiples applications de surveillance de la santé proposées par diverses entreprises ainsi qu'au développement de relations solides entre le patient et son médecin de premier recours qui s'entendent sur un objectif clinique et transfèrent la tâche de relever les données du médecin au patient. Medisante relie par exemple les fournisseurs de prestations de santé aux données de santé générées par les patients relatives à certaines maladies chroniques en combinant des dispositifs connectés, une plateforme en réseau et l'hébergement des données sur le territoire national (<https://medisante.ch>).
- Transformation des données en informations valorisables, utilisation de l'analyse prédictive : dans ce domaine, les innovations sont liées au développement d'un entrepôt de données centralisé (data warehouse) pour les institutions de santé. Ce dispositif peut conduire à utiliser l'analyse prédictive afin de gu-

¹⁹ Ici sont présentés quatre exemples. Nous ne nous prononcerons évidemment pas dans ce cadre sur les effets en termes de prospérité des innovations concrètes, dont l'introduction peut entraîner des coûts importants.

der les futures décisions cliniques et médicales. C'est ainsi que PwC développe, conjointement avec un réseau de médecins, une solution de santé prédictive pour la sclérose en plaques connue sous le nom de PHREND. Ce système basé sur l'apprentissage automatique et les données massives permet de procéder à des traitements sur mesure des affections neurologiques (<https://www.pwc.ch/de/dienstleistungen/digital-service/data-and-analytics/phrend.html>). Il peut fournir une meilleure vue d'ensemble des coûts et induire les mesures adéquates en tenant compte de sources de coûts qui n'apparaissent pas à un stade antérieur (p. ex. calcul de variantes non nécessaires lors du traitement).

- Solution de nombreux problèmes d'interopérabilité, de sécurité et d'universalité des enregistrements grâce à la technologie de la chaîne de blocs: dans ce domaine, l'innovation sera stimulée pour les données de santé, notamment dans les secteurs où des problèmes cruciaux d'interopérabilité, de sécurité et d'universalité des enregistrements doivent être résolus. Par exemple, le Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) participe au Center for Digital Trust nouvellement créé par l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) afin d'élaborer des solutions visant des banques de données de chaîne de blocs distribuées et décentralisées pour résoudre une série de problèmes transactionnels et relationnels en matière de données cliniques et médicales.
- Conception de nouveaux modèles d'exploitation et d'affaires: enfin, l'innovation suscitée par l'IA comporte l'opportunité de repenser les modèles d'affaires afin d'exploiter complètement la valeur des investissements informatiques. Le modèle d'affaires de SOPHiA Genetics, représenté ci-après, illustre bien cet argument.

Futur développement de l'IA dans le secteur de la santé

Personne n'est en mesure de prédire l'avenir, mais le futur développement de l'IA dans le secteur de la santé devrait répondre à trois caractéristiques ou déterminants:

- La présence sur le marché d'innovateurs (entrepreneurs, jeunes pousses et nouveaux acteurs exogènes disruptifs) sera l'un des déterminants essentiels de l'innovation et de la transformation, contrairement à ce qui a prévalu par le passé: la révolution de l'IA qui s'annonce montre un important potentiel de productivité et de nombreuses possibilités d'affaires dans le secteur de la santé. En conséquence, des acteurs venant de l'extérieur seront très actifs pour entrer sur ces marchés. Il s'agit aussi bien de géants des données que de jeunes pousses en phase d'essai de leurs modèles d'affaires, qui sont susceptibles de supplanter les actuels participants au marché dans différents domaines de la santé ainsi que les acteurs de la recherche académique fondamentale et de la recherche appliquée dans les universités.
- Comme l'IA est une technologie universelle,²⁰ il est décisif que le développement de nouvelles applications et leur introduction dans des environnements critiques (hôpitaux) présentent des

complémentarités innovantes pour que se déploie le potentiel de productivité inhérent à l'IA et aux données massives. L'impact de ces innovations dépendra en définitive des modifications survenant à l'échelle du système dans ce secteur, un système qui inclut le développement professionnel de divers types de spécialistes de la santé actuellement peu qualifiés et mal préparés à la nouvelle technologie, la transition stratégique vers la numérisation dans les institutions de santé, y compris le développement de structures informatiques et l'acquisition des capacités scientifiques correspondantes dans le domaine de l'analyse des données, ainsi qu'un changement culturel parmi les médecins et les patients.

- Eu égard à la « maladie des coûts » de Baumol (voir ci-dessus), la pénétration de l'IA ne progressera plus à partir d'un certain point en raison du rôle essentiel que joue la main-d'œuvre humaine dans le secteur de la santé: le diagnostic médical, considéré comme reconnaissance de profils types, est un bon exemple du potentiel et des limites de l'IA. Grâce à celle-ci et aux données massives, les ordinateurs atteignent des performances surhumaines. Si les meilleurs diagnostiqueurs au monde de la plupart des disciplines ne sont pas d'ores et déjà numériques, cela ne saurait tarder. Mais les spécialistes médicaux jouent un rôle essentiel également après le diagnostic numérique: ils peuvent établir le contact interpersonnel et mobiliser les forces sociales pour impliquer les patients dans le traitement prescrit. L'être humain gardera son importance, même dans un système de santé basé sur l'IA, mais il n'y jouera pas toujours le même rôle qu'aujourd'hui. Les personnes fonctionneront comme des coordinateurs de traitement engagés socialement et émotionnellement plutôt qu'à titre de brillants diagnostiqueurs.

3.4.4 Constats concernant la production et l'introduction d'innovations basées sur l'intelligence artificielle dans le système de santé suisse²¹

Le présent chapitre vise à relever et présenter certains indicateurs concernant les innovations basées sur l'IA dans le secteur de la santé, à observer l'apparition de nouveaux acteurs sur le marché, à jauger la capacité et l'aptitude des grandes institutions de santé (hôpitaux) à intégrer ces innovations et à évaluer les capacités d'innovation de la Suisse en ce domaine. À cet effet, nous avons examiné l'offre (la recherche fondamentale, les inventions et l'esprit d'entreprise en Suisse de même que l'importance essentielle donnée à la recherche de nouveaux modèles d'affaires en vue d'exploiter la valeur des innovations), la capacité des hôpitaux à générer des innovations numériques et à les utiliser pour se transformer, l'importance des partenariats, des réseaux et des nombreuses initiatives stratégiques et expériences institutionnelles visant à soutenir le développement et la mise en œuvre de l'IA ainsi que les conditions-cadres.

²⁰ Les caractéristiques d'une technologie universelle (General Purpose Technology, GPT) sont la répartition horizontale dans l'ensemble de l'économie et la complémentarité entre les inventions fondamentales et les nombreux développements d'application (voir Cockburn et al., 2017 concernant le cas de l'IA comme technologie universelle).

²¹ La partie empirique du présent chapitre (données relatives aux publications et brevets, enquête auprès des hôpitaux) a été élaborée par Charles Ayoubi (EPFL). La version longue contient des explications méthodologiques.

Tableau C 3.2: Classement des pays selon le nombre de publications sur le thème de l'apprentissage automatique dans le secteur de la santé, 1990–2018

Rang normalisé	Rang global	Pays	Nombre de publications	Normalisé (valeur * 100 / total personnel R-D en EPT)
1	22	Hong Kong	575	2,79
2	12	Pays-Bas	1462	2,72
3	15	Suisse	903	2,51
4	16	Singapour	792	2,20
5	18	Belgique	746	1,83
6	7	Australie	1763	1,76
7	23	Grèce	513	1,72
8	3	Royaume-Uni	4685	1,69
9	8	Italie	1727	1,67
10	5	Canada	2446	1,54
.
17	1	États-Unis	18243	1,35
24	4	Allemagne	3487	0,99
32	10	France	894	0,67
33	2	Chine	7009	0,58

EPT = équivalent plein temps

Source : Scopus, calculs par Foray & Ayoubi (voir point 3.4.6)

Offre: science, inventions et modèles d'affaires

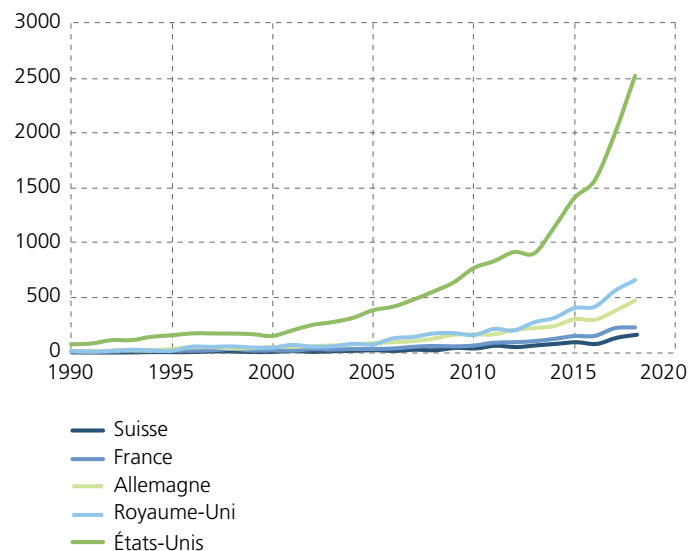
La Suisse arrive au troisième rang des publications scientifiques sur les applications d'IA dans le secteur de la santé (tableau C 3.2). À l'instar des autres pays européens, elle présente une croissance constante en chiffres absolus (graphique C 3.3).

Le nombre de brevets dans le domaine de l'IA pour le secteur de la santé (graphique C 3.4) est relativement faible à ce stade dans tous les pays. Les tendances ne sont pas très claires. Ces remarques valent aussi pour la Suisse. Il faut en chercher les raisons notamment dans l'introduction de nouveaux modèles d'affaires qui ne reposent pas sur la détention des droits de propriété intellectuelle liés à l'invention, mais plutôt sur la capacité des entreprises de se procurer dès un stade précoce un avantage dans le relevé et l'appropriation des données. Ce thème est traité de manière plus détaillée ci-dessous.

Notons à ce propos que la part des applications de santé brevetées est très faible dans l'ensemble des brevets d'innovation concernant l'apprentissage automatique en général. Cette remarque signifie que le secteur de la santé (comparativement aux services financiers, aux autres services et à l'industrie) n'est assurément pas un secteur leader en Suisse pour les applications d'IA (graphique C 3.5).

À l'ère de l'IA, la structure technologique des idées novatrices se déplace partiellement des technologies médicales, définies

Graphique C 3.3 : Évolution du nombre de publications par pays sur le thème de l'apprentissage automatique dans le secteur de la santé

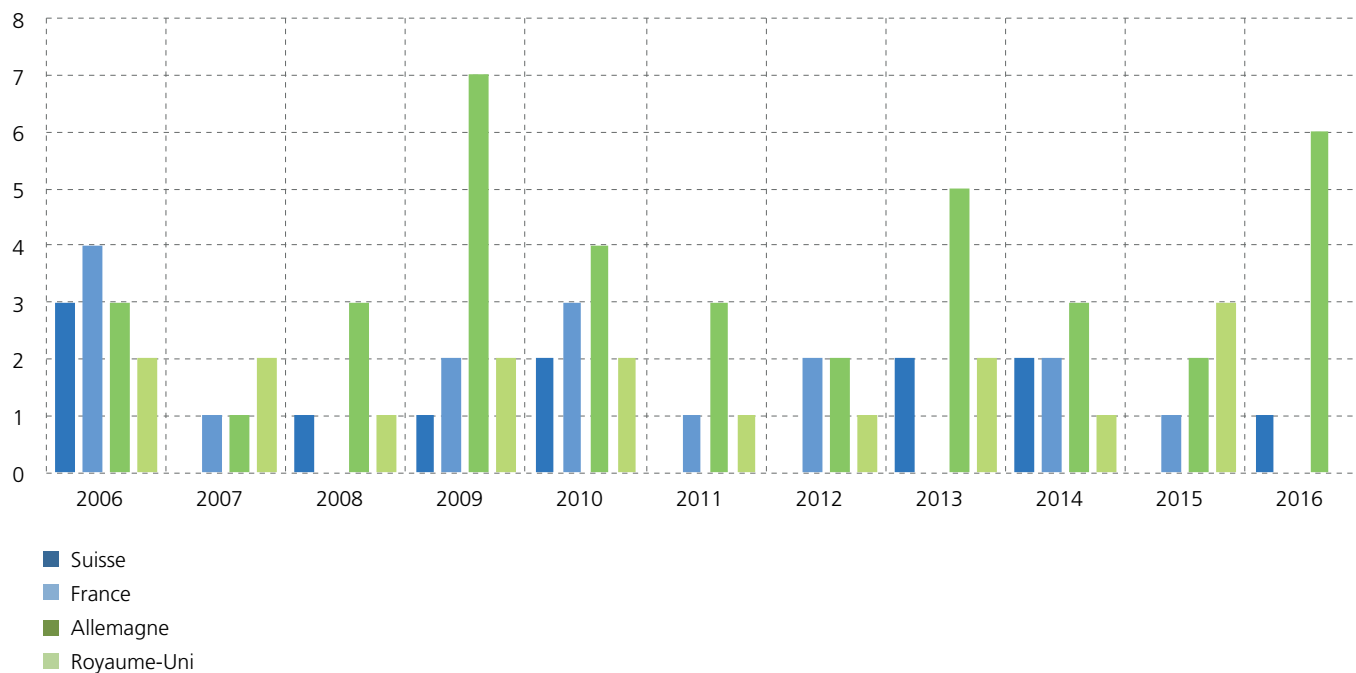


Source : Scopus, calculs par Foray & Ayoubi (voir point 3.4.6)

comme processus et produits, à des technologies médicales, définies comme services (en se fondant sur l'accès aux données cliniques et le développement d'instruments destinés à fournir des services basés sur les analyses prédictives). Ce nouveau modèle d'innovation soulève de nouvelles questions quant à la protection juridique et à la commercialisation. Les brevets ne sont pas très appropriés et le modèle traditionnel, qui combine les brevets à l'octroi de licences, ne s'applique pas aisément à ce modèle d'innovation inédit. La valeur réside dans les données, c'est-à-dire dans la capacité de la jeune pousse ou de l'inventeur à garantir un accès illimité à un grand nombre de données (maillon critique entre le fournisseur d'un service innovant et les sources de données, qu'il s'agisse de l'hôpital ou directement du patient). L'innovation consiste dans l'offre d'un service exclusif et unique en son genre, basée sur l'accès à des données et sur leur utilisation.

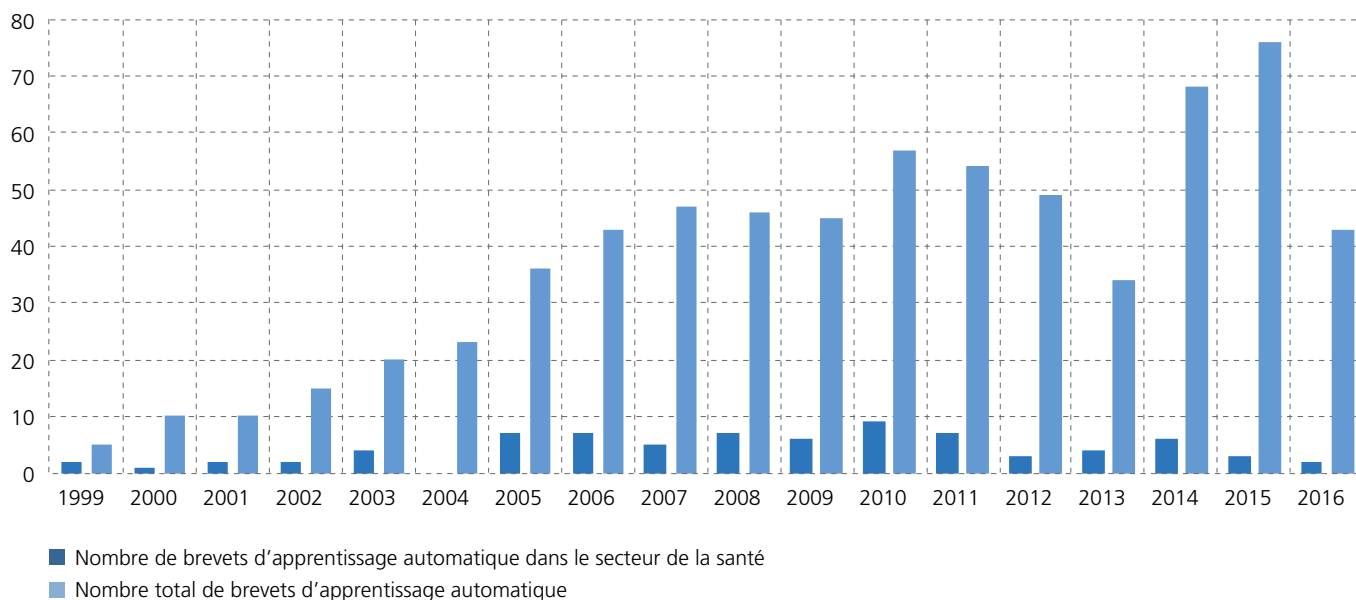
Obtenir et maintenir une longueur d'avance dans l'accès aux données semble devenir une stratégie commerciale essentielle. Lorsqu'une entreprise est en mesure de générer et de produire des données cliniques et médicales, elle peut ériger une barrière – protégée par l'IA – à l'entrée sur le marché. Cette barrière lui garantira une domination du marché au moins pour le moyen terme. À tout le moins jusqu'à ce stade, de nombreuses entreprises innovantes du secteur de la santé semblent essayer d'utiliser l'IA en récoltant et en conservant des données. L'intensité des activités menées pour obtenir un avantage propriétaire (basé sur les données) pourrait être un indice qu'un pouvoir de marché important

Graphique C 3.4 : Évolution du nombre de brevets pour l'apprentissage automatique dans le secteur de la santé de quatre pays européens



Source : PATSTAT et OMPI (nouvelles méthodes pour les brevets d'apprentissage automatique), calculs par Foray & Ayoubi

Graphique C 3.5 : Évolution du nombre de brevets d'apprentissage automatique dans le secteur de la santé et du nombre total de brevets d'apprentissage automatique en Suisse



Nombre total de brevets d'apprentissage automatique dans le secteur de la santé entre 1999 et 2016 : 77

Nombre total de brevets d'apprentissage automatique entre 1999 et 2016 : 681

Source : PATSAT et OMPI (nouvelles méthodes pour les brevets d'apprentissage automatique), calculs par Foray & Ayoubi

Cas d'école 1 : SOPHiA Genetics

SOPHiA Genetics (canton de Vaud) développe et exploite un réseau mondial de 850 hôpitaux reliés par l'infrastructure de données et les plateformes de l'entreprise. Les hôpitaux fournissent des données cliniques et médicales (codes génétiques, images médicales) et reçoivent en contrepartie différents types d'applications technologiques spécifiques du domaine de la santé et basées sur l'IA. Les éléments essentiels des transactions entre SOPHiA Genetics et les hôpitaux reliés par la plateforme consistent à vendre des services liés à des applications d'IA, à analyser les données et les images en les reliant à des informations biologiques et cliniques pour prédire l'évolution des affections et à appuyer les décisions et stratégies cliniques pour des patients déterminés. La structure des transactions de services correspond au modèle de logiciel comme service (software as a service, SaaS), basé sur le système des coûts en fonction de l'utilisation (pay per use). Comme le succès du modèle d'affaires est largement déterminé par les règles du réseau (effets externes directs et indirects), les principaux instruments stratégiques de son maintien sont notamment les suivants : capacité de l'entreprise à élargir continuellement son réseau hospitalier, capacités dans le domaine des algorithmes et de la science des données, marketing et vente. Dans ces modèles, les brevets ne jouent pas de rôle significatif.

Cas d'école 2 : un professeur en bioinformatique à l'EPF

Le professeur est actif en recherche fondamentale dans le domaine des sciences informatiques, de l'apprentissage automatique et de l'analyse. Il développe des instruments méthodologiques et travaille à un large éventail d'applications, notamment pour le secteur de la santé. Il est systématiquement impliqué dans un environnement open source et publie tout : les codes, les prototypes et les données de recherche. Dans ce contexte, les principes majeurs consistent à garantir l'accès aux données et la reproductibilité des résultats de recherche. Ces modalités permettent en fait d'assimiler les valeurs obtenues par ce professeur à celles des chercheurs académiques en informatique. La question de la coopération avec l'économie privée est ainsi posée : la société X, qui développe un traceur de fertilité, a contacté le professeur pour élaborer des instruments destinés à améliorer la performance prédictive. Cependant, comme elle refusait toutes conditions de libre accès aux sources et aux données, la coopération ne s'est jamais concrétisée.

est attendu à l'avenir, ce qui soulève assurément des questions relevant de la politique de concurrence.

De tels modèles d'affaires pourraient entrer en conflit avec la tendance académique toujours plus dominante vers une science et des données ouvertes.

La créativité institutionnelle et juridique est encore loin du compte pour assurer la compatibilité entre d'une part les règles académiques en devenir, qui visent à garantir l'accès aux données et la reproductibilité des résultats de recherche, et, de l'autre, les nouveaux modèles d'affaires, c'est-à-dire : la compatibilité entre les effets de prospérité à long terme inhérents aux données ouvertes et les effets de prospérité à court terme résultant de l'amélioration des produits mis sur le marché.

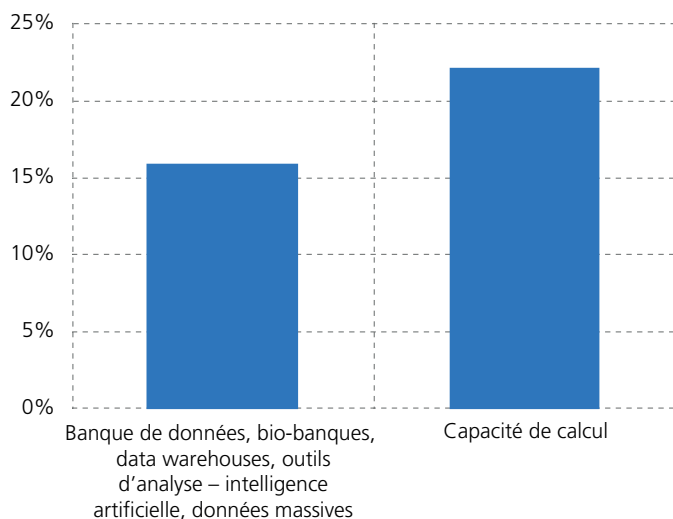
Enfin, un nouveau phénomène s'esquisse sur le versant de l'offre : l'intervention sur le marché des acteurs majeurs actifs dans les données massives (big data), comme Google, qui constituent des innovateurs potentiellement dominants dans le secteur de la santé. Pour une série d'applications d'IA qui requièrent des qualifications élevées en science des données et en ingénierie et dont le modèle d'affaires est relativement clair et « simple », Google ou Philips/Siemens ont la capacité de générer des innovations plus rapidement et à moindre coût que les laboratoires de recherche académiques.

Changements et bouleversements dans le milieu hospitalier

Les hôpitaux doivent relever de nombreux défis pour exploiter complètement les effets positifs dus au développement des applications de l'IA. Il s'agit notamment d'actualiser les qualifications, de développer de nouvelles capacités de gestion, d'investir dans l'infrastructure informatique, de coopérer avec des spécialistes de l'informatique fondamentale, de mettre en œuvre des changements organisationnels radicaux (p. ex. le transfert croissant du traitement stationnaire au traitement ambulatoire et l'introduction d'une approche plus clairement focalisée sur le patient) et d'adapter les processus de prestation des services de santé aux nouveaux modèles d'affaires.

Les données d'enquête relevées pour la présente étude fournissent de nombreuses informations sur l'état actuel de la technique et sur les futures obligations des hôpitaux dans le cadre de la révolution numérique dans le secteur de la santé (graphiques C 3.6 à C 3.14).

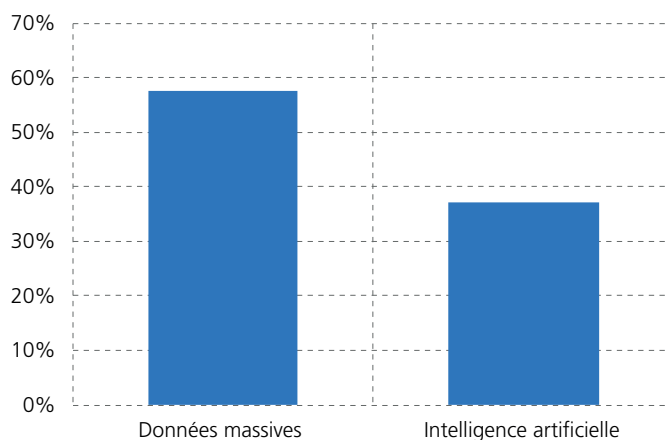
Graphique C 3.6 : Investissements dans l'infrastructure informatique des hôpitaux au cours des cinq prochaines années (en pourcentage du budget total de la DSI des systèmes d'information)



Moyenne pondérée²²
Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=39)

D'importants investissements ont été consentis ces dernières années, une tendance qui se poursuivra dans un proche avenir. La plupart des institutions prévoient des investissements plus élevés dans les applications (entrepôts de données, IA et données massives) que dans la puissance de calcul (graphique C 3.6). La plupart des institutions conduisent des projets dans les domaines de l'IA et des données massives (graphique C 3.7) et commencent généralement dans les domaines de la logistique et de l'administration, car ils sont « moins risqués » que les applications médicales (graphique C 3.8). Par ailleurs, les médecins, les autres membres du personnel des cliniques et les patients ne sont pas très impliqués dans les projets d'IA (graphique C 3.9).

Graphique C 3.7 : Part des hôpitaux faisant état de projets d'innovation sur la base de l'IA et des données massives



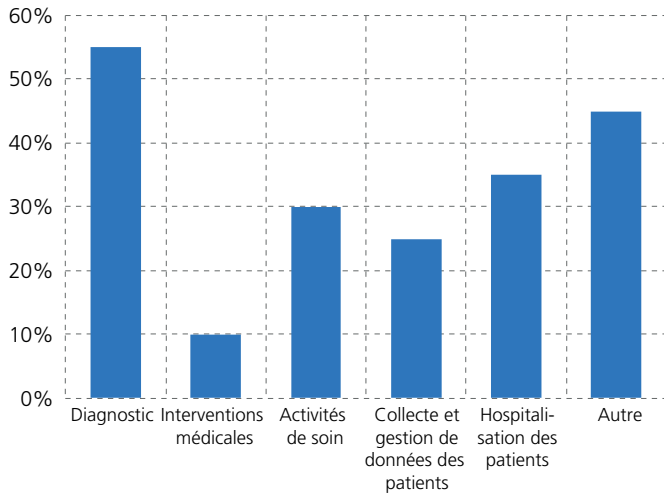
Moyenne pondérée
Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

L'évolution interne des capacités dans le domaine des sciences informatiques demeure très modeste (graphique C 3.10) et la coopération avec les institutions de recherche fondamentale semble constituer un mécanisme moins apprécié pour l'acquisition de connaissances que la coopération avec les prestataires de services informatiques (graphique C 3.11). La production d'idées innovantes par les jeunes pousses est une source qui n'est pas prise en compte (graphique C 3.12).²³ On ne relève pas de grand engagement dans le cadre d'initiatives stratégiques nationales hors des hôpitaux universitaires (graphique C 3.13). Enfin, seuls très peu d'hôpitaux semblent disposer d'une stratégie d'innovation pour la transformation numérique (graphique C 3.14). Ce point est aussi apparu lors des entretiens qualitatifs : « Tous les ingrédients sont présents, mais quelle est la vision, la stratégie ? Comment et pourquoi faut-il développer l'analyse prédictive ? Transformation de la prestation et de la coordination des services de santé pour minimiser les coûts, amélioration de la productivité, conception de nouveaux modèles d'affaires et mise à disposition de nouveaux services ? »

²² La moyenne pondérée correspond à la somme du pourcentage de questionnaires comportant la réponse « très important » (facteur 3) et du pourcentage de questionnaires comportant la réponse « moyennement important » (facteur 2).

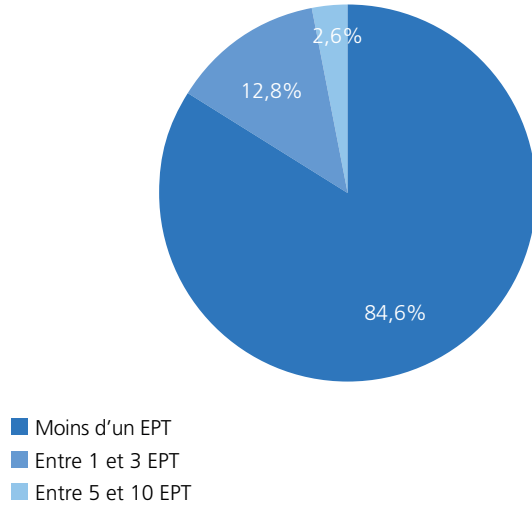
²³ À cet égard également, on relève des exceptions, mais qui ne concernent qu'une très petite partie des hôpitaux interrogés (graphique C 3.12).

Graphique C 3.8 : Projets d'innovation, par fonctions médicales et par cliniques, fondés sur l'IA et les données massives



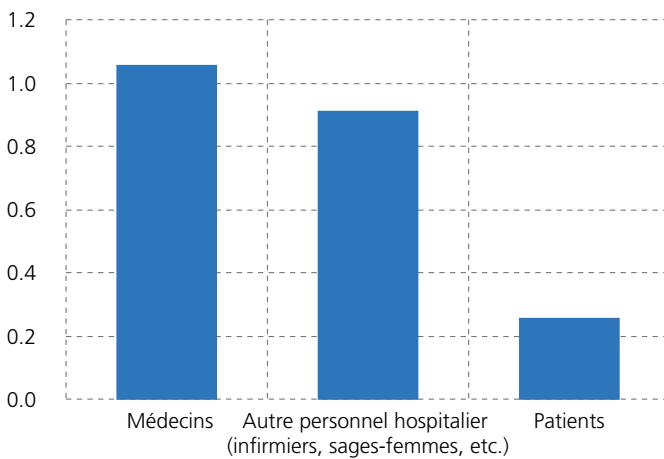
Plusieurs réponses possibles
 Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=20)

Graphique C 3.10 : Proportion du personnel hospitalier s'occupant d'IA et de données massives



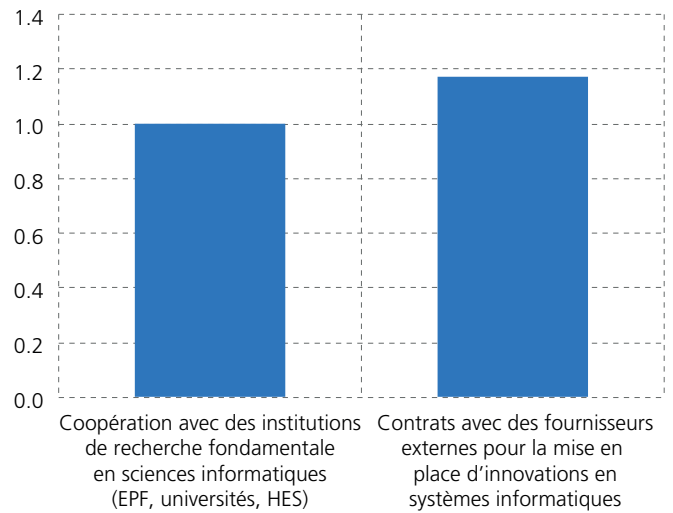
EPT = équivalent plein temps
 Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=39)

Graphique C 3.9 : Participation des médecins, des autres membres du personnel hospitalier et des patients aux projets d'innovation médicale et clinique



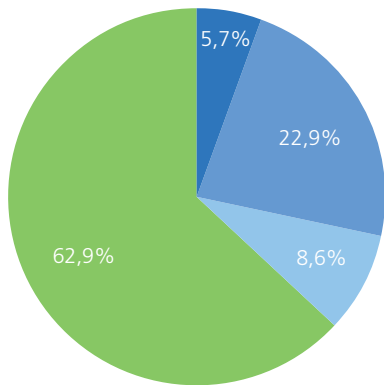
Valeur entre 0 (aucune participation) et 3 (acteur du projet)
 Moyenne pondérée
 Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

Graphique C 3.11 : Importance de sources d'innovation particulières dans les hôpitaux



Valeur entre 0 (aucune importance) et 3 (très grande importance)
 Moyenne pondérée
 Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

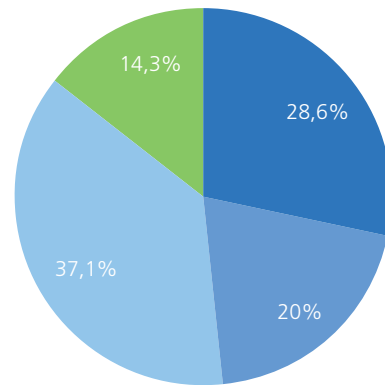
Graphique C 3.12 : Existence d'un incubateur de start-up en lien avec les projets d'innovation médicale et clinique



- Oui
- Non, mais c'est un projet qui nous intéresse
- Non, mais nous travaillons avec un incubateur externe
- Non, cela n'a pas d'intérêt pour nous

Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

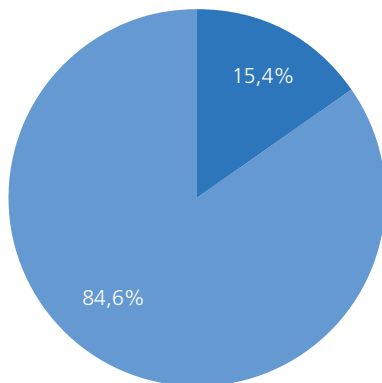
Graphique C 3.14 : Existence d'une stratégie d'innovation pour la transformation numérique des hôpitaux



- Non, aucune
- Non, mais c'est souhaité
- Oui, mais avec un investissement limité
- Oui, avec des investissements et des projets en conséquence

Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=35)

Graphique C 3.13 : Participation des hôpitaux à de grandes initiatives nationales stratégiques



- Oui
- Non

Exemple de stratégie nationale : Swiss Personalized Health Network (SPHN)
 Source : enquête Foray & Ayoubi, EPFL (n=39)

Comme toute nouvelle technologie universelle à un stade précoce, l'IA soulève aussi des questions quant à la complémentarité des innovations. Dans le cas présent, l'exploitation intégrale du potentiel de l'IA et des données massives en vue d'améliorer la prestation, la coordination et l'administration de services de santé requiert des modifications conséquentes concernant l'organisation, la composition du personnel et l'introduction d'une nouvelle culture épistémique dans les hôpitaux. La plupart des hôpitaux ont commencé à combler les lacunes d'adaptation, de restructuration et de mise en œuvre, mais le chemin est encore très long.

Des partenariats et des réseaux pour mettre en œuvre l'IA

Les observations à ce stade, qui reposent principalement sur des données d'enquête, donnent à penser qu'il faut davantage de coopérations et de partenariats entre la recherche fondamentale (science des données) et les processus hospitaliers dans des domaines comme les études cliniques, et que l'adaptation et l'introduction des innovations sont nécessaires.

Dans de nombreuses régions, comme celles de Zurich et de l'Arc lémanique, on dénombre beaucoup de réseaux de ce type. Leur importance est essentielle pour améliorer les capacités et les aptitudes des hôpitaux dans les domaines de l'informatique et de l'analyse des données. Par ailleurs, ces réseaux sont nécessaires pour couvrir le besoin d'échanger davantage entre la recherche fondamentale et les études cliniques. Une illustration en est fournie par le rôle de l'EPF de Zurich dans la mise à disposition de la puissance de calcul pour les hôpitaux environnants par l'accès à Leonhard Med.²⁴

Les mécanismes institutionnels coordonnés à l'échelle nationale par l'Académie Suisse des Sciences Médicales (ASSM), tels que l'Institut suisse de bioinformatique (ISB) ou le Swiss Personalized Health Network (SPHN), jouent un rôle important dans ce contexte. L'objectif est de développer une infrastructure de données coordonnée à l'échelon national qui garantisse l'interopérabilité des données des systèmes d'information sanitaires locaux et régionaux priorisant la gestion des données cliniques et qui assure l'échange efficace des données de patients (p. ex. phénotypes de maladie).

Les institutions de formation supérieure peuvent en outre se montrer très actives lors de la création de nouveaux partenariats. Tel est notamment le cas de l'initiative du domaine des EPF « Santé personnalisée et technologies associées ». Par ailleurs, les mécanismes locaux sont nombreux pour couvrir tous les niveaux de la science fondamentale des données à l'introduction d'innovations dans les hôpitaux (cf. ci-dessous « Initiatives de la Confédération et des cantons »).

Toutes ces nouvelles formes de coopération et de réseaux éclairent un aspect particulièrement intéressant et important du cadre institutionnel du secteur de la santé en Suisse : l'expérimen-

Cas d'école 3 : Institut suisse de bioinformatique

Conformément à l'art. 15 de la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI), l'Institut suisse de bioinformatique (ISB) est cofinancé par la Confédération. Cet institut a été créé en 1998 pour mettre à disposition des infrastructures de données et appuyer ainsi la recherche fondamentale menée dans le domaine de la bioinformatique par les hautes écoles suisses (EPF, etc.). Récemment, le domaine d'activité de l'ISB a été sensiblement élargi : il s'étend désormais au développement d'un centre pour les données cliniques, un pilier essentiel du Swiss Personalized Health Network (SPHN). L'Institut est assurément parvenu à soutenir d'excellente manière les domaines de recherche concernés et les programmes de formation de base des chercheuses et des chercheurs.

tation. Il s'agit là aussi d'un atout plus général de la Suisse, qui fait appel à l'indépendance, à la décentralisation et à la capacité d'innovation des institutions. La diversité qui en résulte stimule la concurrence, tandis que les expériences réalisées dans le domaine complexe des applications de santé favorisent avec le temps un processus d'apprentissage systématique dans la perspective d'une science de la gestion de la science et de l'innovation.

Conditions-cadres

Les innovations basées sur l'IA dans le domaine de la santé correspondent à des innovations hautement disruptives dans un secteur très réglementé. Cette remarque signifie que les adaptations et amendements des conditions-cadres sont décisifs et que les obstacles à ces adaptations ou leurs limitations peuvent fortement entraver la dynamique d'innovation. Dans ce contexte, certaines conditions-cadres paraissent déterminantes :

- Informations sur la qualité et libre choix des prestataires de services de santé : il s'agit de deux facteurs importants de l'échec du marché dans le secteur de la santé. Le manque de données de bonne qualité sur les prestataires de services a pour conséquence que les consommateurs ne peuvent que difficilement distinguer les prestataires en fonction de leur qualité, ce qui se répercute négativement sur la propension des prestataires à innover. En Suisse, le plan de mesure de l'ANQ²⁵ constitue une réponse relativement bonne à cette défaillance du marché liée à l'information. Ce plan de mesure, conçu et soutenu par l'OFSP, articule un cadre pour les indicateurs et les processus de relevé de données visant à établir des classements d'hôpitaux sur des sujets spécifiques. Il propose par ailleurs un instrument permettant de maximiser l'accès des patients aux classements. Cependant, supprimer cet échec du marché n'a de sens que si les patients peuvent choisir librement le prestataire de services.

²⁴ Leonhard Med est une infrastructure informatique pour la recherche et les données confidentielles à l'EPF de Zurich. Elle est conçue pour mettre des solutions informatiques à la disposition de la recherche qui recourt à des données confidentielles (p. ex. les données biomédicales de l'être humain).

²⁵ Association nationale pour le développement de la qualité dans les hôpitaux et les cliniques (Nationaler Verein für Qualitätsentwicklung in Spitälern und Kliniken).

- Certification et réglementation : en ce qui concerne les réglementations et processus de certification futurs dans le domaine de l'innovation pour les produits médicaux, qui est liée au relevé et à l'analyse des données ainsi qu'à leur analyse prédictive, l'incertitude reste importante. La clause de responsabilité actuellement appliquée pour diverses innovations de ce type (« Ne pas utiliser pour les décisions cliniques ») n'est pas à proprement parler un argument marketing. L'Agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux (FDA) a récemment donné pour la première fois son accord à une application clinique d'apprentissage profond basée sur la technologie de Cloud. Autrement dit, les processus institutionnels restent à définir dans ce domaine. Signalons à ce propos les récents développements de la réglementation des logiciels médicaux en Suisse (CSS, 2018).
- Capital humain : du côté de l'offre, grâce à ses excellents établissements d'enseignement supérieur, la Suisse dispose d'un marché sain et bien doté en scientifiques qualifiés et en ingénieurs dans le domaine de la science des données pour les applications biomédicales. Du côté de la demande (p. ex. dans les hôpitaux ou les autres institutions de santé), la situation est en revanche moins claire. La formation du personnel est une condition essentielle pour que le potentiel disruptif de l'IA et des données massives soit utilisé. En Suisse, la nouvelle loi fédérale sur les professions de la santé (LPSan) doit entrer en vigueur en 2020 et mettre les métiers de la santé sur la bonne voie. Mais les progrès sont très lents.
- Cadre institutionnel et politique en Suisse : l'organisation cantonale très décentralisée du système suisse de santé exerce une influence à de nombreux niveaux sur l'innovation.

Initiatives de la Confédération et des cantons

À l'ère de l'IA et des données massives, les réseaux recèlent un pouvoir énorme. La valeur des nouveaux services où la récolte et le traitement des données sont combinés pour développer l'analyse prédictive dépend largement de la taille du réseau de patients ou d'hôpitaux. À cet égard, les frontières cantonales apparaissent bien étroites et l'espace fonctionnel des innovations ne coïncide pas avec les territoires cantonaux. Il est indispensable de miser sur des espaces fonctionnels permettant de dépasser les frontières cantonales et d'appliquer cette logique à des sujets comme les nouvelles prestations de service novatrices dans le secteur de la santé.

Les cantons détiennent peut-être la plus forte influence sur l'innovation dans le domaine de l'organisation et de la coordination du changement numérique parmi les acteurs du secteur de la santé. Cette remarque vaut en particulier pour ceux qui disposent d'un hôpital universitaire et d'institutions de formation supérieure (p. ex. Genève, Vaud, Bâle, Berne et Zurich). Songeons par exemple à la nomination d'un responsable médical pour une meilleure coordination entre l'EPFZ, l'Université de Zurich et les hôpitaux, à l'étroite coopération entre le Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) et l'IC School de l'EPFL, à la longue coopération entre l'Université et l'Hôpital de Bâle et au rôle des hautes écoles spécialisées en lien avec de nombreux partenariats

(regroupement sous un même toit de toutes les disciplines pertinentes des sciences informatiques aux prestations de services de santé).

La stratégie « eHealth Suisse 2.0 », élaborée par la Confédération et les cantons, propose un cadre au développement de diverses initiatives visant à utiliser les possibilités numériques pour une meilleure coordination des services de santé et l'encouragement de l'innovation. Le dossier électronique du patient (DEP) fournit un bon exemple à cet égard. Du point de vue juridique - loi fédérale sur le dossier électronique du patient (LDEP) et loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain (LRH) – les décisions importantes concernant le relevé, l'enregistrement, l'effacement et l'utilisation des données relèvent du patient, qui peut ajouter ou éliminer des informations et qui ne saurait être contraint de participer à la constitution du DEP. Cette situation limite la possibilité de développer un système incluant les données de toutes les personnes. En outre, l'insécurité juridique n'est toujours pas dissipée quant à savoir si les données du DEP pourront être accessibles aux chercheurs. Dans un tel contexte, le risque est réel de manquer des opportunités quand bien même des interventions politiques sont actuellement en cours pour modifier cette situation juridique.

Enfin, on pourrait aussi modifier le cadre juridique du système de l'assurance-maladie, afin que les innovations ne soient pas entravées. Telle est par exemple la proposition avancée dans le rapport « Mesures visant à freiner la hausse des coûts dans l'assurance obligatoire des soins (AOS) » publié en 2017. Un article relatif à l'expérimentation pourrait être ajouté dans la LAMal dans le but de permettre les innovations et l'essai de nouveaux modèles en vue d'atténuer les coûts.

3.4.5 Conclusion

Le système de santé suisse est à la croisée des chemins eu égard aux défis et opportunités de l'IA et des données massives, des technologies qui offrent de nombreuses solutions pour éliminer les inefficacités opérationnelles dans l'organisation du secteur de la santé, qui induisent des processus intelligents dans la prestation et la coordination des services de santé et qui, de ce fait, permettent d'exploiter de nouvelles sources pour améliorer la productivité. Il bénéficie d'une offre importante de découvertes scientifiques et de qualifications académiques, d'institutions innovantes et de réseaux institutionnels aux niveaux de la Confédération et des cantons dans le domaine des applications de santé basées sur l'IA et les données massives de même que d'un nombre considérable d'initiatives d'entreprises avec lesquelles de nouveaux modèles d'affaires sont développés et testés. Pour reprendre l'expression de Cutler : « Yes, healthcare entrepreneurs are now here ! » Une offre d'un dynamisme aussi puissant devrait entraîner le développement et la diffusion de nombreuses solutions innovantes pour nombre de problèmes de coordination et de mise en œuvre dans le secteur de la santé. Mais sur le versant de la demande²⁶ ce système n'est pas encore tout à fait prêt à utiliser à plein la révolution qui se prépare. Abstraction faite de certaines exceptions

importantes, il est clair que les hôpitaux n'ont pas encore procédé à la transition numérique, notamment dans l'utilisation des données massives et de l'analyse prédictive visant à soutenir les processus médicaux et cliniques et à améliorer les décisions opérationnelles. Ce changement implique de nombreux défis dans la formation du personnel et de nouveaux types de qualification dans les hôpitaux, il suppose d'importants investissements dans les infrastructures physiques, des mécanismes de coordination solides avec les institutions spécialisées dans l'IA et dans la science des données ainsi que le développement d'une nouvelle « culture épistémique »²⁷. Dans ce contexte resurgit l'histoire récurrente de la technologie universelle (cf. note 12), selon laquelle l'exploitation du potentiel de productivité d'une technologie universelle (comme l'IA et les données massives) requiert d'importants changements organisationnels et de la composition du personnel, qui demandent du temps, entraînent des coûts d'adaptation élevés et impliquent des délais de mise en œuvre et de restructuration. Pour des raisons évidentes, ces délais pourraient être plus importants dans le secteur de la santé que dans la plupart des autres secteurs de services.

3.4.6 Méthodologie

Données de publications

Avec la banque de données Scopus, les données de publications relatives à l'apprentissage automatique ont été recueillies. Pour réunir les publications traitant de l'apprentissage automatique dans le secteur de la santé, des combinaisons typiques de termes associés à l'apprentissage automatique apparaissant dans les titres, les mots clés et les résumés d'articles scientifiques ont été utilisées comme critère de recherche dans Scopus. Pour déterminer les combinaisons de termes employées dans les requêtes de recherche, les travaux de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI) ont servi de base pour dresser un panorama de l'innovation dans l'intelligence artificielle.

Après avoir rassemblé toutes les publications relatives à l'apprentissage automatique, le champ de requêtes a été limité – en se servant de la catégorisation par discipline de Scopus – aux domaines médicaux suivants : médecine, neurologie, psychologie, professions de la santé, médecine dentaire, immunologie, soins infirmiers et médecine vétérinaire.

Données de brevets

Pour recueillir les données de brevets, la base de données Patstat a été interrogée à travers la requête utilisée par l'OMPI pour identifier les brevets en apprentissage automatique. Les brevets sont sélectionnés sur la base des codes CIB et d'une combinaison de termes associés à l'apprentissage automatique. Après la consti-

tution d'une base de données de brevets en apprentissage automatique, les documents recensés ont été limités à ceux en lien avec des applications médicales, en sélectionnant les brevets répondant aux codes CIB du sous-domaine des technologies médicales (codes CIB A61B, C, D, F, G, H, J, L, M, N; classification de l'OMPI).

Enquête hospitalière

Pour dresser la liste des hôpitaux suisses, les institutions médicales accomplissant au moins 10 000 actes médicaux (consultations, opérations, etc.) en moyenne par an ont été sélectionnées. Ensuite, les coordonnées de chacune d'entre elles à partir de leur site Internet ont été réunies. Finalement, 229 hôpitaux de toute la Suisse figuraient sur cette liste. L'enquête a consisté en 23 questions sur l'intégration de l'intelligence artificielle et des techniques de big data dans les hôpitaux. 62 formulaires d'enquête ont été retournés, dont 34 étaient remplis intégralement.²⁸

3.5 Conclusions

Partant des problématiques mentionnées en introduction, les études de cas visant les innovations dans les domaines des services marchands à forte intensité de savoir, des banques et de la santé conduisent aux conclusions suivantes. Dans ce contexte, il faut avoir à l'esprit la grande hétérogénéité et la diversité des services, qui n'autorisent guère les généralisations valables.

1) Les innovations dans le domaine des services étudiés et les innovations plutôt traditionnelles dans l'industrie présentent des différences fondamentales :

- Si les enquêtes standards à ce stade couvraient les innovations de procédé et de produit dans les entreprises industrielles établies, les innovations de services tels que les services marchands à forte intensité de savoir ou les services FinTech correspondent souvent à des modèles d'affaires ou d'exploitation inédits. Les innovations concernent l'interface avec la clientèle et dépassent le périmètre des entreprises individuelles. Lorsqu'elles sont liées à la numérisation, les innovations dans les services marchands à forte intensité de savoir provoquent souvent un véritable processus de transformation des entreprises, de leur organisation et des interactions avec les clients et les partenaires.
- Les prestations de services marchands à forte intensité de savoir sont fournies en co-création grâce à l'apprentissage et au développement conjoints des fournisseurs et des demandeurs au cours de l'élaboration de solutions spécifiques aux clients. Ainsi, dans les services marchands à forte intensité de savoir, les innovations surviennent généralement grâce à des coopérations au sein d'un réseau ou à l'apprentissage sur le tas face à un cas concret à résoudre. Ces innovations présentent une certaine singularité et ne sont guère reproductibles.

²⁶ La notion de « versant de la demande » n'est pas tout à fait correcte en l'occurrence, car les hôpitaux jouent un rôle essentiel dans l'élaboration conjointe des applications d'IA et de données massives.

²⁷ Une culture épistémique peut se définir comme la méthodologie appliquée par un groupe professionnel pour déterminer les meilleures pratiques dans son domaine (Foray, 2004).

²⁸ Nicolas Rosat (DSI-CHUV) a livré ses commentaires sur une version préliminaire de cette enquête.

2) Les innovations permises par la numérisation dans les services analysés ont les effets suivants sur le changement structurel :

- Le potentiel de changement disruptif induit par les innovations liées à la numérisation est important dans les services. Les moteurs de tels changements sont des modèles d'affaires inédits rendus possibles par le développement technologique. De nombreuses innovations sont réalisées par de jeunes pousses. Le taux de créations (nombre de création en relation au nombre total d'entreprises) est supérieur à la moyenne pour les services marchands à forte intensité de savoir.
- La part des services à forte intensité de savoir dans la valeur ajoutée totale, élevée en Suisse en comparaison internationale, continue d'augmenter. La numérisation modifie rapidement et durablement les schémas de création de valeur et les relations à l'intérieur des chaînes de production de valeur. La répartition des parts de création de valeur entre les différents acteurs se modifie. De nouveaux acteurs gagnent des parts. La position d'acteurs déjà présents change fortement selon les circonstances. C'est ainsi que le domaine de la prestation de services, qui est étroitement lié aux établissements de crédit, sans pourtant les intégrer, a nettement augmenté sa part de création de valeur, en particulier en mettant à disposition des places de marché physiques et électroniques pour faciliter le négoce des produits financiers. Cette évolution est probablement liée, entre autres, à l'apparition d'activités FinTech.
- S'agissant des services modernes (à forte intensité de savoir), les valeurs des indicateurs « innovations », « part des produits innovants au chiffre d'affaires » et « réduction des coûts due à l'innovation » se situent légèrement à nettement en dessous des valeurs de l'économie dans son ensemble. Mais ces deux groupes de valeurs ne diffèrent guère sous l'angle de leur tendance temporelle (Spescha & Wörter, 2018).
- Dans presque toutes les catégories d'innovation relevées parmi les services modernes, on constate une baisse tant des intrants (ressources) que des extrants (résultats). La productivité du travail des entreprises actives dans les services à forte intensité de savoir a également reculé depuis 2007 : elle était en 2015 légèrement inférieure à celle de 2003 (Schiersch & Gehrke, 2018). Les entreprises de services à forte intensité de savoir étant moins productives et moins innovantes, leur contribution et leur soutien comme moteur et vecteur d'innovation, de ce fait leur concours à la compétitivité de la Suisse devraient avoir tendu à baisser.
- Il est notoire que l'innovation ne peut amender que difficilement les services de santé en ce qui concerne leur mise à disposition, leur prestation et leur coordination. À l'instar des nombreux services, ceux fournis dans le secteur de la santé offrent à la main-d'œuvre intelligente un espace d'apprentissage, d'amélioration des pratiques et de test des nouvelles manières de travailler. Le domaine de la santé est aussi un grand utilisateur et intégrateur d'innovations liées aux techniques de l'information et des communications (TIC). Les processus d'innovation formels qui reposent sur la recherche et développement sont d'importance secondaire dans ce contexte. Une série d'obstacles et de difficultés entravent l'entrée d'entreprises dans cette branche pour y tester de nouveaux modèles d'affaires. C'est pourquoi

l'innovation est très informelle (apprentissage sur le tas) et/ou dominée par des fournisseurs de technologies (p. ex. dans le domaine des infrastructures TIC).

3) Il existe d'importants potentiels d'innovation, mais aussi des entraves effectives, s'agissant d'améliorer la productivité des divers services :

- Les potentiels d'amélioration de la productivité de quelque importance résident surtout dans le déploiement et le développement de nouveaux modèles d'affaires et d'exploitation, dans la réforme de l'organisation et dans l'engagement de personnel adéquatement qualifié.
- Dans le domaine des services, nombre d'innovations ne peuvent pas être développées en laboratoire pour être ensuite transposées sur le marché. Il s'agit plutôt de développements obtenus par des tentatives dans la pratique, c'est-à-dire d'expérimentations, d'essais, de tâtonnements et de tests sur le terrain. La politique devrait ménager des facilitations et des espaces appropriés à cet effet. Les jeunes pousses devraient aussi pouvoir se former et se développer aussi simplement que possible. Dans le secteur financier, le législateur a préparé le terrain dans ce sens.
- La Suisse est fondamentalement bien dotée pour aborder la mutation numérique dans les domaines des infrastructures, des matériels et logiciels existants, de la qualification du personnel et de la réglementation en vigueur. Mais la mise en œuvre et la réalisation des opportunités qui se présentent sont modérées. Pour une large part, les raisons de cette situation sont à chercher du côté des demandeurs, qui décident de l'application : on observe une aversion au risque, une pression concurrentielle trop faible et des barrières culturelles au sein des entreprises.
- En ce qui concerne les soins de santé, plusieurs études prévoient une subite et forte croissance de la productivité. Ce gain de productivité pourrait contribuer à un rattrapage considérable dans ce domaine par rapport aux secteurs phares à cet égard. Cette évolution pourrait à son tour atténuer l'augmentation des dépenses de santé, de sorte que ce facteur soit au moins ramené au niveau d'autres inducteurs de coûts (comme les facteurs démographiques, l'immigration, etc.). Un autre changement structurel potentiel consiste en ce que la numérisation fournit un accès au secteur de la santé à de nouveaux acteurs (p. ex. de jeunes pousses), mais aussi à de grandes entreprises (comme Google ou Siemens) capables de combiner l'analyse exigeante de grands volumes de données avec de puissantes capacités d'ingénierie.

4) La formation, la formation continue et l'intensification de l'interconnexion peuvent apporter une contribution essentielle au renforcement des innovations dans les services à forte intensité de savoir :

- Dans le cadre d'une utilisation optimale du potentiel de la numérisation, l'intégration et partant les interactions synergétiques aussi ouvertes que possible entre les trois domaines de la technologie (TIC / informatique), de l'activité proprement dite et de l'analyse de rentabilité (secteur financier, services de santé, etc.) ainsi que les conditions juridiques cadres (affaires juridiques, compliance, etc.) jouent un rôle essentiel. Il est indispensable

- de disposer d'un personnel capable d'intégrer ces aspects. C'est pourquoi les offres de formation devraient rapprocher ces trois domaines en fonction des problématiques. En conséquence, il faudrait développer des offres de cursus correspondants tant au niveau tertiaire (EPF, universités et hautes écoles spécialisées) que dans la formation professionnelle.
- La même remarque s'applique à la formation et à la formation continue dans le domaine de la santé, en vue d'exploiter l'IA et les données massives. Il serait souhaitable que les programmes d'enseignement comprennent et transmettent les nouvelles capacités en ingénierie (p. ex. l'analyse des données, la recherche sur les données) en les combinant avec des facultés telles que la pensée critique, la prise de décision et l'entregent.
 - Il faut saisir proactivement les chances de coopération. La coopération entre des groupes de banques ou d'hôpitaux en vue de développer et d'appliquer des innovations dans les services et, ce faisant, des solutions d'infrastructure conjointes correspondantes, peut nettement réduire les coûts, accroître l'efficacité et améliorer la qualité des services.
 - Les innovations dans le domaine de la santé doivent franchir des barrières effectives : la capacité, la préparation et la disposition des groupes d'intérêts en vue d'introduire, d'utiliser et d'appliquer de nouveaux systèmes de soins de santé basés sur l'apprentissage automatique et les données massives, tant du côté de l'offre (médecins, techniciens et personnel soignant) que du côté de la demande (patients). Une telle entreprise implique de nombreux défis, par exemple : la nécessité d'un développement professionnel dans la perspective de nouvelles capacités et compétences, l'attitude positive des patients envers l'utilisation et la transmission de données cliniques privées, la réorganisation et la restructuration de nombreux processus de prestation et de coordination des soins de santé, ainsi qu'un changement dramatique de la culture épistémique dominante au sein du corps médical.
- 5) En ce qui concerne le monitoring des innovations dans le secteur des services, il faut adapter et élargir les enquêtes établies et quantitatives en la matière, afin de mieux saisir les caractéristiques spécifiques des innovations dans le domaine visé :
- Les actuelles enquêtes quantitatives standardisées effectuées systématiquement en matière d'innovation à l'aide d'indicateurs basés sur des intrants (ressources) et des extrants (résultats), tels que les dépenses de R-D ou les brevets, ne couvrent pas ou mal les particularités des innovations typiques des services. C'est pourquoi elles ne sont pas vraiment informatives. À titre d'exemples, citons les particularités suivantes : le développement d'innovations grâce à l'étroite coopération du fournisseur et de l'utilisateur (cocréation), qui peut aller jusqu'à des interactions dans les systèmes apprenants ; le rôle toujours plus proactif des utilisateurs de l'innovation ; la concentration sur de nouveaux modèles d'affaires impliquant la transformation des entreprises et des relations aux clients. Les innovations liées à la numérisation et à des modèles d'affaires inédits s'appuient pour une part importante sur la saisie des données, l'accès à celles-ci et l'analyse prédictive / prescriptive ou sur le développement et l'utilisation de places de marché virtuelles.
 - Le monitoring de l'innovation exige donc que soient développés de nouveaux indicateurs plus proches de la conception sous-jacente des innovations propres aux services et, en particulier, des innovations numériques qui leur sont liées. Il faudrait aussi saisir et évaluer davantage différents types de coopérations en matière d'innovation et de travaux de développement en réseau (analyses de réseau).
 - Il devrait s'avérer difficile de saisir la grande hétérogénéité et la grande diversité des services ainsi que le caractère spécifique de telles innovations en recourant à des indicateurs quantitatifs encore à développer. C'est pourquoi des études de cas sur les innovations dans le domaine des services pourraient être de grande utilité à titre complémentaire et en se focalisant sur les spécificités du domaine visé. Ces études de cas, qui devraient couvrir l'intégralité des chaînes ou des systèmes de production de valeur, devraient examiner les modifications de leur structure et de leur fonctionnement ainsi que les changements survenant au cours des activités d'innovation dans la répartition des parts de valeur ajoutée.