



Effets de la participation de la Suisse aux programmes-cadres de recherche européens

Rapport 2019



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
**Secrétariat d'Etat à la formation,
à la recherche et à l'innovation SEFRI**

Photographies : projet Hyperbole (p.14), FEMTOprint SA (p.22), Olivier Bloch, Agroscope (p.30), Vincent Spano, Idiap (p.39), Boris Kolvenbach, School of Life Sciences FHNW (p.54), projet Lifepath (p.62).

Couverture: le présent rapport contient plusieurs photographies qui illustrent la participation de la Suisse aux programmes-cadres pour la recherche et l'innovation, par exemple, le projet « Femtoprint ». Dans ce projet, il s'agissait de réaliser une imprimante 3D capable de créer des dispositifs miniaturisés en verre appelés microsystèmes (aux pages 22 et 23). Photographie: FEMTOprint SA.

Contact

Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI
Einsteinstrasse 2, CH-3003 Berne
Tél. +41 58 463 50 50, europrogram@sbfi.admin.ch
www.h2020.ch

Impressum

Éditeur: Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI, © 2019
Rédaction: Unité Programmes-cadres européens, SEFRI
Mise en page: Unité Communication, SEFRI
Traduction: Services linguistiques SEFRI et Chancellerie fédérale
Impression: OFCL
Langues: allemand, français et anglais
ISSN: 2296-3855

Table des matières

Résumé	3
Introduction	6
1 Effets sur l'encouragement de la recherche.	10
2 Effets sur l'économie et sur l'emploi	19
3 Effets sur les réseaux de collaboration scientifique	25
4 Effets sur la production de savoirs et de compétences	29
5 Effets sur la société.	35
6 Aspects méthodologiques et défis	39
Annexe 1	68
Annexe 2	73

Résumé

Contexte et méthodologie du rapport

À la demande des Chambres fédérales, le Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) assure depuis 2009 l'évaluation du rapport coût-efficacité et des effets de la participation de la Suisse aux programmes-cadres de recherche de l'Union européenne (PCR).

Le présent rapport est le troisième du nom (après les éditions de 2009¹ et 2014²). Il complète les rapports « Chiffres et faits relatifs à la participation de la Suisse aux programmes-cadres européens de recherche » du SEFRI, qui paraissent régulièrement et présentent le niveau de la participation de la Suisse à un instant t sous l'angle quantitatif.³

La méthodologie employée dans le présent rapport pour analyser l'impact repose sur un système d'indicateurs mis au point et appliqué dans le cadre des deux études parues précédemment. Dans la présente édition, le système d'indicateurs et, partant, les questions de l'enquête réalisée pour collecter les données, ont été complétés et développés. Au total, 878 participants suisses à un projet des 6^e, 7^e ou 8^e PCR (Horizon 2020)⁴ ont répondu à des questions sur leurs expériences générales dans le cadre de la participation aux PCR et sur leurs expériences liées aux projets auxquels ils ont pris part.

Les chapitres 1 à 5 du rapport présentent des aspects spécifiques en s'appuyant sur des indicateurs adaptés, et le chapitre 6 fournit des indications relatives à la méthodologie. En annexe se trouvent les indicateurs et les données correspondantes. Le rapport est complété par des exemples pratiques tirés de projets concrets des PCR, ainsi que par des entretiens avec des représentants des institutions nationales de financement dans le domaine de la recherche et de l'innovation (Fonds national suisse et Innosuisse).

Principaux résultats

L'étude dresse un tableau nuancé, globalement positif. Ses conclusions s'inscrivent dans le droit fil de celles présentées dans les rapports précédents. L'investissement dans la participation aux PCR est à la fois nécessaire et profitable pour la Suisse en tant que place de recherche et d'innovation (R-I).

Les résultats de l'étude montrent que les PCR font partie intégrante du paysage de la R-I suisse et que leur importance ne se limite pas aux aspects financiers. Les PCR permettent aux acteurs de la recherche et de l'innovation de s'intégrer à l'environnement compétitif international de la recherche et de l'innovation. Cela se répercute positivement sur la compétitivité de la place de recherche suisse.

¹ Effets de la participation de la Suisse aux programmes-cadres de recherche européens, SER [SEFRI], 2009

² Effets de la participation de la Suisse aux programmes-cadres de recherche européens, SEFRI, 2014

³ Dernier rapport: Participation de la Suisse aux programmes-cadres de recherche européens – chiffres et faits, SEFRI, 2018.

⁴ Pour le 8^e PCR, tous les participants interrogés ont commencé leurs projets entre 2014 et 2016

Les principales conclusions du présent rapport peuvent être récapitulées comme suit :

La participation de la Suisse aux PCR est une composante importante et complémentaire de l'éventail d'instruments de financement de la recherche et de l'innovation disponibles en Suisse.

- L'enquête sur laquelle s'appuie le présent rapport montre que les PCR constituent, après le Fonds national suisse (FNS), l'une des sources de financement privilégiées des projets de recherche et d'innovation en Suisse (FNS : 40 %, PCR : 35 % des participants à l'enquête).
- Les PCR assurent une large part du financement des collaborations internationales multilatérales pour lesquelles les institutions suisses de financement de la recherche et de l'innovation (FNS et Innosuisse) ne proposent aucun instrument adapté.
- Pour les participants aux PCR venant de Suisse, l'accès aux subventions constitue une motivation certes importante, mais la possibilité de collaborer avec des partenaires européens, l'amélioration de la compétitivité et le prestige qu'ils en retirent sur le plan international sont des finalités tout aussi essentielles.
- Un éventuel afflux net de fonds issus des PCR en Suisse est un effet secondaire positif, mais ne constitue en aucun cas le principal argument de la politique de recherche en faveur d'une participation de la Suisse aux PCR.

La participation de la Suisse aux PCR renforce la compétitivité de l'économie nationale et favorise la création d'emplois.

- La participation aux projets des PCR conduit à une hausse du chiffre d'affaires (pour environ 30 % de l'ensemble des participations aux projets dans l'industrie et les PME) et à des créations d'entreprises (pour environ 10 % des participations aux projets).
- La participation aux projets des PCR en Suisse génère en moyenne un nouvel emploi dans chaque cas.
- Les projets des PCR axés sur l'innovation favorisent les dépôts de brevets (en moyenne, près d'une participation des entreprises suisses sur deux à un projet des PCR génère un brevet) et la mise au point de produits innovants (pour des participations des entreprises suisses).

La participation de la Suisse aux PCR favorise la production de savoirs et stimule les échanges et la concurrence, notamment entre les hautes écoles.

- La participation aux projets des PCR génère une intense activité de publication (environ cinq publications par projet, en fonction du programme). Les projets collaboratifs contribuent notamment à la parution de publications de participants venant de Suisse avec des co-auteurs étrangers.
- Les PCR jouent un rôle important dans la formation de la relève dans le domaine de la recherche et de l'innovation suisses : en moyenne, chaque participation à un projet donne lieu à un diplôme de master ou de doctorat pour le partenaire suisse.
- L'impact de la collaboration dans le cadre des projets des PCR sur la carrière est jugé très positif par les participants issus des hautes écoles. Le constat est moins enthousiaste parmi les participants du secteur privé. Les résultats de l'enquête montrent que, dans ce secteur, ce sont les bourses individuelles qui influencent essentiellement la carrière des personnes interrogées.

La participation aux PCR a une incidence positive sur le plan social en Suisse.

- Toutes les conséquences au niveau social de la participation aux PCR ne sont pas directes et quantifiables. C'est pourquoi les affirmations qualitatives des participants au sujet de leur évaluation personnelle des incidences sociales (à long terme) de leur participation aux PCR ont été intégrées à l'enquête en se fondant sur une grille d'évaluation.
- Cependant, les participations aux PCR produisent également des résultats directs, comme la conception de produits reposant sur les nouvelles technologies (p. ex. 5G, Internet des objets, Quantum Computing) ou la définition d'outils décisionnels politiques concrets (p. ex. scénarios climatiques ou cartographie des risques naturels). L'ampleur de ces impacts directs sur le plan social dépend du type d'institution et/ou de la discipline scientifique).

Explications méthodologiques

Le chapitre 6 présente la méthodologie appliquée pour l'analyse des effets et des impacts, et définit les notions utilisées, notamment celle d'« impact ». Ce concept est employé dans le cadre de la planification stratégique des programmes de recherche ces dernières années.

- L'analyse du lien de causalité entre la participation de la Suisse aux PCR et ses effets fait apparaître une chaîne d'impacts extrêmement complexe, impossible à représenter dans le cadre de cette enquête..
- Pour des questions de principe, les résultats du présent rapport n'ont pas pour ambition d'illustrer de façon exhaustive l'influence des PCR sur la réalité socio-économique en Suisse.

Introduction

Dans le cadre de l'approbation du crédit pour la participation de la Suisse au 7^e programme-cadre de recherche de l'Union européenne (7^e PCR, 2007–2013), le Parlement a confié au SEFRI la mission suivante : « Un système de controlling sera mis en place dès la libération des premiers montants des crédits cadre. Il devra intégrer les indicateurs nécessaires pour mesurer le rapport coût/efficacité et les retombées positives concrètes de la participation suisse aux différents programmes et projets. »⁵ Le SEFRI a ensuite présenté dans un premier rapport⁶ un système d'indicateurs destiné à évaluer les impacts de la participation de la Suisse aux PCR. Ce rapport aborde en détail les questions méthodologiques de base relatives à la mesurabilité des « effets » dans des systèmes socio-économiques complexes. Le rapport suivant, publié en 2014⁷ couvre la période du 6^e PCR (2003–2006) et une partie du 7^e PCR (2007–2013), et présente les résultats conformément aux variables de mesure mises au point dans le premier rapport. Le présent rapport, le troisième du nom, s'appuie sur la méthodologie des deux éditions précédentes et s'entend comme leur continuation. La Commission européenne mène également des travaux d'analyse portant sur l'impact des PCR et publie régulièrement des rapports à ce sujet.⁸ Ses conclusions correspondent généralement à celles présentées ici, mais elles portent sur les conséquences au niveau de l'Union européenne dans son ensemble et non spécifiquement sur la Suisse. En revanche, la mission confiée par le Parlement concerne les effets des PCR pour la Suisse.

Les résultats exposés dans le présent rapport s'appuient sur une enquête menée auprès des participants suisses aux 6^e et 7^e PCR et aux trois premières années du 8^e PCR (Horizon 2020). L'institut d'étude de marché Ipsos SA (auparavant GfK SA) a réalisé cette enquête sur mandat du SEFRI. Le questionnaire a été élaboré par ce dernier, en collaboration avec Ipsos SA, qui a envoyé par e-mail aux participants aux PCR en Suisse 4425 invitations contenant le lien vers le formulaire, procédé à la collecte des réponses, puis mis les données à la disposition du SEFRI. Leur interprétation a été réalisée par le SEFRI. L'accès au questionnaire était ouvert du 21 novembre 2018 au 27 janvier 2019 et le taux de réponse a approché les 20 %. 878 répondants ont répondu à la partie générale, contre 959 réponses pour la partie portant sur les projets spécifiques. Dans la mesure où le taux de réponse était relativement homogène dans les différentes catégories de participants aux projets, il n'a pas été nécessaire de procéder à une pondération des résultats. Les informations issues de la base de données de projets de la Commission européenne « eCORDA » ainsi que de la base de données de projets interne au SEFRI « ProFund » ont également été employées.

Le présent rapport permet de dresser un tableau exhaustif des 6^e et 7^e PCR et d'identifier les premières tendances du 8^e PCR. L'enquête livre un aperçu des divers effets de la participation de la Suisse à un projet des PCR. Concrètement, l'observation porte sur l'impact de cette participation sur l'encouragement de la recherche (chapitre 1), sur l'économie et l'emploi en Suisse (chapitre 2), sur la constitution de réseaux (chapitre 3) et sur la production de savoir et de compétences (chapitre 4). Les autres données permettent d'analyser la pertinence sociale et le transfert des résultats de la recherche dans le cadre des projets des PCR (chapitre 5).

Dans tous les cas, il convient de mentionner les limites rencontrées dans le cadre de la mesure des « impacts » des activités de recherche. La recherche peut avoir un impact à court, moyen ou long terme, mais ne comporte en soi aucune logique permettant de donner lieu à des résultats exploitables (voir les remarques relatives à la méthodologie au chapitre 6).

⁵ Arrêté fédéral du 14 décembre 2006 relatif au financement de la participation de la Suisse aux programmes de l'UE en matière de recherche, de développement technologique et de démonstration pour les années 2007 à 2013 (AF 2006-1628, p. 9843-9844), art. 1, al. 5.

⁶ Effets de la participation de la Suisse aux programmes-cadres de recherche européens, SER [SEFRI], 2009.

⁷ Effets de la participation de la Suisse au 7^e programme-cadre de recherche européen, SEFRI, 2014.

⁸ European Added Value of EU Science, Technology and Innovation actions and EU-Member State Partnership in international cooperation, European Commission, 2017; Commitment and Coherence – Ex-Post-Evaluation of the 7th EU Framework Programme (2007–2013), Commission européenne, 2015.

Effets de l'association de la Suisse aux PCR

Participation de la Suisse aux PCR

Les chercheurs des institutions suisses participent aux programmes-cadres de recherche de l'UE depuis 1987, soit depuis la première génération de PCR (1^{er} PCR: 1984–1988). Au fil du temps, les conditions de participation ont été modifiées à plusieurs reprises (voir tableau ci-dessous):

- Jusqu'à fin 2003 (1^{er}–6^e PCR), les chercheurs implantés en Suisse, laquelle avait le statut de pays tiers, ne pouvaient participer qu'à certaines conditions. Le financement était assuré, au départ, par les fonds propres des participants aux projets puis, à compter de 1992, par la Confédération (« participation projet par projet »).
- De 2004 à 2013 (6^e et 7^e PCR), la Suisse avait le statut de pays associé dans le cadre des PCR, et ce, grâce à l'un des sept accords sectoriels faisant partie du paquet des Accords bilatéraux I entre la Suisse et l'UE, renouvelé pour chaque génération de programme. Le statut de pays associé permet aux participants de Suisse de bénéficier de droits et de devoirs analogues à ceux des participants issus d'États membres de l'UE, notamment le financement direct par l'UE et la possibilité d'assurer la coordination d'un projet
- Les événements politiques consécutifs à l'acceptation de l'« initiative contre l'immigration de masse » en Suisse, début 2014, ont initialement fait obstacle à une association de cette dernière au 8^e PCR (Horizon 2020). Ainsi, le statut de la Suisse dans le cadre du 8^e PCR n'était pas clair durant le premier semestre 2014 et certains appels d'offres n'étaient pas ouverts aux participants suisses pendant cette période. Ce n'est qu'en septembre 2014 que la Suisse et l'UE ont convenu d'une association partielle pour les années 2014 à 2016. Avec ce statut, la Suisse n'a participé qu'à environ un tiers du 8^e PCR en qualité de pays associé et comptait comme pays tiers dans les autres domaines. Dans les parties de ces programmes concernées, les chercheurs de Suisse ont certes pu rejoindre des projets en collaboration avec des partenaires venant d'autres pays, mais ils n'ont obtenu aucun financement de l'UE. En guise de remplacement, la Confédération a donc financé directement les partenaires suisses dans le cadre des projets en collaboration autorisés (comme dans le cadre de la participation projet par projet qui avait cours avant 2004).
- À la suite des décisions du Parlement suisse, en décembre 2016, relatives à la mise en œuvre de l'initiative contre l'immigration de masse, la Suisse a de nouveau demandé à bénéficier, à compter de début 2017, de la pleine association pour toute la durée restante du 8^e PCR, c'est-à-dire jusqu'à fin 2020.

Aperçu des modalités de participation de la Suisse aux PCR

1987–2003	du 1 ^{er} au 6 ^e PCR	Pays tiers	Financement propre ou financement direct par la Confédération (à partir de 1992)
2004–2013	6 ^e et 7 ^e PCR	Pleine association	Financement UE
2014–2016	8 ^e PCR (Horizon 2020)	Association partielle	Financement conjoint de l'UE et de la Confédération
2017–2020	8 ^e PCR (Horizon 2020)	Pleine association	Financement UE

Différentes conditions de participation du point de vue des acteurs concernés

L'enquête sur laquelle se fonde le présent rapport permet de déterminer de quelle façon les conditions changeantes de participation pour la Suisse dans les PCR ont été appréhendées par les acteurs concernés.

Environ trois quarts des sondés (73 %) ont indiqué avoir déjà été actifs au sein des PCR avant 2014. 39 % ont déclaré avoir participé à des projets du 8^e PCR entre 2014 et 2016 avec le statut de pays tiers en bénéficiant d'un financement direct du SEFRI, tandis que 38 % ont perçu des fonds de l'UE durant la même période sur la base du statut de pays associé. En outre, depuis 2017, c'est-à-dire depuis la pleine association de la Suisse au 8^e PCR, 38 % des sondés ont déposé une demande de projet.

Concernant la participation pendant la phase d'association partielle de la Suisse, de 2014 à 2016, la majeure partie des participants à l'enquête a indiqué qu'il était au départ difficile de déterminer quelles conditions de financement allaient s'appliquer (64 % des sondés sont d'accord) et s'il était possible de participer à un projet du 8^e PCR en qualité de partenaire suisse (49 % des sondés sont d'accord). En outre, 43 % des personnes interrogées qui ont pris part activement au PCR durant la période correspondante pensent que les autres partenaires des consortiums ont initialement considéré la participation de chercheurs suisses comme un désavantage pour leur demande de projet.

Dans leur ensemble, ces résultats illustrent la grande incertitude qui régnait au début du 8^e PCR en raison de la situation politique, tant pour les participants en Suisse que pour leurs partenaires européens. Parallèlement, la grande majorité des participants au PCR de cette période qui ont été interrogés pensent que des informations utiles au sujet du statut de la Suisse dans le cadre du 8^e PCR étaient disponibles si nécessaire (69 % des sondés sont d'accord) et que les renseignements relatifs au bon déroulement de leur participation étaient utiles et exhaustifs (71 % des sondés sont d'accord). Les mesures coordonnées d'information et de financement de substitution des instances responsables (notamment SEFRI, Euresearch et FNS) ont manifestement été mises en place de manière efficace et ont fonctionné rapidement.

Le financement direct provisoire des projets de PCR suisses durant l'association partielle a engendré une charge de travail administratif supplémentaire, aussi bien pour les institutions et entreprises participant aux projets que pour la Confédération et le FNS. Les partenaires de projets suisses devaient alors déposer une demande non plus seulement auprès de l'UE, mais également auprès de la Suisse, conclure une convention de subvention et rendre compte de l'allocation des fonds. La Confédération a dû, pour sa part, définir les processus opérationnels correspondants.

Les participants suisses aux projets semblent du moins avoir eu de très bonnes expériences avec le financement direct par le SEFRI. Près de 80 % des sondés considèrent que la demande de subventions auprès du SEFRI était simple et 82 % acteurs interrogés indiquent que le SEFRI a appréhendé le processus administratif avec réactivité, dans un esprit de coopération et de façon satisfaisante.⁹ Seul un cinquième des sondés (20 %) pensent que l'établissement des rapports financiers à l'intention du SEFRI constituait une charge supplémentaire considérable par rapport à celui requis par l'UE. Cette proportion est moins élevée dans les hautes écoles et plus importante dans les entreprises. Selon la taille de l'entreprise, entre un quart et un tiers des sondés concernés considèrent l'établissement de rapports à l'intention du SEFRI comme une charge supplémentaire.

De manière générale, l'association de la Suisse aux PCR – à compter de 2004 ou de 2017, l'année n'ayant pas été spécifiée – a été jugée de manière positive dans le cadre de l'enquête. Ainsi, 46 % des sondés pensent que, depuis l'association, il est devenu plus facile pour les partenaires suisses d'être intégrés à un consortium de projet (14 % ont émis un avis divergent et 41 % n'ont pas répondu). 57 % des personnes interrogées indiquent en outre que l'association a eu de manière générale des conséquences positives sur leur institution.

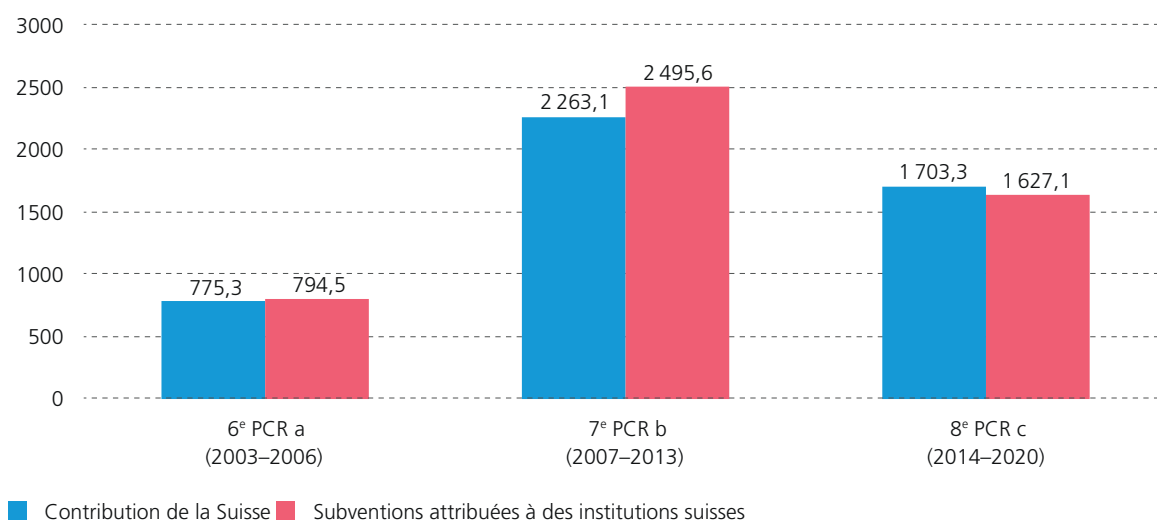
⁹ Bien que l'enquête ait eu lieu en ligne, une déformation positive des réponses liée à la désirabilité sociale n'est ici pas totalement à exclure.

1 Effets sur l'encouragement de la recherche

La participation aux PCR a permis de dégager une nouvelle source de financement pour la recherche et l'innovation suisses, en complément des instruments de financement nationaux. Jusqu'à présent, le retour financier des programmes-cadres s'est globalement révélé positif pour la Suisse. La participation aux PCR entraîne également un surplus considérable d'investissement dans la recherche et l'innovation en Suisse par les participants eux-mêmes. L'enquête montre que les PCR constituent la source de financement privilégiée pour les acteurs suisses de la recherche et de l'innovation, après le Fonds national suisse (FNS). Si l'accès aux fonds constitue l'une des principales motivations à la participation aux PCR pour de nombreux chercheurs, des facteurs de nature non financière jouent également un rôle important. Les PCR offrent à une nette majorité des personnes interrogées la possibilité de participer à des collaborations internationales, ce qui n'est pas nécessairement le cas avec les instruments de financement nationaux. Il semble en effet exister une faible perméabilité entre les programmes de financement nationaux et européens. Un financement national n'incite pas à obtenir des projets européens et inversement, tandis que les projets rejetés à l'échelle européenne ne sont que rarement réalisés au moyen d'instruments de financement nationaux.

1.1 Retour financier

Figure 1.1 Retour financier (en millions de CHF)



a Hors contributions INTAS (International Association for the promotion of co-operation with scientists from the New Independent States of the former Soviet Union)

b Hors domaine « Fusion » d'Euratom et ITER.

c Estimation provisoire du SEFRI conformément à la situation fin 2018, hors Euratom et ITER

Sources : Commission européenne, SEFRI

Depuis le début du 3^e PCR (1991–1994), les chercheurs suisses ont perçu au total environ 5,9 milliards de CHF au titre des subventions allouées par ces programmes. Du 3^e au 5^e PCR, les participations suisses aux projets européens ont été financées directement par la Confédération. Depuis 2004 (deuxième année du 6^e PCR), la Suisse est un pays associé ou partiellement associé (2014–2016). Ce statut permet aux chercheurs de percevoir directement de l'UE leurs subventions obtenues dans le cadre de la soumission de projets. Pour cela, la Confédération verse des contri-

butions obligatoires au budget du PCR correspondant, celles-ci étant calculées en faisant le rapport entre le produit intérieur brut (PIB) suisse et la somme des PIB de tous les États membres de l'UE. Ce mécanisme de financement a rendu des retours financiers nets possibles. La figure 1.1 montre une comparaison entre les contributions versées par la Confédération et les subventions perçues par les institutions suisses depuis le 6^e PCR.

Lors du 6^e PCR (2003–2006), la Confédération a versé des contributions à hauteur de 775,3 millions de CHF au total. Une partie de ces fonds a été utilisée sous forme de subventions pour la « participation projet par projet » avant 2004 et l'autre partie sous forme de contributions obligatoires à l'UE pour la participation en qualité de pays associé à compter de 2004. Les participants suisses au 6^e PCR ont perçu au total 794,5 millions de CHF de subventions, ce qui correspond à un retour net positif de 19,2 millions de CHF de l'UE vers la Suisse pour cette génération de programme.

Dans le cadre du 7^e PCR (2007–2013), la Confédération a versé au budget du programme des contributions obligatoires à hauteur de 2263,1 millions de CHF. Au cours de cette période, les chercheurs suisses ont obtenu au total 2495,6 millions de CHF de subventions européennes. Cette somme correspond au triple du montant octroyé lors du 6^e PCR et a généré un retour positif de 232,5 millions de CHF pour la Suisse.¹⁰

Dans le 8^e PCR (Horizon 2020) en cours, la Suisse a participé en tant que pays partiellement associé de 2014 à 2016. Au cours de cette période, le financement était mixte, provenant à la fois directement de la Confédération (« participation projet par projet ») et du statut de pays associé. Depuis début 2017, la Suisse participe à toutes les parties de programmes en tant que pays associé. Dans la mesure où le 8^e PCR arrive à échéance fin 2020, il est impossible pour l'heure de dresser un bilan financier définitif. Selon les chiffres actuels, la Confédération a octroyé des fonds directs aux participants suisses du 8^e PCR à hauteur de 481,9 millions de CHF. Fin 2018, la Suisse avait en outre versé des contributions au budget du 8^e PCR à hauteur de 1221,4 millions de CHF, tandis que les institutions de recherche helvétiques avaient perçu 1145,1 millions de CHF au titre des subventions européennes.¹¹ Cela correspond à une sortie nette de 76,3 millions de CHF. Les conditions de participation rendues plus difficiles par la situation politique durant les premières années du 8^e PCR (2014–2016), ainsi que l'incertitude relative aux possibilités de participation des acteurs suisses de la R-I au cours de cette période semblent avoir nui à la participation helvétique ainsi qu'au retour escompté.

Lors de l'interprétation du retour financier, il convient de tenir compte du fait qu'une partie du budget du PCR est prévue pour le financement du Centre Commun de Recherche de l'UE (Joint Research Centre, JRC), ainsi que pour l'évaluation des projets de recherche déposés, l'administration générale et l'exécution des projets de recherche et des programmes-cadres (cette part administrative est estimée à environ 5 %). Certains projets ou appels à projets sont gérés non pas directement par la Commission européenne, mais par d'autres organisations. Le cas échéant, les contributions correspondantes sont d'abord versées à l'organisation responsable, qui les transfère ensuite aux chercheurs concernés. La base de données de la Commission européenne, de laquelle sont tirés les chiffres relatifs aux subventions présentés ici, ne fournit, pour ces cas de figure, aucune indication sur les bénéficiaires finaux ni sur le montant des contributions qui leur sont versées.

Pour résumer, le retour globalement positif des fonds consacrés aux PCR témoigne de l'excellence et de la compétitivité de la recherche et de l'innovation suisses. Il a en outre eu un effet de levier, car en plus des investissements de la Confédération pour la participation suisse aux PCR, des fonds supplémentaires ont été générés pour la recherche et l'innovation dans le pays.

¹⁰ Ces chiffres comprennent uniquement les contributions versées ou, à l'inverse, reçues dans le cadre du 7^e PCR ainsi que le domaine « Fission » du programme Euratom. La participation au domaine « Fusion » d'Euratom et au projet ITER se déroule selon une logique différente, qui complique le calcul d'un retour financier.

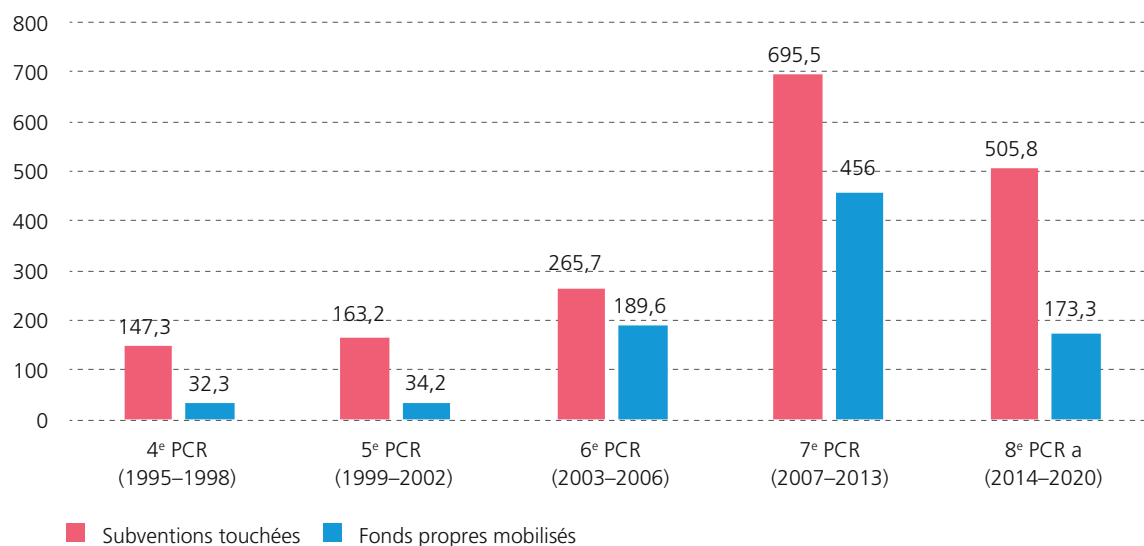
¹¹ Ces chiffres comprennent uniquement les contributions versées ou, à l'inverse, reçues dans le cadre d'Horizon 2020, hors Euratom et ITER.

1.2 Fonds propres mobilisés

Les PCR ont un autre effet de levier pour la recherche et l'innovation nationales: les coûts des projets des PCR ne sont pas toujours entièrement financés par les programmes-cadres. Les participants doivent donc dans certains cas mobiliser des fonds propres ou des fonds de tiers pour mener à bien leur projet. Les acteurs privés (entreprises et organisations à but non lucratif) ayant participé aux PCR (du 4^e au 8^e) ont complété les subventions de l'UE et de la Confédération totalisant 1777,5 millions de CHF jusqu'en mars 2019, par quelque 885,3 millions de CHF de fonds propres ou de fonds de tiers, pour financer leurs projets de recherche.¹² Par conséquent, le financement d'un projet de recherche génère en moyenne des investissements supplémentaires à hauteur de près de 50 % (885,3 / 1777,5 millions de CHF) des subventions accordées de la part des entreprises et des organisations à but non lucratif participant aux projets..

La figure 1.2 illustre le volume des subventions touchées ainsi que des fonds propres des participants issus du secteur privé en Suisse pour chaque PCR. Les chiffres ne peuvent pas être comparés directement, car les budgets ne sont pas identiques et les règles applicables concernant les parts de fonds propres à fournir ne sont pas homogènes d'un PCR à l'autre. Cependant, la forte hausse du montant des fonds propres au fil du temps est frappante. Au moins dans la tendance, il semblerait qu'elle témoigne non seulement des participations généralement nombreuses des entreprises suisses et des autres acteurs privés, mais également de l'orientation de plus en plus marquée des PCR vers la promotion de l'innovation spécifiquement adressée aux entreprises. Quant aux instruments de promotion de l'innovation, la part de fonds propres est généralement plus élevée et parfois prescrite dans les règles de participation

Figure 1.2 Subventions touchées et fonds propres mobilisés par les participants suisses issus du secteur privé pour chaque PCR (en millions de CHF)



a Données provisoires (état au 13 mars 2019)
Sources : Commission européenne, SEFRI

¹² Chiffres tirés de la base de données de l'UE eCORDA (état au 13 mars 2019), voir figure 1.2. Pour le 3^e PCR (1991–1994), aucune donnée fiable n'est disponible concernant le financement propre.

HYPERBOLE

Utiliser plus efficacement
une énergie ancienne



Hydropower plants PERformance
and flexiBle Operation towards
Lean integration of new renewable
Energies



Durée du projet
09/2013 – 02/2017



Nombre de partenaires
du projet: 10
Nombre de pays: 6



Budget total: € 6 294 644
Budget du partenaire suisse:
€ 1 628 270

« Le financement par l'UE a permis d'organiser une collaboration in-ternationale entre des acteurs-clés. »

Professeur François Avellan de l'EPF Lausanne (EPFL)



L'histoire de l'énergie hydraulique ne date pas d'hier. Les historiens estiment qu'elle était déjà utilisée il y a 5000 ans en Chine. En 1866, Werner von Siemens a réussi à convertir pour la première fois l'énergie hydraulique en courant électrique. En 1880, la première centrale hydro-électrique a été mise en service en Grande-Bretagne. L'importance de l'énergie hydraulique comme source d'électricité a augmenté depuis lors, notamment grâce à son potentiel inépuisable de source d'énergie renouvelable. L'UE vient d'édicter une directive prévoyant l'augmentation massive du recours aux énergies renouvelables. Les centrales hydroélectriques devront jouer un rôle majeur pour respecter ces prescriptions ambitieuses.

C'est ici qu'intervient le projet « HYPERBOLE ». Son objectif était d'augmenter la capacité des centrales hydroélectriques et d'améliorer leur disponibilité à long terme. Pour cela, il fallait optimiser la dynamique des différents groupes hydroélectriques équipant ces centrales en considérant tous les aspects hydrauliques, mécaniques et électriques. Un consortium de hautes écoles, de constructeurs de turbines hydro-électriques comptant parmi les leaders du marché et d'une PME s'est donc constitué sous la coordination du professeur François Avellan de l'EPF Lausanne (EPFL). Le consortium s'est formé pour optimiser le domaine de fonctionnement des turbines hydroélectriques en faisant appel à la fois à des essais sur site et sur modèle réduit et à des simulations numériques de turbines hydroélectriques réelles; une grande attention étant portée à la validation expérimentale des résultats.

Sous la forme de publications et de thèses de doctorat, la contribution scientifique du projet « HYPERBOLE » est impressionnante. Quatre thèses ont été réalisées à l'EPFL, en accord avec sa mission de formation de per-

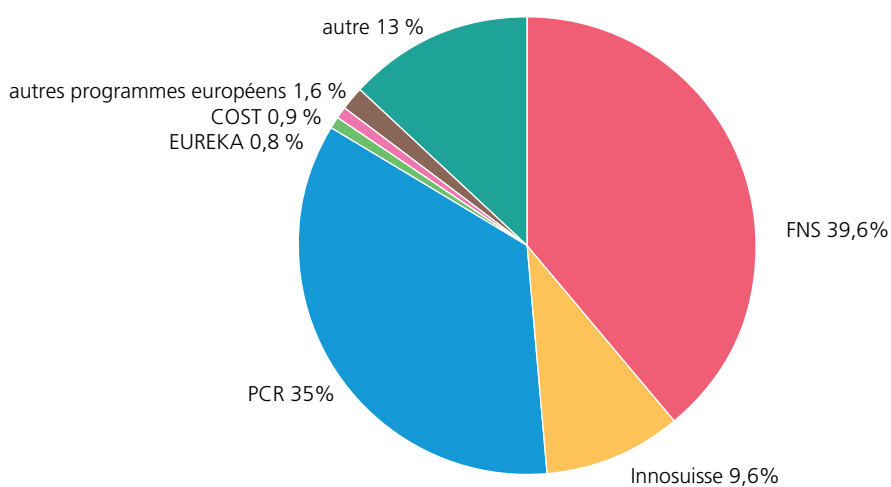
sonnel scientifique et technique spécialisé nécessaire à l'industrie et aux organismes publics. En outre, dans le cadre du projet, une première scientifique a été réalisée. Elle consistait à démontrer comment l'extension du domaine de fonctionnement des centrales de pompage-turbinage pouvait assurer leur rentabilité. Selon le professeur François Avellan, le projet « HYPERBOLE » a largement contribué au développement et à l'intégration des énergies renouvelables, favorisant ainsi la réalisation des objectifs stratégiques définis par l'UE dans son calendrier pour 2020. De plus, les machines et procédés développés dans ce projet constituent un avantage compétitif décisif pour la branche des fournisseurs d'équipements hydroélectriques européens. Ils permettent aux partenaires industriels du projet de conforter ou d'étendre leur position sur le marché mondial. L'implantation d'installations hydroélectriques neuves ou rénovées ainsi que le développement d'énergies renouvelables constituent un potentiel économique très intéressant.

Du point de vue suisse, le projet a consolidé la visibilité du Laboratoire de machines hydrauliques dirigé par le professeur François Avellan à l'EPFL en confirmant son rang parmi les laboratoires de recherche leaders dans le monde dans le domaine des turbines et pompes-turbines équipant les aménagements hydroélectriques. Enfin, la participation du Laboratoire de machines hydrauliques aux deux pôles de compétences suisses en recherche énergétiques SCCER SoE et Furies contribueront par les connaissances tirées du projet aux objectifs la Stratégie énergétique 2050 de la Confédération.

1.3 Comparaison et complémentarité des sources de financement

L'enquête réalisée pour la présente étude montre que le FNS est la source de financement la plus largement privilégiée par les chercheurs en Suisse. Il a été cité par 40 % des sondés ayant donné une réponse (voir figure 1.3a). Les programmes-cadres de recherche de l'UE se placent en deuxième position : 35 % des sondés ont indiqué que les PCR étaient leur source de financement privilégiée.¹³ Cela souligne l'importance accordée à ces derniers dans le paysage du financement de la R-I en Suisse. L'agence de promotion Innosuisse a été citée par 10 % des personnes interrogées, tandis que le reste des réponses concerne d'autres sources et qu'une proportion très réduite porte sur d'autres programmes européens, comme COST ou EUREKA.

Figure 1.3a Sources de financement privilégiées par les participants suisses aux PCR



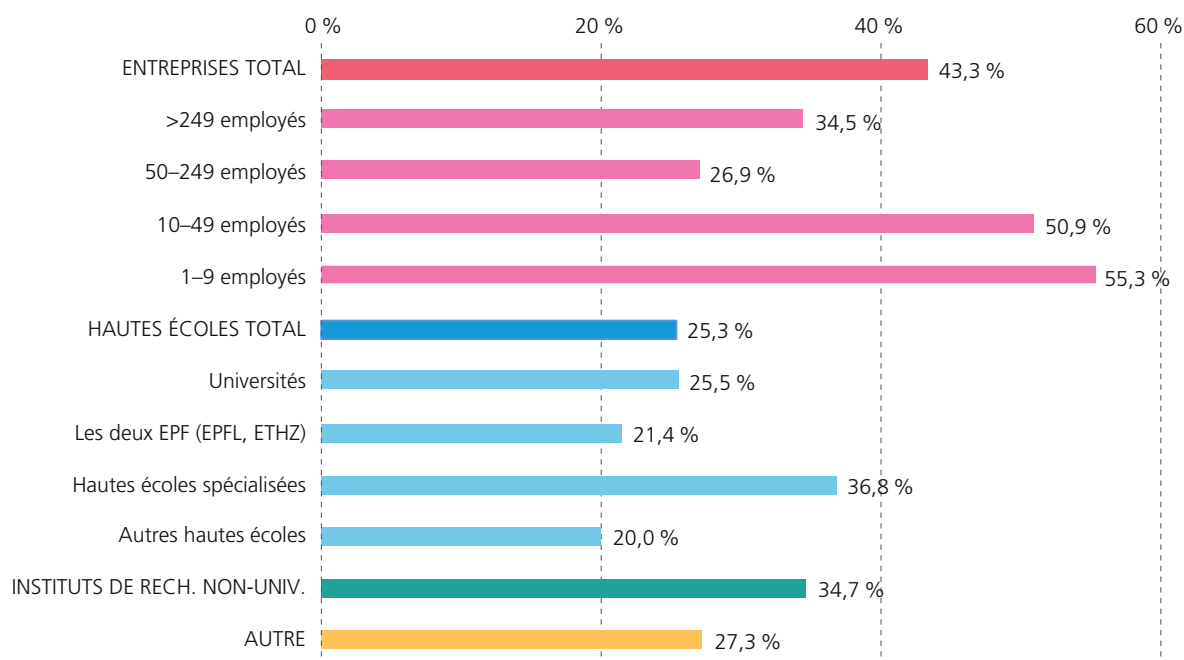
Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK) (nombre de cas = 763)

Comme le montre la figure 1.3b, l'importance des programmes-cadres de l'UE varie selon la catégorie des participants. Par nature, les PCR jouent un rôle plus important pour les entreprises que pour les hautes écoles, car la Confédération et ses agences de promotion (FNS, Innosuisse) n'octroient pas de subventions aux entreprises. Les PCR sont essentiels notamment pour les petites entreprises (jusqu'à 50 salariés) : plus de la moitié des sondés dans cette catégorie citent les PCR comme source de financement privilégiée. Dans les hautes écoles, cette proportion est seulement d'un quart environ. Au sein de ce groupe, la valeur la plus élevée revient aux hautes écoles spécialisées : 37 % des sondés y indiquent que les PCR sont leur source de financement privilégiée. Cela s'explique probablement par le fait que les hautes écoles spécialisées, davantage tournées vers l'application, obtiennent rarement un financement du FNS.

Ces résultats permettent de conclure que les instruments de promotion nationaux et ceux des programmes-cadres de l'UE sont appréciés dans une même mesure par les acteurs de la recherche et de l'innovation en Suisse, leur importance n'est toutefois pas la même selon le groupe de participants considéré.

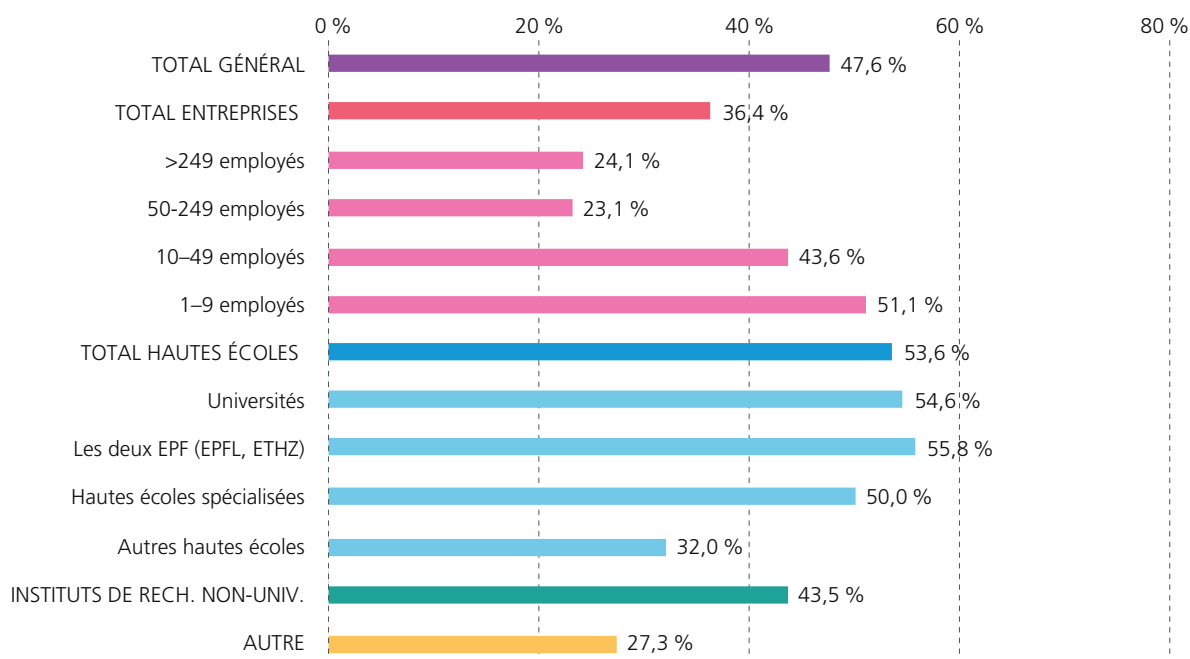
¹³ Dans la mesure où seuls des chercheurs ayant réellement participé à un projet de PCR ont été interrogés, le résultat peut être faussé. Il est possible que les préférences des chercheurs en Suisse dans leur globalité diffèrent des données présentées ici.

Figure 1.3b Les PCR comme source de financement privilégiée par catégories de participants



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK) (nombre de cas = 870)

Figure 1.4a Accès aux subventions comme motivation pour une participation aux PCR



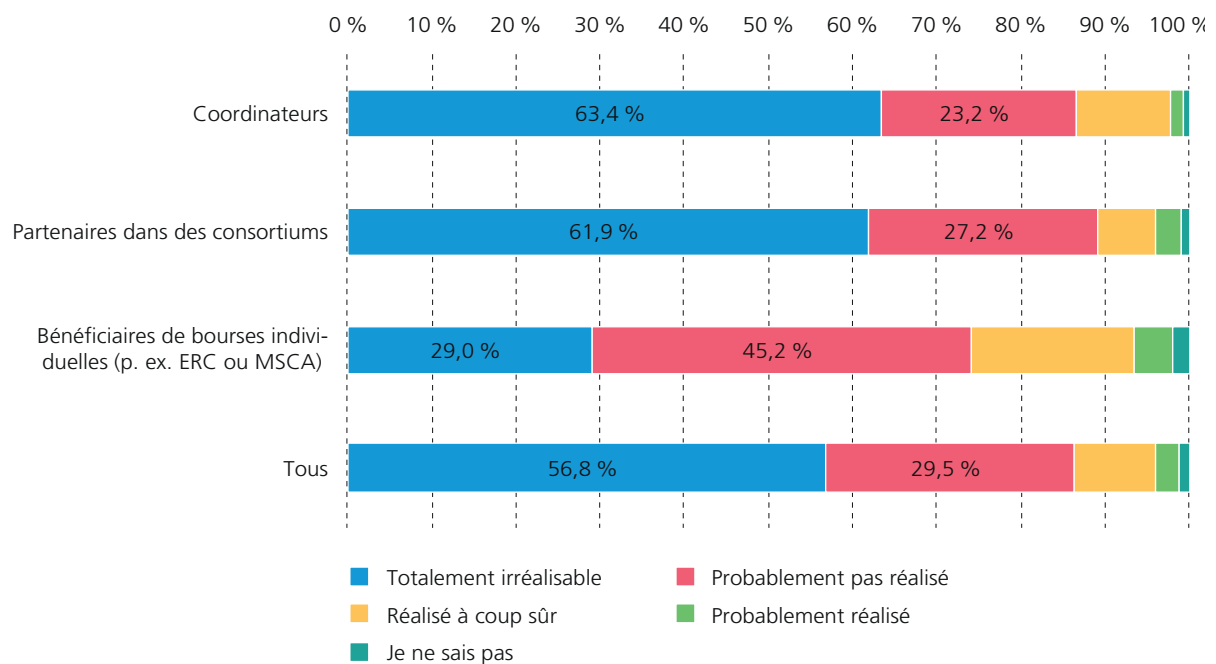
Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK) (nombre de cas = 870)

1.4 Motivations et importance de la participation aux PCR

L'analyse des motivations pour une participation aux PCR montre que l'accès aux subventions constitue l'une des principales raisons pour 48 % des sondés et qu'il s'agit de la catégorie de réponse la plus souvent citée dans l'ensemble (voir figure 1.4a). Cette tendance est encore plus marquée pour pratiquement tous les types de hautes écoles ainsi que pour les entreprises comptant moins de 50 salariés. Pour celles de plus de 50 salariés, l'accès aux subventions joue, à l'inverse, un rôle mineur. Ces entreprises privilégient la constitution de réseaux internationaux et le développement de produits (voir chapitre 3).

L'importance et la complémentarité des PCR pour la Suisse en tant que place de recherche et d'innovation peuvent se mesurer au fait que 86 % des projets inclus dans l'enquête n'auraient certainement ou probablement pas eu lieu sans subvention de l'UE. Comme le montre la figure B.1.4b, ce résultat sans équivoque concerne notamment les participations à des projets internationaux en collaboration ou la coordination de ces derniers, mais il est aussi intéressant de noter qu'il s'applique à près des trois quarts des projets individuels couverts par l'enquête (p. ex. dans les domaines de programmes du Conseil européen de la recherche (CER) ou des Actions Marie Skłodowska-Curie (AMSC) destinées à promouvoir les carrières). Sur ce point, les divers types d'institutions ne présentent que de légères différences. Les bénéficiaires de subventions dans les entreprises sont plus nombreux que ceux dans les hautes écoles à penser que le soutien financier de l'UE est déterminant pour la réalisation de leur projet.

Figure 1.4b Déroulement du projet sans subvention de l'UE



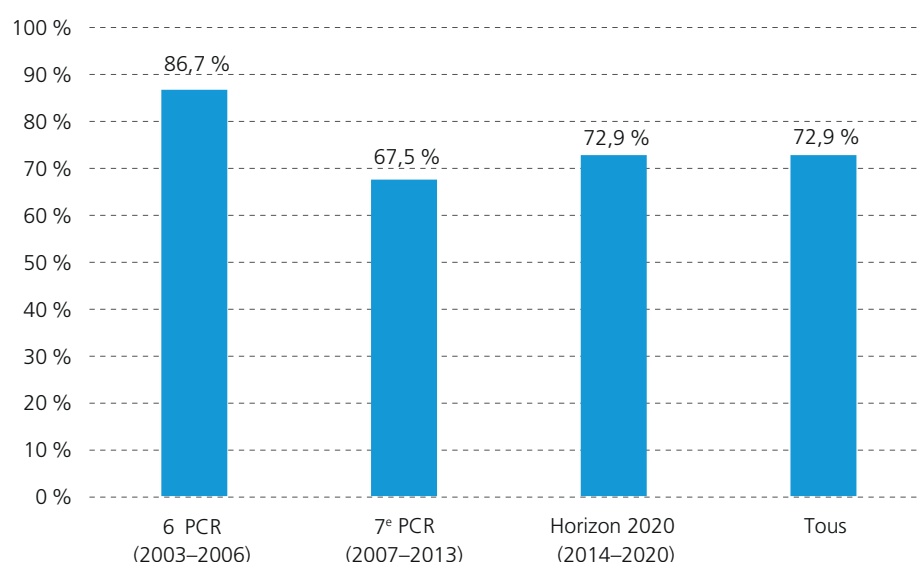
Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

(nombre de cas : tous = 959 / coordinateurs = 142 / partenaires = 662 / projets individuels = 155)

CER : Conseil européen de la recherche

On peut formuler les mêmes observations si l'on s'interroge sur la possibilité de réalisation du projet concerné avec un financement uniquement assuré à l'échelle nationale. Dans 73 % des cas, cette éventualité n'a pas été considérée comme envisageable. Cette opinion était encore plus répandue parmi les participants aux PCR possédant une grande expérience que parmi les autres, ce qui est ressorti de la tendance pour plusieurs des questions discutées ci-dessus. Il semblerait que plus les chercheurs sont expérimentés (du moins ceux consultés dans le cadre de l'enquête), plus ils se spécialisent dans les instruments de financement adaptés proposés par les programmes-cadres de l'UE, s'orientent vers l'international et considèrent les possibilités de financement nationales comme moins adaptées. Par ailleurs, les sondés ont été comparativement plus nombreux à indiquer dans le cadre du 6^e PCR que dans celui du 7^e PCR ou d'Horizon 2020 qu'ils n'auraient pas pu mener à bien leur projet à l'échelle strictement nationale (voir figure 1.4c). Cela pourrait s'expliquer par un changement dans le paysage de la promotion de la recherche et de l'innovation. À l'échelle nationale, des offres destinées à la coopération internationale ont récemment vu le jour, mais elles n'étaient pas encore disponibles pendant la période du 6^e PCR

Figure 1.4c Le projet n'aurait pas pu être mené à bien à l'échelle strictement nationale (% d'approbations)



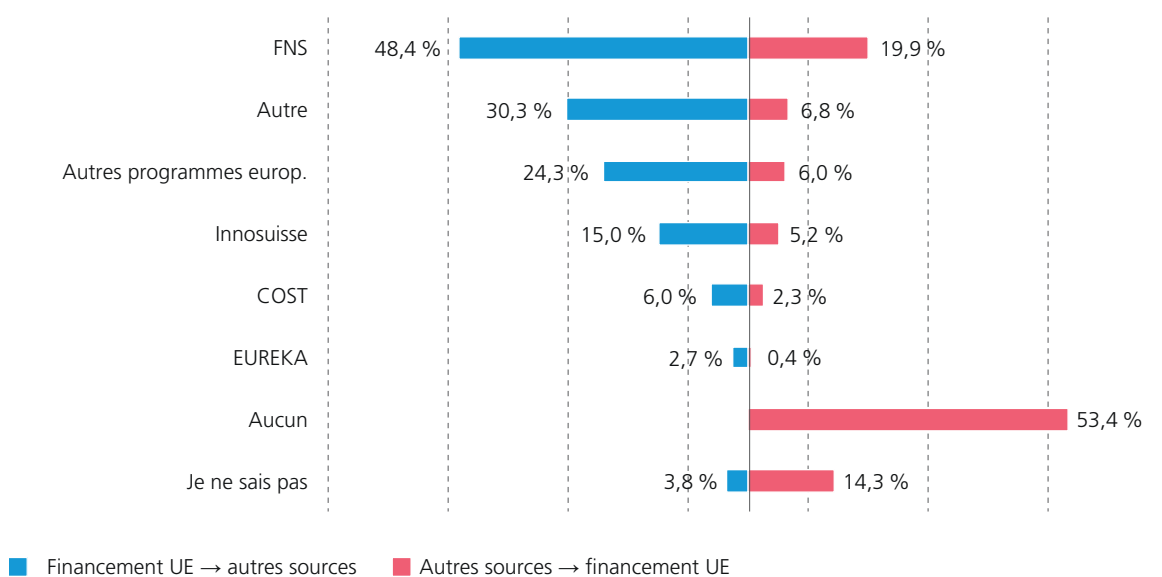
Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)
(nombre de cas : tous = 959 / 6 PCR = 211 / 7^e PCR = 538 / Horizon 2020 = 210)

Dans l'ensemble, les résultats présentés dans ce paragraphe montrent clairement que la perception de subventions par les chercheurs en Suisse constitue une forte motivation pour une participation aux PCR. Il semblerait cependant que dans de nombreux cas, la possibilité de réalisation et de mise en place de projets et de consortiums internationaux qui ne pourraient pas voir le jour, ou qui le pourraient très difficilement, avec des instruments de financement nationaux constitue une motivation encore plus importante.

1.5 Liens entre les offres de financement européennes et nationales

D'après l'enquête, il n'apparaît pas comme une évidence qu'un financement de projet dans le cadre d'un PCR facilite l'accès à des fonds tiers provenant d'autres sources de financement. 43 % des sondés ont répondu par la négative à cette question, tandis que 38 % ont acquiescé. Ces derniers ont également indiqué à quelles autres sources de financement ils avaient eu accès grâce à la participation aux PCR. Comme le montre la figure 1.5a, c'est le FNS qui a été cité le plus souvent (48 %¹⁴), suivi des autres sources (30 %), des autres programmes de financement européens (24 %) et d'Innosuisse (15 %).

Figure 1.5a Liens entre les sources de financement: le financement européen a facilité l'obtention d'autres subventions / les autres sources de financement ont facilité l'obtention de fonds européens



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Remarques: Figure côté gauche (en bleu): Fréquence en pourcentage des réponses citées à la question suivante: « Le financement européen de votre projet a-t-il facilité l'obtention de subventions auprès d'autres sources publiques et, le cas échéant, lesquelles ? » La seconde partie de la question a été posée uniquement aux personnes ayant répondu « Oui » à la première, c'est pourquoi la catégorie « Aucune » est vide. Figure côté droit (en rouge): Fréquence en pourcentage des réponses citées à la question suivante: « Une ou plusieurs des sources de financement suivantes ont-elles facilité l'obtention de fonds européens ? »

Elle semblerait également qu'un financement provenant d'autres sources publiques ne contribue pas de manière décisive à accroître ses chances d'obtenir des subventions européennes. Pour 68 % des projets, aucune autre source de financement n'a été citée ou aucune réponse n'a été donnée. Dans 20 % des cas, cependant, un financement préalable par le FNS a facilité l'obtention de subventions dans le cadre du PCR. Innosuisse, les autres programmes européens et les autres sources ont été rarement cités (voir figure 1.5a).

¹⁴ Ce taux est nettement plus élevé pour les projets individuels. Dans deux tiers des cas, les répondants indiquent que le financement du PCR a favorisé l'obtention de projets du FNS.

Tableau 1.5b Évolution de la dernière demande de projet PCR rejetée

	Total	Degré d'expérience			6 ^e PCR	7 ^e PCR	Horizon 2020
		élevé	inter-médiaire	faible			
Projet non réalisé	58,4 %	58,2 %	58,3 %	60,0 %	49,5 %	57,2 %	66,2 %
Projet réalisé dans un autre appel PCR	15,2 %	14,5 %	18,8 %	3,6 %	17,5 %	14,8 %	12,9 %
Autre	8 %	7,7 %	8 %	9,1 %	9,7 %	8,2 %	6,5 %
Réalisé sur fonds propres	6,4 %	5,9 %	6,5 %	5,5 %	12,6 %	5,9 %	2,9 %
Réalisé en tant que projet FNS	2,8 %	2,7 %	1,4 %	10,9 %	1,9 %	4,3 %	0,7 %
Réalisé en tant que projet dans un autre programme européen	1,6 %	1,4 %	1,4 %	1,8 %	1 %	1,6 %	2,2 %
Réalisé en tant que projet Innosuisse	1,1 %	0,9 %	1,1 %	1,8 %	1,0 %	1,3 %	0 %
Réalisé en tant que projet EUREKA	0,7 %	1,4 %	0,4 %	0 %	1,0 %	1,0 %	0 %
Dans le cadre d'une action COST	0,4 %	0 %	0,7 %	0 %	0 %	0,7 %	0 %
Je ne sais pas	5,5 %	7,3 %	3,3 %	7,3 %	4,9 %	4,6 %	7,9 %
(n)	565	220	276	55	102	303	138

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Compte tenu de ces résultats, il n'est pas surprenant que près de 60 % des sondés déclarent n'avoir pas vu aboutir leur dernière demande rejetée de projet PCR.¹⁵ Les chiffres du tableau 1.5b montrent que 15 % des sondés ont pu mettre en œuvre leur projet dans le cadre d'un autre appel à projets des programmes-cadres européens, et 14 % grâce à leurs propres fonds ou à d'autres financements indéterminés. Les autres sources de financement spécifiques ont généralement été peu citées. Cela peut toutefois s'expliquer par le fait que les projets des PCR sont souvent des projets de coopération. Des différences apparaissent en fonction du niveau d'expérience. Les participants aux PCR expérimentés ont plus souvent renouvelé leur demande dans ce cadre et obtenu une réponse positive, tandis que les personnes inexpérimentées ont davantage misé sur le FNS. En outre, la part de projets n'ayant pas été menés à bien est plus élevée chez les participants à Horizon 2020 (66 %) que chez les participants au 6^e PCR (50 %). Pour ces derniers, le refus a eu lieu plus longtemps à l'avance, leur laissant davantage de temps pour trouver une autre solution de financement.

D'après ces résultats, il semblerait que les liens entre les différentes offres de financement dans le domaine de la recherche et de l'innovation à l'échelle européenne et nationale ne soient pas très forts. Cet état de fait témoigne de nouveau de leur complémentarité.

¹⁵ Cela peut cependant être également dû au fait que ces projets sont encore relativement récents

FEMTOPRINT

L'imprimante 3D avec un laser qui tiendrait dans une boîte à chaussures



Femtosecond laser printer for glass microsystems with nanoscale features



Durée du projet :
05/2010 – 04/2013



Nombre de partenaires
du projet : 9
Nombre de pays : 5



Budget total : € 3 391 780
Budget du partenaire suisse :
€ 161 699

« Le succès de FEMTOprint est un encouragement pour les institutions régionales du Tessin qui soutiennent davantage les entreprises qui participent à des projets de l'UE ou y posent leur candidature. »

la cofondatrice et CEO Nicoletta Casanova, FEMTOprint SA



« Je remercie le programme-cadre de recherche européen. Sans lui, l'entreprise FEMTOprint n'existerait pas », a déclaré la cofondatrice et CEO Nicoletta Casanova. FEMTOprint SA est une entreprise high-tech tessinoise plusieurs fois récompensée et en croissance qui occupe actuellement une vingtaine de collaborateurs spécialisés.

Le projet de recherche « Femtoprint » portait sur le développement d'une imprimante 3D pour la création de dispositifs miniaturisés en verre, appelés microsystèmes. L'imprimante devait permettre aux utilisateurs les plus variés provenant de centres de recherches, de petites entreprises et de hautes écoles de fabriquer rapidement leurs propres microsystèmes sans infrastructures coûteuses ni expertise spécifique.

« La technologie développée et constamment en évolution chez FEMTOprint ouvre de nouvelles perspectives intéressantes pour une multitude de microsystèmes avec des résolutions jusqu'au nanomètre », explique Nicoletta Casanova. L'imprimante Femtoprinter est capable de travailler le verre à l'aide d'impulsions laser ultracourtes, de l'ordre des femtosecondes, de sorte à « imprimer » les pièces souhaitées présentant des fonctionnalités mécaniques, fluidiques ou optiques de façon monolithique. Les applications d'une telle imprimante sont très variées en raison des innombrables propriétés utiles du verre employé comme matériau. Par exemple, le verre est biocompatible, très stable, insensible aux champs électromagnétiques, transparent et même flexible quand réduit à la taille micrométrique. La Femtoprinter permet ainsi de produire une variété de dispositifs précis destinés par exemple à l'horlogerie, aux biotechnologies, à l'optique ou aux télécommunications. L'imprimante séduit non seulement par ses performances, mais aussi par ses dimensions compactes :

la version originale de son laser n'était pas plus grande qu'une boîte à chaussures.

En plus du développement technologique, l'élaboration d'un solide plan d'exploitation pour la commercialisation de la technologie Femtoprint constituait un autre objectif du projet étalé sur trois ans. La question de la propriété intellectuelle représente souvent ici un obstacle majeur lorsque les résultats du projet doivent être mis en œuvre dans une spin-off, par exemple parce que différents partenaires de différents pays ont des droits sur les résultats du projet. Le consortium du projet « Femtoprint » a résolu ce dilemme en proposant aux partenaires du projet un concours pour trouver la meilleure idée commerciale. « Le lauréat du concours reçoit les droits exclusifs pour l'utilisation de la technologie développée », déclare Nicoletta Casanova sur l'accord conclu à l'époque. En tant qu'entrepreneur avec expérience de startuper, elle a joué un rôle important dans l'équipe des vainqueurs.

Bien que le développement de la Femtoprinter était l'objectif principal du projet, la technologie mise au point a permis de produire d'autres produits commerciaux. Ceux-ci sont distribués par d'autres participants au projet ou sont sous licence attribués à des entreprises européennes.

Pour l'entreprise FEMTOprint aussi, le voyage continue, comme le souligne Nicoletta Casanova. « Intéressés à faire constamment évoluer la plateforme technologique Femtoprint, nous présentons régulièrement notre candidature pour des projets européens ou sommes fréquemment contactés par des hautes écoles ou des entreprises pour participer à des projets de recherche communautaires. »

Interaction entre l'encouragement de la recherche à l'échelle nationale et les PCR : point de vue des deux principales agences de promotion (FNS et Inno-suisse)



Entretien avec Jean-Luc Barras
Responsable de la division Coopération
internationale au FNS

Quelles sont les répercussions de la participation de la Suisse aux programmes de recherche européens sur le panorama scientifique suisse ? pour les missions et les instruments du FNS ?

La Suisse contribue activement au développement de l'Espace Européen de la Recherche. 65 % des collaborations internationales dans les projets soutenus par le FNS indiquent des collaborations avec des groupes de recherche dans l'Union Européenne (UE) et 42 % des jeunes chercheuses et jeunes chercheurs choisissent un État Membre de l'UE comme destination pour leur bourse de mobilité, alors que de nombreux et excellents scientifiques de l'UE viennent en Suisse pour y conduire leur recherche, favorisant ainsi la circulation des talents et des idées.

La participation de la Suisse aux PCR permet d'être en compétition avec les meilleurs scientifiques au niveau international, ce qui est d'une importance décisive pour la communauté scientifique suisse. Une association de la Suisse aux programmes-cadres de l'UE offre en outre une possibilité de financement et un accès facilité à de grands projets comme les FET Flagships ou de grandes infrastructures de recherche, ainsi que l'intégration de plein droit aux réseaux européens.

En Suisse, le FNS est chargé par la Confédération de soutenir la recherche et d'encourager la relève scientifique au moyen de fonds publics ; ce mandat inclut également la mission de garantir la compétitivité et la mise en réseau internationale de la recherche suisse, ce

qui implique la responsabilité d'assurer la cohérence et la complémentarité des financements nationaux avec les financements européens. Le faisceau d'accords que le FNS tisse avec les agences de financement de la recherche des pays européens complète l'espace de coopération créé par le programme-cadre de l'UE : l'encouragement national et l'encouragement européen sont tous deux nécessaires ; ils se renforcent mutuellement pour garantir la compétitivité de la Suisse dans la recherche et l'innovation.

Si vous pouviez modifier quelque chose aux programmes-cadres, que changeriez-vous ?

L'UE doit continuer à se concentrer sur les instruments et activités présentant une valeur ajoutée européenne claire, tout en maintenant un juste équilibre entre la recherche fondamentale et l'innovation et en créant des liens solides entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée et le financement de l'innovation.

Seules les activités qui ne peuvent être menées à bien, ou qui ne le sont pas aussi bien, par des États ou des organisations nationales devraient être prises en charge par l'UE, avec un choix d'instruments de financement flexibles, adaptés aux besoins, favorisant le plus possible un libre choix des thématiques de recherche, et disposant d'un budget suffisant. Il est important que des taux de succès raisonnables soient maintenus de manière à assurer un bon équilibre entre l'intensité de compétition et les efforts fournis par la communauté scientifique dans la préparation des propositions de projets.

Il est essentiel enfin de soutenir les pays moins performants et sous-représentés et d'élargir la participation, sans toutefois contrevenir au principe d'excellence qui régit la sélection des projets de recherche. Les mesures spécifiques telles que Spreading Excellence and Widening Participation peuvent certainement jouer un rôle dans la réduction de la fracture scientifique en Europe, mais les graines d'excellence ont besoin du bon écosystème pour germer : la valeur ajoutée européenne doit être considérée comme complémentaire au financement national et non comme un substitut.

Quels sont les défis majeurs auxquels doivent faire face aujourd'hui les domaines de la recherche fondamentale ?

Si l'on considère comme fondamentale la recherche qui vise prioritairement à acquérir de nouvelles connaissances, celle-ci est régulièrement confrontée à devoir justifier les investissements consentis en termes d'impact et de bénéfice. L'expérience montre toutefois que les conséquences directes d'une recherche sur une avancée technologique, un bénéfice économique ou une évolution de la société sont difficiles à établir et

dans la majorité des cas non prévisibles. La recherche fondamentale nécessite en outre de plus en plus d'avoir accès à de grandes et coûteuses infrastructures, dont le financement est sujet à des contraintes économiques et politiques

Du point de vue du FNS, quel est la répercussion positive principale de la collaboration internationale dans le domaine R-I ?

La coopération transfrontalière apporte une réelle plus-value aux projets, qui bénéficient de ce fait mutuellement d'une mise en commun d'idées, de personnes et de ressources. Des chercheuses et chercheurs de différentes régions (y compris hors d'Europe), de différentes disciplines et de différents horizons (publics et privés) collaborent et peuvent ainsi aborder des sujets qui ne pourraient l'être, faute par exemple de compétences, d'infrastructure ou d'accès aux données utiles. Il en résulte des projets certainement plus ambitieux, dont les résultats sont plus visibles et qui contribuent, pour la Suisse, à son rayonnement international en tant que pays à la pointe de la recherche et de l'innovation.



Entretien avec Marc Pauchard
Chef de la division Transfert de Savoir & Collaborations Internationales, Innosuisse

Quelles sont les conséquences de la participation suisse aux programmes-cadres de recherche européens sur le paysage de l'innovation suisse ? Quels sont les impacts sur les missions et les instruments d'Innosuisse ?

L'Europe est le principal partenaire commercial de la Suisse. De nombreuses entreprises helvétiques innovantes sont par conséquent étroitement liées aux chaînes de création de valeur de l'espace économique

européen. Pour ces entreprises, il est essentiel de pouvoir participer aux initiatives qui voient le jour au sein du programme-cadre de recherche européen. Les acteurs suisses sont des partenaires très appréciés et s'affirment remarquablement bien au sein de la concurrence pour obtenir des subventions européennes.

Les entreprises suisses bénéficient, dans le cadre des PCR, de conditions de financement qu'Innosuisse ne peut pas proposer à l'échelle nationale. Ainsi, grâce aux instruments de partenariat tels qu'Eurostars, ECSEL et AAL ou à l'instrument PME d'Horizon 2020, les entreprises helvétiques peuvent obtenir une subvention directe. Dans le cadre des projets d'innovation notamment, cela renforce la position de ces dernières par rapport à la concurrence étrangère et augmente leurs chances de se positionner avec succès sur les marchés internationaux ou de collaborer avec leurs partenaires stratégiques. Dans certains volets du programme d'Horizon 2020 (instrument PME), les entreprises bénéficient du soutien d'un réseau de coaches internationaux, parallèlement à leur financement. Innosuisse s'efforce d'exploiter systématiquement ces synergies et propose un soutien complémentaire, afin de créer des conditions-cadres idéales pour ces entreprises. Les exemples concrets montrent qu'une combinaison de différentes mesures d'appui constitue la clé du succès.

Dans le cadre de l'évolution du programme-cadre de recherche, l'innovation joue un rôle de plus en plus important. L'accès de la Suisse est par conséquent essentiel et complète idéalement les activités de promotion de l'innovation d'Innosuisse.

Si vous pouviez changer quelque chose aux programmes-cadres, que choisiriez-vous ?

En raison de la grande diversité des offres et de la variété d'instruments, il n'est pas facile pour les entreprises d'identifier le meilleur parti qu'elles peuvent tirer des programmes. La simplification de l'accès et l'amélioration de la communication constituent un enjeu permanent. Heureusement, Euresearch est une organisation très compétente en Suisse qui épaula les PME (et tous les autres chercheurs) sur mandat du SEFRI

En outre, la pertinence des instruments de financement pourrait être nettement améliorée si les taux de réussite de tous les instruments étaient largement supérieurs à 10 %.

Quels sont les plus grands défis pour la recherche appliquée aujourd'hui ?

Je trouve dommage que la recherche fondamentale et la recherche appliquée soient souvent envisagées séparément l'une de l'autre. Les priorités et les condi-

tions-cadres nécessaires sont peut-être différentes, pourtant elles poursuivent toutes les deux le même objectif : apporter une valeur ajoutée à la société et à l'économie. Les grands défis de notre époque ne pourront être surmontés que dans un esprit d'entraide des différents acteurs. La principale difficulté pour la recherche appliquée consiste à se positionner entre recherche fondamentale et application pratique, et à mettre au point des solutions en collaboration avec les autres acteurs. Il convient, pour cela, de faire cohabiter différents systèmes, cultures et intérêts.

Du point de vue d'Innosuisse, quelle est la principale conséquence positive de la collaboration internationale dans le domaine de la R-I ?

La collaboration internationale est la condition essentielle à la réussite de la Suisse. Ce n'est qu'en travaillant avec les meilleurs et en se démarquant sur les marchés internationaux que nous parviendrons à rester compétitifs et à préserver l'attractivité de notre site. Innosuisse doit également se positionner et se mesurer à l'international aujourd'hui, afin de mettre en place les conditions-cadres idéales pour la Suisse. Heureusement, nous pouvons nous appuyer sur un excellent réseau et nous échangeons régulièrement avec nos organisations partenaires dans le monde entier. La Suisse possède un écosystème d'innovation très particulier, c'est pourquoi nous pouvons rarement adopter directement les approches des autres pays. Nous pouvons cependant nous enrichir de nos expériences mutuelles, s'inspirer les uns des autres et en apprendre toujours plus.

Remarque: Ces deux entretiens ont été menés dans le cadre de la préparation du présent rapport. Ils présentent le point de vue des deux agences nationales pour la promotion de la recherche (FNS et Innosuisse) par rapport aux programmes-cadres européens de recherche. Ces déclarations ne reflètent pas nécessairement l'avis du SEFRI.

2 Effets sur l'économie et sur l'emploi

Les effets des programmes-cadres de recherche (PCR) se manifestent à plusieurs niveaux, ce qui s'explique notamment par la multiplicité des instruments de financement disponibles. Leur impact sur l'économie et l'emploi constitue un facteur important, car il profite aussi bien aux entreprises qu'aux partenaires publics. D'une part, les participations aux PCR permettent de créer des emplois: en moyenne un poste à durée indéterminée et deux postes à durée déterminée par projet. D'autre part, une participation aux PCR peut aider une entreprise à accroître son chiffre d'affaires ou à mettre au point des produits prêts à être lancés sur le marché. Divers résultats positifs ont pu être constatés à cet égard pour la Suisse. Grâce aux participations aux PCR, différentes start-up et PME ont pu voir le jour et des emplois ont été créés dans les hautes écoles et dans les entreprises.

Les PCR couvrent l'ensemble de la chaîne de l'innovation, de la recherche fondamentale au développement appliqué au marché. En conséquence, les PCR jouent, en Suisse également, un rôle significatif dans le processus de recherche et d'innovation. La création d'un volet entièrement consacré aux PME¹⁶ dans le cadre du deuxième axe prioritaire « Primauté de l'industrie » d'Horizon 2020 montre clairement que les PCR sont fortement axés sur la recherche appliquée et soutiennent plus particulièrement les PME.

Les effets économiques du 7^e PCR sur le paysage de la recherche et de l'innovation européen sont importants, d'après la Commission européenne. Ainsi, chaque euro investi a des effets économiques directs ou indirects à hauteur de onze euros. Globalement, les investissements dans le 7^e PCR devraient générer pour une période de 25 ans une hausse du PIB de 20 milliards d'euros pour l'UE (Fresco et al., 2015).¹⁷ Le programme a eu un effet plutôt limité sur la création de postes au sein de l'UE. Les PCR n'ont toutefois, par définition, pas vocation à générer des emplois.¹⁸ À la fin du 7^e PCR en 2013, on dénombrait malgré tout au total 217 000 postes ayant vu le jour grâce au programme (Commission européenne, 2017).¹⁹

En raison de la crise économique de 2008, les objectifs du 8^e PCR ont été ajustés. Ces derniers sont en effet bien plus modestes en matière d'impact économique que ceux du 7^e PCR. Ils consistent essentiellement à épauler la Stratégie Europe 2020 et à mettre en place l'Espace européen de la recherche (EER). La Stratégie Europe 2020 vise, entre autres, à consacrer 3 % du PIB européen à la R-I et aspire à un taux d'emploi de 75 % de la population active. La Commission européenne a en outre formulé, pour le 8^e PCR, l'objectif de la création du plus grand nombre possible d'entreprises innovantes à forte croissance.

¹⁶ Définition des PME (petites et moyennes entreprises) d'après le SECO: entreprises comptant 1 à 249 collaborateurs. Cette définition est utilisée par la Suisse et par l'Union européenne (source: www.kmu.admin.ch/kmu/fr/home/politique-pme/politique-pme-faits-et-chiffres.html).

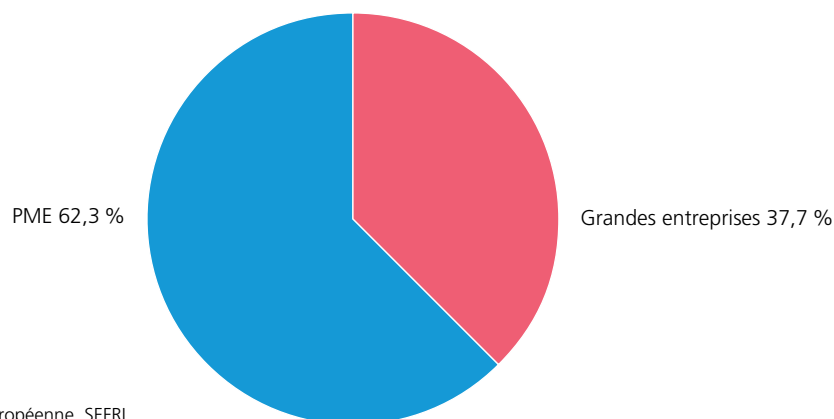
¹⁷ Assessment of the Union Added Value and the economic impact of the EU Framework Programmes (FP7, Horizon 2020), European Commission, 2017: publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7e74df87-ebb0-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-80689114

¹⁸ Le 7^e PCR s'est en outre déroulé pendant la période de la crise financière mondiale de 2008 et de la crise de l'euro de 2010. Ces deux événements ont eu des effets considérables sur le marché de l'emploi.

¹⁹ Assessment of the Union Added Value and the economic impact of the EU Framework Programmes (FP7, Horizon 2020), European Commission, 2017 publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/af103c38-250d-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en

2.1 Profil des entreprises participant aux PCR

Figure 2.1a: Profil des entreprises participant aux PCR (trois programmes confondus, au 13 mars 2019)



Sources : Commission européenne, SEFRI

Les entreprises suisses participant aux PCR se répartissent en 62 % de PME et 38 % de grandes entreprises pour les programmes observés.

Plus de 99 % des entreprises en Suisse sont des PME ; elles emploient environ deux tiers des salariés du pays. À l'instar de ces chiffres, la participation des PME représente environ deux tiers de l'ensemble des participations des entreprises suisses aux PCR. Ce rapport est considérable : en effet, les grandes entreprises suisses qui participent aux PCR comptent parmi les plus actives sur le plan de la recherche au niveau mondial et participent à de nombreux projets des PCR. Les participations des PME au 8^e PCR ont légèrement augmenté par rapport au programme précédent. Au total, elles représentent environ 20 % de toutes les participations.²⁰ Il existe un instrument de financement consacré aux PME aussi bien dans le 7^e que dans le 8^e PCR. Toutefois, pendant la période d'association partielle au 8^e PCR (2014–2016), les PME suisses n'étaient pas autorisées à y participer. Cette situation a changé avec l'association à part entière du pays au programme en cours au début de l'année 2017 ; depuis, les PME suisses peuvent participer aux appels à projets de façon ordinaire. En 2018, 61 PME ont bénéficié de ces appels à projets. Pour l'année 2019, ce chiffre se monte à 24 PME jusqu'à présent (mi-mars).

En dehors de l'instrument spécifiquement consacré aux PME décrit ci-dessus, les entreprises et les PME peuvent dans tous les cas participer à des projets en collaboration en qualité de partenaires. Dans le cadre du 6^e PCR, 562 participations par des entreprises suisses ont fait l'objet d'un financement. Au cours du 7^e programme-cadre, ce chiffre s'est monté à 1352, dont 823 PME. Mi-mars 2019, les entreprises suisses totalisaient 2739 participations au 8^e PCR. Par rapport à toutes les participations suisses, cela correspond à une participation des entreprises de 30 % pour le 6^e PCR, de 32 % pour le 7^e PCR et de 37 % pour le 8^e PCR. Cette variable a donc augmenté en valeur absolue et en valeur relative d'une génération de programme à la suivante.

À titre de comparaison : en 2017, la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI)²¹ a financé 414 projets.²² Les contributions fédérales sont toutefois non pas versées directement aux entreprises, mais exclusivement destinées aux établissements de recherche à but non lucratif. Les projets de la CTI doivent comprendre au moins un partenaire de la sphère économique ou du domaine d'application et un établissement de recherche à but non lucratif.²³

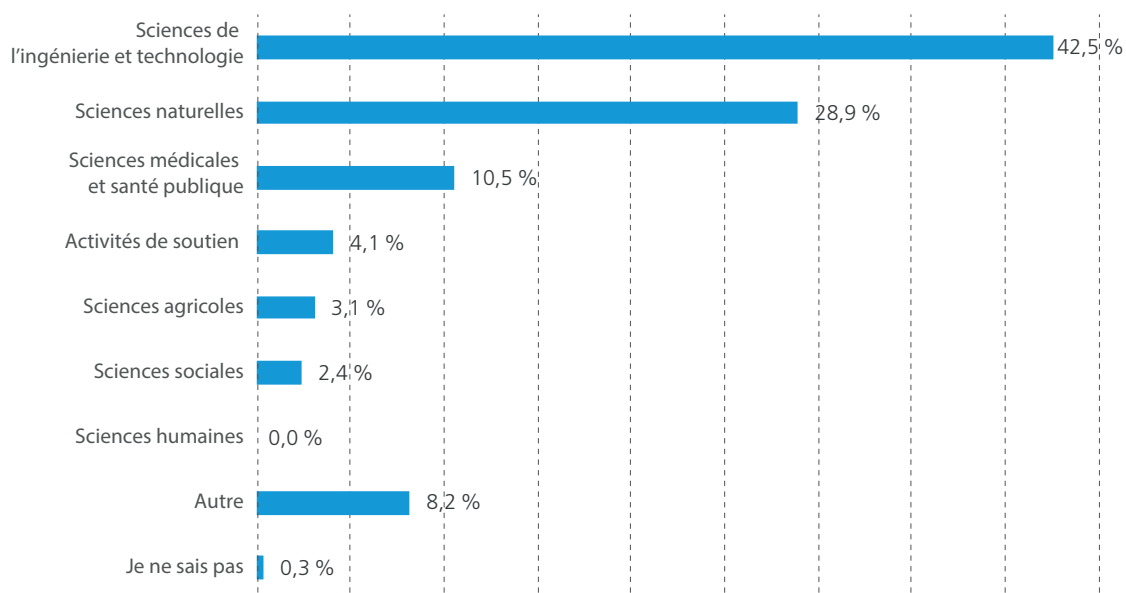
²⁰ Participation de la Suisse aux programmes-cadres de recherche européens – chiffres et faits, SEFRI, 2018

²¹ En 2018, la CTI est devenue Innosuisse, l'Agence suisse pour l'encouragement de l'innovation.

²² Rapport d'activité CTI 2017

²³ Financement CTI – Principes de financement, Directives et Tarifs

Figure 2.1b : Participation des entreprises aux projets des PCR par domaine de recherche

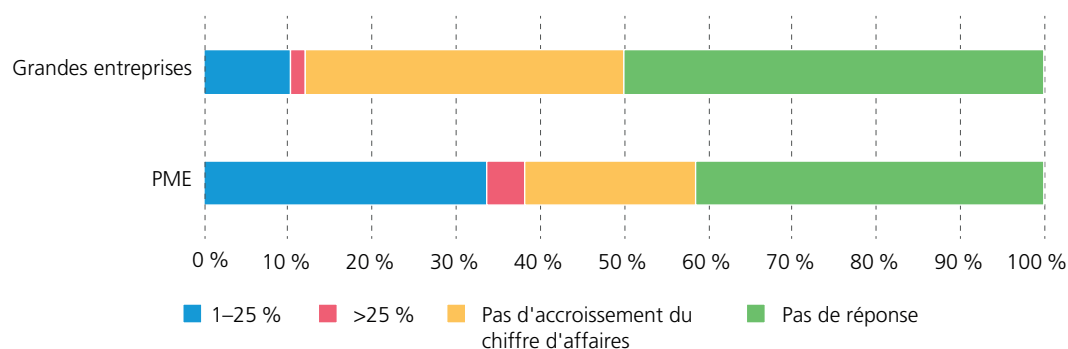


Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Les entreprises qui ont participé à l'enquête sont avant tout actives dans les domaines de recherche suivants (voir figure 2.1b) : sciences de l'ingénierie et technologie (42,5 %), sciences naturelles (28,9 %), et sciences médicales et santé publique (10,5 %).²⁴

2.2 Chiffre d'affaires des entreprises participant aux PCR

Figure 2.2a : Part des entreprises dont le chiffre d'affaires s'est accru grâce à la participation aux PCR



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

31 % des entreprises privées interrogées ont indiqué avoir enregistré une hausse de leur chiffre d'affaires grâce aux PCR. Parmi elles, 88 % ont atteint une augmentation allant jusqu'à 25 %, tandis que pour les 12 % restants, celle-ci se montait à plus de 25 %. Plus d'un tiers de toutes les PME interrogées ont confirmé avoir réalisé une augmentation de chiffre d'affaires directe, tandis que seule une grande entreprise sur dix indique avoir enregistré une hausse grâce à la participation aux PCR (voir figure 2.2a).

²⁴ Les secteurs d'activité exacts des entreprises n'ont pas été précisés dans cette enquête. Ses domaines de recherche peuvent cependant fournir un indice sur le secteur d'activité d'une entreprise

LEGUME PLUS

Réduction des émissions
d'azote grâce aux plantes
fourragères indigènes



Optimising plant polyphenols in
LEGUMES for ruminant nutrition
PLUS health PLUS environ-mental
sustainability



Durée du projet :
01/2012 – 12/2015



Nombre de partenaires
du projet : 8
Nombre de pays : 6



Budget total : € 4 097 982
Budget du partenaire suisse :
€ 751 172

« Un tel projet offre une plateforme idéale pour des coopérations internationales, intersectorielles et interdisciplinaires. »

Frigga Dohme-Meier, cheffe du groupe de recherche à l'Institut de recherche Agroscope



Le changement climatique et la forte croissance démographique sont autant de défis mondiaux qui mettent en péril la garantie à long terme de la sécurité alimentaire. Une production fourragère et un affouragement des ruminants efficaces constituent un moyen d'écarter cette menace. Le projet « LegumePlus », lancé en 2012 par le programme-cadre de recherche européen, montre qu'il n'est pas toujours indispensable de réinventer la roue.

« Le projet a permis de redécouvrir le potentiel des légumineuses fourragères à forte teneur en tanins, telle l'esparcette, pour la production animale » récapitule Frigga Dohme-Meier, cheffe du groupe de recherche à l'Institut de recherche Agroscope. L'esparcette, une plante indigène, compte parmi les légumineuses qui peuvent fixer l'azote de l'air et donc remplacer les apports d'engrais. Outre ces vertus, elle fournit un fourrage grossier très riche en protéines et contient des tanins. Mais aujourd'hui, elle est quasiment tombée dans l'oubli. Les chercheurs sont parvenus à démontrer que l'esparcette produit moins d'émissions d'azote dans l'atmosphère en comparaison avec les plantes fourragères qui ne contiennent pas de tanins et qu'elle contribue également à améliorer la qualité du lait et de la viande des ruminants, ce qui est bénéfique pour la santé humaine. De plus, la capacité des légumineuses à réduire les émissions de gaz à effet de serre au travers du système digestif des animaux ainsi que leur culture respectueuse de l'environnement et des ressources permet une production plus durable des protéines fourragères autochtones. En s'appuyant sur les résultats du projet, Agroscope a développé un nouveau mélange de semences à base d'esparcette, qui est désormais à disposition des agriculteurs pour la production fourragère.

De l'avis de Frigga Dohme-Meier, la forte mise en réseau des chercheurs, l'intersectorialité et l'interdisciplinarité ont contribué au succès du projet en favorisant une approche globale du problème et de sa solution. Le projet a été financé par le programme Actions Marie Skłodowska-Curie, un instrument d'encouragement des programmes-cadres de recherche européens spécialement destiné à promouvoir la relève scientifique. « L'encouragement des jeunes chercheurs a été une expérience très stimulante pour les accompagnateurs », déclare Frigga Dohme-Meier. Les doctorants ont obtenu une aide financière conséquente et un haut niveau de soutien. L'opportunité leur a également été offerte de participer à des rencontres internationales et d'acquérir, pendant six mois, des expériences dans diverses disciplines au sein de groupes de recherche à l'échelle européenne.

Les effets positifs perdurent après la fin du projet. Il est réjouissant de voir que le réseau de recherche continue de croître. Les postes de niveau postdoctoral que les anciens doctorants occupent dans des groupes de recherche européens leur permettent de nouer de nouveaux contacts et leur ouvrent des possibilités de collaboration intéressantes. Le sujet a en outre été intégré dans un programme de recherche d'Agroscope (REDYMO) afin de poursuivre les recherches sur l'interaction entre les tanins et le microbiome intestinal. Il s'agit de mettre à profit l'activité antibactérienne de ces substances en vue de réduire l'usage des antibiotiques dans l'élevage.

Tableau 2.2b: Augmentation du chiffre d'affaires escompté dans les trois prochaines années après une participation à un projet de PCR

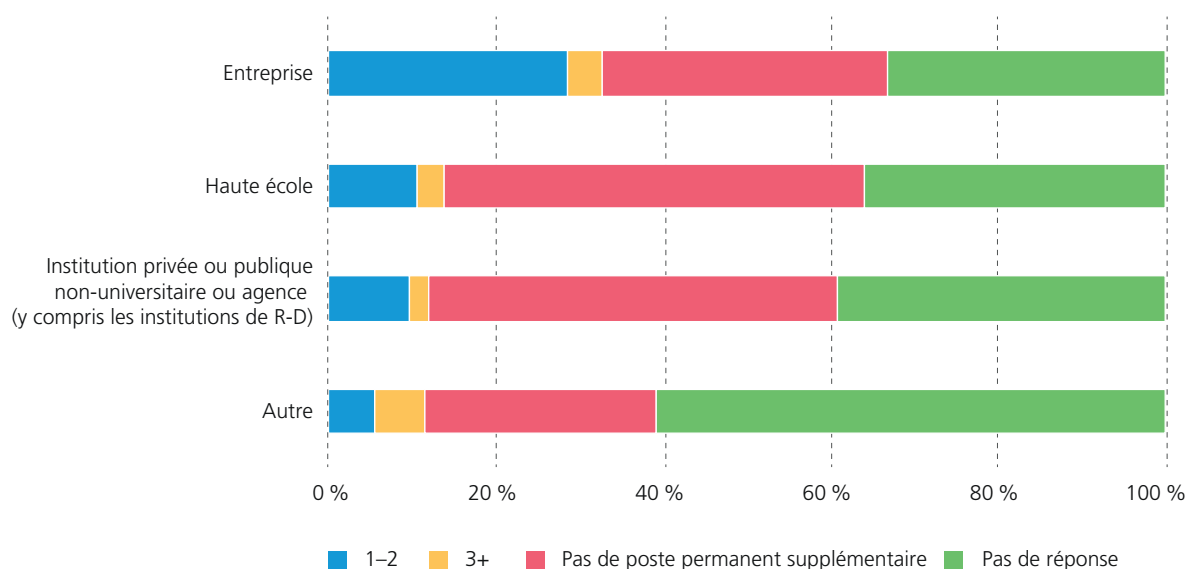
Accroissement attendu du chiffre d'affaire	PME (n=157)	Grandes entreprises (n=58)
1–25 %	17,2 %	17,2 %
>25 %	3,8 %	0,0 %
Pas d'accroissement du chiffre d'affaires	21,7 %	15,5 %
Pas de réponse	57,3 %	67,2 %

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Parmi les entreprises interrogées, 17 % prévoient dans les trois prochaines années une augmentation de leur chiffre d'affaires allant jusqu'à 25 % et liée à leur participation à un projet de PCR.

2.3 Croissance directe de l'emploi

Figure 2.3a: Postes permanents créés au titre de la participation aux PCR



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Dans la mesure où les subventions européennes sont avant tout destinées au recrutement de chercheurs, les participations à des projets ont un impact direct sur la création et le maintien d'emplois. Le rapport précédent²⁵ a constaté que chaque projet aboutissait à la création de trois postes en moyenne, dont seulement un à durée indéterminée (voir figure 2.3a).

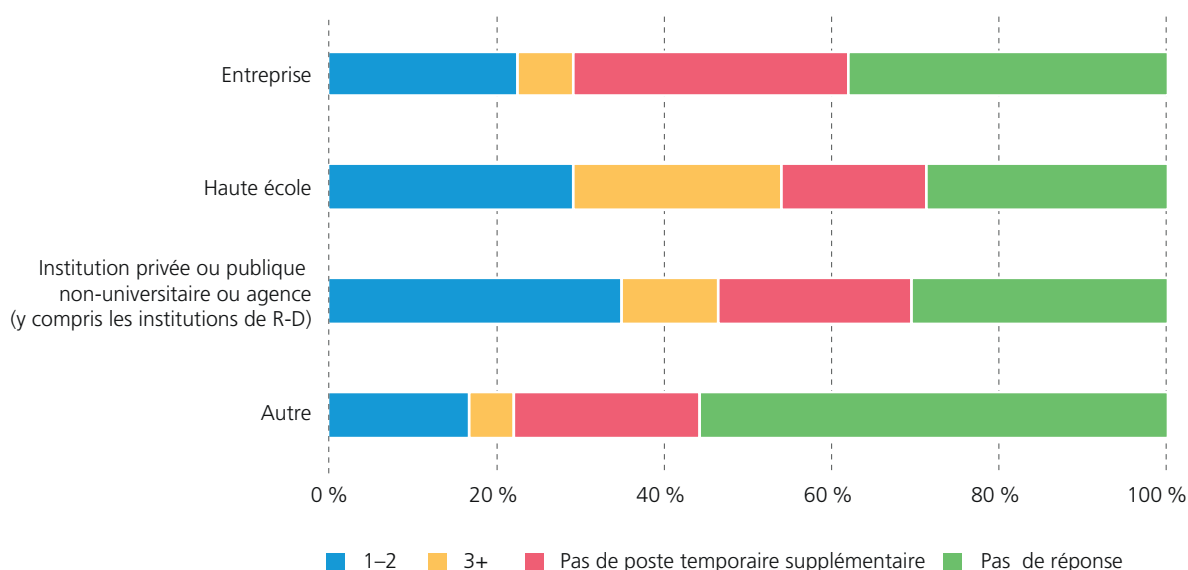
Tableau 2.3b : Postes permanents créés au titre de la participation aux PCR par type d'entreprise

	PME (n=157)	Grandes entreprises (n=58)
1-2	32,5 %	17,2 %
3+	5,1 %	1,7 %
Pas de poste permanent supplémentaire	28,7 %	48,3 %
Pas possible de donner un nombre	33,8 %	32,8 %

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Conformément à la présente étude, les postes permanents ont avant tout été créés dans des PME. Parmi les PME interrogées, plus d'un tiers a indiqué employer au moins une nouvelle personne à un poste permanent en raison de la participation aux PCR (voir tableau 2.3b).

Figure 2.3 : Postes temporaires créés au titre de la participation aux PCR



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Les hautes écoles emploient principalement des assistants, des doctorants et des post-doctorants, généralement dans le cadre de contrats à durée déterminée, portant sur des projets spécifiques. Cette tendance est confirmée par l'enquête. Plus de la moitié des hautes écoles a indiqué avoir créé un ou plusieurs emplois temporaires. Près d'un quart des participants aux PCR issus des hautes écoles ont même pu créer trois postes temporaires grâce à la participation aux PCR).²⁶ (voir figure 2.3c). Au total, deux postes temporaires par projet ont été créés en moyenne.

²⁶ Les résultats de l'enquête permettent de supposer que les participants qui ont indiqué avoir créé plus de trois à cinq postes temporaires ont regroupé les postes correspondant à plusieurs projets.

Tableau 2.3d : Postes temporaires créés au titre de la participation aux PCR par type de haute école

Nombre de postes	Université cantonale (n=233)	ETHZ, EPFL (n=251)	Haute école spécialisée (n=71)	Autre (n=27)
1-2	27 %	26,7 %	47,9 %	18,5 %
3+	30,5 %	23,5 %	14,1 %	14,8 %
Pas de poste temporaire supplémentaire	16,7 %	18,7 %	11,3 %	18,5 %
Pas de réponse	25,8 %	31,1 %	26,8 %	48,2 %

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

2.4 Créations d'entreprises

Les créations de postes à long terme peuvent également aller de pair avec la création de nouvelles entreprises résultant d'un projet de PCR. D'après les études précédentes²⁷ 10 % des participations à des projets contribuent à la création d'une start-up ou d'une entreprise dérivée. En extrapolant, cela correspond à environ 190 créations d'entreprises pour le 6^e PCR.

Tableau 2.4a : Nombre de start-up et d'entreprises dérivées résultant de participations aux PCR

Déjà créées	118
Attendu dans les 3 prochaines années	40

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Tableau 2.4b : Extrapolation du nombre de start-up et d'entreprises dérivées résultant de participations aux PCR

Déjà créées	118
Moyenne (n=959)	0,12
Nombre de participations à des projets	8181
Hochrechnung	1007

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Dans la présente enquête, les institutions répondantes ont également indiqué que, sur les trois PCR étudiés, environ un projet sur dix avait abouti à la création d'une entreprise dérivée ou d'une start-up (au total 118 dans le cadre de l'enquête). Les participants interrogés prévoient en outre la création de 40 entreprises dérivées ou start-up pour les trois années à venir, dans le cadre d'une participation aux PCR. Une extrapolation basée sur l'ensemble des projets réalisés dans le cadre des PCR étudiés (état au 13 mars 2019) permet d'estimer à un bon millier le nombre de start-up ou d'entreprises dérivées créées par les participants aux projets en Suisse (voir tableau 2.4b).

2.5 Résultats directs des travaux de recherche (indicateurs 2.5 et 2.6)

Les programmes-cadres couvrent de nombreuses activités de R-D. Les résultats des projets européens concernent par conséquent de nombreux domaines, de la recherche fondamentale aux prototypes brevetés et prêts à être commercialisés.

Tableau 2.5a : Résultats directs de la recherche dans le cadre de la participation aux PCR

	Produits commercialisables	Services nouveaux	Nouvelles compétences technologiques dans un domaine de recherche émergent
Résultat atteint	17,5 %	22,4 %	50,7 %
Pas de réponse	50,2 %	41,8 %	21,3 %

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Plus de la moitié des sondés a indiqué avoir acquis de nouvelles compétences technologiques dans un domaine de recherche émergent.²⁸ Au total, plus d'un tiers des entreprises privées a indiqué avoir pu mettre au point un produit commercialisable dans le cadre d'une participation à un projet (voir tableau 2.5a), tandis qu'un autre tiers prévoit de lancer de nouveaux produits sur le marché dans les trois prochaines années. Pour les hautes écoles, les chiffres sont bien entendu un peu moins élevés ; cependant, environ 13 % déclarent avoir réalisé un produit commercialisable et 13 % supplémentaires envisagent de commercialiser un nouveau produit au cours des trois années à venir (voir tableau 2.5c). Parmi l'ensemble des projets étudiés par l'enquête, 284 produits ont vu le jour et 141 sont prévus pour les trois prochaines années (voir tableau 2.5b).

Tableau 2.5b : Nombre de produits commercialisables issus des projets des PCR

Déjà créés	284
Attendu dans les trois prochaines années	141

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Tableau 2.5c : Nombre de produits commercialisables prévus pour les trois prochaines années

	Entreprises (n=215)	Hautes écoles (n=589)	Institution privée ou publique non-universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D) (n=135)	Autre (n=18)
Résultats attendus	27,9 %	12,7 %	14,1 %	22,2 %
Pas de résultat	21,9 %	34,3 %	37,0 %	16,7 %
Je ne sais pas	50,2 %	53,0 %	48,9 %	61,1 %

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

²⁸ Le chapitre 4 « Effets sur la production de savoirs et de compétences » aborde le sujet plus en profondeur

Tableau 2.6a: Brevets résultant d'une participation aux PCR

	Entreprises	Hautes école	Institution privée ou publique non-universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D)
Nombre de brevets	98	131	6
Moyenne	0,46	0,22	0,04
Nombre de participants	215	589	135

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Les brevets²⁹ sont un objectif important et une source de recettes potentielle, notamment pour les entreprises. Il est par conséquent peu surprenant que, d'un point de vue relatif, les entreprises privées déposent plus souvent des brevets que les hautes écoles grâce aux PCR. D'après l'enquête, les entreprises déposent presque un brevet tous les deux projets (46 %), tandis que ce rapport est de un pour cinq pour les hautes écoles (22 %) (voir tableau 2.6a). Une extrapolation permet de calculer que 518 brevets ont été déposés pour le 6^e PCR, 1358 pour le 7^e et jusqu'à présent 388 pour le 8^e (voir tableau 2.6b).³⁰

Tableau 2.6b: Brevets issus des PCR

	6. FRP	7. FRP	8. FRP
Nombre de brevets (enquête)	57	169	42
Nombre de participants (enquête)	211	538	210
Moyenne	0,27	0,31	0,2
Nombre de projets Total	1916	4323	1942
Extrapolation	518	1358	388

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

À titre de comparaison: selon l'OCDE (2019)³¹ 1206 brevets ont été déposés en Suisse en 2015. Le pays se place parmi les premiers au monde pour les dépôts de brevets.

²⁹ Les dépôts de brevets ne sont qu'une mesure option parmi d'autres pour protéger les résultats éventuellement commercialisables. Les autres possibilités (comme les droits de la propriété intellectuelle pour les logiciels, le dépôt de marques, les secrets de fabrication, les licences ou les contrats privés) ont été trois à quatre fois plus utilisées que les brevets dans le cadre des projets des PCR pour protéger les résultats exploitables sur le plan commercial. Cela a été démontré par des enquêtes ultérieures relatives aux PCR.

Aucune distinction n'est opérée entre les différentes instances auprès desquelles un brevet est déposé (Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle, Office européen des brevets, United States Patent and Trademark Office, Japan Patent Office.

³⁰ L'extrapolation des données sur l'ensemble des participants suisses aux PCR est incertaine

³¹ OCDE, Triadic patent families, 2019: data.oecd.org/triadic-patent-families.htm, page consultée le : 02.04.2019

3 Effets sur les réseaux de collaboration scientifique

Les PCR participent à la création d'un Espace européen de la recherche (EER). En encourageant la mobilité des chercheurs et en favorisant la structure coopérative des projets de recherche au niveau européen, ils font aussi partie des efforts destinés à lutter contre la fragmentation de la recherche en Europe: en effet, tous les projets en collaboration au sein du PCR sont menés par des consortiums dont les équipes de recherche proviennent de différents États membres de l'UE ou pays associés, ainsi que de pays tiers (comme les États-Unis et la Chine) dans de nombreux cas. Nous nous intéressons ci-après à l'influence des PCR sur la constitution de réseaux et sur l'intégration des chercheurs suisses dans ces derniers. Pour les chercheurs, la possibilité de créer des réseaux constitue l'une des principales raisons de leur participation aux projets des PCR. Les résultats indiquent en outre que les PCR favorisent la constitution de réseaux qui se pérennisent à l'issue du projet. Cela souligne l'importance des PCR pour la collaboration internationale dans le domaine de la R-I.

3.1 Partenariats public-privé

Selon les conditions de participation aux projets en collaboration des PCR, les consortiums de recherche doivent réunir des partenaires de différents pays. Lors de l'application de cette règle, ce sont généralement des consortiums constitués d'établissements de recherche et d'entreprises privées qui voient le jour. Dans le 6^e PCR, environ un tiers des coopérations de recherche menées par des partenaires suisses au sein de projets européens ont eu lieu entre une haute école et une entreprise. Dans le 7^e PCR ainsi que dans le 8^e PCR en cours, cette part s'est élevée à près de 50 % (tableau 3.1). Ces collaborations offrent à la fois la possibilité de comparer les agendas de recherche et l'occasion d'échanger des connaissances et des expériences entre les secteurs public et privé

Tableau 3.1: Part des projets en collaboration impliquant des partenariats entre les hautes écoles suisses (universités, institutions du domaine des EPF et hautes écoles spécialisées) et des entreprises suisses

Période	Part des projets en collaboration public-privé
6 ^e PCR (2003–2006) (n=831)	33 %
7 ^e PCR (2007–2013) (n=724)	48 %
8 ^e PCR (2014–2020)* (n=431)	44 %

* État au: 13 mars 2019

Cette représentation se fonde sur le nombre de projets impliquant au moins un partenaire suisse

Sources: Commission européenne, SEFRI

L'importance et l'utilité de cette collaboration sont également renforcées par la demande de plus en plus grande d'« Open Innovation »: les institutions académiques, les partenaires industriels, les unités administratives ainsi que les citoyens doivent travailler (plus) étroitement dans le cadre des processus d'innovation, non seulement pour accroître leur potentiel d'innovation, mais aussi pour améliorer leur efficacité.

« TABULA RASA a engendré de nombreux projets secondaires qui ont été soutenus dans le cadre du septième PCR et d'Horizon 2020 ainsi que par des agences de promotion nationales dans toute l'Europe.

Sébastien Marcel de l'institut de recherche Idiap, Martigny (VS)



Ce qui n'était que du cinéma il y a quelques années fait désormais partie intégrante de la vraie vie : les appareils équipés de fonctions de reconnaissance faciale et vocale se sont popularisés. Qu'il s'agisse de smartphones, de tablettes ou de passeports, tous contiennent des informations personnelles et confidentielles protégées par un système biométrique. Mais les capteurs biométriques présentent encore quelques points faibles. Des tromperies par dissimulation de sa propre identité sont ainsi possibles (« usurpation d'identité »). L'escroquerie par exemple de contourner un système de reconnaissance faciale à l'aide de photos étrangères ou de masques.

Le projet « TABULA RASA » coordonné par Sébastien Marcel de l'institut de recherche Idiap de Martigny (VS) avait pour but, d'une part, d'étudier un maximum de points faibles de ces systèmes biométriques et, d'autre part, de développer des mesures correctives telles que la combinaison de caractéristiques biométriques pour l'accès aux données. Enfin, le projet visait à mettre au point une nouvelle génération de technologies biométriques sûres capables de résister aux tentatives directes d'usurpation d'identité. Pour atteindre ces objectifs, les auteurs du projet ont étudié des données biométriques peu utilisées jusqu'ici telles que la façon de marcher et les veines ou des signaux électrophysiologiques comme les battements cardiaques. Les avantages et inconvénients des différentes données ont été analysés.

Les tout premiers systèmes et méthodes d'évaluation harmonisés ont été développés dans le cadre du projet « TABULA RASA ». Ils sont désormais utilisés par de nombreux chercheurs en biométrie, mais ont aussi contribué à la définition de normes telles qu'ISO / IEC 30107.

Les publications, jeux de données, algorithmes et méthodes d'évaluation issus du projet ont changé la manière de penser de la branche. Les connaissances

approfondies sur l'usurpation d'identité ont permis à l'industrie européenne de conforter sa position dominante en améliorant la conception de prochains capteurs biométriques résistant à l'usurpation d'identité et en exploitant ainsi l'énorme potentiel de la technologie biométrique. Le projet a aussi fait des vagues dans le monde entier : Apple a ainsi développé une variante plus sûre de son système de reconnaissance faciale (iPhone X FaceID) grâce aux résultats du projet.

Les systèmes améliorés offrent non seulement des appareils et informations sûrs, mais aussi des connexions plus rapides aux terminaux informatiques ou des contrôles aux frontières plus rapides et plus précis. « Nous pensons que beaucoup d'organisations différentes sont intéressées par nos recherches, notamment des entreprises de technologie, des opérateurs postaux, des banques, des fabricants d'appareils mobiles ou des prestataires de services en ligne », affirme Sébastien Marcel. Le partenaire industriel suisse, l'entreprise KeyLemon, a pu profiter durablement du projet grâce au savoir-faire et à la création de postes de travail.

Le projet « TABULA RASA » exerce une influence à long terme sur le groupe de recherche de Sébastien Marcel : « Suite à ce projet, nous avons reçu beaucoup d'autres projets portant sur l'usurpation d'identité. Notre groupe de recherche a également pu collaborer à des projets confidentiels de grandes entreprises et à l'amélioration ou à l'évaluation de techniques de reconnaissance pour les tentatives de falsification biométrique. » Le canton du Valais et la ville de Martigny ont soutenu la création du « centre suisse de recherche et d'évaluation en sécurité biométrique ». Ce centre a pour but de développer des activités de test biométrique et, en particulier, leur certification. Entretemps, le groupe de recherche « Biometrics Security and Privacy » de l'Idiap s'est fait connaître dans le monde entier pour ses activités de pionnier dans la détection des attaques biométriques.

3.2 Transfert de connaissances et mobilité des chercheurs

L'échange de connaissances entre les secteurs public et privé est soutenu dans le cadre du PCR par une offre de bourses explicitement destinée au transfert de connaissances. Ces bourses sont octroyées à des établissements qui souhaitent engager des chercheurs expérimentés pour renforcer ou développer leurs centres de compétences. Il s'agit d'une opportunité d'une part pour les entreprises et d'autre part pour les chercheurs du secteur académique, qui étoffent ainsi leur expérience dans l'univers industriel et se familiarisent avec ses besoins. Les Actions Marie Skłodowska-Curie (AMSC) sont une illustration des efforts entrepris par l'UE pour favoriser ce type d'échanges de connaissances. Les programmes Marie Curie Industry-Academia Strategic Partnership Scheme (TOK-IPA), qui ont eu lieu lors du 6^e PCR, ainsi que les Marie Curie Industry-Academia Partnerships and Pathways (IAPP) lors du 7^e PCR ont financé exclusivement l'échange entre les établissements des hautes écoles et les entreprises en Europe. Marie Skłodowska Curie Research and Innovation Staff Exchange (RISE), un programme du 8^e PCR en cours, permet et renforce dans le même temps l'échange entre des établissements issus des domaines académique et non académique ainsi qu'entre l'Europe et les pays tiers.

Tandis que les chercheurs en Suisse ont pu bénéficier au total de 8 bourses TOK-IAP lors du 6^e PCR, ce chiffre est passé à 40 IAPP durant le 7^e PCR. Dans le courant du 8^e PCR, 39 projets RISE ont été réalisés jusqu'en mars 2019 avec la participation de chercheurs venant de Suisse. L'augmentation de ce type de bourses s'explique d'une part par une hausse du volume des subventions destinées à ces initiatives. D'autre part, elles démontrent le renforcement de l'échange international dans le domaine de la R-I, dans le sens de la « Brain Circulation » encouragée par la Suisse. L'évolution des chiffres des projets témoigne de l'importance croissante de cette forme d'échanges scientifiques.

Dans leur ensemble, les programmes-cadres offrent une vaste palette de bourses d'échange et de formation, qui favorisent la mobilité des chercheurs au sein de l'Europe ainsi qu'entre les États européens et les pays tiers. Cet échange permet aux participants et aux établissements d'accueil d'apprendre les uns des autres dans les mêmes proportions. Il encourage aussi le dialogue interculturel et l'intégration européenne. Les chiffres de la participation à l'échange de chercheurs entre la Suisse et l'étranger figurent dans une étude du SEFRI.³²

3.3 Constitution et pérennité des réseaux

La participation de la Suisse aux PCR revêt une importance fondamentale pour la constitution de réseaux. Les données actuelles confirment les résultats des études précédentes : la constitution de réseaux à travers le lancement de collaborations de recherche et d'innovation constitue une motivation importante à la participation aux projets des PCR. 39 % des sondés mentionnent cet aspect comme l'une des trois principales raisons de leur participation aux PCR. Environ la moitié des personnes interrogées issues d'établissements de recherche non universitaires et du secteur privé (PME et grandes entreprises) ont également cité ce facteur comme principal motif. En revanche, cela n'est vrai que pour environ un tiers des sondés issus des hautes écoles ; pour ce public, l'accès aux subventions se place en tête des finalités. Dans ce contexte, la constitution de réseaux de coopération est une motivation plus importante pour les hautes écoles spécialisées que pour les autres institutions académiques. À l'heure actuelle, les universités et les EPF possèdent un réseau mieux établi, grâce à leur ancienneté et à leur orientation davantage tournée vers l'international. C'est pourquoi les participants issus de cette catégorie d'institutions nourrissent d'autres priorités, telles que les possibilités de financement.

Le développement de partenariats commerciaux nouveaux ou existants est particulièrement intéressant pour les entreprises privées et constitue pour 32 % des sondés de cette catégorie l'une des trois principales motivations à participer à un projet des PCR. À l'inverse, le développement de partenariats commerciaux n'est pas un moteur pour les participants issus des hautes écoles.

Les réseaux de collaboration scientifique favorisent l'intégration des chercheurs dans les communautés constituées dans leurs domaines de spécialité. À plus grande échelle, ils permettent de lutter contre la fragmentation de l'espace de recherche européen. Cela suppose cependant une certaine pérennité des réseaux, qui semble être assurée pour la participation de la Suisse aux 6^e et 7^e PCR, ainsi qu'à Horizon 2020 : d'après l'enquête, environ un tiers des consortiums de projets a vu le jour dans le cadre de la participation aux PCR, tandis que seuls quelques-uns (environ 6 %) existaient déjà auparavant (tableau 3.2).

Tableau 3.2: Part des consortiums de recherche qui existaient préalablement à l'idée du projet

Période	Le consortium existait-il déjà avant l'idée de projet ou la demande de projet ?			
	Non	Partiellement	Oui	Autre*
6 ^e PCR (n=211)	30,8 %	58,3 %	6,2 %	4,7 %
7 ^e PCR (n=538)	31,2 %	43,9 %	5,2 %	19,7 %
8 ^e PCR (n=210)	36,7 %	46,7 %	6,7 %	10,0 %

* «le projet n'a pas été réalisé dans le cadre d'un consortium » et «je ne sais pas»

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

La majeure partie des consortiums (58 %) existait toutefois préalablement au projet, ce qui peut s'expliquer par le fait que leurs membres avaient déjà collaboré par le passé. Cette hypothèse est en adéquation avec le constat que les groupements de recherche initiés dans le cadre des projets des PCR seront certainement (51 %) ou probablement (36 %) préservés à long terme (tableau 3.3).

Tableau 3.3: Part des consortiums de recherche qui souhaitent maintenir une collaboration (entre au moins deux partenaires participants) à l'issue d'un projet européen

Période	Des partenaires du consortium de recherche ont-ils prévu de poursuivre leur collaboration à l'issue du projet ?				
	Non	Plutôt non	Plutôt oui	Oui	Je ne sais pas
6 ^e PCR (n=201)	9,0 %	12,0 %	25,9 %	55,2 %	4,0 %
7 ^e PCR (n=432)	5,3 %	7,4 %	25,7 %	56,3 %	5,3 %
8 ^e PCR (n=189)	2,1 %	3,2 %	36,5 %	50,8 %	7,4 %

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Les PCR favorisent donc non seulement la constitution de nouveaux consortiums, mais également leur pérennité. Il est intéressant de noter que les sondés prévoient d'autres coopérations majoritairement avec des partenaires internationaux et rarement avec des partenaires de leur pays. Cela souligne l'importance du PCR pour la collaboration internationale dans le domaine de la R-I.

Tableau 3.4: Nombre de partenaires de projets qui souhaitent poursuivre leur collaboration avec un partenaire national ou international à l'issue d'un projet européen

	Des partenaires ont-ils prévu d'autres collaborations à l'issue du projet avec des partenaires de projets nationaux ou internationaux ?			
Période	Oui, avec un partenaire national	Oui, avec un partenaire international	Non	Autre*
6 ^e PCR (n=163)	18,4 %	82,2 %	7,4 %	8,6 %
7 ^e PCR (n=354)	17,8 %	77,7 %	10,7 %	8,2 %
8 ^e PCR (n=166)	17,5 %	87,3 %	3,0 %	7,8 %

* Autres = « pas de réponse » et « je ne sais pas »

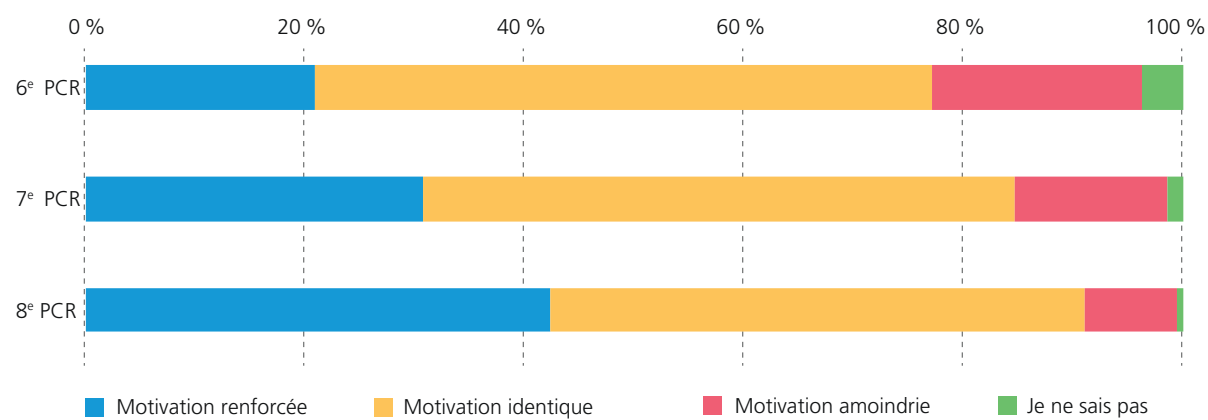
Remarque : les réponses multiples étaient possibles, raison pour laquelle le total des pourcentages est supérieur à 100 %.

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

La qualité des consortiums de projets et de leurs réseaux est une condition essentielle à leur pérennité. Environ un sixième des sondés a mentionné la mauvaise qualité du consortium comme raison de l'échec de la soumission de projet. Une part plus réduite des personnes interrogées a cité le manque de partenaires issus de l'économie privée comme motif de non-prise en compte de leur projet par la Commission européenne. Les partenaires extrêmement satisfaits de la composition du consortium peuvent envisager une collaboration ultérieure dans le cadre d'une autre soumission de projet, même en cas de refus de la demande initiale. Les trois principales raisons mentionnées pour l'échec d'une soumission de projet sont les suivantes : 1) Caractère innovant du projet insuffisant, 2) Qualité scientifique du projet insatisfaisante et 3) Inadéquation du projet avec les critères de l'appel à projets. De nombreux chercheurs ont en outre indiqué le taux de réussite relativement bas dans les différents appels à projets comme l'une des causes de leur échec. De manière générale, les taux de réussite dans les PCR sont nettement inférieurs aux taux de financement du FNS. Cependant, le rapport du SEFRI paru en 2018³³ a pu montrer que les taux de réussite des chercheurs suisses étaient supérieurs à la moyenne européenne, ce qui témoigne du haut niveau de qualité des propositions de recherche incluant des participations suisses.

Pour une large majorité des sondés, la collaboration au sein d'un consortium constitue une expérience positive. Entre 80 et 90 % des personnes interrogées ont indiqué que leur motivation à poursuivre ces travaux communs était toujours aussi élevée, voire davantage (figure 3.5). Cette motivation s'accroît en outre continuellement entre le 6^e et le 8^e PCR. Ce constat reflète le bon ancrage des PCR comme instruments de financement en Suisse.

Figure 3.5: Motivation à poursuivre les coopérations internationales à la suite des expériences réalisées lors des programmes-cadres de recherche de l'UE



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

4 Effets sur la production de savoirs et de compétences

Si le principal objectif de la recherche réside dans l'acquisition de connaissances, celle-ci ainsi que l'apprentissage de nouvelles compétences se révèlent difficilement mesurables. Ce chapitre est consacré d'une part aux activités de diffusion scientifique des participants aux PCR, c'est-à-dire à leurs publications dans des revues spécialisées et des ouvrages, ainsi qu'aux présentations réalisées lors des symposiums. Il analyse également des aspects tels que le nombre de diplômes académiques obtenus dans le cadre d'un projet de PCR ou encore l'impact de la participation à un PCR sur les carrières individuelles. Les résultats montrent que la quasi-totalité des participants aux PCR ont pu réaliser une, voire généralement plusieurs publications dans le cadre de leur projet. En outre, chaque participation suisse a abouti à environ un diplôme de master et de doctorat. L'utilité d'une participation aux PCR pour la carrière individuelle est jugée importante surtout par les chercheurs des hautes écoles.

4.1 Publications

4.1.1 Rôle des publications dans l'évaluation de la réussite scientifique

De manière générale, les résultats scientifiques font l'objet de publications dans les revues spécialisées des domaines concernés, après une évaluation exhaustive par des pairs. Ces publications permettent la diffusion, le débat et la validation des résultats au sein de la communauté scientifique. La pratique largement répandue qui consiste à mesurer la réussite de l'activité scientifique en fonction du nombre de publications suppose implicitement que toutes les activités de recherche débouchent sur la parution d'articles ou d'ouvrages. Or ce présupposé ne s'applique pas à tous les travaux scientifiques. Concernant les résultats de recherche qui précèdent de peu une commercialisation, il serait même plutôt recommandé de rester aussi discret que possible ou de protéger ses conclusions (voir résultats relatifs aux brevets à la section 2.6). En conséquence, compte tenu de l'orientation appliquée de nombreux domaines des PCR, les publications scientifiques ne constituent pas nécessairement un objectif prioritaire. Il en découle directement que l'évaluation bibliométrique classique de la productivité scientifique n'est pas appropriée pour la recherche appliquée. Cette restriction ne s'applique toutefois pas aux projets axés sur la recherche fondamentale. La publication de découvertes scientifiques fait, pour ainsi dire, partie intégrante du quotidien des chercheurs issus du domaine académique. Pour récapituler, on pourrait dire que les méthodes d'évaluation bibliométriques sont plutôt adaptées aux projets très éloignés du marché qu'aux projets appliqués et qu'elles sont plus pertinentes pour les participants issus du domaine académique que pour ceux venant du secteur privé.

4.1.2 Publications dans des revues spécialisées et des ouvrages, et présentations réalisées lors de symposiums

Plus de 90 % des participants suisses aux 6^e, 7^e et 8^e PCR ont indiqué avoir publié un ou plusieurs articles dans des revues spécialisées ou des ouvrages, dans le cadre de leur projet. 87 % des sondés ont en outre précisé que leur projet de PCR avait débouché sur des publications co-écrites avec des collègues étrangers. La participation aux projets des PCR conduit donc souvent à des publications, la plupart du temps en collaboration avec des partenaires internationaux. Une étude bibliométrique du SEFRI³⁴ a montré que la part de publications impliquant la collaboration entre des chercheurs suisses et des collègues étrangers est très élevée. Les projets des PCR, notamment les projets de coopération, ont la faculté de rassembler non seulement des chercheurs de différents pays, mais également des partenaires issus des secteurs public et privé. Cela se reflète également dans l'activité de publication. D'après la

présente enquête, la quasi-totalité des publications réalisées par des entreprises suisses dans le cadre d'un projet de PCR ont été co-écrites avec des partenaires du monde académique. Les réponses recueillies auprès des sondés issus des hautes écoles montrent que les participants des hautes écoles spécialisées publient plus fréquemment en collaboration avec des partenaires privés que ceux des universités cantonales ou des EPF. Plus de 80 % des personnes interrogées dans les hautes écoles spécialisées et entre 60 et 70 % des sondés dans les universités cantonales et les EPF indiquent avoir publié avec un partenaire d'une entreprise privée. Rien d'étonnant compte tenu de l'orientation pratique des hautes écoles spécialisées (tableau 4.1).

Tableau 4.1: Co-publications dans des revues spécialisées et des ouvrages entre partenaires académiques et privés

Institution du participant (n)	Entreprise privée (215)	Université cantonale (233)	EPFL, ETHZ (251)	Haute école spécialisée (135)	Institution privée ou publique non-universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D) (135)	Autre (18)
Publication(s) conjointe(s) parue(s) ou attendue(s)	33,5 %	20,6 %	19,9 %	42,3 %	21,5 %	5,6 %
Pas de publication conjointe	11,6 %	33,0 %	31,1 %	16,9 %	33,3 %	11,1 %
Impossible d'estimer le nombre de publications conjointes	54,9 %	46,4 %	49,0 %	40,8 %	45,2 %	83,3 %

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Selon les indications des personnes interrogées, chaque participation à un projet a donné lieu à environ quatre publications dans le cadre du 6^e PCR (médiane), et ce chiffre se monte à cinq dans le cadre du 7^e PCR (médiane). Pour les projets du 7^e PCR, les participants attendent en moyenne une publication supplémentaire, tandis qu'aucune autre publication n'est généralement attendue pour ceux du 6^e PCR. Pour le 8^e PCR, ils prévoient trois publications par projet et trois autres sont encore attendues. En extrapolant les chiffres relevés,³⁵ on peut estimer, même avec un calcul prudent, à plusieurs milliers le nombre de publications annuelles impliquant des auteurs suisses et résultant de projets des PCR (tableau 4.3).

³⁵ Multiplication des valeurs médianes par le total des participations suisses aux PCR (tableau 4.2), d'après la base de données de la Commission européenne eCORDA

Sozial

Sozialstaat

WELFAREPRIORITIES

Priorités des États sociaux :
aide à la recherche de
compromis



Welfare state politics under pressure :
Identifying priorities, trade-offs and
reform opportunities among citizens,
political and economic elites



Durée du projet :
09/2017 – 08/2022



Nombre de partenaires
du projet : 1
Nombre de pays : 1



Budget total : € 1 474 133
Budget du partenaire suisse :
€ 1 474 133

« Dès ses toutes premières phases, le projet a suscité un grand intérêt auprès des partis politiques et des décideurs, ainsi que des médias. »

Professeure Silja Häusermann de l'Université de Zurich



Lorsqu'il s'agit de serrer la ceinture, les politiques des États sociaux sont contraintes de prendre des décisions difficiles et de consentir à des compromis : quels sont les risques que la solidarité sociale doit couvrir lorsque les ressources sont limitées ? L'État social doit-il accorder la priorité aux besoins des personnes âgées ou à ceux des jeunes ? À ceux des employés ou des sans emploi ? Des populations autochtones ou des immigrants ?

Les réponses à ces questions clés dépendent des priorités des citoyens, ainsi que des décideurs politiques et économiques. On n'en sait cependant encore que très peu sur ces priorités, leurs facteurs d'influence et encore moins sur les mécanismes qui favorisent la solidarité sociale et permettent de dégager des compromis dépassant les intérêts particuliers.

C'est le point de départ du projet « Welfarepriorities » soutenu par le Conseil européen de la recherche (ERC) et conduit par la professeure Silja Häusermann de l'Université de Zurich. Par des voies novatrices, tant au niveau théorique que méthodologique, le projet a pour but d'acquérir de nouvelles connaissances sur les coalitions politiques et les lignes de conflits qui caractérisent la politique sociale du 21^e siècle. Il s'agit également de développer de nouvelles approches quantifiantes pour mesurer les préférences et les priorités des divers acteurs en jeu et de les valider dans le but de créer une base de données sur les priorités des citoyens et des partis politiques. L'objectif est aussi de récolter des informations importantes sur la faisabilité de certaines réformes, comme par exemple la promotion de l'éducation de la petite enfance ou la garantie des rentes de vieillesse, ainsi que sur le type de politique sociale qui trouve un accueil favorable auprès de certains électeurs. Globalement, les résultats devraient contribuer à la recherche de compromis soutenables du point de vue politique pour l'ensemble de la population.

« Grâce à la grande visibilité qu'offre une bourse ERC, tant au sein de sa propre université que de la communauté des chercheurs, le projet, qui serait sinon peut-être passé inaperçu, attire l'attention de nombreux acteurs », déclare Silja Häusermann. Dans son cas, cette visibilité lui a permis, d'une part, de pouvoir présenter le projet dans le cadre de nombreuses conférences en Suisse et à l'étranger, et, d'autre part, d'être invitée à participer à divers mandats de recherche collectifs dirigés par des consortiums nationaux et internationaux et à siéger au sein de plusieurs commissions académiques. De plus, elle a été sollicitée pour des missions en dehors du domaine académique, notamment par des comités consultatifs de groupes de réflexion et d'organisations de la sécurité sociale. Bien que le projet n'ait été lancé qu'à l'automne 2017, les premiers résultats ont déjà été relayés dans la presse, auprès du public ainsi qu'auprès des partis et des décideurs politiques, par exemple par le biais d'une contribution à une rencontre avec les ministres germanophones des affaires sociales. En plus des connaissances scientifiques acquises et de leur impact sur la politique d'aide sociale, le soutien du Conseil européen de la recherche n'offre que des avantages, selon Silja Häusermann. « Grâce à une bourse d'études ERC, on dispose du temps et des ressources pour satisfaire à toutes les ambitions scientifiques que l'on souhaite poursuivre. On se sent comme un poisson dans l'eau. »

Tableau 4.2 : Nombre de participations suisses aux PCR

Année	6 ^e PCR	7 ^e PCR	8 ^e PCR
2003	22		
2004	614		
2005	491		
2006	579		
2007	200	10	
2008	1	605	
2009		560	
2010		688	
2011		658	
2012		691	
2013		761	
2014		311	17
2015		39	474
2016			649
2017			626
2018			680
Total	1907	4323	2446

Sources : Commission européenne / SEFRI

Tableau 4.3 : Extrapolation du nombre de publications

Année	6 ^e PCR	7 ^e PCR	8 ^e PCR
2003	88		
2004	2456		
2005	1964		
2006	2316		
2007	800	50	
2008	4	3025	
2009		2800	
2010		3440	
2011		3290	
2012		3455	
2013		3805	
2014		1555	51
2015		195	1422
2016			1947
2017			1878
2018			2040
Total	7628	21615	3420

Remarques:

- 1) Il s'agit ici en réalité de « paternités » de textes et non de publications à proprement parler. Selon le système, il se peut que deux chercheurs suisses ou plus soient listés pour un même article.
- 2) Les chercheurs ont ici indiqué uniquement les publications déjà parues. Ils attendent en moyenne pour chaque participation au PCR trois publications supplémentaires pour le 8^e PCR et une pour le 7^e PCR.
- 3) D'après les indications des personnes interrogées ; les médianes suivantes ont été utilisées: 4 publications pour le 6^e PCR, 5 pour le 7^e et 3 pour le 8^e).

Source : Commission européenne / SEFRI

Le nombre de publications généré pour chaque participation varie selon le domaine de spécialité : sciences naturelles (5),³⁶ sciences techniques (4), sciences médicales et santé publique (4), sciences agronomiques (3), sciences sociales (3) et sciences humaines (3). Il dépend en outre du type d'institution (tableau 4.4). Les participants issus du secteur académique n'avaient aucune publication à annoncer pour seulement 5 % des projets des PCR, tandis que cette proportion était trois fois plus élevée pour les partenaires du secteur privé. Cela n'est pas étonnant dans la mesure où, comme évoqué plus haut, la publication des résultats de la recherche est moins importante dans un contexte où ils aboutissent à une commercialisation. Le rôle au sein du projet a également un impact sur l'activité de publication. Les chercheurs bénéficiant de bourses individuelles sont les plus productifs en matière de publications (médiane : 7.5). Avec six publications (médiane), les coordinateurs de projets ont également un rythme de publication plus soutenu que les autres partenaires dans le cadre d'un projet en collaboration (médiane : 3) (tableau 4.5).

Tableau 4.4: Nombre de publications générées dans le cadre d'une participation à un PCR, en fonction des institutions des participants

Institution (n)	Entreprise privée (215)	Université cantonale (233)	EPFL, ETHZ (251)	Haute école spécialisée (71)	Institution privée ou publique non-universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D) (135)	Autre (18)
Publications (médiane)	3	5	5	4	2	2,5

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Tableau 4.5: Nombre de publications en fonction du rôle du participant au sein du projet de PCR

Rôle	Publications (médiane)
Bourse individuelle	7,5
Coordinateur de projet	6
Partenaire de projet	3

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Il est intéressant de noter que la publication d'articles scientifiques ne figure pas parmi les principales motivations des participants aux PCR. Il s'agit de l'une des trois principales finalités pour seulement 10 % des personnes interrogées issues du domaine académique. Cela est encore plus net pour les participants issus d'entreprises privées : seul 1 % d'entre eux l'indiquent comme l'une de leurs trois principales motivations

³⁶ Entre parenthèses sont indiquées les médianes pour les différents domaines.

Outre les publications, les conférences scientifiques où sont présentées les dernières découvertes scientifiques, qui font l'objet de discussions avec les spécialistes du domaine, jouent un rôle important dans la diffusion des résultats de la recherche (tableau 4.6). Les personnes interrogées indiquent avoir présenté chaque projet de PCR cinq fois oralement lors de conférences et trois fois à l'aide d'une affiche. Comme pour les publications, les coordinateurs de projets et les bénéficiaires de bourses individuelles exposent leur projet de PCR environ deux fois plus souvent que les « simples » partenaires à travers des présentations et affiches lors des conférences. Les participants du secteur des hautes écoles sont également plus actifs en la matière que leurs collègues issus des entreprises privées.

Tableau 4.6: Aperçu des activités de diffusion scientifique liées à une participation aux PCR

Programme		Publications	Présentations dans des conférences	Affiches dans des conférences
6 ^e PCR	Médiane	4	5	3
	(n)	134	141	211
7 ^e PCR	Médiane	5	5	3
	(n)	418	415	538
8 ^e PCR	Médiane	3	5	2
	(n)	148	169	210

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

La diffusion des résultats de la recherche à travers les publications scientifiques et les présentations et affiches lors des congrès et des conférences s'adresse aux spécialistes, notamment aux chercheurs du domaine ou d'une discipline connexe. La diffusion auprès du grand public constitue également un aspect important, qui est abordé au chapitre 5.

4.2 Nouvelles compétences technologiques dans des domaines de recherche émergents

En moyenne, une participation à un projet de PCR conduit à l'acquisition d'une nouvelle compétence technologique dans un domaine de recherche émergent. La définition de ce type de compétences varie fortement en fonction du domaine de spécialité et de l'évaluation personnelle, c'est pourquoi elle n'a pas été davantage détaillée dans le cadre de l'enquête. Les résultats de l'enquête varient selon le type d'institution dont sont issues les personnes interrogées. Comparativement aux chercheurs des universités et des EPF, les participants du secteur privé et des hautes écoles spécialisées ont été plus nombreux à indiquer avoir acquis de nouvelles compétences technologiques dans un domaine émergent ou s'attendre à en acquérir grâce à leur participation (60 % des participants du secteur privé et 68 % des participants des hautes écoles spécialisées, contre 46 % des participants issus des universités et 45 % des participants issus des EPF, ces derniers comprenant uniquement les chercheurs des deux EPF et non des autres instituts du domaine des EPF). Le nombre moyen de compétences acquises est également plus élevé chez les participants du secteur privé que chez ceux des hautes écoles (tableau 4.7). Il est impossible d'évaluer si ces différences s'expliquent par la nature des projets auxquels les entreprises et les hautes écoles spécialisées ainsi que les EPF et les universités participent plus volontiers, ou si la perspective des participants est déterminante en la matière. Il ne faut par conséquent pas exclure l'éventualité que les participants du secteur privé et des hautes écoles spécialisées soient plus sensibles à ce sujet et qu'ils aient, pour cette raison, davantage indiqué avoir acquis de nouvelles compétences technologiques.

Tableau 4.7: Nombre de compétences technologiques acquises dans un domaine émergent pour les participants aux PCR issus des entreprises privées et du secteur des hautes écoles. La valeur indiquée ici est une moyenne.

Institution (n)	Nombre de compétences nouvelles
Entreprise privée (103)	1,8
Hautes écoles (338)	1,14

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Es ist davon auszugehen, dass eine Teilnahme an einem FRP-Projekt auch den Aufbau von Kompetenzen ausserhalb des technischen Bereichs fördert, beispielsweise auf dem Gebiet der «Soft Skills». So können durch FRP-Teilnahmen zum Beispiel neue Kompetenzen in der Personalführung oder in der interkulturellen Zusammenarbeit erworben werden. Etwa drei Viertel der Befragten gaben an, dass sie durch ihre Teilnahme an einem FRP-Projekt ihre Projektmanagement-Kompetenzen verbessern konnten.

4.3 Promotion de la relève

Dans de nombreux cas, des étudiants et des doctorants sont impliqués dans la réalisation des projets des PCR (tableau 4.8). D'après l'enquête, une participation à un projet de PCR conduit généralement à l'obtention d'un diplôme de master et d'un diplôme de doctorat. Cette pratique varie cependant selon le type d'institution et s'applique avant tout aux participations des universités et des EPF ; dans ces établissements, les projets des PCR conduisent, selon les indications des personnes interrogées, à l'obtention d'au moins un doctorat et un master. Cette proportion est moins élevée dans les entreprises privées (18 % des participations aux PCR conduisent à au moins deux doctorats et 13 % à au moins un master) et dans les hautes écoles spécialisées (16 % conduisent à au moins un doctorat et 39 % à au moins un master). L'achèvement de travaux de doctorat et de master dans le cadre de projets des PCR est en outre plus répandue dans les domaines des sciences naturelles, de la médecine et de la santé publique que dans les autres disciplines.

Tableau 4.8: Nombre de diplômes (moyennes) en fonction du type d'institutions des participants

Diplôme obtenu et nombre de réponses (n)	Entreprise privée	Université cantonale	EPFL, ETHZ	Haute école spécialisée	Institution privée ou publique non universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D)	Autre
Doctorats (moyenne)	0,91	1,98	2,14	0,38	0,72	2,25
(n)	129	173	186	42	88	8
Diplômes de Master (moyenne)	0,80	2,18	3,21	1,00	0,79	1,63
(n)	123	165	165	46	81	8

Le nombre de réponses (n) est également indiqué.

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Les projets des PCR jouent par conséquent un rôle important dans la formation de la relève scientifique. Pour les doctorants et les étudiants, la participation à un projet de PCR est intéressante, non seulement du point de vue scientifique, mais également parce qu'elle permet de constituer des réseaux à l'échelle internationale (voir chapitre 3)

4.4 Impact sur la promotion de la carrière

Concernant l'utilité personnelle qu'ils retirent de leur participation aux PCR, les chercheurs citent en premier lieu le développement de leurs connaissances spécialisées (63 % des personnes interrogées ont indiqué en retirer un bénéfice élevé et 25 % un bénéfice moyen). La reconnaissance internationale de leurs propres méthodes et idées est également fortement valorisée (52 % indiquent en retirer un bénéfice élevé et 28 % un bénéfice moyen). Ces deux éléments – le développement des connaissances spécialisées et la reconnaissance internationale – sont importants pour une carrière scientifique. Ainsi, la majorité des répondants a indiqué que la participation aux PCR avait eu un bénéfice élevé (31 %) ou moyen (26 %) sur leur carrière. Sur ce point, une différence substantielle est à souligner entre les participants du domaine académique et ceux du secteur privé (tableau 4.9). Pour 41 % des participants d'une haute école, le bénéfice du travail dans le cadre des PCR pour leur carrière était jugé élevé, et pour 23 % il était considéré comme moyen. À l'inverse, seulement 11 % des participants du secteur privé ont retiré un bénéfice élevé et 29 % un bénéfice moyen de leur participation aux PCR, et près d'un tiers d'entre eux ont indiqué n'en avoir retiré aucun bénéfice pour leur carrière.

Tableau 4.9 : Bénéfice de la participation à un projet de PCR pour la carrière personnelle en fonction de l'institution des participants

Institution du participant	Pas d'utilité	Faible utilité	Utilité moyenne	Grande utilité	Je ne sais pas
Entreprise privée	28,8 %	23,7 %	28,8 %	10,7 %	7,9 %
Haute école	13,9 %	14,6 %	23,1 %	41,4 %	7,0 %

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Pour ce qui est de leur carrière, les bénéficiaires de bourses individuelles sont particulièrement favorisés par la participation aux PCR. 68 % des répondants de ce groupe attestent en avoir retiré un bénéfice élevé, et 15 % un bénéfice moyen. Les coordinations de projets sont également jugées très utiles à cet égard : 42 % des coordinateurs de projets indiquent en avoir retiré un bénéfice élevé, et 32 % un bénéfice moyen. Une participation en tant que partenaire de projet a conduit dans 20 % des cas à un bénéfice élevé, et dans 28 % des cas à un bénéfice moyen pour la carrière personnelle (tableau 4.10).

Tableau 4.10 : Bénéfice de la participation à un projet de PCR pour la carrière personnelle en fonction du rôle des participants

Rôle du participant	Pas d'utilité	Faible utilité	Utilité moyenne	Grande utilité	Je ne sais pas
Bourse individuelle	8,4 %	4,5 %	14,8 %	68,4 %	3,9 %
Coordinateur de projet	12,0 %	7,0 %	32,4 %	42,3 %	6,3 %
Partenaire de projet	21,8 %	21,6 %	27,8 %	20,4 %	8,5 %

5 Effets sur la société

La visée de ce chapitre est d'identifier si et dans quelle mesure les fruits de la recherche ont un impact sociétal. À cette fin, est présentée une vue d'ensemble de la façon dont les projets des PCR entretiennent des liens avec la société et de l'impact supposé qu'ils ont sur celle-ci. Les résultats indiquent que le niveau de maturité technologique d'un projet est corrélé à son impact sociétal présumé : conformément aux attentes, plus l'arrivée des fruits de la recherche et de l'innovation sur le marché est imminente, plus son impact sociétal est jugé élevé. L'impact sociétal peut, en outre, être estimé à l'aune de la transmission des résultats de la recherche auprès de publics non académiques. Dans ce domaine, les entreprises privées et les hautes écoles spécialisées sont tendanciellement les plus engagées. La participation aux PCR engendre également des répercussions sociétales particulièrement intéressantes en contribuant directement à l'élaboration de politiques. Selon les sondés, plus de deux tiers des projets ont concouru à la mise en œuvre ou à l'élaboration de politiques.

5.1 Impact sociétal

Les résultats présentés dans ce chapitre reposent sur l'appréciation subjective des sondés quant à l'impact sociétal des projets auxquels ils participent.

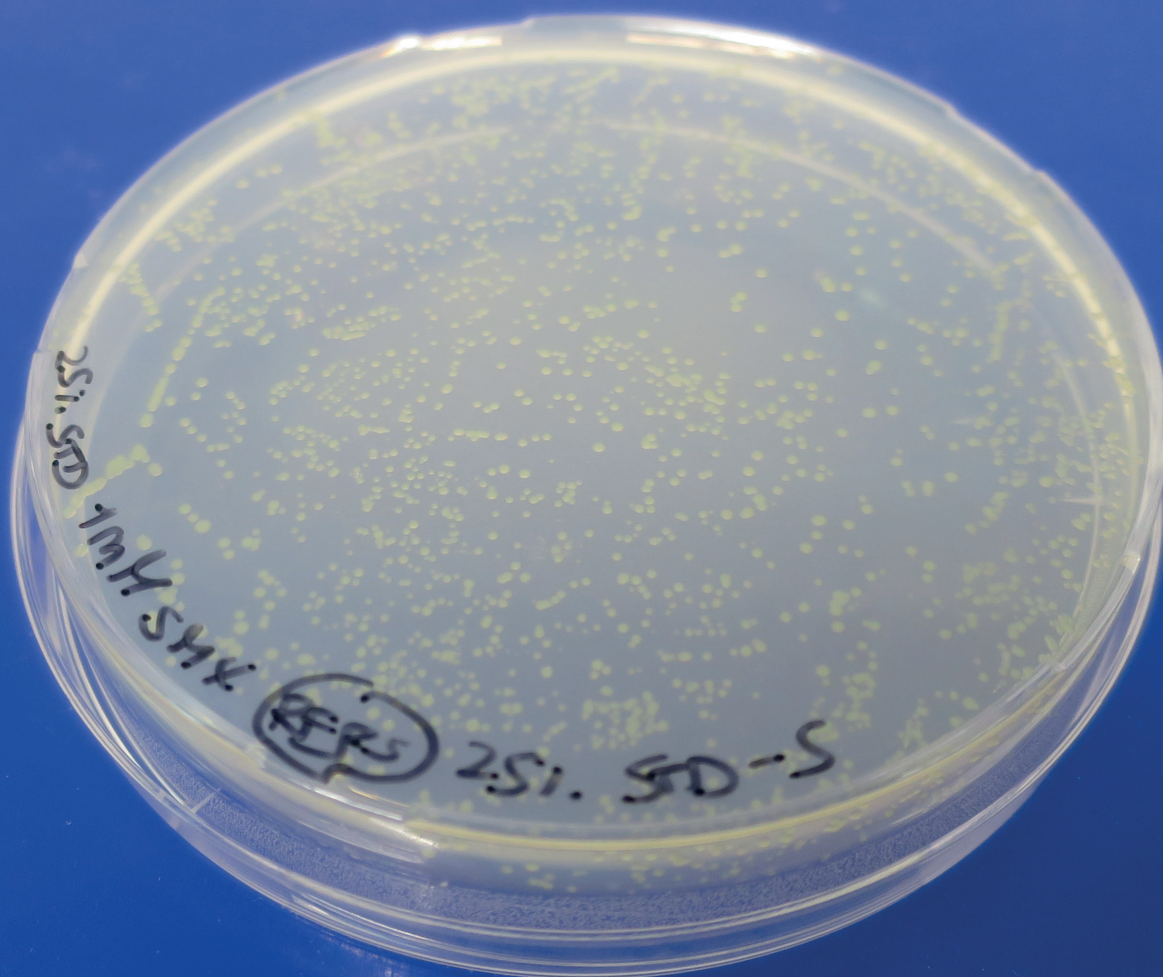
Plus d'un tiers des sondés considèrent que leur projet a un impact sociétal plutôt élevé ou (très) élevé. Dans les 6^e, 7^e et 8^e PCR, la part des projets qui sont considérés comme ayant un impact sociétal important reste similaire (tableau 5.1). Par contre, les résultats varient selon le domaine de recherche auquel appartiennent les sondés.

Tableau 5.1 : Impact sociétal supposé des projets de recherche selon les PCR

	6 ^e PCR	7 ^e PCR	8 ^e PCR	Total
Impact sociétal (très) élevé	23.2 %	14.5 %	20.0 %	
Plutôt élevé	21.3 %	17.3 %	20.5 %	
Moyen	12.8 %	17.8 %	22.4 %	
Plutôt faible	12.3 %	14.7 %	11.9 %	
Impact sociétal (très) faible	17.5 %	22.9 %	15.7 %	
Je ne sais pas	12.8 %	12.8 %	9.5 %	
(n)	211	538	210	959

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Les participants issus des disciplines liées au domaine de la santé et de la médecine ont indiqué plus souvent que ceux issus des autres disciplines un impact sociétal (très) élevé. 26 % des projets auxquels ils ont participé sont considérés comme ayant un impact sociétal majeur alors que seuls 13 % des chercheurs issus des sciences humaines, 16 % de ceux issus des sciences naturelles et 17 % de ceux issus des sciences techniques sont de cet avis (tableau 5.2)



MINOTAURUS

Nouveaux moyens de combattre la pollution de l'eau



Microorganism and enzyme Immobilization: NOvel Techniques and Approaches for Upgraded Remediation of Under-ground-, wastewater and Soil



Durée du projet:
01/2011 – 12/2013



Nombre de partenaires
du projet: 16
Nombre de pays: 8



Budget total: € 3 914 682
Budget du partenaire suisse:
€ 494 137

« Il est extrêmement utile de participer à des projets et à des coordinations à l'échelle européenne pour accroître la visibilité de nos recherches. »

Prof. Philippe Corvini, Directeur de l'Institut d'écopreneurship
à la Haute École des sciences de la vie FHNW



L'industrie, l'agriculture et notre mode de vie moderne laissent des traces dans l'environnement. Des produits chimiques industriels, des résidus pharmaceutiques et des produits d'hygiène corporelle peuvent se retrouver dans presque tous les compartiments du cycle de l'eau. Les eaux usées des ménages et de l'industrie contiennent par exemple des résidus de médicaments comme des antibiotiques, des hormones et des composants organiques. Cette pollution constitue une menace non seulement pour la santé des hommes et des animaux, mais aussi pour l'approvisionnement de la population en eau potable dans certaines régions du monde.

Le projet MINOTAURUS a cherché à apporter des solutions à ce problème. Ce projet collaboratif européen a été coordonné par les professeurs Philippe Corvini et Thomas Wintgens de la Haute École des sciences de la vie, affiliée à la Haute école spécialisée de la Suisse du Nord-Ouest (FHNW). Directeur de l'Institut d'écopreneurship à la Haute École des sciences de la vie FHNW depuis 2007, le professeur Corvini souligne l'importance de participer à des projets du programme-cadre de recherche de l'Union européenne (PCR) pour un jeune institut comme celui qu'il dirige: « Les projets PCR nous ont conféré une visibilité aux niveaux national et international. Ils ont contribué à nous établir comme institution mondialement reconnue dans le domaine des technologies de l'environnement et de l'eau. »

Le projet MINOTAURUS a permis de montrer que les méthodes de traitement biologique des eaux telles que la bioremédiation sont d'excellents moyens de réduire les polluants dans l'eau. La bioremédiation consiste à décontaminer les milieux pollués (eaux, sols et air) au moyen de techniques faisant intervenir des microorganismes ou d'autres organismes vivants (p. ex. plantes ou algues). Ces procédés utilisent soit des cellules entières, soit des parties de cellules, à savoir des enzymes. Une enzyme est une macromolécule biologique capable de catalyser des réactions chimiques, comme la dégradation d'un polluant.

Le projet MINOTAURUS a étudié la question de savoir si l'immobilisation de biocatalyseurs permettait d'intensifier biologiquement la dégradation de polluants. Les chercheurs ont identifié ou isolé des biocatalyseurs adaptés

(des enzymes, des bactéries ou un consortium de microorganismes) pour différents composés cibles. Pour la première fois, ils ont pu démontrer que, dans certaines conditions, les bactéries se nourrissent d'antibiotiques et qu'elles peuvent donc être utilisées aussi pour leur élimination. Cette découverte révolutionnaire ouvre des perspectives inédites et prometteuses dans la lutte contre la résistance des bactéries aux antibiotiques, reconnue aujourd'hui comme un risque sanitaire important.

Les biocatalyseurs identifiés ont été testés tout d'abord en laboratoire, puis sur le terrain pour évaluer leur efficacité dans l'épuration biologique d'eaux souterraines et d'eaux usées. Mais le projet ne s'est pas arrêté là: les chercheurs ont également développé des systèmes de réacteurs innovants spécialement adaptés à des biocatalyseurs immobilisés. Leurs travaux ont permis de rendre cette nouvelle technologie environnementale « mobile » pour qu'elle puisse être utilisée dans des sites pollués afin d'éviter une dispersion incontrôlée des eaux polluées. L'utilité de la technologie et des réacteurs a finalement été longuement testée dans le but de déterminer leur efficacité dans le traitement des eaux, les éventuels risques qu'ils comportaient et leur conformité aux directives de l'UE régulant le secteur de l'eau.

En résumé, le projet MINOTAURUS a démontré que l'utilisation d'enzymes de microbes naturels et à des fins de remédiation réduit la consommation générale d'énergie et de produits chimiques, mais aussi les coûts et l'empreinte carbone. Les connaissances acquises au cours du projet ont en outre permis de jeter les bases de l'entreprise INOFEA AG, une spin-off de la Haute École des sciences de la vie FHNW.

Un élément central des projets PCR est la diffusion des résultats. Les connaissances scientifiques ne doivent pas être uniquement publiées dans des revues spécialisées, mais aussi mises à la disposition du grand public. Les principaux enseignements du projet MINOTAURUS ont ainsi été réunis dans un ouvrage. S'il ne tenait qu'à Philippe Corvini, les décideurs en Europe devraient être encore mieux informés des conclusions des projets PCR. Cela permettrait d'accroître leur utilité pour la société et l'économie.

Tableau 5.2: Contribution en termes d'impact sociétal supposé de chaque regroupement de disciplines à la société

	Sciences naturelles	Sciences de l'ingénierie et technologie	Sciences médicales et santé publique	Sciences agronomiques	Sciences sociales	Sciences humaines	Activités de support
Impact sociétal (très) élevé	16,0 %	16,8 %	26,0 %	19,6 %	22,2 %	13,3 %	21,1 %
Plutôt élevé	17,2 %	19,6 %	16,8 %	31,4 %	29,6 %	26,7 %	26,3 %
Moyen	18,0 %	17,3 %	17,9 %	19,6 %	19,8 %	13,3 %	2,6 %
Plutôt faible	16,3 %	14,7 %	12,1 %	9,8 %	9,9 %	6,7 %	13,2 %
Impact sociétal (très) faible	20,9 %	18,7 %	13,9 %	13,7 %	17,3 %	33,3 %	26,3 %
Je ne sais pas	11,6 %	12,9 %	13,3 %	5,9 %	1,2 %	6,7 %	10,5 %
(n)	545	434	173	51	81	15	38

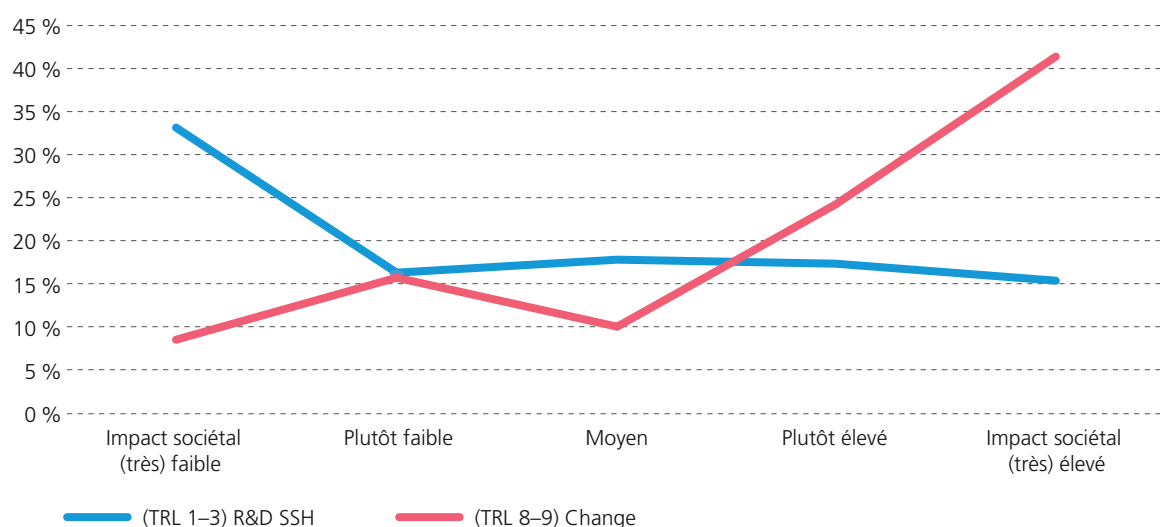
Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Ce résultat est plutôt surprenant pour les sciences techniques, puisque des avancées dans ce domaine, même si elles relèvent de la recherche fondamentale, peuvent avoir des effets incontestables sur la société sur le long terme. Smartphones, ordinateurs, internet, GPS, télécommunications et lasers font partie de notre quotidien et ont tous été rendus possible grâce aux avancées dans le domaine de la physique, par exemple. Cela mis à part, les différences ne sont pas très marquées d'une discipline à l'autre. Globalement, 37 % des participants pensent que leur projet a un impact sociétal moyen, élevé ou très élevé.

L'impact sociétal supposé des projets varie également en fonction de leur niveau de maturité technologique (« Technology readiness level », TRL – voir annexe 2). Le niveau de maturité technologique exprime l'arrivée, ou l'imminence d'une arrivée, des fruits de la recherche et de l'innovation sur le marché et donc dans la société. Conformément aux attentes, le graphique (figure 5.3) montre que, plus un projet se trouve à un stade de développement précoce, moins les sondés l'estiment comme ayant un impact sociétal élevé. Autrement dit, l'impact sociétal attribué aux projets croît proportionnellement à l'augmentation du niveau de maturité technologique.

Parmi les projets se trouvant au stade TRL 1-3, qui comprend les premières étapes de recherche et de développement d'un projet: 15 % des projets sont considérés comme ayant un impact élevé. La tendance inverse s'applique au stade TRL 8-9, qui correspond aux étapes de vérifications et de validations d'un système complet dans un environnement opérationnel, 41 % affichent un impact sociétal (très) élevé. Parmi les projets ayant un TRL 1-3, 33 % sont considérés comme ayant un impact sociétal (très) bas, ce qui n'est le cas que pour 8 % des projets avec des TRL 8-9 uniquement.

Figure 5.3: Comparaison de la proportion de projets de recherche entre les niveaux TRL 1–3 et TRL 8-9, selon les divers degrés d'impact sociétal supposé



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

5.2 Dissémination des résultats auprès d'un public non académique

La société en général n'est pas visée par les publications scientifiques traitées au chapitre 4. Néanmoins, par le biais de présentations qui s'adressent spécifiquement aux publics non académiques, ainsi que par des articles et des interviews dans les médias, ceux-ci sont informés des résultats des projets de recherche menés dans le cadre des PCR. Si le savoir généré dans un projet de recherche entre dans la culture générale, on peut considérer cela comme un impact sociétal.

Les résultats présentés ci-dessous rendent compte de la dissémination des résultats des projets des PCR dans la société suivant trois canaux : la présence des projets dans les médias, les interviews données au sujet des projets et la présentation orale à un public non académique.

Les projets des 6^e, 7^e et 8^e PCR auxquels ont participé les sondés ont généré plus de 5000 contributions (interviews, parutions dans les médias, présentations de dissémination scientifique auprès du public des non-spécialistes, voir tableau 5.4).³⁷

³⁷ Sans compter les réponses des sondés qui estiment que leurs projets ont été repris dans les médias, mais qui ne sont pas en mesure d'estimer le nombre de ces contributions.

Tableau 5.4: Diffusion des résultats de la recherche dans la société selon trois canaux de diffusion

	Contributions réalisées			Total
	Présentation à un public non académique	reportage des médias	interviews des médias sur le projet	
6 ^e PCR	622	439	166	1227
7 ^e PCR	1319	990	446	2755
8 ^e PCR	762	513	191	1466
Total	2703	1942	803	5448
(+)*	102	100	72	274

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Remarques: Nombre de sondés(*) qui ont indiqué qu'une dissémination des résultats de leur projet auprès d'un public non académique avait déjà eu lieu (274) ou était attendue (153) mais qui n'ont pas indiqué le nombre de ces contributions.

La moitié de ces contributions sont des présentations données à des publics non académiques et plus d'un tiers des parutions dans les médias. En moyenne, cela correspond à 1,4 interviews, 3,4 parutions dans les médias et 4,5 présentations par projet (tableau 5.5).

Tableau 5.5: Diffusion des résultats dans la société, en moyenne par projet, selon le canal de diffusion et le PCR

	Présentation à un public non académique	Reportage des médias	interviews des médias sur le projet
6 ^e PCR	5.7	4.1	1.6
7 ^e PCR	3.9	3.0	1.4
8 ^e PCR	5.1	3.9	1.6
Moyenne générale	4.5	3.4	1.4

Source: Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Les sondés estiment qu'un total de 1427 contributions supplémentaires sont attendues dans les trois prochaines années. Si ces chiffres sont appliqués linéairement à tous les projets avec des participations suisses depuis le 6^e PCR, ces derniers auraient générés plusieurs dizaines de milliers de contributions (interviews, parutions dans les médias et présentations à un public non académique).

Tableau 5.6: Nombre d'interviews générées par des projets de recherche selon le type d'institution du participant

Nombre d'interviews	Type d'institution du participant					Total
	Entreprise privée	Institution privée ou publique non-universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D)	Université cantonale	EPFL, ETHZ	Haute école spécialisée	
0	45	56	65	90	19	275
1-2	31	18	53	37	22	161
3-5	14	5	26	21	3	69
6-10	2	1	5	4	2	14
11+			3	2		5
(+)*	39	8	15	5	2	69
Total	131	88	167	159	48	593

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Remarques: 312 sondés n'ont pas été en mesure de répondre à cette question. 69(*) sondés ont indiqué qu'au moins une interview a été publiée mais n'ont pas indiqué le nombre exact.

Un peu plus que la moitié des projets ont donné lieu à des interviews (tableau 5.6). Cette valeur est encore plus élevée pour les entreprises privées (66 % des projets) et les universités cantonales (61 % des projets).

Tableau 5.7 : Parutions des projets de recherche dans les médias selon le type d'institution du participant

Nombre d'articles	Type d'institution du participant					Total
	Entreprise privée	Institution privée ou publique non-universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D)	Université cantonale	EPFL, ETHZ	Haute école spécialisée	
0	31	36	37	64	10	178
1-2	25	29	51	47	19	171
3-5	25	15	47	29	14	130
6-10	8	2	10	13	3	36
11+	3	3	10	7	3	26
(+)*	46	16	17	11	6	96
Total	138	101	172	171	55	637

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Remarques : 268 sondés n'ont pas été en mesure de répondre à cette question. 96(*) sondés au total ont indiqué que leur projet a été relayé par les médias mais n'ont pas indiqué combien de fois ceci a été le cas.

Selon les sondés, 72 % des projets ont été présentés dans les médias (tableau 5.7). 82 % des projets auxquels les hautes écoles spécialisées ont participé et 79 % des projets auxquels les universités cantonales ont participé ont été relayés par les médias. À ce titre, rappelons que les universités cantonales contribuent plus que les autres types d'institution considérés ici à produire du savoir dans le domaine des sciences sociales et que les sujets qu'elles traitent sont donc plus propices à la dissémination auprès d'un public non universitaire.

Enfin, plus de trois quarts des projets ont été présentés à un public de non-spécialistes (tableau 5.8). 88 % des projets auxquels ont participé les hautes écoles spécialisées et 83 % de ceux auxquels ont participé les entreprises privées ont donné lieu à ce type de présentation. Les universités cantonales affichent également un haut pourcentage avec 81 % des projets qui ont été présentés à des publics non académiques. À l'inverse, les projets auxquels participent les EPF sont proportionnellement les moins présentés à des publics non académiques (66 %).

Tableau 5.8: Présentation des projets de recherche à des publics non académiques selon le type d'institution du participant

Nombre de présentations à un public non académique	Type d'institution du participant					Total
	Entreprise privée	Institution privée ou publique non-universitaire ou agence (y compris les institutions de R-D)	Université cantonale	EPFL, ETHZ	Haute école spécialisée	
0	26	24	34	60	7	151
1-2	27	24	48	48	14	161
3-5	32	18	61	42	12	165
6-10	13	11	7	14	10	55
11+	9	4	9	5	5	32
(+)*	43	19	20	9	8	99
Total	150	100	179	178	56	663

Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Remarques : 242 sondés n'ont pas été en mesure de répondre à cette question. 99(*) sondés au total ont indiqué que leur projet a été présenté à des publics non académiques mais n'ont pas indiqué combien de fois ceci a été le cas.)

5.3 De la recherche à la mise en place de politiques

Certains des projets scientifiques ont pour but de créer des bases scientifiques qui permettent la mise en place de politiques. La matérialisation de la recherche dans la société sous forme de politiques peut également avoir lieu sans que cela ait été prévu par avance dans un projet.

62 % des projets ont eu, selon les sondés, un impact sur l'élaboration ou la mise en œuvre de politiques (figure 5.9)



LIFEPATH

Un vieillissement en bonne
santé pour tous



Lifecourse biological pathways
underlying social differences in
healthy ageing



Durée du projet:
05/2015 – 04/2019



Nombre de partenaires
du projet: 17
Nombre de pays: 11



Budget total: € 7 259 113.16
Budget du partenaire suisse:
€ 841 525

«À ce jour, LIFEPAATH a été l'une des expériences les plus enrichissantes de ma carrière.»

Dr. Silvia Stringhini, Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV)



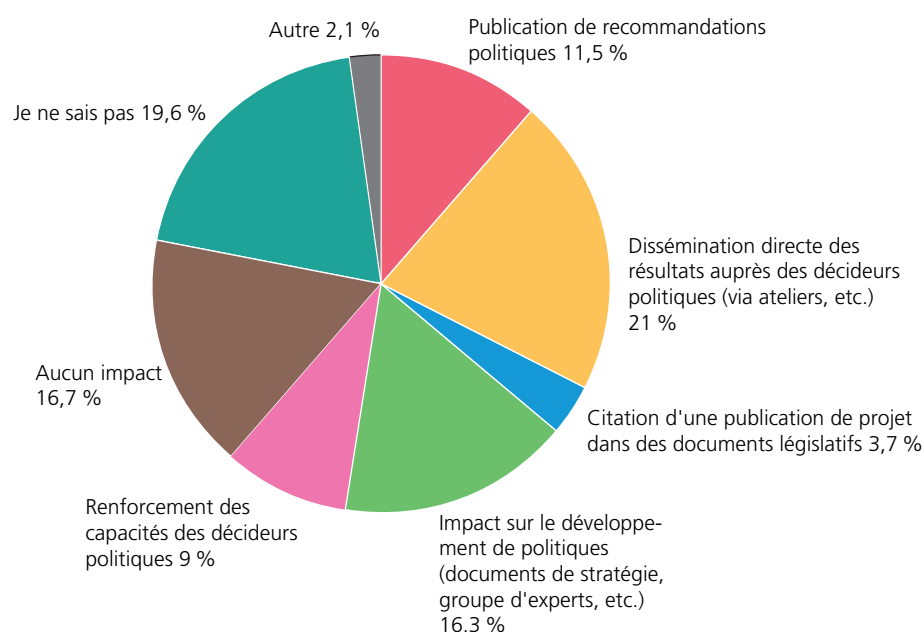
Diverses études montrent que les différences dans les conditions de vie sociales, économiques et écologiques peuvent conduire à de grandes inégalités en matière de santé. Les personnes désavantagées sont plus enclines à développer des maladies comme par exemple le diabète. Elles affichent également un taux de mortalité plus élevé et, par conséquent, une espérance de vie plus courte.

L'objectif du projet LIFEPAATH était d'identifier les mécanismes biologiques qui favorisent le vieillissement en bonne santé et qui sont influencés par les conditions socio-économiques. Quinze équipes de projet représentant plus de dix pays ont étudié les traces biologiques qui subsistent dans le corps humain lorsque celui-ci est exposé à des facteurs socio-économiques donnés. Silvia Stringhini du Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV) a également participé au projet. Avec ses collègues, elle a recueilli dans le monde entier des données de plus de 40 études de cohortes menées avec près de deux millions de participants. L'objectif final du projet était de promouvoir l'idée d'une approche équitable et équilibrée de la santé fondée sur des preuves scientifiques et de réduire l'impact des différences socio-économiques. Par exemple, il a été démontré qu'outre les facteurs matériels, le stress psychosocial, en particulier chez les enfants et les groupes d'adultes vulnérables, est susceptible d'être un facteur clé dans l'émergence des inégalités en matière de santé. Des mesures appropriées peuvent influencer les conditions socio-économiques et contribuer ainsi à un vieillissement en meilleure santé. Le projet LIFEPAATH a permis de formuler diverses propositions concernant le moment où des mesures doivent être prises et la nécessité d'adopter une approche intégrée pour que tout un chacun puisse vieillir en bonne santé.

Les résultats aident à combler l'écart du point de vue de la santé entre les groupes défavorisés et les groupes économiquement mieux lotis. Ils servent également à élaborer, à l'échelle mondiale, de futures politiques et stratégies de santé visant à assurer le plus tôt possible un accès égal et universel à la prévention et à garantir la couverture sanitaire.

Le projet a non seulement fait l'objet d'un grand nombre de publications dans les revues scientifiques, mais il a aussi été très largement relayé dans les médias. Silvia Stringhini mentionne également d'autres points positifs : « Grâce à ce projet, nous avons pu créer un réseau important dans plusieurs pays et consolider l'importance de cette discipline en Suisse. Le réseau restera en place jusqu'à la fin de ma carrière académique. » Fort de son succès, le consortium du projet a déjà soumis d'autres demandes pour des projets de recherche conjoints. Selon Silvia Stringhini, les projets de recherche financés par l'UE offrent la possibilité de collaborer avec des chercheurs européens et du monde entier. Cet énorme avantage permet de replacer les questions dans la bonne perspective et d'établir des relations scientifiques au-delà des frontières.

Figure 5.9: Répartition des projets de recherche selon les différentes catégories de mise en œuvre de politiques



Source : Enquête SEFRI / Ipsos (GfK)

Dans 21 % des cas, les résultats ont été directement communiqués aux décideurs politiques. 16 % des projets sont estimés avoir eu un impact sur le développement de politiques et 12 % des projets ont donné lieu à la publication de recommandations de politiques. À titre d'exemple, un projet a visé à favoriser le respect de normes éthiques élevées dans la recherche au niveau mondial, et un autre a contribué au développement de la nouvelle génération de systèmes informatiques. Les résultats de ces deux projets ont été disséminés auprès des décideurs politiques notamment par le biais de workshop. Le second a également permis la publication de recommandation d'une politique.³⁸

Pour 20 % des projets auxquels ils ont participé, toutefois, les sondés ignorent si ceux-ci ont eu un effet sur les politiques. De même, il apparaît que 16,7 % des participants considèrent que leur projet n'a eu aucun impact sur la mise en place de politiques.

Parmi les projets dont les résultats ont été directement communiqués aux décideurs politiques, deux projets, dont l'impact sociétal est considéré comme étant (très) élevé, peuvent être cités. L'un a contribué à la définition de la loi sur l'assainissement et la protection des eaux, la gestion du charriage et les ascenseurs à poissons et l'autre a mené à la publication de recommandations politiques au sujet de la conservation de la biodiversité face aux effets du changement climatique.

6 Aspects méthodologiques et défis

Le présent rapport étudie les conséquences (ou l'«impact») de la participation de la Suisse aux programmes-cadres européens de recherche (PCR). Le concept d'impact est avant tout employé dans le cadre de la planification stratégique des programmes de recherche ces dernières années. Les institutions ainsi que les décideurs politiques du monde entier ont de plus en plus tendance à appréhender l'impact non plus comme une simple somme de résultats quantifiables, mais comme un ensemble de conséquences générales de la promotion de la recherche. Il convient par conséquent de définir cette notion plus en profondeur et d'inscrire le présent rapport dans ce cadre conceptuel. L'analyse de l'impact de la participation suisse aux PCR (premier rapport publié en 2009) constituait dans ce contexte l'une des premières études consacrées à ces programmes et jouait, en ce sens, un rôle pionnier. Si la méthode a été perfectionnée depuis, la mesure de l'impact n'en demeure pas moins un défi complexe.

6.1 Définition du concept d'«analyse d'impact»

Impact : De façon abstraite, la définition de l'impact peut s'appuyer sur celle de l'OCDE (2019)³⁹ qui l'appréhende comme « la quantité de conséquences intentionnelles et non intentionnelles des mesures ciblées durant et/ou à l'issue d'une période donnée ».

Dans un contexte scientifique, on désigne comme impact les effets qui dépassent la présentation de résultats de recherche concrets sous forme de publications et affectant l'économie et la société.

L'analyse d'impact recourt souvent à l'emploi des notions suivantes :

- Input : Ressources mobilisées pour mettre en œuvre une mesure destinée à atteindre un objectif.
- Output : Résultats pouvant être directement attribués à une activité dans le cadre d'une mesure.
- Outcome : Résultats liés à l'output au niveau du public cible.
- Indicateurs : Valeurs de référence tirées d'un ensemble de variables, qui permettent de mesurer des activités et leurs résultats dans le cadre d'une mesure. Les indicateurs servent ainsi, en un sens, à « mesurer »,⁴⁰ la présence et l'ampleur des effets souhaités. De cette façon, ils peuvent aussi être utilisés comme des instruments d'évaluation de l'impact. La création d'un indicateur présuppose que l'on dispose de données pertinentes.

Une analyse d'impact est basée – au moins implicitement – sur un modèle⁴¹ qui définit le lien entre les mesures adoptées et l'impact constaté, au moyen d'une chaîne d'effets hypothétique idéalisée. La chaîne d'effets linéaire schématisée à la figure 6.1 est le modèle d'analyse d'impact le plus simple

³⁹ OECD (2019), Reference framework for assessing the scientific and socio-economic impact of research infrastructures, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 65, OECD Publishing, Paris, doi.org/10.1787/3fbee43b-en

⁴⁰ L'expression « mesure des indicateurs » est courante dans la pratique, mais elle est en réalité imprécise. Dans les faits, seules des variables de mesure peuvent être « mesurées ». Les valeurs obtenues dans le cadre des mesures déterminent ensuite la valeur de l'indicateur. Dans ce contexte, la collecte de données peut être comprise comme la mesure de variables.

⁴¹ En sciences sociales et économiques, il arrive que l'on parle également dans ce contexte de « modèle logique ». Les modèles utilisés dans le contexte de l'analyse d'impact ne sont toutefois pas « logiques » au sens abstrait ou mathématique.

Figure 6.1: Une chaîne d'effets linéaires est le modèle le plus simple pour représenter l'impact d'un projet scientifique.

Input	⇒	Output	⇒	Outcome	⇒	Impact
Financement		Installation expérimentale		# de publications		Changement de paradigme chez les spécialistes
Équipe		# de résultats de mesure		# de projets de suivi		qui produit un effet global sur le plan social

Cependant, même dans le cadre de problématiques simples, comme l'impact d'une intervention pédagogique dans une école, les rapports idéalisés se caractérisent par un ensemble d'interactions entre les activités et les résultats,⁴² et se transforment en un rapport complexe et non linéaire par le jeu des effets rétroactifs directs et indirects. Dans ce type de modèles réalistes, l'interprétation des indicateurs présuppose de connaître les liens de causalité ainsi que leur description quantitative comme modèle mathématique.⁴³

Le défi de l'analyse d'impact réside par conséquent dans le fait que plus les conséquences sont indirectes, plus elles sont difficiles à mesurer. Tandis que les publications et les brevets sont relativement faciles à quantifier, la question de l'impact des projets de recherche ou de programmes de recherche entiers sur l'économie et la société est difficile à mesurer.⁴⁴

Il ne fait aucun doute que les hautes écoles universitaires et la recherche fondamentale qu'elles pratiquent dans toutes les disciplines sont importantes pour le développement de l'économie et de la société et, partant, pour la prospérité d'un pays. Le fonctionnement précis de ce mécanisme est cependant difficile à expliquer. S'agit-il plutôt d'une incidence directe, par exemple la contribution des résultats de la recherche à l'innovation, l'information des responsables politiques dans le cadre de la prise de décisions ou le transfert de connaissances par les établissements de recherche lors de la formation de personnel qualifié ? Ou la recherche produit-elle plutôt des effets à long terme sur l'environnement innovant et théorique, générant ainsi des conséquences avant tout indirectes ?

6.2 Dimensions de l'impact et défis

La difficulté de mesurer l'impact ne doit pas pour autant y faire renoncer. Les indicateurs d'impact fournissent des informations importantes sur les conséquences de l'encouragement de la recherche. Cependant, les aspects faciles à mesurer ne couvrent pas l'ensemble des dimensions pertinentes. Il convient par conséquent de ne pas succomber à la tentation de désigner l'ensemble des variables mesurable comme « l'impact » : les indicateurs ne reflètent qu'une portion de la réalité. Certaines conséquences ne peuvent être quantifiées qu'au prix d'un travail exigeant, d'autres sont même impossibles à appréhender.

Le présent rapport se concentre sur différents aspects des conséquences de la participation suisse aux PCR :

- Impact sur les performances générales du système scientifique :

⁴² Exemple tiré de Wikipédia

⁴³ G. Mion & D. Ponattu (2019), Technical Appendix for Policy Paper 'Estimating economic benefits of the Single Market for European countries and regions', Bertelsmann January Stiftung (ed.), 2019, download.

⁴⁴ B. Maegaard et al., Editor (2019). Stay tuned to the future. Impact of the Research Infrastructures for Social Sciences and Humanities. Proceedings of the International Conference on the Impact of Research Infrastructures for Social Sciences and Humanities organised by the ESFRI Strategic Working Group on Social and Cultural Innovation in collaboration with Fondazione per le scienze religiose Giovanni XXIII, Bologna, on 24-25 2018. www.esfri.eu/sites/default/files/RI_SSH_Bologna_Conference_Proceedings.pdf

Dans la mesure où les subventions sont obtenues dans un cadre concurrentiel, les PCR doivent pouvoir contribuer à améliorer la compétitivité et, partant, les performances de la Suisse comme site de recherche. L'accès aux PCR fait de la Suisse une destination prisée, même pour les meilleurs chercheurs étrangers.

Par ailleurs, dans de nombreux domaines, la recherche n'est pas une prestation isolée mais une activité nécessitant la coopération internationale de nombreux chercheurs et organismes. Les projets de recherche internationaux peuvent par conséquent favoriser la performance des sciences helvétiques, à travers la coopération ainsi que la création et la consolidation de réseaux. Ils permettent aussi aux chercheurs et aux établissements de recherche de participer à de nouvelles initiatives et infrastructures importantes hors de Suisse.

- Impact sur l'économie et la société

De façon très directe, les projets de recherche appliquée conduisent avant tout au développement de logiciels ou de prototypes permettant de mettre au point de nouveaux services ou des produits commercialisables, ou encore de créer des start-up. De nombreux projets des PCR se déroulent avec la participation directe d'entreprises privées. La recherche constitue souvent une référence directe pour la prise de décisions politiques. Les projets de recherche créent en outre des emplois. Ainsi, la recherche a un effet global positif sur les performances économiques d'un pays.

La 8^e génération des PCR (Horizon 2020) encourage tous les processus de recherche et de développement de la chaîne d'innovation, de la recherche fondamentale (volet « Excellent Science ») à la commercialisation (par exemple instrument consacré aux PME, programme pilote du Conseil européen de l'innovation).

Du point de vue des conséquences socio-économiques à long terme (« impact ») de la participation suisse aux PCR, on se trouve face à une difficulté conceptuelle : les interactions ont lieu entre de très nombreux acteurs individuels et sociaux en Suisse, dans les pays européens et au sein des institutions européennes, et ce, à différentes échelles (« scales ») : chercheurs qui fournissent des idées pour des projets subventionnés par les PCR ; groupes de recherche et communautés à l'échelle des laboratoires, des instituts, des entreprises, des hautes écoles, des pays et de l'Europe ; administrations des instituts, des entreprises, des hautes écoles, des communes, des cantons, de la Confédération, des régions et des pays ; institutions à l'échelle communale, cantonale et fédérale .

Les interactions entre ces multiples entités sont par ailleurs très diverses et parfois beaucoup plus difficiles à appréhender et à quantifier que les versements de subventions. Les contacts humains, ainsi que les processus de conseil, de négociation et de décision stratégiques et politiques à tous les niveaux déterminent quant à eux une multitude de résultats étroitement liés (outputs et outcomes) qui permettent, dans leur globalité d'identifier l'« impact » général de la participation de la Suisse aux PCR.

Les explications générales qui précèdent montrent clairement qu'une description exhaustive des conséquences sociales globales de la participation de la Suisse aux PCR dans le sens strict d'une analyse d'impact complète serait une tâche extrêmement lourde et complexe (voire impossible). Même un projet de recherche sur plusieurs années consacré à cet objectif ne pourrait appréhender que certains aspects des conséquences sociales de la participation aux PCR, et le ferait seulement de façon approximative

C'est pourquoi l'enquête sur laquelle repose le présent rapport a choisi une approche pragmatique, en collectant et en analysant des données à partir d'indicateurs, « conformément au mandat confié ». Ces indicateurs reposent sur les outputs, les outcomes et la perception des participants suisses aux PCR à l'échelle des chercheurs, institutions et entreprises concernés. On peut donc considérer que l'enquête couvre les composantes essentielles des conséquences socio-économiques de la participation suisse aux PCR dans le domaine de la R-I.

Remerciement : un merci chaleureux est adressé ici au Prof. Georg Lutz (FORS) pour ses conseils pour le chapitre 6.

Annexe 1 : Liste des indicateurs

1 Effets sur l'encouragement de la recherche

Indicateur 1.1: Retour financier

Rapport entre la somme totale des contributions obligatoires versées par la Suisse au budget d'un PCR ou subventions directement affectées (« participation projet par projet ») et la somme totale de subventions PCR affectées au bénéfice des participants suisses (les organisations internationales ayant leur siège en Suisse ne sont pas comptabilisées comme des participants suisses).

Indicateur 1.2: Fonds propres mobilisés

Différence entre les coûts totaux des travaux de recherche effectués par les participants suisses issus du secteur privé pour tous les projets d'un programme-cadre et les subventions qui leur ont été octroyées. La différence correspond aux dépenses couvertes par les participants eux-mêmes.

Indicateur 1.3: Comparaison et complémentarité des sources de financement

Répartition en pourcentage des réponses citées à la question suivante: « Quelle est votre source de financement privilégiée ? »

Indicateur 1.4a: Accès aux subventions comme motivation à participer aux PCR

Taux de réponses affirmatives à la question suivante: « D'après votre expérience, quelles sont les principales raisons de participer aux PCR – accès aux subventions. »

Indicateur 1.4b: Déroulement du projet sans subvention de l'UE

Répartition en pourcentage des réponses selon le rôle des participants dans le projet à la question suivante: « Que serait-il advenu du projet sans la subvention assurée par le PCR ? »

Indicateur 1.4c: Possibilité de réalisation à l'échelle nationale

Taux de réponses affirmatives à l'énoncé suivant: « Le projet n'aurait PAS pu être réalisé à l'échelle strictement nationale (c'est-à-dire par vos propres moyens ou en collaboration avec des partenaires suisses uniquement), même avec des subventions nationales. »

Indicateur 1.5: Liens entre les offres de financement européennes et nationales

1.5a: Fréquence en pourcentage des réponses citées aux questions suivantes:

1. « Le financement européen de votre projet a-t-il facilité l'obtention de subventions auprès d'autres sources publiques et, le cas échéant, desquelles ? »
2. « Répartition en pourcentage des réponses citées à la question suivante: « Qu'est-il advenu de votre dernière proposition de projet PCR rejetée ? »

1.5b: Répartition en pourcentage des réponses citées à la question suivante: « Qu'est-il advenu de votre dernière proposition de projet PCR rejetée ? »

2. Effets sur l'économie et sur l'emploi

Indicateur 2.1: Profil des participations des entreprises aux PCR

2.1a Nombre de participations selon la taille de l'entreprise: PME ou grande entreprise (> 250 employés)

2.1b Nombre de participations d'entreprises par domaine de recherche

Indicateur 2.2: Hausse directe du chiffre d'affaires

Augmentation du chiffre d'affaires réalisée par les entreprises participantes après la participation à un projet de recherche européen

Indicateur 2.3: Création d'emplois

Nombre d'emplois créés à la suite de la participation à un projet de recherche européen

Indicateur 2.4: Créations d'entreprises

Nombre d'entreprises (start-up, entreprises dérivées) créées après la participation à un projet de recherche européen.

Indicateur 2.5: Produits commercialisables

Nombre de produits commercialisables mis au point dans le cadre d'un projet de PCR

Indicateur 2.6: Brevets

Nombre de brevets déposés ou obtenus à la suite de la participation à un projet de recherche européen.

3. Effets sur les réseaux de collaboration scientifique

Indicateur 3.1: Partenariats public-privé

Part des projets en collaboration impliquant des partenariats entre les hautes écoles suisses (universités, institutions du domaine des EPF et hautes écoles spécialisées) et des entreprises suisses. Cette représentation se fonde sur le nombre de projets impliquant au moins un partenaire suisse.

Indicateur 3.2: Transfert de connaissances et mobilité des chercheurs

Nombre de bourses Marie Skłodowska-Curie attribuées à des chercheurs suisses à des fins de transfert de connaissances au niveau international.

Indicateur 3.3: Constitution et pérennité des réseaux

3.3a Nombre de consortiums de recherche mis en place sans collaboration préalable entre les partenaires du projet.

3.3b Nombre de consortiums de recherche qui maintiennent une collaboration (entre au moins deux partenaires participants) après l'achèvement d'un projet européen.

3.3c Nombre de partenaires de projets qui souhaitent poursuivre leur collaboration à l'issue d'un projet européen avec un partenaire national ou international.

3.3d Motivation à poursuivre les coopérations internationales à la suite des expériences réalisées lors des programmes-cadres de recherche de l'UE.



SECURECLOUD

Des données sécurisées
dans le cloud



Secure Big Data Processing
in Untrusted Clouds



Durée du projet:
01/2016 – 12/2018



Nombre de partenaires
du projet: 7
Nombre de pays: 6



Budget total: € 2 285 37
Budget du partenaire suisse:
€ 537 000

« À moyen terme, le projet pourrait entraîner des adaptations législatives. »

Prof. Pascal Felber, de l'Université de Neuchâtel



De plus en plus souvent, les données, y compris des données sensibles comme des informations bancaires, ne sont plus stockées sur un serveur local mais dans ce que l'on appelle un « cloud » (ou « nuage »). Les entreprises sont aussi toujours plus nombreuses à proposer leurs services en ligne depuis un cloud. Cette manière de faire est pratique et réduit les coûts. Elle comporte néanmoins aussi des risques : dans le nuage, les données sont plus exposées aux personnes non autorisées que si elles étaient conservées au sein de l'entreprise. Des cyberattaques de grande ampleur, telles que « petya » en 2016 et « wanna cry » en 2017, peuvent causer d'immenses dégâts et paralyser complètement des entreprises.

Le projet « SecureCloud », auquel a participé le prof. Pascal Felber de l'Université de Neuchâtel, avait pour but de mieux sécuriser le nuage. L'approche prometteuse adoptée pour ce faire était de rendre les données illisibles au moyen du cryptage, tout en offrant la possibilité d'effectuer des calculs directement sur les données cryptées dans un environnement sécurisé. Grâce à la technologie développée dans le cadre du projet, le fournisseur du cloud lui-même ne peut ni lire ni utiliser les données stockées. Ainsi, même les données enregistrées sur des clouds peu sûrs sont protégées des intrusions.

Le projet est un franc succès. Une première start-up a déjà été créée pour exploiter la technologie développée. Le projet est également une réussite au sens d'échange interculturel : outre deux chercheurs suisses, il a réuni un partenaire allemand, un britannique, un danois, un italien, un israélien et sept brésiliens. Pascal Felber estime que « ce genre de projets communs est enrichissant et porteur, bien que la distance et le décalage horaire constituent un défi ».

Pour Pascal Felber et son équipe, la participation active de l'industrie a été un important facteur de motivation. Il en découle une recherche appliquée dans une plus large mesure, dont les résultats pourraient avoir une influence considérable sur l'industrie et la société. À moyen terme, le projet pourrait même entraîner des adaptations législatives. Pour l'heure, en Suisse, il n'est par exemple pas autorisé de stocker les données de patients en dehors des frontières nationales et, de ce fait, sur le cloud. Si, en Suisse, le cloud devenait plus sûr ou même plus sécurisé qu'un serveur grâce à la nouvelle technologie, il conviendrait d'étudier une levée de cette interdiction.

4. Effets sur la production de savoirs et de compétences

Indicateur 4.1: Publications scientifiques

Nombre de publications par des participants suisses aux PCR évaluées par des pairs et parues dans des revues spécialisées ou des ouvrages.

Indicateur 4.2: Présentations lors de conférences scientifiques

Nombre de présentations (orales ou sous forme d'affiches) des résultats des projets de PCR lors de conférences scientifiques.

Indicateur 4.3: Nouvelles compétences technologiques dans un domaine émergent

Compétences technologiques nouvellement acquises dans un domaine émergent dans le cadre d'un projet de PCR.

Indicateur 4.4: Diplômes

Nombre de diplômes de doctorat et de master liés à la participation à un projet de PCR.

Indicateur 4.5: Bénéfice de la participation à un projet de PCR pour la carrière individuelle

Bénéfice de la participation à un projet de PCR pour la carrière personnelle selon l'évaluation des participants.

5. Effets sur la société

Indicateur 5.1: Impact sociétal

Impact sociétal qu'un projet a ou aura selon le chercheur impliqué dans le projet.

Indicateur 5.2: Dissémination des résultats auprès d'un public non académique (non-spécialistes)

Estimation de la transmission du savoir généré par les projets de recherche à un public non académique. Les trois variables suivantes sont prises en considération :

- Nombre d'interviews générées par les projets de recherche.
- Nombre de parutions dans les médias générées par les projets de recherche.
- Nombre de présentations à des publics de non-spécialistes générées par les projets de recherche.

Indicateur 5.3: De la recherche à la mise en place de politiques

Estimation de l'influence des projets de recherche sur la production et la mise en place de politiques selon 5 catégories d'impact :

- Publication de recommandations politiques
- Diffusion directe des résultats aux responsables politiques
- Mention d'une publication de projet dans des documents administratifs
- Impact sur le développement des politiques (stratégie, documents, groupes d'experts, etc.)
- Développement des compétences des décideurs politiques

Annexe 2

TRL («Technology Readiness Level»): niveau de maturité technologique

TRL 9	Actual system proven in an operational environment	IMPLEMENTATION (new interventions)	Change
TRL 8	System completed and qualified	DECISION MAKING	
TRL 7	System prototype demonstrated in an operational environment	Policy formulation and dissemination (advocacy !) (POLICY MAKING)	Policy
TRL 6	Technology demonstrated in a relevant environment		
TRL 5	Technology validated in a relevant environment	Piloting, simulating, validating (EVIDENCE)	R&D SSH and transfer
TRL 4	Technology validated in the laboratory		
TRL 3	Experimental Proof of concept	Proof of concept/idea/methodology	R&D SSH
TRL 2	Technology concept formulated	Idea formulated, methodology chosen	
TRL 1	Basic principles observed	IDEA	

Regroupement des disciplines :

Natural Sciences

1. Mathematics
2. Computer sciences
3. Information sciences
4. Earth sciences
5. Biological sciences
6. Physical sciences
7. Chemical sciences

Engineering and Technology

8. Civil
9. Electrical, electronic and information engineering
10. Mechanical engineering
11. Aerospace engineering
12. Chemical engineering
13. Materials engineering
14. Bioengineering and Biomedical engineering
15. Environmental engineering
16. Environmental biotechnology
17. Industrial biotechnology
18. Nano-technology

Medical and Health Sciences

19. Basic medicine
20. Clinical medicine
21. Health sciences
22. Medical biotechnology

Agricultural Sciences

- 23. Agriculture, forestry and fisheries
- 24. Animal and dairy sciences
- 25. Veterinary sciences
- 26. Agricultural biotechnology

Social Sciences

- 27. Psychology
- 28. Economic, finance and business
- 29. Educational sciences
- 30. Sociology
- 31. Law
- 32. Political sciences
- 33. Social and economic geography
- 34. Media and communications

Humanities

- 35. History and Archaeology
- 36. Languages and literature
- 37. Philosophy, ethics and religion
- 38. Arts

Support Activities

- 39. Digital Archives
- 40. Infrastructure Development
- 41. Training/Demonstrations