

Valoriser plus efficacement le savoir universitaire

Les universités suisses figurent parmi les meilleures du monde et produisent une recherche fondamentale de grande valeur. Le transfert de ce savoir à des acteurs économiques susceptibles de le rentabiliser demeure toutefois insuffisant. *Christoph von Arb*

Abrégé Pépinières de talents et de savoirs, les institutions universitaires jouent un rôle de plus en plus essentiel face à la mondialisation du marché de l'innovation. Il faut semer aujourd'hui le succès de demain. Mais les universités suisses sont-elles prêtes à relever le défi? Une étude comparative réalisée à l'échelle internationale fournit plusieurs pistes. Comme on pouvait s'y attendre, les universités excellent dans la recherche fondamentale. Elles peuvent en revanche largement améliorer le transfert de ce savoir vers l'économie à travers une valorisation active.

Cette étude explore les modalités en jeu dans le transfert du savoir issu de la recherche fondamentale des HEU suisses. L'étude compare les huit plus grandes universités de Suisse et 22 universités de renommée mondiale aux États-Unis, en Europe et en Asie.

Des universités suisses de petite taille

L'enseignement et la recherche sont onéreux. Il y a toutefois de grands écarts dans les dépenses par professeur: l'École polytechnique de Zurich (EPFZ) et le Massachusetts Institute of Technology (MIT, États-Unis) déboursent en moyenne près de 3,5 millions de francs, pointant ainsi en tête des institutions analysées. Les sommes versées par les universités de Fribourg et de Genève, l'Imperial College de Londres ou l'Université de Tokyo sont proches du million de francs par professeur.

Aucune relation n'apparaît entre les dépenses et le nombre d'étudiants. C'est surprenant, du moins en Suisse, où les universités sont largement subventionnées en fonction du nombre d'étudiants. Ce mode

Les pôles d'innovation actuels comptent tous au moins une université de renommée mondiale. La raison? La recherche menée dans ces hautes écoles profite d'abord à l'économie locale, que ce soit à travers des employés innovants, les recherches réalisées en coopération avec le secteur privé ou les entreprises issues du giron universitaire. Les innovations suisses comme l'invention du Velcro ou d'Internet naissent souvent des synergies entre les hautes écoles et le secteur économique.

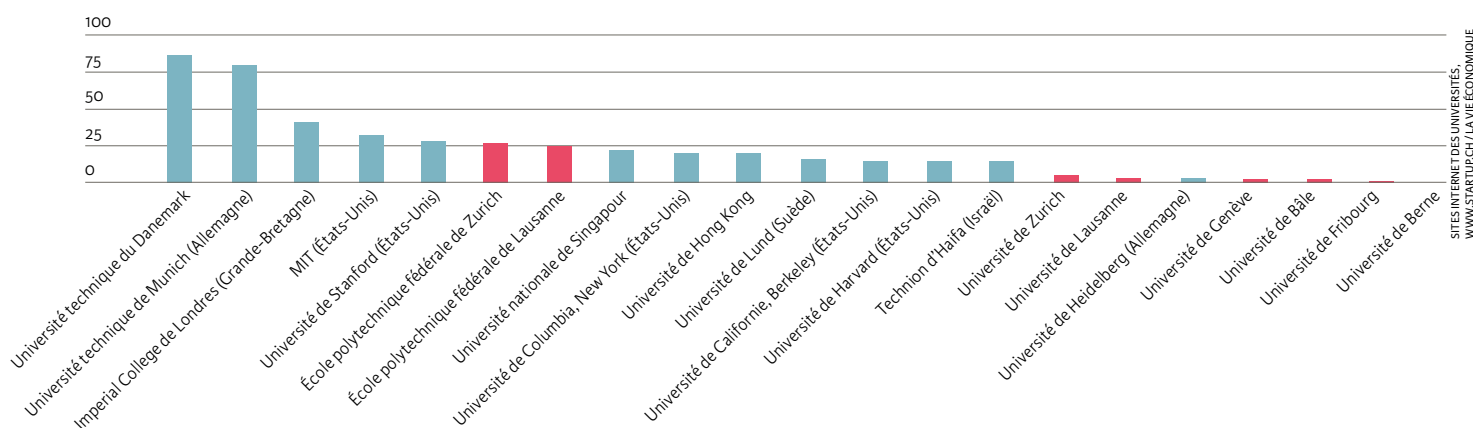
En Suisse, les institutions universitaires sont essentiellement financées par la collectivité. Mais l'investissement de l'État en vaut-il la peine? Les hautes écoles universitaires (HEU) suisses contribuent-elles à la recherche de pointe? Attirent-elles des talents du

monde entier? Et le potentiel d'innovation qui en découle est-il activement exploité par l'économie? L'investissement étatique porte ses fruits à partir du moment où nous pouvons répondre par l'affirmative: les pôles universitaires génèrent une visibilité dynamique qui suscite l'intérêt des poids lourds mondiaux de l'innovation en les motivant à collaborer avec les acteurs suisses.

La fondation lucernoise CH2048, qui s'engage pour une Suisse responsable et concurrentielle au niveau mondial, a mandaté le cabinet de conseil tessinois Tripleye pour réaliser une étude comparative¹ à partir d'une quarantaine d'indicateurs de performance.

¹ L'étude complète est téléchargeable depuis le site CH2048.ch.

Nombre de sociétés issues d'une sélection d'universités (2018)



Les universités de Berne et de Fribourg ne publiant aucune information sur leur site Internet, les données utilisées proviennent de www.startup.ch. Aucune indication n'était par ailleurs disponible dans l'étude comparative concernant les universités suivantes: Washington, Princeton, Cambridge, Copenhague, Institut Karolinska (Suède), Tokyo, Shanghai, Séoul, Jérusalem.

de financement pourrait d'ailleurs expliquer pourquoi les dons et les legs privés jouent un rôle secondaire en Suisse. L'EPFZ fait ici exception, elle qui a reçu de tels financements à hauteur de 136 millions de francs en 2018.

Classement des universités, selon les publications scientifiques les plus citées au niveau mondial (2014–2017)

| Rang | Hautes écoles universitaires |
|------|---|
| 1. | MIT (États-Unis) |
| 2. | Université de Stanford (États-Unis) |
| 3. | Université de Harvard (États-Unis) |
| 4. | Université de Princeton (États-Unis) |
| 6. | Université de Californie, Berkeley (États-Unis) |
| 12. | Université de Cambridge (Grande-Bretagne) |
| 14. | École polytechnique fédérale de Lausanne |
| 18. | Université de Columbia, New York (États-Unis) |
| 22. | Imperial College de Londres (Grande-Bretagne) |
| 24. | École polytechnique fédérale de Zurich |
| 29. | Université de Washington (États-Unis) |
| 81. | Université de Genève |
| 85. | Université nationale de Singapour |
| 91. | Université de Zurich |
| 94. | Université de Bâle |
| 96. | Institut Karolinska, Stockholm (Suède) |
| 115. | Université technique du Danemark |
| 147. | Université de Copenhague (Danemark) |
| 157. | Université de Heidelberg (Allemagne) |
| 167. | Université de Lausanne |
| 195. | Université de Berne |
| 207. | Technion d'Haifa (Israël) |
| 261. | Université de Hong Kong |
| 297. | Université hébraïque de Jérusalem (Israël) |
| 298. | Université technique de Munich (Allemagne) |
| 364. | Université de Lund (Suède) |
| 477. | Université de Tokyo (Japon) |
| 607. | Université Jiao-tong de Shanghai |
| 732. | Université nationale de Séoul (Corée du Sud) |
| X | Université de Fribourg |

X = pas de données. Classement absolu basé sur la part de toutes les publications scientifiques au 1 % des publications les plus citées.

CWTS-LEIDEN RANKING (2019)

Les universités suisses figurent parmi les établissements de petite à moyenne taille. Pourtant, on aurait tort d'en déduire que leur taux d'encadrement est proportionnellement bas. Si le nombre d'étudiants par professeur est inférieur à dix dans les petites universités américaines de Princeton et de Stanford, il est supérieur à 20 à l'Université de Genève et à 40 à l'EPFZ.

Autre conclusion intéressante: un taux d'encadrement relativement défavorable semble pratiquement sans incidence sur la réputation d'une université auprès des futurs employeurs des étudiants, qui apparaît davantage déterminée par la reconnaissance et la renommée de l'institution au niveau mondial. Le palmarès est dominé, grâce à un marketing efficace, par l'élite des universités américaines, l'Université de Cambridge en Angleterre (2^e rang), l'Imperial College de Londres (7^e rang) et l'Université technique de Munich (18^e rang). Ces établissements bénéficient d'un rayonnement extraordinaire et occupent encore les premiers rangs devant ou à égalité avec les meilleures universités asiatiques du Japon, de Singapour ou de Chine. En Suisse, l'EPFZ est la seule à se hisser dans le top-50 et figure au 27^e rang.

Il est vital pour un pôle d'innovation compétitif de pouvoir puiser dans un vivier de talents aussi riche que possible. En Suisse, le système de formation dual a certes fait ses preuves, mais il a longtemps été responsable d'un nombre d'étudiants et de taux de diplômés comparativement bas. La réforme du système de la formation professionnelle et des hautes écoles spécialisées a radicalement changé la donne. Depuis 2006, le nombre d'étudiants a fortement progressé et la Suisse affiche aujourd'hui un taux de réussite parmi les plus élevés de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) au niveau bachelor chez les 25–34 ans. La croissance est particulièrement visible dans les Écoles polytechniques de Zurich (EPFZ) et de Lausanne (EPFL). Le nombre de bachelors a par exemple pratiquement doublé à l'EPFL depuis 2006. Cette croissance est essentiellement alimentée par l'afflux d'étudiants étrangers.

À la pointe de la recherche fondamentale

Le nombre de publications dans des revues scientifiques renommées, associé à une fréquence aussi élevée que possible des citations dans la littérature scientifique, fait partie du quotidien académique et constitue un critère de référence dans l'évaluation

des demandes de financement de projets de recherche. Les universités suisses se distinguent par la qualité de leur recherche fondamentale. Les différences entre hautes écoles sont là encore considérables: l'EPFZ et l'EPFL pointent aux premiers rangs, détenant une part importante des publications les plus citées au niveau mondial (voir *tableau*).

Parmi les domaines de recherche les plus pertinents pour le secteur économique, on citera la médecine clinique, la pharmacologie, la biologie, les sciences de la terre, la physique, l'informatique et l'ingénierie. Dans trois de ces domaines (l'informatique et ingénierie, la physique et les sciences de la terre), l'EPFZ se classe parmi les 50 meilleures institutions du monde. L'EPFL figure dans le top-50 pour deux de ces domaines; les universités cantonales de Bâle, de Berne, de Genève et de Zurich pour au moins l'un d'entre eux².

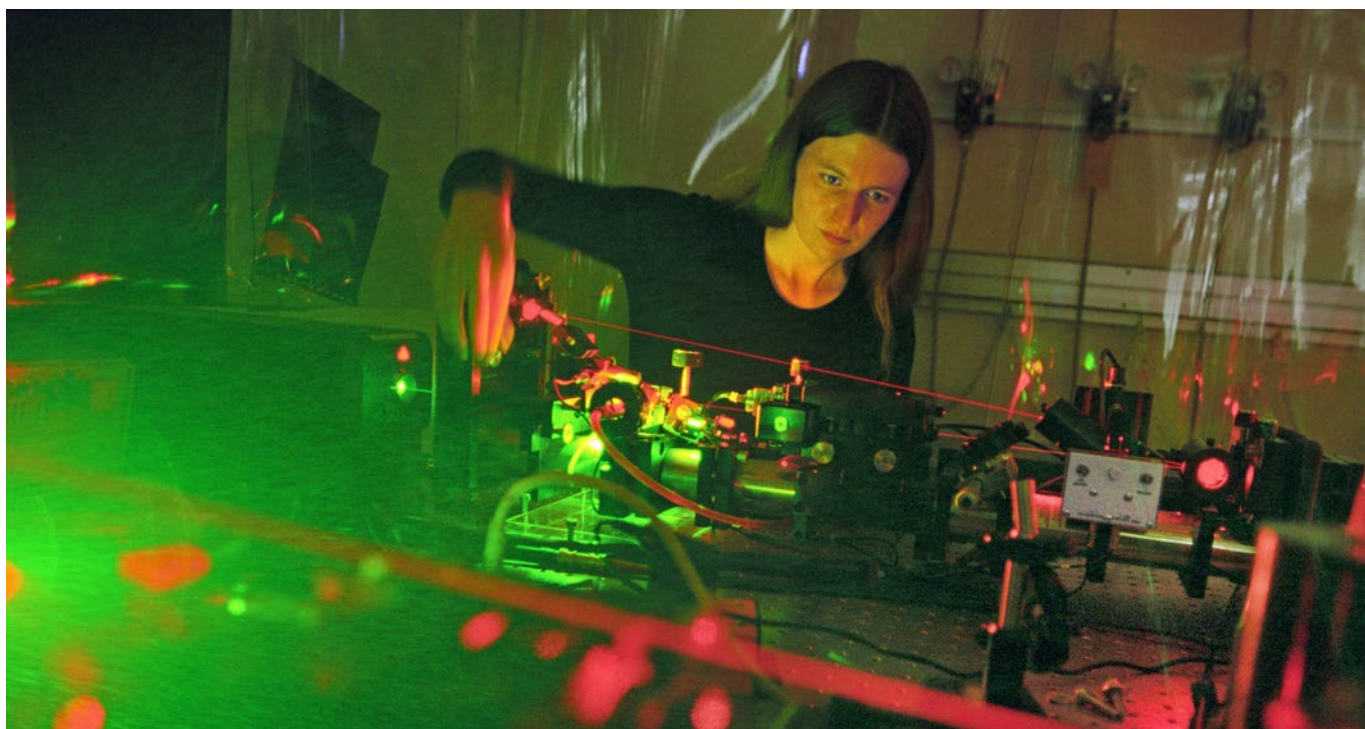
Dans le domaine porteur des mathématiques et de l'informatique, les deux Écoles polytechniques ont récemment pu améliorer leur position, tandis que l'Université de Zurich a nettement perdu du terrain et figure en queue de peloton dans le classement comparatif avec les autres universités cantonales (250^e rang).

Fait intéressant, la recherche fondamentale de pointe en Suisse a également bénéficié d'une forte résonance de 1980 à 2015 dans les publications relatives aux brevets. En 2019, cette présence se limitait toutefois à l'EPFZ et à l'EPFL. L'Université de Zurich a reculé du 6^e au 14^e rang dans l'étude comparative, alors que les autres universités cantonales figurent hors du top-100.

Coopérations scientifiques: Bâle en tête

Les coopérations scientifiques entre les HEU et les entreprises présentent un profil également très intéressant. L'Université de Bâle arrive ici en tête: 9 % de ses publications découlent d'une coopération entre scientifiques et acteurs privés. L'Université de Berne affiche le taux le plus bas (5,5 %). L'excellent score bâlois est avant tout lié à la biomédecine et à la pharmacologie. L'Université de Zurich figure elle aussi dans le top-50 mondial des meilleures hautes écoles. L'EPFZ compte parmi les dix meilleures institutions en matière de coopération scientifique dans toutes les disciplines (sauf en biomédecine) et l'EPFL figure dans le premier tiers. Les

² Université de Bâle: pharmacologie; Université de Berne: sciences de la Terre; Université de Genève: physique; Université de Zurich: biologie.



Une physicienne mène une expérience avec des rayons laser. Les Écoles polytechniques de Lausanne et Zurich appartiennent aux meilleures du monde en matière de recherche fondamentale.

universités cantonales sont toutes classées au-delà du 400^e rang en mathématiques et en informatique³.

Les données financières livrent également des informations intéressantes: les coopérations scientifiques ont permis à l'EPFL d'engranger 70 millions de francs en 2018, contre 60 millions pour l'EPFZ. L'Université de Zurich et ses 122 millions font ici exception. Les 45 millions de l'Université de Bâle paraissent anodins en comparaison.

Déclaration insuffisante des innovations

Certaines universités exigent des chercheurs qu'ils déclarent leurs inventions, alors que d'autres ne publient aucun chiffre sur le sujet. Les hautes écoles techniques comme l'EPFZ pointent en tête du classement comparatif, avec près de 200 déclarations. L'Université de Lausanne arrive loin derrière (25 déclarations). La situation coïncide globalement avec le nombre de demandes de brevet. À l'exception de l'Université de Zurich, les dépôts effectués par les universités cantonales sont tellement peu nombreux qu'aucune d'entre elles n'entre dans le top-100. À l'EPFZ et à l'EPFL, le nombre de demandes de brevet est étonnamment très bas dans les sciences de l'ingénierie et dans les sciences informatiques, contrairement à la médecine clinique et à la pharmaceutique.

La situation n'est guère plus réjouissante dans le secteur des jeunes pousses. Un regard sur les activités financées par capital-risque montre que le nombre de coopérations financées par capital-risque et le capital investi chez les premiers de classe dépasse d'un facteur 50 à 100 ce qui s'observe dans les quatre pôles universitaires suisses de Bâle, Genève, Lausanne et Zurich. L'analyse comparative d'un millier de pépinières à jeunes pousses aboutit à des résultats similaires. L'évolution entre 2017 et 2019 montre que deux régions au moins (Bâle et Lausanne) comblent leur retard dans la création de sociétés en comparaison mondiale.

Il s'agit là de distinguer les jeunes pousses des sociétés issues des universités («spin-off»). À la différence des premières, ces dernières sont créées dans le giron des universités et deviennent ensuite seulement des entreprises autonomes. Certaines HEU ne publient malheureusement pas de chiffres dans ce domaine. L'EPFL est pratiquement à égalité avec l'EPFZ en ce qui concerne l'essaimage de sociétés. Et la tendance nettement haussière des deux EPF depuis 2006 est prometteuse. Elles ont lancé une bonne vingtaine d'entreprises à fort potentiel – tout l'inverse des universités cantonales, où l'on ne relève pas plus de cinq sociétés de ce type par an (voir *illustration*, p. 55).

Un essaimage ne suffit toutefois pas pour garantir la réussite d'une innovation. Chaque jeune entreprise doit d'abord résister à l'épreuve du marché. Voilà pourquoi tout fon-

dateur rêve de générer un jour une «licorne». Ce statut implique que la jeune pousse doit être valorisée à plus d'un milliard de dollars avant son entrée en bourse ou sa vente. Fin 2019, on dénombrait 350 «licornes» dans le monde, dont deux en Allemagne et une au Japon. La Suisse en comptait quatre, dont une issue de l'EPFL.

La comparaison internationale des universités sur la base d'un référentiel de performances multicritères délivre globalement des résultats différenciés. Les HEU suisses, en prise avec une concurrence mondiale, ont leurs atouts et leurs faiblesses. Mais dans une société toujours plus axée sur le savoir, il devient vital pour les hautes écoles de promouvoir davantage la symbiose entre universités et entreprises dans le dessein de réduire les déficits avérés dans ce domaine.



Christoph von Arb
Président d'International Initiatives Inc.
Tripleye, Piazzogna (TI)

³ CWTS Leiden Ranking (2019).