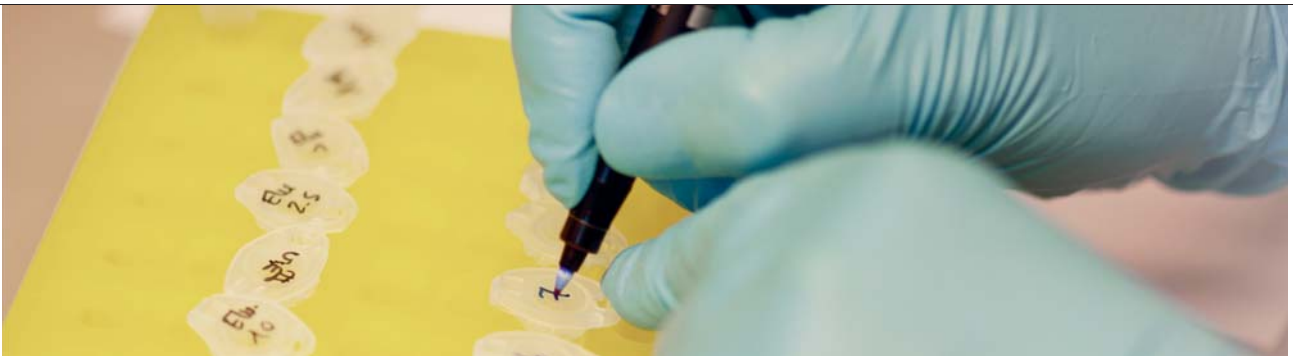


Document CSSI 2/2014

La recherche biomédicale en Suisse: espace social, discours et pratiques

Martin Benninghoff, Raphaël Ramuz, Andrea Lutz
Observatoire Science, Politique et Société (OSPS), Université de Lausanne



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Schweizerischer Wissenschafts- und Innovationsrat
Conseil suisse de la science et de l'innovation
Consiglio svizzero della scienza e dell'innovazione
Swiss Science and Innovation Council

Le Conseil suisse de la science et de l'innovation

Le Conseil suisse de la science et de l'innovation CSSI est l'organe consultatif du Conseil fédéral pour les questions relevant de la politique de la science, des hautes écoles, de la recherche et de l'innovation. Le but de son travail est l'amélioration constante des conditions-cadre de l'espace suisse de la formation, de la recherche et de l'innovation en vue de son développement optimal. En tant qu'organe consultatif indépendant, le CSSI prend position dans une perspective à long terme sur le système suisse de formation, de recherche et d'innovation.

Der Schweizerische Wissenschafts- und Innovationsrat

Der Schweizerische Wissenschafts- und Innovationsrat SWIR berät den Bund in allen Fragen der Wissenschafts-, Hochschul-, Forschungs- und Innovationspolitik. Ziel seiner Arbeit ist die kontinuierliche Optimierung der Rahmenbedingungen für die gedeihliche Entwicklung der Schweizer Bildungs-, Forschungs- und Innovationslandschaft. Als unabhängiges Beratungsorgan des Bundesrates nimmt der SWIR eine Langzeitperspektive auf das gesamte BFI-System ein.

Il Consiglio svizzero della scienza e dell'innovazione

Il Consiglio svizzero della scienza e dell'innovazione CSSI è l'organo consultivo del Consiglio federale per le questioni riguardanti la politica in materia di scienza, scuole universitarie, ricerca e innovazione. L'obiettivo del suo lavoro è migliorare le condizioni quadro per lo spazio svizzero della formazione, della ricerca e dell'innovazione affinché possa svilupparsi in modo armonioso. In qualità di organo consultivo indipendente del Consiglio federale il CSSI guarda al sistema svizzero della formazione, della ricerca e dell'innovazione in una prospettiva globale e a lungo termine.

The Swiss Science and Innovation Council

The Swiss Science and Innovation Council SSIC is the advisory body to the Federal Council for issues related to science, higher education, research and innovation policy. The goal of the SSIC, in line with its role as an independent consultative body, is to promote a framework for the successful long term development of Swiss higher education, research and innovation policy.

Document CSSI 2/2014

La recherche biomédicale en Suisse: espace social, discours et pratiques

Martin Benninghoff, Raphaël Ramuz, Andrea Lutz
Observatoire Science, Politique et Société (OSPS), Université de Lausanne

À l'attention du Conseil suisse de la science et de l'innovation CSSI

Préface du Conseil suisse de la science et de l'innovation

Le Conseil suisse de la science et de l'innovation (CSSI) a défini au sein de son programme de travail 2012–2015 un projet intitulé «Tendances de la recherche en biomédecine». Dans ce cadre, il analyse les développements récents de ce domaine scientifique hybride d'une importance majeure pour la Suisse, et réfléchit à leurs implications pour l'organisation de la recherche publique et privée. Le projet se concentre sur les questions propres à la recherche, tout en prenant en compte les principales interfaces de la formation, de la santé et de l'innovation.

Dans un premier temps, le CSSI a mandaté deux études originales interrogeant la notion de biomédecine ou de recherche biomédicale. La première retrace l'évolution de la biomédecine en tant que nouvelle discipline épistémologique depuis les débuts du 20^{ème} siècle jusqu'à nos jours¹. La deuxième étude, présentée dans le présent rapport, explore le paysage suisse de la recherche biomédicale sous l'angle du discours des acteurs institutionnels et des chercheurs individuels. Ces différents travaux, qui éclairent le domaine biomédical selon des perspectives complémentaires, sont aujourd'hui publiés en parallèle sous la responsabilité de leurs auteurs respectifs.

Dans un deuxième temps, se basant sur les résultats de ces études ainsi que sur les réflexions d'autres acteurs institutionnels, le CSSI va formuler des thèses et recommandations relatives aux enjeux liés à la recherche biomédicale en Suisse.

1 Strasser, Bruno (2014). *Biomedicine; Meanings, assumptions, and possible futures*, Document CSSI 1/2014, Conseil suisse de la science et de l'innovation, Berne.

Table des matières

Résumé, Zusammenfassung, Summary	7
Introduction	10
1 Mandat	11
2 Problématique	12
3 Stratégie de recherche et démarches méthodologiques	15
3.1 Topographier l'espace de la recherche biomédicale	15
3.2 Appréhender les significations et les définitions de la recherche biomédicale	17
3.3 Etudier les pratiques des chercheurs: la fabrication des faits scientifiques	17
Chapitre 1 – Une topographie de la recherche biomédicale en Suisse	20
1 Introduction	21
2 Résultats de la recherche topographique	21
2.1 Les lieux de la recherche biomédicale	21
2.2 Evolution du domaine dans le temps	24
2.3 Configuration disciplinaire	27
2.4 Natures et usages de la catégorie «biomédical»	31
3 Représentations de la recherche biomédicale par les acteurs	33
3.1 Lieux institutionnels	33
3.2 Lieux disciplinaires	35
4 Synthèse: entre hétérogénéité et dynamique transdisciplinaire	36
Chapitre 2 – La recherche biomédicale: questions de définition(s)	38
1 Histoire du développement de l'espace biomédical dans les discours	39
2 Une catégorie peu stabilisée	42
3 Cœur médical et multidisciplinarité de la recherche biomédicale	44
4 Du spectre étroit au large spectre	47
Chapitre 3 – Pratiques dans la recherche biomédicale	52
1 Parcours professionnels	53
1.1 Les carrières des chercheurs: des trajectoires différenciées	53
1.2 Les enjeux liés à la formation des médecins	54
2 Financement	56
2.1 Connaissance des agences de moyens et stratégies des acteurs	56
2.2 Usage du label «biomédical» et recherche de fonds	57
2.3 FNS: portail légitime et privilégié des chercheurs	57
2.4 Autres moyens pour financer la recherche	58
2.5 Stratégies différenciées et appartenance institutionnelle des chercheurs	60
3 Collaborations	61
4 Technologies	63
5 Publications	64
6 Normes sociales et scientifiques	65

Conclusion	68
1 Résumé des résultats	69
2 Un usage différencié du «biomédical» comme <i>label</i>	71
3 Le «biomédical»: objet politique non-identifié	72
4 La recherche biomédicale: une reconfiguration de la recherche sur la santé?	73
Références	75
1 Littérature secondaire citée	75
2 Sources	77
2.1 Rapports cités	77
2.2 Sites internet consultés	78
Acronymes	79
Annexe 1: guides d'entretien	80
1 Entretien «chercheurs»	80
2 Entretien «agences»	82
Annexe 2: tableaux réalisés à partir de la base de données SPSS	84
1 Nombre de chercheurs par institution et type d'affiliation à la catégorie «biomédical»	84
2 Nombre de chercheurs par institution de recherche et par faculté	85
3 Projets FNS	91
4 Projets européens	93
5 Projets CTI	95
6 Configuration disciplinaire	96
7 Idéaux-types	98

Résumé

Zusammenfassung

Summary

F La recherche biomédicale en Suisse: espace social, discours et pratiques

Cette étude porte sur la *recherche biomédicale* en Suisse dans une *perspective interprétative*. Elle s'intéresse à l'usage que font les acteurs scientifiques et institutionnels de la catégorie «biomédical», à la signification qu'ils en donnent et aux processus de structuration de la recherche biomédicale autour de ces enjeux de catégorisation. Nous avons formulé l'hypothèse que le «biomédical» pouvait être considéré comme un *label*, à savoir une stratégie discursive de positionnement des acteurs, ou pouvait constituer un *champ*, à savoir un espace social de recherche fortement structuré. Pour pouvoir vérifier la validité de ces hypothèses, trois perspectives analytiques ont été retenues: topographie, discours et pratiques.

Dans un premier temps, nous avons établi une *topographie* de la recherche biomédicale en repérant les acteurs (et leur appartenance disciplinaire) et les institutions qui s'associent au terme «biomédical», que ce soit pour décrire des institutions ou des projets de recherche. Les résultats de cette analyse offrent une première approximation d'un espace de la recherche en donnant une image d'un domaine peu unifié. Ainsi, l'usage de la catégorie «biomédical» dans les projets des chercheurs n'est pas le fait des seuls médecins et biologistes, mais également de représentants d'autres disciplines. La physique, la chimie et les sciences de l'ingénieur occupent ainsi également une place très importante dans cet espace de recherche.

Puis, dans une perspective discursive, nous avons analysé le «biomédical» non seulement comme un *label*, mais également comme un *objet-frontière* permettant d'articuler différentes significations, de produire du sens là où des univers de recherche pourraient s'opposer, ou à coordonner des politiques qui ne l'étaient pas. L'analyse des différentes définitions du «biomédical» nous a confirmé l'existence d'un espace social marqué par une grande diversité disciplinaire, toutefois articulé autour d'un *cœur médical* et, plus particulièrement, d'une application médicale (potentielle ou actuelle). De plus, il ne semble pas y avoir de profondes luttes pour l'établissement de limites claires au «biomédical».

Finalement, nous avons étudié les différentes *activités de la production des savoirs* (carrières, financement, collaboration, publication, etc.). Cette analyse a permis de comprendre que la diversité des définitions et des significations que les acteurs attribuent à la catégorie «biomédical» a aussi un ancrage dans la matérialité des réseaux sociotechniques dans lesquels les chercheurs s'inscrivent. Ces éléments confirment l'idée d'une fragmentation et d'une hétérogénéité de l'espace de la recherche biomédicale. En dépit de cette fragmentation, nous avons également montré que différentes mesures et instruments d'action publique visant à organiser et réguler les pratiques des chercheurs sont mis en œuvre. Néanmoins et paradoxalement, la recherche biomédicale ne constitue pas pour autant un objet de politique scientifique abordé par les autorités politiques, en tous les cas pas sous l'angle de la catégorie «biomédical».

Ces différents niveaux d'analyse ont permis d'arriver à la conclusion que la catégorie «biomédical» n'est pas suffisamment institutionnalisée et que le degré d'interaction entre l'ensemble des chercheurs qui en font usage est trop faible pour que l'on puisse considérer le «biomédical» comme un espace social fortement organisé et structuré, à savoir un champ de la recherche biomédicale. Cela est principalement lié au fait que les acteurs ne partagent pas les mêmes définitions de ce qu'est (ou devrait être) le «biomédical», que leurs pratiques de recherche s'inscrivent dans des univers relativement séparés, et que cette diversité ne donne pas lieu à de fortes luttes pour l'imposition d'une définition légitime ou de normes d'excellence scientifiques dominantes. Par contre, les analyses ont permis de confirmer la validité du «biomédical» comme *label*, puisque les acteurs se servent de cette catégorie pour valoriser leurs pratiques de recherche et se positionner, même si d'autres notions ont émergé ces dernières années («translational», «biotech», «medtech», médecine personnalisée, etc.).

On peut, *in fine*, considérer le «biomédical» comme un probable *langage commun* («objet-frontière») reposant tant sur la *scientification du médical* que sur la *médicalisation des sciences* («de base» et «techniques»), visant à améliorer les conditions de possibilité d'un dialogue fructueux entre chercheurs fondamentaux et cliniciens.

D **Biomedizinische Forschung in der Schweiz: sozialer Raum, Diskurs und Praktiken**

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit der *biomedizinischen Forschung* in der Schweiz aus einer *interpretativen Perspektive*. Unser Interesse gilt der Verwendung der Kategorie «biomedizinisch» durch wissenschaftliche und institutionelle Akteure, der Bedeutung, die sie ihr zuschreiben, sowie den Prozessen, die die biomedizinische Forschung im Zusammenhang mit den Implikationen der Kategorisierung strukturieren. Nach unserer Hypothese kann der Ausdruck «biomedizinisch» als *Label* aufgefasst werden, das heisst als Diskursstrategie zur Positionierung der Akteure, oder dann als *Feld*, das heisst als einen stark strukturierten sozialen Raum der Forschung. Um die Gültigkeit dieser Hypothese zu verifizieren, haben wir drei analytische Perspektiven gewählt: die Topographie, die Diskurse und die Praktiken.

Zunächst haben wir eine *Topographie* der biomedizinischen Forschung erstellt, indem wir die Akteure (und deren Zugehörigkeit zu bestimmten Disziplinen) und die Institutionen ermittelt haben, die für sich den Begriff «biomedizinisch» verwenden, sei es zur Darstellung von Institutionen oder zur Beschreibung von Forschungsprojekten. Die Ergebnisse dieser Analyse gestatten eine erste Skizze eines Forschungsraums; sie zeichnen das Bild eines nur wenig vereinheitlichten Bereichs. Die Kategorie «biomedizinisch» wird nicht allein von Medizinern und Biologen verwendet, sondern ebenso von Vertretern anderer Disziplinen. Physik, Chemie und Ingenieurwissenschaften spielen eine sehr bedeutende Rolle in diesem Forschungsraum.

Sodann haben wir in einer Diskursperspektive «biomedizinisch» nicht nur als *Label*, sondern auch als *Grenzobjekt* («boundary object») analysiert, das unterschiedliche Bedeutungen miteinander in Beziehung zu setzen vermag. Dieses Objekt stiftet dort Sinn, wo sich Forschungswelten feindlich begegnen könnten, und es gestattet eine Koordination zwischen Politiken, die bisher unkoordiniert gewesen sind. Die Analyse der verschiedenen Definitionen von «biomedizinisch» bestätigt uns, dass ein sozialer Raum existiert, der zwar durch eine grosse Verschiedenheit der Disziplinen gekennzeichnet ist, die jedoch alle um einen *medizinischen Kern* und vor allem um eine mögliche oder wirkliche medizinische Anwendung herum

gruppiert sind. Ausserdem scheint es keine grundsätzlichen Kämpfe um die Ziehung eindeutiger Grenzen des «Biomedizinischen» zu geben.

Schliesslich haben wir die verschiedenen *Aktivitäten der Wissensproduktion* (Karriere, Finanzierung, Kooperation, Veröffentlichung usw.) untersucht. Diese Analyse hat uns erlaubt zu verstehen, dass die Verschiedenheit der Definitionen und Bedeutungen, die die Akteure der Kategorie «biomedizinisch» zuschreiben, auch in der materiellen Wirklichkeit der soziotechnischen Netzwerke verankert ist, in denen sich die Forscher verorten. Diese Elemente bestätigen den Eindruck, dass der biomedizinische Forschungsraum fragmentiert und heterogen ist. Trotz dieser Fragmentierung können wir darauf verweisen, dass verschiedene Massnahmen und Instrumente der staatlichen Politik zum Einsatz kommen, die die Praktiken der Forscher organisieren und reglementieren sollen. Dennoch – und dies erscheint paradox – bildet die biomedizinische Forschung für die politischen Behörden keinen Gegenstand der Wissenschaftspolitik, jedenfalls nicht unter dem Blickwinkel der Kategorie des «Biomedizinischen».

Diese verschiedenen Ebenen der Analyse haben uns zur Schlussfolgerung geführt, dass die Kategorie «biomedizinisch» nicht hinreichend institutionalisiert ist und dass der Interaktionsgrad innerhalb der Gesamtheit der Forscher, die sie verwenden, zu gering ist, als dass man «biomedizinisch» als einen stark organisierten und strukturierten sozialen Raum, das heisst als ein biomedizinisches Forschungsfeld, betrachten könnte. Dies ist hauptsächlich mit der Tatsache verbunden, dass die Akteure keine gemeinsamen Definitionen dessen haben, was «biomedizinisch» sei (oder sein sollte), dass ihre Forschungspraktiken separierten Welten angehören und dass diese Unterschiede nicht zum Anlass für harte Auseinandersetzungen um die Durchsetzung einer legitimen Definition oder herrschender Normen wissenschaftlicher Exzellenz genommen werden. Andererseits haben die Analysen die Hypothese zu bestätigen erlaubt, dass «biomedizinisch» als *Label* verwendet wird, denn die Akteure bedienen sich dieser Kategorie, um ihre Forschungspraktiken in Wert zu setzen und sich zu positionieren, auch wenn in den letzten Jahren andere Begriffe aufgekommen sind («translational», «biotech», «medtech», personalisierte Medizin usw.).

Am Ende kann man «biomedizinisch» als mögliche *gemeinsame Sprache* (Grenzobjekt) verstehen, die sowohl auf der *Verwissenschaftlichung der Medizin* als auch auf der *Medikalisierung der Wissenschaften* (Grundlagen- wie technische Wissenschaften) beruht und darauf abzielt, die Bedingungen der Möglichkeit eines fruchtbaren Dialogs zwischen Grundlagenforschern und klinischen Forschern zu verbessern.

E Biomedical research in Switzerland: social space, discourse and practice

This study looks at *biomedical research* in Switzerland from an *interpretive perspective*. It examines how scientific and institutional players use the category “biomedical”, the meaning they give to it and the structuration processes in biomedical research involved in these categorisation issues. We formulated the hypothesis that “biomedical” can be considered as a *label*, that is to say a discursive strategy to position the players, or else as a *field*, i.e. a social space in which research is conducted in a very structured manner. In order to be able to verify the validity of these hypotheses, they were considered from three analytical perspectives: the topographical, discursive and practical. Firstly, we established a *topography* of biomedical research by identifying the players (and the discipline in which they work) and the institutions which use the term “biomedical” to describe either the institutions or their research projects. The results of this analysis give us an initial idea of a research community, but one in which there is little cohesion. For example, it is not only doctors and biologists who use the term “biomedical” in their research projects; it is also employed in other disciplines. Physics, chemistry and engineering sciences also play an important role in this research community.

Secondly, we examined “biomedical” from a discursive perspective, not only as a *label* but also as a *boundary object*, which allows us to articulate a range of meanings and to create some sense where different areas of the research community could be in disagreement, or to coordinate policies that were not coordinated previously. In analysing the different definitions of biomedical, we identified the existence of a social space marked by great disciplinary diversity,

yet structured around a *medical core* and in particular, around a potential or actual medical application. Moreover, there does not seem to be any particular wish to impose clear limits to the term “biomedical”.

Finally, we studied the various *knowledge production activities* (careers, funding, collaboration, publication, etc.). This analysis led us to understand that the diversity of definitions and meanings that the players attribute to the term “biomedical” is also manifest in the range of socio-scientific networks in which researchers participate. These factors confirm the idea that there is fragmentation and heterogeneity in the biomedical research sphere. We also demonstrated that, despite this fragmentation, there is a range of different measures and instruments in the public domain aimed at organising and regulating research practices. However, it is paradoxical that biomedical research nonetheless does not form part of science policy as addressed by the political authorities, or is at least not categorised as “biomedical”.

These various levels of analysis led us to conclude that the biomedical category is not sufficiently institutionalised and the degree of interaction within the research community using this term is too weak for “biomedical” to be seen as a well organised and structured social space, that is to say, a research field in its own right. This is principally due to the fact that the players do not have a common definition of what “biomedical” is (or should be); they pursue their research in relative isolation from each other; and despite this diversity, the various players are not battling to define the field or impose prevailing standards of scientific excellence. However, our analysis confirmed the validity of the *label* “biomedical”, as the research community uses the term to add value to their research practices and to position themselves, although other notions have emerged in recent years (“translational”, “biotech”, “medtech”, personalised medicine etc.).

To conclude, “biomedical” can be considered as a probable *common language* (boundary object), based as much on the *scientification of medicine* as on the *medicalisation of science* (fundamental and applied), which aims to create more fertile ground for a fruitful dialogue between fundamental research scientists and clinicians.

Intro- duction

1 Mandat

Pour rappel, l'objectif du mandat délivré par le CSSI est de «décrire l'espace institutionnel de la recherche biomédicale en Suisse, en identifiant les acteurs, leurs stratégies et les politiques menées, ainsi que les enjeux et controverses liés aux développements de ce domaine de recherche. Il vise également à comprendre comment la recherche biomédicale a été institutionnalisée depuis le début des années 2000 et comment celle-ci est interprétée par les acteurs». Le mandat s'est déroulé entre le 1^{er} décembre 2012 et le 14 juin 2013¹. Pour répondre aux objectifs du mandat, différents thèmes et questions de recherche ont été identifiés:

1. Ancrage institutionnel de la recherche biomédicale et organisation disciplinaire

- Au sein de quelles hautes écoles/instituts/hôpitaux mène-t-on des recherches dans le domaine biomédical (panorama des lieux de production de savoir biomédical)?
- Au sein de quelles facultés (médecine et/ou biologie) la biomédecine est-elle institutionnalisée? Quels sont les avantages/inconvénients de différencier ou de fusionner les domaines de la médecine et de la biologie?
- Quels sont les enjeux scientifiques et institutionnels des plateformes technologiques (*core facilities*)?

2. Evolution du domaine (années 2000)

- Dans quelle mesure et de quelles manières la recherche biomédicale a-t-elle évolué depuis le début des années 2000, notamment sous l'angle des sous-domaines de recherche et des lieux de production?

3. Discours, politique de recherche et identité

- Dans quelle mesure le «biomédical» constitue-t-il un *label* visant à promouvoir le chercheur ou les institutions académiques?
- Existe-t-il un décalage entre le discours des scientifiques sur leurs pratiques de recherche et l'affichage institutionnel de leurs recherches?

- Dans quelle mesure le domaine biomédical constitue-t-il l'identité professionnelle principale du chercheur menant des recherches biomédicales?

4. Enjeux et problèmes

- Quels sont les facteurs/conditions permettant de développer ce domaine de recherche?
- Quels sont les rapports avec l'industrie privée (structuration du domaine)?
- Quels sont les modes de financement (public, privé, capital-risque)?
- Dans quelle mesure le développement de «*medical schools*» constitue-t-il un développement souhaité pour résoudre certains problèmes?

Remarque: Après la séance du 12 mars 2013, lors de laquelle nous avons présenté et discuté le rapport intermédiaire, il a été décidé d'un commun accord entre mandant et mandataire de se concentrer essentiellement sur les points 1 («Ancrage institutionnel de la recherche biomédicale et organisation disciplinaire») et 3 («Discours, politique de recherche et identité»). Nous avons néanmoins abordé, mais dans une moindre mesure, la question des enjeux et problèmes (point 4), tout comme celle des évolutions du domaine (point 2).

1 Nous remercions Marion Beetschen pour sa relecture attentive de ce rapport.

2 Problématique

Avant de présenter l'approche théorique et méthodologique qui va guider notre analyse de la recherche biomédicale suisse, nous allons tout d'abord la situer par rapport à la littérature existante dans le domaine de l'histoire et de la sociologie des sciences.

Il est intéressant de noter que la plupart des travaux historiques et sociologiques portant sur la biomédecine² partent d'une définition préalable de cet objet. Ces études présupposent l'existence d'une nouvelle épistémè, c'est-à-dire d'une nouvelle configuration matérielle, institutionnelle et épistémologique, qui se distingue de la médecine et de la biologie au sens classique du terme (Picard 1996; Gaudillère 2002; Cambrosio et Keating 2003; Clarke et al. 2003; Van der Steen et al. 2003; Cambrosio, Keating et al. 2006; Strasser 2002, 2006; Löwy 2011). Pour ces auteurs, cette notion renvoie à un processus historique bien précis, qui est celui de la fusion entre biologie et médecine, de l'hybridation entre recherche fondamentale et clinique (Cambrosio et Keating 2003). Dans une volonté de considérer la biomédecine dans son contexte socio-historique, certains auteurs affirment plus globalement que celle-ci est le résultat de la transformation après la deuxième guerre mondiale des rapports entre clinique, recherche fondamentale, industrie et Etat (Löwy 2011: 117). La convergence entre biologie et médecine aurait été rendue possible par la croissance de l'industrie pharmaceutique et par un renforcement du soutien de l'Etat à la recherche dans le domaine de la santé. D'autres auteurs encore utilisent le terme de biomédecine, ou plutôt de «biomédecinalisation», pour parler plus généralement des transformations technico-scientifiques qui sont intervenues dans le domaine de la médecine au cours de ces dernières décennies, ayant pour effet de modifier le rapport que les sujets-patients entretiennent avec la santé et la maladie (Clarke et al. 2003; Van der Steen et al. 2003) et de créer un nouveau régime d'administration du vivant (Gaudillère 2002). Dans la perspective de ces différents auteurs, la biomédecine est considérée comme un «point d'arrivée», la forme instituée d'un savoir scientifique constitué d'un ensemble de pratiques, d'objets et d'instruments localisés dans des institutions publiques et privées. Dans cette perspective

d'histoire sociale et politique des sciences, le concept de «biomédical» constitue une catégorie scientifique (en l'occurrence historique) dans la mesure où c'est l'historien qui regroupe sous ce terme un ensemble de pratiques, d'instruments, de savoirs et de dispositifs qui seraient caractéristiques d'une recherche biomédicale. Cette perspective unifie autour d'une seule notion une diversité de pratiques. Elle propose, in fine, une conceptualisation de la recherche biomédicale. La notion de «biomédical» revêt dans ce cadre un statut heuristique et descriptif.

Dans le cadre de ce travail, nous avons décidé de nous distancier d'une telle perspective, car elle nous aurait contraint à partir d'une définition *a priori* de la recherche biomédicale, résultant de ces études historiques, et à appliquer une méthode nous permettant de repérer uniquement les chercheurs et les institutions dont les activités correspondent à cette définition³. Ainsi, de catégorie descriptive et heuristique, la notion de «biomédical» telle qu'elle est mobilisée dans ces recherches se serait transformée en catégorie *prescriptive*⁴ si nous l'avions appliquée telle quelle pour répondre à notre questionnement.

Ainsi, la limite de ce type d'approche – dont les qualités heuristiques sont indéniables pour qui veut reconstituer l'émergence d'un nouveau domaine scientifique dans une perspective d'histoire des sciences – est qu'elle conduit à exclure *a priori* des chercheurs s'identifiant à la recherche biomédicale mais ne répondant pas aux critères de la recherche biomédicale telle qu'elle est déterminée par les historiens professionnels (ou par n'importe quel expert⁵). De même, la notion de recherche biomédicale et son périmètre tels qu'identifiés par ces études socio-historiques reposent

2 Dans le cadre de ce mandat, nous considérons les notions de «biomédical» et de «biomédecine» comme synonymes.

3 En l'occurrence, la plupart de ces auteurs identifie la recherche biomédicale aux champs de la biologie et de la médecine, mais ne tient pas compte d'autres domaines disciplinaires.

4 Comme le montre bien Bourdieu (1982: 149 sq), toute catégorie qui se veut descriptive est également prescriptive. En l'occurrence, en produisant la catégorie de «biomédical», les historiens des sciences contribuent (aussi) à faire exister un espace social biomédical en participant à la production de sa définition et de ses limites. Il est du reste intéressant de noter que les premiers historiens des sciences (en physique ou en biologie par exemple) sont souvent des représentants de ces disciplines et non des historiens professionnels.

5 Ainsi, l'OCDE a sa propre définition du «biomédical», tout comme l'Observatoire des sciences et des techniques (OST) à Paris.

souvent sur l'analyse d'un contexte national particulier (France, Etats-Unis) n'étant pas toujours «transférable» à l'identique dans d'autres contextes nationaux⁶. En effet, la notion de «biomédical» peut varier géographiquement, et les frontières d'un espace de la recherche biomédicale peuvent se révéler poreuses et changeantes. En cela, la biomédecine en tant que forme instituée de pratiques de recherche peut montrer une certaine diversité liée à des contextes historiques et sociopolitiques. D'où l'importance de contextualiser la notion de recherche biomédicale dans le système de recherche suisse, sa culture et ses spécificités institutionnelles.

Dès lors, la perspective de recherche que nous avons adoptée consiste non pas à partir du «biomédical» comme catégorie analytico-descriptive mais à prendre le mot «biomédical» comme point de départ de notre investigation. Nous considérons le «biomédical» non plus dans son unité, à savoir comme une catégorie scientifique (historienne ou même sociologique) permettant d'unifier une diversité de pratiques et de cultures épistémiques, mais comme une catégorie du *sens commun*⁷, ou comme une *catégorie de la pratique* (par opposition à un sens sociologique ou historien), une catégorie dont le sens est donné par les acteurs qui font de la recherche ou qui visent à intervenir sur celle-ci. Ainsi, c'est le repérage du vocable «biomédical», l'usage que font les acteurs de la catégorie⁸ «biomédical» et la signification qu'ils en donnent qui constituent le point de départ de notre étude. D'un point de vue théorique, nous nous appuyons ici sur l'approche d'analyse (critique) de discours utilisée dans le domaine des sciences sociales (Bourdieu 1982; Brodsky Lacour 1993; Howarth et al. 2000; Mottier 2000; Yanow 2003), qui vise à accorder un rôle central au langage et aux catégorisations des acteurs dans la compréhension et l'explication des phénomènes sociaux, notamment des dynamiques inhérentes aux rapports de pouvoir.

Cette approche doit nous permettre de tester deux hypothèses qui synthétisent la problématique du mandat. Notre première hypothèse est que la notion de «biomédical» renvoie à un *espace social* qui structure les représentations du domaine, les lieux légitimes de production des savoirs, ses modes de financement, tout comme ses formes de collaboration. Notre seconde hypothèse est que la catégorie «biomédical»

constitue un «*label*», dans la mesure où les chercheurs en font usage dans des stratégies (conscientes ou inconscientes) d'identification, de (re)positionnement au sein de leurs disciplines et de valorisation de leurs recherches dans le champ scientifique (et au-delà).

Notre première hypothèse teste ainsi l'idée de l'institutionnalisation d'un nouvel espace scientifique. Nous nous référons ici principalement à la théorie des champs élaborée par Pierre Bourdieu (1976, 2002), mais également aux travaux développés dans le domaine de la sociologie des sciences (Latour et Woolgar 1996; Knorr-Cetina 1997; Vinck 2007; Hacking 2008; Granjou et Peerbaye 2011) ou de la sociologie des professions (Bucher et Strauss 1961; Becker et al. 1961; Baszanger 1981, 1990), qui s'intéressent à la manière dont les «communautés» scientifiques et professionnelles se construisent et se redéfinissent dans le temps. Nous allons ainsi tenter de voir dans quelle mesure le «biomédical» constitue un *champ*, i.e. un espace socialement structuré de positions (occupées par des acteurs), dont la structure dépend d'enjeux et d'intérêts spécifiques à celui-ci, donc de rapports de force entre les agents et les institutions engagés dans la lutte pour la définition de cet espace social (Bourdieu 2002: 113–114). Comme le souligne Bourdieu, la définition des règles de fonctionnement d'un champ (et de ce fait, de son contenu) est elle-même un enjeu de lutte. Dans le cas qui nous occupe, le champ de la recherche biomédicale se constituerait autour d'enjeux scientifiques et politiques liés à la médecine et plus généralement à la santé. En effet, on peut raisonnablement estimer que, en raison des transformations économiques et démographiques qui touchent nos sociétés, la mise à l'agenda politique des enjeux de santé a pour effet de renforcer ce domaine de recherche et d'élargir le nombre d'acteurs et de disciplines impliqués. Cela aurait eu pour conséquence la formation d'un nouvel espace scientifique interdisciplinaire, avec des moyens financiers plus importants, articulé

6 Voir par exemple les différentes conceptions de la biologie moléculaire et formes d'institutionnalisation dans des contextes nationaux différents (Strasser 2002).

7 Au sens de «collective definition by the wider society» (Aspinall, 2007).

8 Concernant la notion de catégorie et de catégorisation, on peut se référer aux travaux de Yanow (2003) et de Stone (1988). Cette auteure en propose la définition suivante: «categories are human mental constructs (...). They are intellectual boundaries we put on the world in order to help us apprehend it and live in an orderly way» (Stone, 1988: 307).

autour de la notion de «biomédical». Afin de tester cette première hypothèse, il s'agira de caractériser les rapports qui lient ou séparent les chercheurs faisant de la recherche biomédicale. La question de savoir s'il existe une base commune au niveau des *pratiques* et des *discours* des acteurs qui s'identifient à la catégorie «biomédical» reste donc ouverte. Il se pourrait en effet que l'hypothèse «forte», i.e. que la recherche biomédicale constitue un espace relationnel assez fortement structuré pour pouvoir le considérer comme un champ, ne soit pas adéquate et qu'il faille la considérer soit comme un espace social⁹ (Bourdieu 1984: 3), soit comme un enjeu parmi d'autres du champ scientifique (Bourdieu 1976). En effet, l'appartenance disciplinaire¹⁰ des chercheurs menant des projets en biomédecine pourrait conduire à relativiser des pratiques communes, comme une représentation convergente du «biomédical», ou encore l'existence de luttes identitaires profondes et spécifiques à la biomédecine. La dimension polysémique de la biomédecine pourrait favoriser un espace de cohabitation entre des conceptions hétérogènes, parfois même antagonistes, mais sans véritables luttes de définition autour de cette catégorie. En testant notre hypothèse nous devons donc tenir compte de cette double tension inhérente à l'espace de la recherche biomédicale, entre institutionnalisation, collaboration, communauté de significations et de pratiques d'une part, et fragmentation, hétérogénéité et désaccord de l'autre.

Notre seconde hypothèse de recherche découle en quelque sorte de la précédente et consiste à interroger la notion de «biomédical» en tant que *label*. Conceptualiser le «biomédical» en terme de *label* implique de le considérer comme une catégorie discursive dont le chercheur fait usage dans la définition de son identité scientifique ou son *habitus disciplinaire*¹¹. Un *label* s'inscrit ainsi dans les stratégies (conscientes ou non) de communication et d'affichage des chercheurs, leur permettant de valoriser leurs propres recherches et de se définir par des processus d'équivalence et de différence avec d'autres chercheurs. Par exemple, la notion de «biomédical» peut, selon l'ancrage disciplinaire du chercheur (médecine, biologie, sciences de l'ingénieur, physique, etc.) constituer une manière de souligner soit la dimension «socialement utile» de sa recherche (par exemple pour le biologiste cherchant à légitimer ses activités de recherche auprès d'acteurs

institutionnels ou politiques), soit sa dimension fondamentale (par exemple pour le médecin visant à légitimer ses activités auprès de collègues biologistes et des institutions de soutien à la recherche). Dans cette perspective, l'usage du terme «biomédical» participe d'un processus de différenciation, d'identification et de positionnement pour les chercheurs. Ceux-ci peuvent en effet s'appuyer sur cette catégorie dans le cadre d'une stratégie discursive pour se positionner et se présenter de manière simple et communicable dans l'espace scientifique et/ou politique. Pour pouvoir explorer l'hypothèse de la biomédecine comme *label*, il s'agira de comprendre quels sont les différents usages auxquels cette catégorie donne lieu, quelles sont les raisons qui poussent les acteurs à l'utiliser, et quels sont les effets de cette utilisation. Cette seconde hypothèse est complémentaire à la première puisque, selon la perspective que nous adoptons, *le champ de la recherche biomédicale émerge précisément à partir des discours des acteurs, qui ont pour effet de façonner les pratiques scientifiques et de (re)définir les frontières de cet espace scientifique.*

9 Dans d'autres travaux, P. Bourdieu a également développé la notion d'espace social, qui est plus élastique par rapport à celle de champ, mais dont la définition et les propriétés recourent pour une bonne partie cette dernière. Selon l'auteur, «on peut représenter le monde social sous la forme d'un espace (à plusieurs dimensions) construit sur la base de principes de différenciation ou de distribution constitués par l'ensemble des propriétés agissantes dans l'univers social considéré, c'est-à-dire propres à conférer à leur détenteur de la force, du pouvoir dans cet univers. Les agents et les groupes d'agents sont ainsi définis par leurs positions relatives dans cet espace. Chacun d'eux est cantonné dans une position ou une classe précise de positions voisines (c'est-à-dire dans une région déterminée de l'espace) et l'on ne peut occuper réellement, même si on peut le faire en pensée, deux régions opposées de l'espace» (Bourdieu 1984: 3).

10 Les disciplines scientifiques sont non seulement un ensemble de théorie, concepts, méthodes et objets qui permettent de parler d'une culture disciplinaire, mais elles constituent également un dispositif de contrôle social quant au contenu de la recherche, à son évaluation et aux modes de valorisation (Bucher et Strauss 1961; Cambrosio et Keating 1983). Comme le précisent Cambrosio et Keating (1983: 328), «les disciplines constituent une forme de lutte dont l'enjeu est d'exercer un contrôle "collégial" de la production et de la reproduction des connaissances».

11 Les disciplines, par le biais d'un processus de socialisation, participeraient à la constitution d'un «habitus disciplinaire», à savoir des dispositions acquises à penser et à agir en fonction de cette culture disciplinaire, mais dont la cohérence interne est continuellement remise en question face aux nouveaux enjeux institutionnels et scientifiques, pouvant conduire à des comportements hétérodoxes (Leclerc 1989: 49).

3 Stratégie de recherche et démarches méthodologiques

Pour pouvoir vérifier la validité de ces hypothèses quant à la forme que prend la catégorie de recherche biomédicale (entre stratégie de positionnement et espace social), nous avons analysé le discours des acteurs de différentes manières et à l'aide de différentes sources. L'organisation des chapitres de notre rapport a été construite sur la base des trois axes méthodologiques que nous allons présenter ici.

3.1 Topographier l'espace de la recherche biomédicale

Dans un premier temps, il s'agit d'établir une topographie de la recherche biomédicale en repérant les acteurs et institutions qui s'associent au «biomédical» en prenant comme indicateur le discours propre de ces différents acteurs et non pas une définition préalable du «biomédical». Pour ce faire nous avons procédé par *affiliation nominaliste*, à savoir en repérant les chercheurs, les laboratoires, les instituts et les départements qui font usage du terme «biomédical» (chapitre 1). Il s'agit là d'une pratique discursive particulière qui vise à décrire des activités scientifiques à l'aide du terme «biomédical» (présentation de soi, tant d'un point de vue institutionnel que scientifique). Cette stratégie de positionnement peut se faire de différentes manières: (1) par l'usage de la catégorie «biomédical» au niveau de l'affichage de l'identité des institutions (à travers les sites Internet), (2) au niveau des projets de recherche, par l'utilisation de la catégorie «biomédical» dans le titre et/ou les mots-clés lors du dépôt de requêtes de financement (FNS, programmes-cadre, etc.). Sur le plan analytique, cela nous renvoie à deux principales formes d'identification à la catégorie «biomédical»: *institutionnelle* (1), s'inscrivant avant tout dans une quête de légitimité sociale et politique; *scientifique* (2), répondant davantage à une volonté des chercheurs d'être identifiés par une communauté scientifique particulière comme travaillant dans le domaine biomédical. Pour la récolte et le traitement des données nous avons procédé de la manière suivante¹²:

1. Nous avons exploré les sites internet des 12 hautes écoles universitaires (universités et EPF), des autres institutions appartenant au domaine des EPF¹³, des 7 hautes écoles spécialisées et des 5 hôpitaux universitaires, ainsi que des institutions relevant de l'art. 16 de la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation¹⁴. En ce qui concerne les hautes écoles, nous avons passé en revue l'ensemble des facultés des sciences naturelles, en allant toujours jusqu'au niveau des laboratoires et groupes de recherche dans nos explorations des pages web. Pour les hôpitaux, nous avons également effectué des recherches pour chaque unité institutionnelle active dans le domaine de la recherche. Nous avons pris en compte tous les chercheurs appartenant à des départements, des instituts ou des laboratoires de biomédecine (dont le terme «biomédical» figure dans le nom de l'unité institutionnelle), ou s'inscrivant dans des initiatives ou des pôles de compétences interfacultaires et interinstitutionnels de biomédecine¹⁵.
2. Nous avons recensé tous les projets contenant le terme «biomédical»¹⁶ déposés auprès du Fonds national suisse (FNS), de l'Union européenne (UE), ou de la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) durant la période 2000–2013, à l'aide des

12 Cette étape s'est déroulée de décembre 2012 à février 2013.

13 Le domaine des EPF comprend l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ), l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), le Paul Scherrer Institute (PSI), l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (WSL), le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA), l'Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag), ainsi que différents centres de compétences (CCEM – énergie et mobilité, CCES – environnement et durabilité, CCMX – science et technologie des matériaux, NCCBI – procédés d'imagerie biomédicale).

14 Les institutions visées dans cet article sont notamment le SIB, le CSEM, Inspire AG, l'Idiap, l'IRO, Swiss TPH, l'IRB, l'IOR, l'IRO, le SAKK, le SCAHT, le SIAF, le SPF et le SVRI (Site internet du SEFRI).

15 Cela signifie que nous avons également intégré dans notre liste des chercheurs qui ne présentent pas leur propre laboratoire comme «biomédical», mais qui appartiennent à des départements ou des instituts de biomédecine (la catégorie figure à un niveau hiérarchique plus élevé).

16 Le terme «biomédical» figure dans le titre, dans les mots-clés et/ou dans le résumé (lay summary) du projet. Il aurait été intéressant d'analyser de manière séparée ces différents usages de la catégorie «biomédical» dans les projets de recherche (titre, mots-clés et résumé), mais pour des raisons de temps à disposition (durée du mandat) nous n'avons pas pu effectuer ce type de comparaison. Nous sommes pourtant conscients du fait que les stratégies d'identification des chercheurs peuvent être plus ou moins délibérées, suivant que la catégorie figure dans le titre (niveau plus explicite) ou dans le résumé du projet (niveau plus implicite).

bases de données P3, CORDIS et ARAMIS¹⁷. Nous avons choisi de nous limiter à ces trois agences de moyens car il s'agit des principales sources de financement pour les chercheurs suisses dans le domaine des sciences naturelles en matière de fonds compétitifs. La limite principale de la liste que nous avons établie à partir de ces bases de données est de ne pas mentionner les chercheurs qui s'identifient par ailleurs à la catégorie «biomédical», mais qui n'utilisent pas ce terme dans leurs requêtes, ou qui ne recourent tout simplement pas aux fonds de recherche compétitifs pour financer leurs recherches, car ils disposent d'autres types de soutiens (universités, fondations, industrie, etc.). Pour la base P3 du FNS, nous n'avons pas inclus les bourses pour chercheurs débutants et avancés, les bourses *MD-PhD*, les conférences scientifiques et les brefs séjours internationaux, car il s'agit d'instruments mineurs. Nous avons aussi exclu les projets appartenant aux disciplines des sciences humaines et sociales (sciences juridiques, éthique, ethnologie, langues, sciences de la communication, sciences des religions, etc.). Nous sommes conscients qu'en produisant une connaissance sur le «biomédical», les chercheurs en sciences sociales et humaines participent à la constitution et à la reproduction/transformation d'un espace social biomédical. Néanmoins, nous ne les prendrons pas en considération dans ce mandat, car ils ne font pas de la *recherche* biomédicale (objet d'étude du présent mandat), mais ils prennent le «biomédical» comme objet d'étude. De plus, pour des questions de temps à disposition, la liste de chercheurs que nous avons établie à partir de ces recherches mentionne uniquement les requérants principaux, mais ne tient pas compte des requérants secondaires. En ce qui concerne la base de données CORDIS de l'Union européenne, nous avons pris en compte tous les projets coordonnés par une université suisse, ainsi que les projets où la Suisse figure en tant que participante. Nous avons dans ce cas considéré tous les instruments d'encouragement des programmes-cadre 5, 6 et 7. Nous avons à nouveau exclu les projets appartenant au domaine des sciences humaines et sociales.

3. Pour pouvoir organiser et mettre en perspective les données recueillies, nous avons décidé d'utiliser le logiciel d'analyse statistique SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Pour chaque chercheur que nous avons identifié, nous avons rassemblé les informations suivantes: inscription institutionnelle (haute école, faculté, département/institut), discipline d'origine (nous prenons comme critère de référence le doctorat), (non-)affiliation institutionnelle, niveau d'affiliation institutionnelle (département/institut, laboratoire/groupe de recherche), (non-)affiliation scientifique, nombre de projets (FNS, européens, CTI), type d'instrument, coût du projet, année (date de début) et rôle joué dans le cadre du projet (coordinateur/participant; uniquement pour les projets européens).

Cette première analyse nous a permis d'obtenir le nom de chercheurs (mais aussi d'institutions) identifiant toutes ou une partie de leurs activités à l'aide du terme «biomédical». Avec cette démarche, nous avons également identifié les disciplines associées à la recherche biomédicale. Cette analyse offre une première approximation d'un espace de la recherche biomédicale. Nous avons ensuite mis ces résultats en perspective par le biais d'entretiens avec des acteurs-clés du domaine en leur posant la question des lieux institutionnels où la recherche biomédicale est menée. Nous avons interviewé une vingtaine de personnes¹⁸, principalement des chercheurs mais également des acteurs politiques et institutionnels (membres du FNS, de la CTI, du SEFRI, etc.), à l'aide d'un guide d'entretien semi-directif (voir annexe 1) développé à partir des objectifs et des grands thèmes du mandat, ainsi que de notre design de recherche. Nous avons sélectionné les acteurs sur la base de deux critères, à savoir l'usage de la catégorie «biomédical» (tel que répertorié dans la topographie), ainsi que la réputation et la position des acteurs dans le champ scientifique (directeur d'institut, membre du FNS, membre de fondations, po-

17 ARAMIS recense l'ensemble des projets de recherche, de développement et d'évaluation de l'administration fédérale, dont également les projets de la CTI. Nous avons donc utilisé un des filtres proposés par cette base de données pour pouvoir identifier uniquement les projets soutenus par cette agence de moyens.

18 Nous avons sollicité trente chercheurs et acteurs institutionnels, mais uniquement dix-huit d'entre eux ont accepté de nous rencontrer dans le cadre d'un entretien.

sitions académiques, etc.), en faisant en sorte que la diversité disciplinaire¹⁹ (biologie, médecine, physique, chimie, sciences de l'ingénieur, etc.), institutionnelle (universités, EPF, HES, instituts extra-universitaires, etc.) et régionale (Suisse alémanique, Suisse romande, etc.) relevée dans la topographie soit également représentée dans l'échantillon des personnes interviewées. Les contraintes temporelles du mandat ne nous ont pas permis de rendre cet échantillon plus représentatif. Pour des raisons de protection de l'anonymat des personnes interviewées, nous avons fait le choix de ne pas citer les entretiens dans le texte. L'usage de ces deux sources (bases de données et entretiens) permet d'articuler un espace sociologiquement constitué et socialement vécu²⁰.

3.2 Appréhender les significations et les définitions de la recherche biomédicale

Dans un deuxième temps (chapitre 2) et dans une perspective interprétative (Bourdieu 1982; Brodsky Lacour 1993; Howarth et al. 2000; Mottier 2000; Yanow, 2003), nous avons, par le biais des entretiens et de sources écrites, cherché à comprendre les significations que scientifiques et acteurs institutionnels donnent au terme «biomédical». Au-delà de la signification que peuvent en donner les acteurs, et dans la perspective de constituer un espace social par les discours sur le «biomédical», nous avons cherché à analyser le «biomédical» non seulement comme un *label*, mais également comme un «objet-frontière» (Star et Griesemer 1989; Trompette, Vinck 2009) permettant d'articuler différentes significations, de produire du sens là où des univers de recherche pourraient s'opposer, et de coordonner des politiques qui ne l'étaient pas. Les sources convoquées sont doubles. D'une part, pour analyser les discours institutionnels, nous avons exploré la littérature grise produite par les acteurs suivants: Fonds national suisse (FNS), Commission pour la technologie et l'innovation (CTI), Conseil des EPF, Conférence universitaire suisse (CUS), Association suisse des sciences médicales (ASSM), Conseil fédéral (messages FRI), Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Commis-

sion européenne (EC) et *European Medical Research Council* (EMRC). A travers cette littérature, il s'agissait à la fois de comprendre comment ces acteurs définissent la recherche biomédicale et de réfléchir plus largement à la question de la (non-)mise à l'agenda de cette catégorie dans les politiques scientifiques à l'échelle nationale et européenne. D'autre part, à l'aide des entretiens, nous avons pu étudier de près les définitions et les représentations que les chercheurs eux-mêmes ont de l'espace de la recherche biomédicale, tout en étant aussi attentifs à la manière dont le discours des acteurs interagit avec celui des institutions et vice versa. De plus, il s'agissait de confronter ces définitions aux résultats de la topographie afin de donner des pistes d'explication de la diversité des types de rapport au «biomédical» que nous avons pu constater dans la première partie.

3.3 Etudier les pratiques des chercheurs: la fabrication des faits scientifiques

Dans un troisième temps (chapitre 3), en nous appuyant sur les principes de la théorie de l'acteur-réseau et sur la notion latourienne de «cycle de crédibilité» (Latour et Woolgar 1996), nous avons voulu nous intéresser aux différentes «étapes» de la production des savoirs biomédicaux (carrières, financement, collaboration, publication, etc.). Dans ses travaux sur la vie de laboratoire, Latour a développé un modèle cyclique de l'activité scientifique, visant à rendre compte de la manière dont les chercheurs parviennent à convertir différentes formes de capital, de crédit scientifique²¹, d'une forme en une autre (subventions, argent, équipement, données, arguments, articles, etc.), afin de pouvoir avancer dans leurs re-

19 Par diversité disciplinaire, nous nous référons également aux différentes orientations (fondamentale, clinique, technologique, etc.) que les chercheurs peuvent avoir.

20 Alors que le premier type d'espace renvoie à la subjectivité des acteurs, le second constitue un objet sociologique, construit sur la base du regroupement de plusieurs indicateurs et variables.

21 Pour Latour (1996: 200s), la notion de crédit renvoie à la fois à une forme de capital, de ressource, dont les acteurs disposent, et à la reconnaissance d'un chercheur par ses pairs (les deux aspects étant strictement imbriqués).

cherches et se construire une place dans le champ scientifique. Il souligne en effet que la quête de crédibilité est un enjeu central dans le monde scientifique, qui suggère l'existence d'un modèle économique intégré dans la production des faits scientifiques (Latour 1996: 200–201). La valeur heuristique de cette théorie nous semble dépendre précisément de la reconnaissance du rôle joué par les facteurs «extérieurs» au monde scientifique dans le processus de fabrication des faits scientifiques. A partir des entretiens que nous avons menés, nous avons donc cherché à comprendre les spécificités des parcours des chercheurs et de l'importance de la formation des chercheurs (notamment celle des médecins). De plus, nous avons analysé les stratégies de financement (en lien avec l'ancrage disciplinaire et institutionnel des acteurs) et de valorisation (publication) des acteurs, et nous avons essayé de les situer dans les réseaux sociotechniques dans lesquels ils s'inscrivent (collaborations et technologies). Il s'agissait ici de tenter de comprendre si, et dans quelle mesure, le «biomédical» constitue effectivement un *label*, i.e. si l'usage de cette catégorie joue un rôle moteur dans le cycle de crédibilité des acteurs concernés.

Chapitre

1 Une topographie de la recherche biomédicale en Suisse

1 Introduction

Dans le cadre de ce chapitre, nous allons dresser un premier portrait de la recherche biomédicale suisse en partant de l'identification (par les scientifiques) des lieux institutionnels et scientifiques où celle-ci se déploie. Sur la base de l'usage du terme «biomédical» par les scientifiques, de descriptions formelles de lieux institutionnels de production des savoirs biomédicaux, tout comme de discours des acteurs, nous avons cherché à établir une sorte d'inventaire des acteurs, des disciplines et des institutions qui composeraient un espace social de la recherche biomédicale, tout en proposant également des pistes d'interprétation, qui feront l'objet d'une analyse plus détaillée dans la suite du rapport.

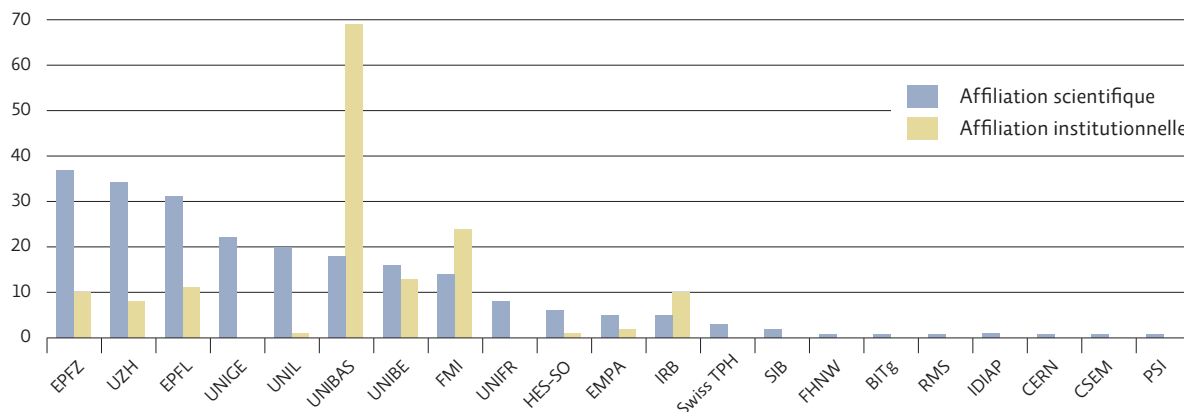
Nous allons dans un premier temps présenter les résultats de notre recherche topographique, obtenus à partir de l'exploration des sites internet des différentes institutions sus-mentionnées (hautes écoles, hôpitaux, instituts extra-universitaires, etc.) et des bases de données des agences de moyens (FNS, EC, CTI), que nous avons codés et analysés à l'aide du logiciel SPSS en les organisant sous la forme d'une seule base de données regroupant l'ensemble des informations récoltées. Dans un deuxième temps, nous allons mettre en perspective ces résultats avec les discours des personnes que nous avons interviewées, afin de les compléter ou de les nuancer, mais également dans le but d'interroger les représentations que les acteurs ont de cet espace social.

2 Résultats de la recherche topographique

A partir de la base de données SPSS que nous avons élaborée, nous avons pu produire des statistiques détaillées concernant la distribution des chercheurs et des projets selon les différentes variables que nous avons prises en compte (inscription institutionnelle, discipline d'origine, titre académique, type d'affiliation à la catégorie «biomédical», nombre de projets, etc.). Cela nous a permis de dégager des tendances générales concernant les usages de la catégorie «biomédical» et de décrire en même temps le «profil» des chercheurs ainsi que la structuration de l'espace de la recherche biomédicale, sur la base de la position que les acteurs occupent au sein de celui-ci et des stratégies auxquelles ils recourent pour accumuler différentes formes de capital (économique, scientifique, social, symbolique, etc.).

2.1 Les lieux de la recherche biomédicale

La mise en perspective des informations rassemblées nous a permis d'identifier vingt institutions actives (selon des modalités différentes) dans le domaine de la recherche biomédicale. Pour comparer l'activité de ces différentes institutions, nous avons compté le nombre de chercheurs ayant des projets (FNS, UE, CTI) contenant le terme «biomédical» (affiliation scientifique, cf. graphique 1) et/ou appartenant à des départements, instituts ou laboratoires s'affichant «biomédical» (affiliation institutionnelle, cf. graphique 1), ainsi que le nombre de projets (cf. graphique 2). En ce qui concerne les hautes écoles (universités, écoles polytechniques fédérales et hautes écoles spécialisées), nous avons identifié les acteurs suivants: Université de Bâle (UNIBAS), Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ), Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Université de Zurich (UZH), Université de Berne (UNIBE), Université de Genève (UNIGE), Université de Lausanne (UNIL), Université de Fribourg (UNIFR), Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA), Haute école spéciali-



Graphique 1 **Nombre de chercheurs par institution de recherche et par type d'affiliation à la catégorie «biomédical»**

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», selon leur appartenance à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) ou leur utilisation de la catégorie dans les requêtes (affiliation scientifique), par institution de recherche.

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)²⁴.

sée de Suisse Occidentale (HES-SO), Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) et Paul Scherrer Institute (PSI). Nous avons également pris en compte les cinq hôpitaux universitaires situés à Bâle, Berne, Genève, Lausanne et Zurich²². Pour ce qui est du domaine extra-universitaire, nous avons identifié plusieurs institutions relevant de l'art. 16 de la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI)²³, à savoir l'Institute for Research in Biomedicine (IRB), le Swiss Tropical and Public Health Institute, l'Idiap Research Institute (IDIAP), le Biotechnologie Institut Thurgau (BITg), le Swiss Institute of Bioinformatics (SIB) et le Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM), ainsi que d'autres institutions extra-universitaires tels que le Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research (FMI), l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) et la Robert Mathys Stiftung (RMS Foundation).

Les huit premières institutions identifiées sont clairement dominantes, aussi bien en termes de nombre de chercheurs que de nombre de projets (cf. graphique 1). Il s'agit des cinq universités avec des hôpitaux universitaires, des deux écoles polytechniques fédérales et du Friedrich Miescher Institute (FMI). L'importance relative de ces institutions varie en fonction des va-

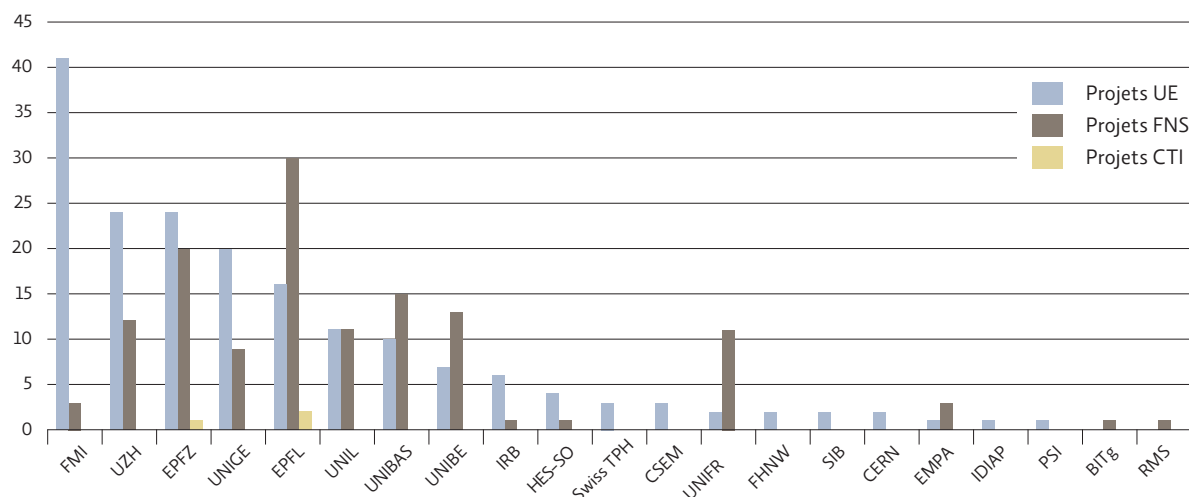
riables retenues. De manière générale, il ne semble pas y avoir de fort décalage entre ces différentes institutions, qui sont dominantes au sein de l'espace de la recherche biomédicale suisse. Pour ce qui est des HES, en dépit d'un développement significatif des sciences naturelles en leur sein au cours des dernières années, leur visibilité dans l'espace de la recherche biomédicale est bien moindre que celle des universités et des EPF. En termes de chercheurs, l'Université de Bâle est clairement dominante, mais cela est principalement dû au fait qu'un grand nombre de chercheurs de cette université a une affiliation institutionnelle à la catégorie «biomédical», contrairement aux autres hautes écoles où ce type d'affiliation est beaucoup moins présent²⁵.

22 Les bases de données sur lesquelles nous avons travaillé ne nous permettaient cependant pas de distinguer les hôpitaux universitaires des universités auxquelles ils sont rattachés. En raison de cet obstacle méthodologique, nous avons dû les inclure dans leurs universités respectives et nous n'avons pas pu les compter séparément.

23 Recueil officiel (RO) 1984:28.

24 Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 2.1 des annexes.

25 L'Université de Bâle dispose en effet d'un très grand département de biomédecine (*Département Biomedizin*) qui regroupe plus de soixante chercheurs (qui rentrent dans notre définition de chercheurs avec une affiliation institutionnelle à la catégorie «biomédical»).



Graphique 2 **Nombre de projets par institution de recherche**

Nombre de projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés sur la période 2000–2013 par le FNS, l'UE et la CTI.

Source: bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)²⁶.

Si l'on ne prend en compte que l'affiliation scientifique, les résultats sont assez différents et beaucoup plus nuancés. Sur le plan des projets FNS (graphique 2), ce sont les écoles polytechniques qui ont obtenu le plus grand nombre de projets catégorisés «biomédical». Au niveau des programmes-cadre européens, la distribution des projets de recherche est très différente, car le FMI est en tête avec plus de 40 participations à des projets de recherche. Compte tenu de la taille relativement restreinte de cet institut, ce résultat indique que les chercheurs qui y travaillent sont particulièrement actifs sur le plan européen ou, en tous les cas, que cet institut utilise de manière systématique le terme «biomédical» comme catégorie lors de la soumission des requêtes.

La comparaison entre la participation à des projets européens (contenant le terme «biomédical») et les projets FNS (contenant le terme «biomédical») nous permet d'observer des différences intéressantes entre institutions. Sous l'angle de l'usage de la catégorie «biomédical», les universités de Zurich et Genève sont par exemple proportionnellement plus actives au niveau des projets européens qu'au niveau des projets FNS. Cela est également le cas des institutions extra-

universitaires (FMI, IRB, Swiss TPH et CSEM) et des hautes écoles spécialisées (HES-SO), qui parviennent à être davantage présentes à l'échelle européenne. Inversement, l'EPFL, l'EMPA et les universités de Bâle, Berne et Fribourg sont plus actives au niveau des projets FNS.

En ce qui concerne les projets de la CTI contenant le terme «biomédical», leur nombre est insuffisant pour nous permettre d'effectuer des comparaisons de ce type. Nous constatons cependant que les seuls projets que nous avons identifiés sont dirigés par l'EPFL et l'EPFZ; nous pouvons donc estimer que la dimension technologique de ce type de recherche est assez importante et que ce type de projet est rarement effectué au sein des universités.

26 En ce qui concerne les projets UE, ce graphique affiche le nombre de participations par des chercheurs suisses (en tant que coordinateur ou simple participant) à des projets s'inscrivant dans les programmes-cadre européens de recherche (PCR), et non pas le nombre effectif de projets. Compte tenu du fait que certains projets peuvent impliquer plusieurs institutions suisses, il s'agissait de la seule manière d'évaluer le niveau d'activité des différentes institutions de recherche. Pour les chiffres détaillés, se référer aux tableaux 3.1, 4.1 et 5.1 des annexes.

2.2 Evolution du domaine dans le temps

Du point de vue de l'évolution temporelle et sur la base des données concernant les fonds compétitifs, nous constatons que la taille de l'espace de la recherche biomédicale suisse a augmenté de manière considérable entre 2000 et 2013. Cette tendance peut s'observer dans l'évolution des financements accordés aux chercheurs suisses aussi bien au niveau du FNS (cf. graphiques 3 et 4) qu'au niveau de l'Union européenne (cf. graphiques 5, 6 et 7).

Il est intéressant de noter que le financement accordé par le FNS aux projets catégorisés «biomédical» connaît une augmentation très significative à partir de 2004 et atteint la valeur maximale en 2011, en passant de 432570 CHF à 11457037 CHF (à peu près un rapport de 1:26). La baisse que la courbe connaît après 2011 est fortement liée au fait que la plupart des projets qui ont commencé ces deux dernières années n'ont pas encore été enregistrés dans la base de données P3. Nous pouvons donc affirmer que les moyens que le Fonds national a investis dans les projets contenant le terme «biomédical» (ainsi que le nombre de projets, voir tableau 3.1 dans les annexes) ont augmenté de manière significative au cours des dix dernières années.

Si nous nous penchons sur les statistiques générales du FNS concernant l'évolution du financement accordé aux différentes disciplines des sciences naturelles, nous constatons que celui-ci reste à peu près stable sur la période 2005–2011, malgré le fait que la tendance soit globalement à la hausse (cf. graphique 4; FNS 2012b: 2). Cela semble donc indiquer que l'augmentation que nous avons constatée relève avant tout d'une identification plus accrue des chercheurs à la catégorie «biomédical» dans la formulation de leurs projets de recherche, et non pas uniquement d'une croissance générale des moyens accordés aux chercheurs.

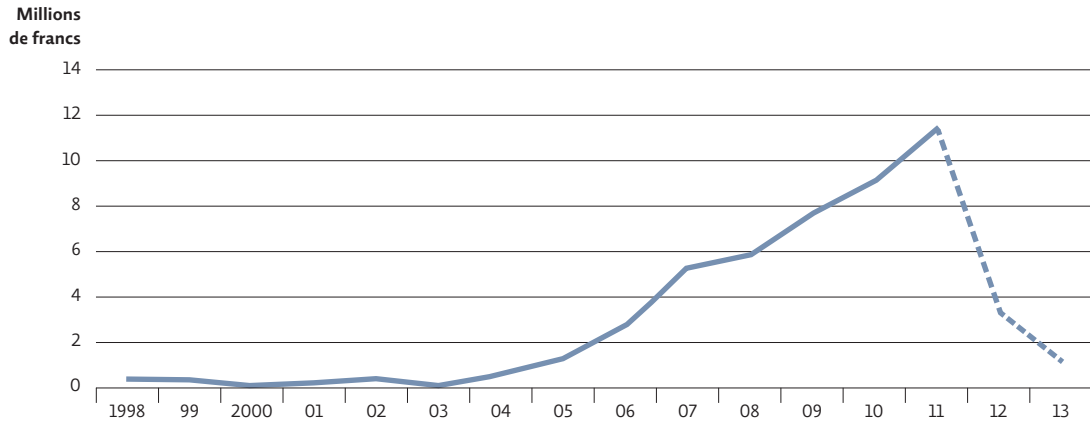
Concernant les projets européens, nous observons des tendances similaires à celles des projets FNS, malgré le fait que l'augmentation du financement intervienne plus tôt et qu'elle ne suive pas un schéma aussi linéaire que le précédent²⁷. De manière globale, comme le montrent les graphiques 5 et 6, le finance-

ment de la recherche biomédicale par l'Union européenne a connu une croissance très importante au cours de la dernière décennie, si nous comparons les programmes-cadre dans leur ensemble²⁸. Le changement le plus significatif est certainement celui qui intervient entre le cinquième et le sixième programme-cadre, visible en particulier sur la période 2000–2004, où le financement passe de 41815291 EUR annuels à 159825442 EUR (graphique 5 et annexe 4.2).

Pour pouvoir interpréter ces tendances, nous devons à nouveau les mettre en perspective avec les données concernant l'évolution de l'ensemble des financements des programmes-cadre européens. Les statistiques publiées par l'OFS sur la participation de la Suisse aux programmes-cadre européens montrent que les subsides engagés en faveur des chercheurs suisses ont en effet augmenté durant la période 2000–2011 (cf. graphique 7). Cette augmentation n'est pourtant pas comparable à celle que nous observons pour les projets catégorisés «biomédical». Si nous considérons en particulier la période 2000–2004, où nous avons observé un accroissement très net du financement de ce type de projets (rapport de 1: 5), les statistiques générales montrent une augmentation beaucoup plus graduelle des subsides engagés en faveur de chercheurs suisses, qui passent de 161 à 191 millions de CHF (un rapport d'à peu près 4: 5). Comme pour le soutien du FNS, nous pouvons donc à nouveau affirmer que l'augmentation des financements des projets européens contenant le terme «biomédical» dépend avant tout d'un usage plus accru de cette catégorie de la part des chercheurs suisses, et non pas uniquement de l'augmentation des moyens accordés à la recherche dans son ensemble.

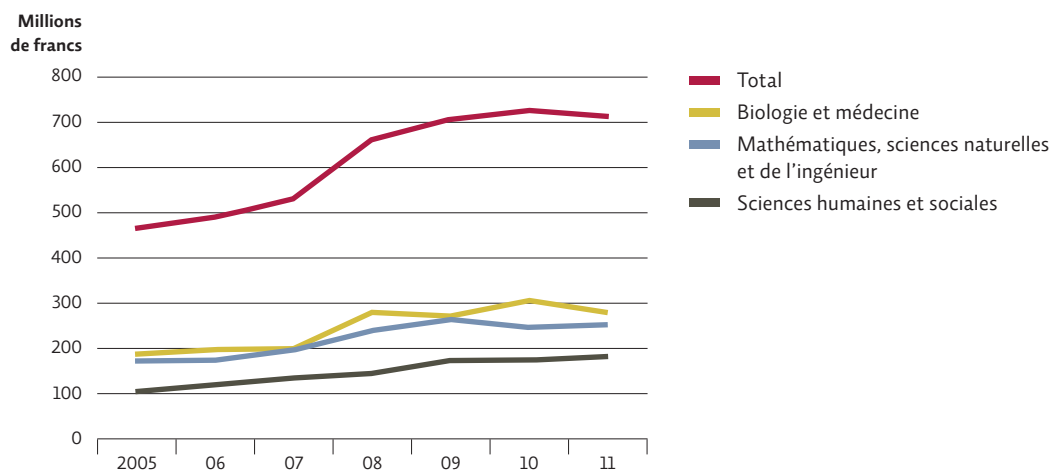
27 Certaines des irrégularités que nous pouvons constater dans le graphique 5 sont liées au fait que le déblocage des fonds est organisé en fonction des différents programmes-cadre, ce qui implique que plusieurs projets peuvent commencer à peu près au même moment sur une période spécifique, et au fait qu'il puisse également y avoir des périodes avec très peu de financement. De plus, nous devons tenir compte du fait qu'une bonne partie des projets financés dans le cadre du septième programme-cadre n'a pas encore été introduite dans la base de données CORDIS. La baisse qui intervient en 2007 n'est donc pas tellement liée à une décroissance du financement européen, mais plutôt à la transition entre le PCR 6 et le PCR 7.

28 Il faut bien sûr tenir compte du fait que le PCR 7 est toujours en cours, et que le montant versé aux projets catégorisés «biomédical» ou «biomédecine» jusqu'à présent dans ce cadre est presque équivalent à celui du PCR 6.



Graphique 3 **Montants accordés par le FNS à des projets utilisant la catégorie «biomédical» par année**
 Montant total accordé par le FNS à des projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) par année. Nous avons pris comme critère de référence l'année de début du projet. Le pointillé de la courbe à partir de 2011 signifie que la plupart des projets qui ont commencé ces deux dernières années n'ont pas encore été enregistrés dans la base de données P3.

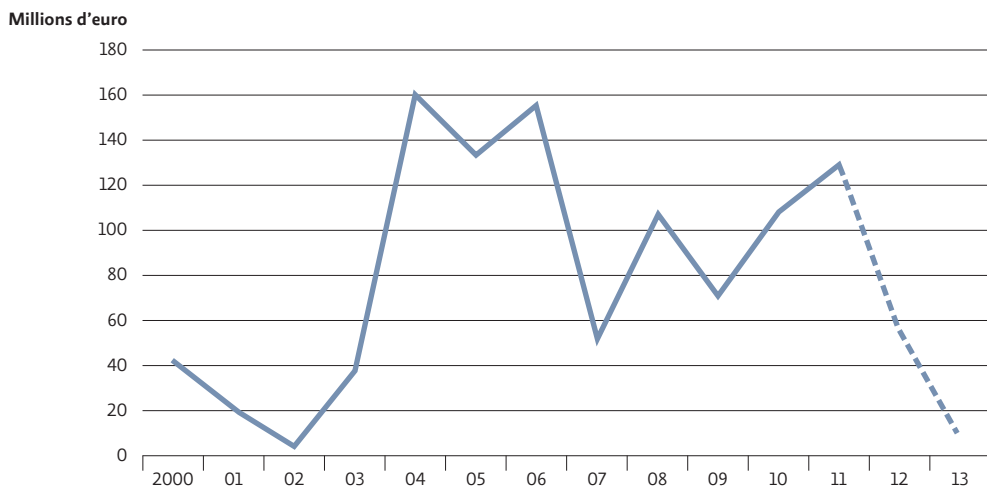
Source: base de données P3 du FNS (2000–2013)²⁹.



Graphique 4 **Montants généraux accordés par le FNS par année et domaine de recherche**

Source: statistiques 2011 du FNS (FNS 2012b:2).

29 Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 3.2 des annexes.



Graphique 5 **Montants accordés par l'Union européenne à des projets utilisant la catégorie «biomédical» par année**

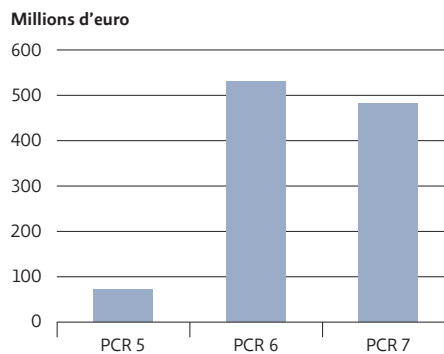
Montant total accordé par l'Union européenne à des projets (de type programmes-cadre) contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet), où une institution suisse figure en tant que coordinateur ou simple participant, par année. Nous avons pris comme critère de référence l'année de début du projet.

Source: base de données CORDIS (UE) (2000–2013)³⁰.

Graphique 6 **Montants accordés par l'Union européenne à des projets utilisant la catégorie «biomédical» par programme-cadre**

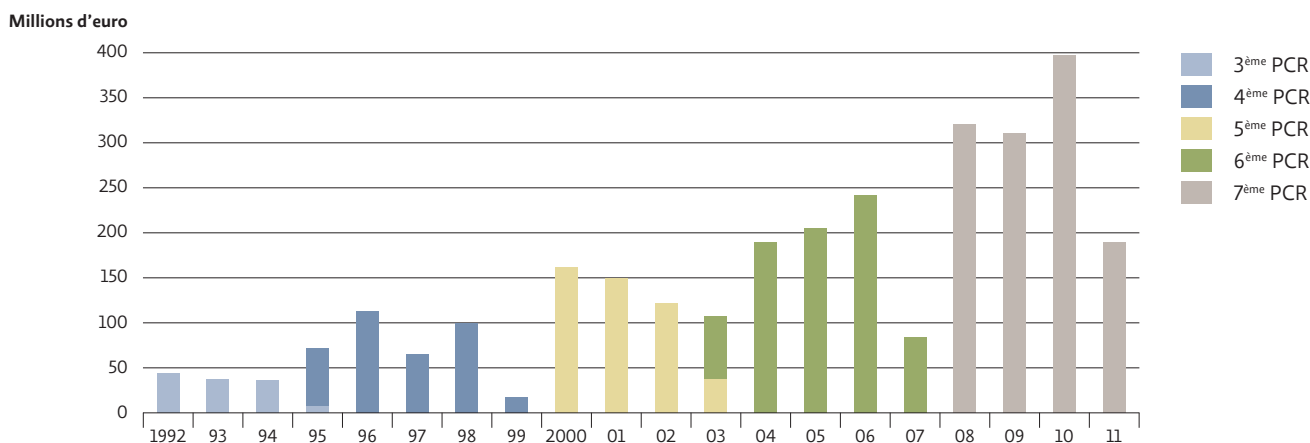
Montant total accordé par l'Union européenne à des projets (de type programmes-cadre) contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet), où une institution suisse figure en tant que coordinateur ou simple participant, par type de programme-cadre.

Source: base de données CORDIS de l'Union européenne (2000–2013)³¹.



³⁰ Les montants que nous avons pris en compte représentent le coût total des projets de recherche, mais ne correspondent pas au montant que les chercheurs suisses ont effectivement touché (sauf dans le cas des ERC et des bourses), car une partie de l'argent a été distribué à d'autres nations. Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 4.2 des annexes et pour les informations concernant le nombre de projets, voir le tableau 4.4.

³¹ Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 4.3 des annexes.



Graphique 7 **Montants généraux accordés à des chercheurs suisses par PCR**
 Subsides des programmes-cadre européens de recherche aux participants suisses dès le 3^{ème} PCR, évolution 1992–2011.

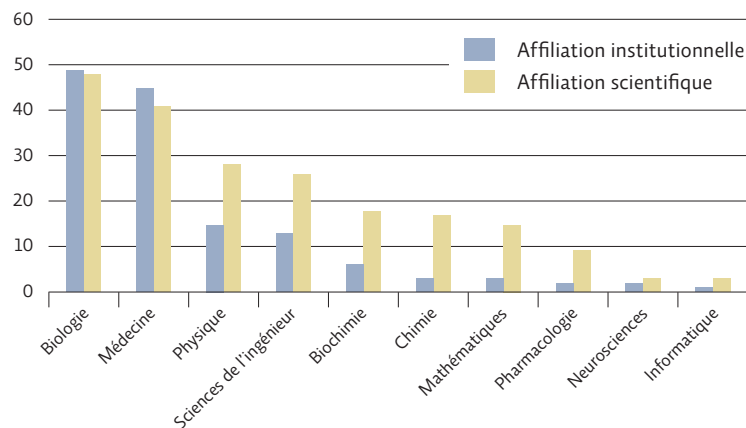
Source: indicateur 20301 S-T, dans les statistiques de l'OFS, accessible sur Internet:
www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/15/09/key/ind2.indicator.20301.203.html

2.3 Configuration disciplinaire

Concernant la représentation des différentes orientations disciplinaires, nous nous basons sur deux types d'informations principales, à savoir la discipline d'origine des chercheurs (doctorat; cf. graphiques 8, 9 et 10) et la discipline à laquelle ils identifient leurs différents projets de recherche dans leurs requêtes (cf. graphique 11). Nous ne disposons de cette deuxième information que pour les projets FNS et CTI, car la base de données CORDIS de l'Union européenne ne mentionne pas la discipline des projets.

Sur le plan de la discipline d'origine des chercheurs (cf. graphique 8), nous constatons que la biologie et la médecine sont toujours dominantes. La physique, la chimie, les sciences de l'ingénieur, la biochimie et l'informatique occupent également une place importante, mais bien moindre que les deux premières disciplines mentionnées. Les formations en biologie et en médecine apparaissent donc comme les principales portes

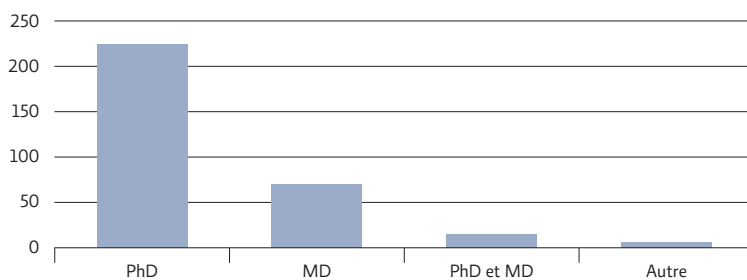
d'entrée pour le domaine de la recherche biomédicale, même si de plus en plus de chercheurs viennent d'autres disciplines, notamment de la physique, de la chimie, des mathématiques et des sciences de l'ingénieur (cf. chapitre 2). La comparaison entre les deux types d'affiliations à la catégorie «biomédical» nous permet cependant d'observer de légères différences. Proportionnellement, la biologie et la médecine sont mieux représentées au niveau des chercheurs avec une affiliation institutionnelle à la catégorie «biomédical» (à peu près deux tiers de l'ensemble des chercheurs; voir annexe 6.2). L'écart entre ces deux disciplines et les sciences de base et de l'ingénieur est ici beaucoup plus marqué. Inversement, si nous considérons uniquement les chercheurs avec une affiliation scientifique à la catégorie «biomédical», la distance entre ces disciplines tend à se réduire sensiblement (la biologie et la médecine représentent ici le 39% et les sciences de base et de l'ingénieur le 38%, voir annexe 6.1).



Graphique 8 **Nombre de chercheurs par discipline d'origine et par type d'affiliation à la catégorie «biomédical»**

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par discipline d'origine. Nous avons pris comme critère de référence la discipline des chercheurs lors du doctorat.

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)³².



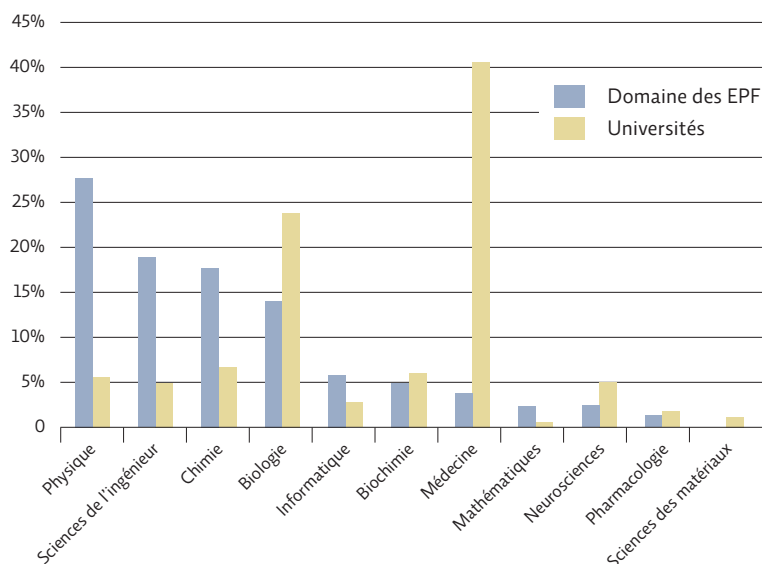
Graphique 9 **Nombre de chercheurs se réclamant de la catégorie «biomédical» par titre académique**

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par discipline d'origine. Nous avons pris comme critère de référence la discipline des chercheurs lors du doctorat.

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)³³.

32 Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 6.1 des annexes.

33 Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 6.2 des annexes.



Graphique 10 **Discipline d'origine des chercheurs par type d'institution (en %)**
 Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par discipline d'origine. Nous avons pris comme critère de référence la discipline des chercheurs lors du doctorat.

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)³⁴.

La question de l'origine disciplinaire nous oblige à interroger un deuxième aspect central du point de vue de la formation des chercheurs travaillant dans le domaine de la recherche biomédicale, à savoir celle du titre (*PhD*³⁵, *MD*³⁶, *MD-PhD*, etc.). Le titre universitaire le plus représenté est clairement le *PhD*: plus de 65% des chercheurs qui catégorisent leur recherche par le terme «biomédical» ont suivi une formation de ce type (cf. graphique 9 et annexe 6.2). Le profil de *medical doctor* est nettement moins représenté, mais il correspond tout de même à 25% de l'ensemble, si nous tenons compte également des chercheurs ayant le double titre de *PhD* et *MD* (4%)³⁷. Si l'on compare ces chiffres au nombre total de personnes ayant obtenu un *MD* et un *PhD*, on arrive à peu près au même chiffre, à savoir que, en 2012–2013, sur la population totale des docteurs en médecine humaine et en sciences naturelles et exactes, on compte environ 26% de docteurs en médecine humaine³⁸. En proportion, les titres de

MD et de *PhD* semblent donc être représentés de manière équivalente auprès des chercheurs qui s'identifient à la catégorie «biomédical».

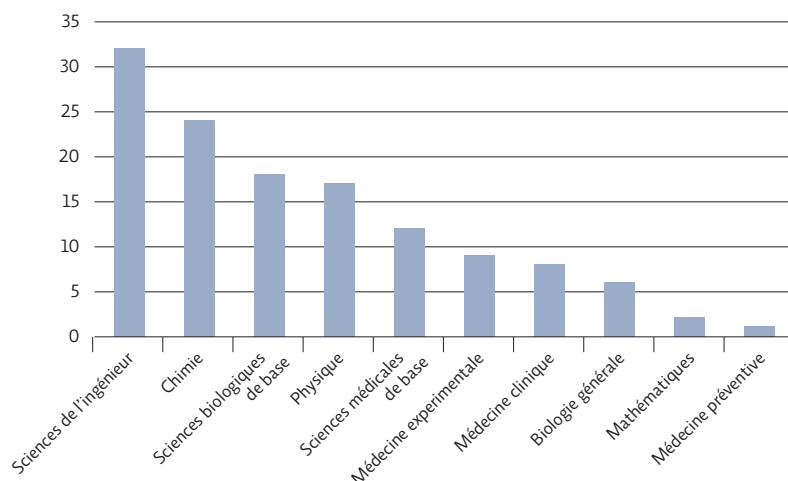
34 En raison du fait que les universités disposent d'un nombre plus grand de chercheurs dans leur ensemble, nous avons décidé de représenter les données en pourcentages et non pas en nombre effectif de chercheurs. Cela permet d'avoir une idée plus correcte de l'importance relative de ces disciplines au sein des EPF et des universités. Pour les chiffres détaillés, se référer aux tableaux 6.3.1 et 6.3.2 de l'annexe 2.

35 *PhD: Philosophiae doctor*. Il s'agit de l'acronyme anglais pour un diplôme de doctorat. Son usage est très courant de l'univers des sciences naturelles et exactes.

36 *MD: Medicinae doctor* (docteur en médecine).

37 Le reste des personnes ne détient que le titre de docteur.

38 Si l'on additionne les docteurs en sciences exactes et naturelles ainsi qu'en médecine humaine, on arrive à 12 929 personnes, dont 3 364 docteurs en médecine humaine, soit 26% de la population. Voir le tableau «Etudiants selon le niveau d'étude, la branche d'étude et le sexe en 2012/13» dans les statistiques de l'OFS accessibles sur Internet: www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/15/06/data/blank/01.html#Etudiants. Cf. «Etudiants des hautes écoles universitaires: tableaux de base», annexe T6.



Graphique 11 **Nombre de projets FNS utilisant la catégorie «biomédical» par discipline**

Nombre total de projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par le FNS sur la période 2000–2013, par discipline.

Source: base de données P3 (FNS) (2000–2013)³⁹.

Des différences intéressantes peuvent également être observées lorsque nous comparons la configuration disciplinaire des chercheurs entre universités et écoles polytechniques (cf. graphique 10). Au sein des universités, la biologie et la médecine sont beaucoup plus développées. Inversement, des disciplines comme la physique, les sciences de l'ingénieur et la chimie sont nettement plus représentées au sein des EPF. Dans les universités, la recherche biomédicale est principalement menée par des médecins et des biologistes dans les facultés de médecine et de sciences. Selon notre définition de la catégorie «biomédical», les facultés de médecine ont généralement plus de chercheurs dans ce domaine que les facultés des sciences (en particulier au sein des universités de Bâle, Zurich, Berne et Genève; voir tableaux 2.1–2.8 dans les annexes). En revanche, à l'EPFL et à l'EPFZ, les recherches se réclamant du «biomédical» sont non seulement développées dans les départements des sciences de la vie, mais également pratiquées par des chercheurs en sciences de l'ingénieur, sciences des matériaux, physique, chimie et mathématiques.

En ce qui concerne les disciplines auxquelles les chercheurs identifient leurs projets de recherche, les résultats sont relativement différents. Comme nous l'avons souligné auparavant, nous ne disposons de ces informations que pour les projets FNS et CTI. Ces résultats ne peuvent donc pas être généralisés à l'ensemble des chercheurs que nous avons identifiés.

Lorsqu'ils soumettent des projets auprès du FNS, les chercheurs doivent obligatoirement choisir une discipline parmi celles proposées par l'agence de moyens. Pour produire le graphique 11, nous nous sommes donc basés sur la classification des disciplines établie par le FNS⁴⁰.

39 Nous avons pris comme critère de référence la discipline que les chercheurs choisissent pour leurs projets de recherche, sur la base des catégories définies par le FNS. Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 3.4 des annexes.

40 Pour des questions de lisibilité, nous avons déjà effectué un premier regroupement des sous-disciplines sur la base des catégories plus générales qui structurent les Divisions II (sciences de l'ingénieur, chimie, physique, mathématiques) et III (sciences biologiques de base, médecine expérimentale, médecine clinique, biologie générale et médecine préventive).

Il faut souligner qu'il y a davantage de projets concernant le terme «biomédical» qui sont soumis en mathématiques, sciences naturelles et de l'ingénieur qu'en biologie et médecine. Les différentes spécialités de la médecine ne figurent pas ici parmi les disciplines les plus importantes. En ce qui concerne les sciences biologiques, celles-ci sont davantage représentées que la médecine, mais elles ne sont cependant pas dominantes. Ces données viennent renforcer les résultats que nous avons obtenus au niveau de la comparaison entre institutions sur la base du nombre de chercheurs, et ce, lorsque nous avons pris en compte uniquement les acteurs avec affiliation scientifique à la catégorie «biomédical» (graphique 1) ou encore seulement les chercheurs ayant des projets FNS (graphique 2). Les écoles polytechniques sont les institutions qui ont le plus grand nombre de projets dans ce cadre. L'importance des sciences de base et de l'ingénieur dans les projets FNS catégorisés «biomédicaux» pourrait donc s'expliquer par le fait que plusieurs chercheurs ayant recours à la catégorie «biomédical» sur le plan scientifique viennent des écoles polytechniques, où ces disciplines sont très développées. Cela indiquerait aussi que ces chercheurs continuent à soumettre des projets dans leur discipline d'origine, dans ce cas en mathématiques, sciences naturelles et de l'ingénieur, tout en développant un axe biomédical dans leurs recherches. Sur le plan du contenu, comme le montrent également les titres des projets soumis par ces chercheurs, une grande partie des recherches se construit autour du développement d'applications et de techniques médicales (e.g. biotechnologies, imagerie biomédicale, ingénierie biomédicale, technologies médicales, etc.). A l'inverse, la catégorie «biomédical» est moins utilisée par les chercheurs en biologie ou médecine.

Pour ce qui est des projets CTI, en raison du nombre très limité de données, nous ne pouvons pas véritablement dégager de tendances en matière de disciplines. Parmi les trois projets biomédicaux identifiés, deux se situent dans le domaine de financement «micro- et nanotechnologies» et un dans le domaine «Life Sciences». Pour les deux des trois projets qui mentionnent une discipline spécifique, il s'agit de biotechnologie et de technologie des systèmes/technologie de l'ordinateur (voir tableaux 5.2 et 5.3 dans les annexes). La dimension technologique est à nouveau ici très importante, car il s'agit exclusivement de recherche appliquée.

2.4 Natures et usages de la catégorie «biomédical»

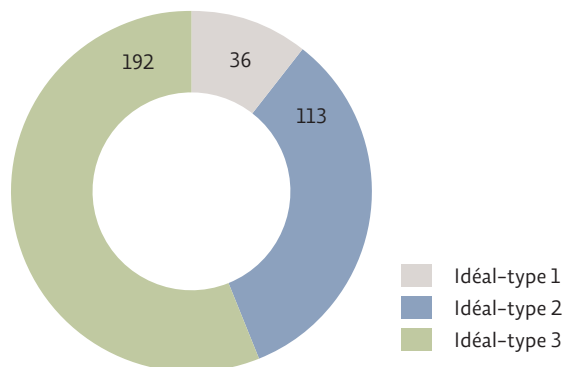
Sur la base des différents usages de la catégorie «biomédical», que nous avons identifiés et qui correspondent aux affiliations institutionnelles (à travers les sites internet) et scientifiques (à travers les projets et demandes de financement), nous avons décidé de construire une typologie – au sens wébérien du terme (Weber 1965)⁴¹ – des chercheurs faisant de la recherche biomédicale. Nous définissons les idéaux-types de chercheurs sur la base de leur (non-)recours au terme «biomédical» dans la définition de leurs activités de recherche sur le plan institutionnel et/ou scientifique. Cette typologie peut être schématisée ainsi:

		Identification scientifique à la catégorie «biomédical»	
		Oui	Non
Identification institutionnelle à la catégorie «biomédical»	Oui	Idéal-type 1	Idéal-type 2
	Non	Idéal-type 3	Idéal-type 4

Tableau 1 **Typologie de chercheurs quant à l'usage de la catégorie «biomédical»**

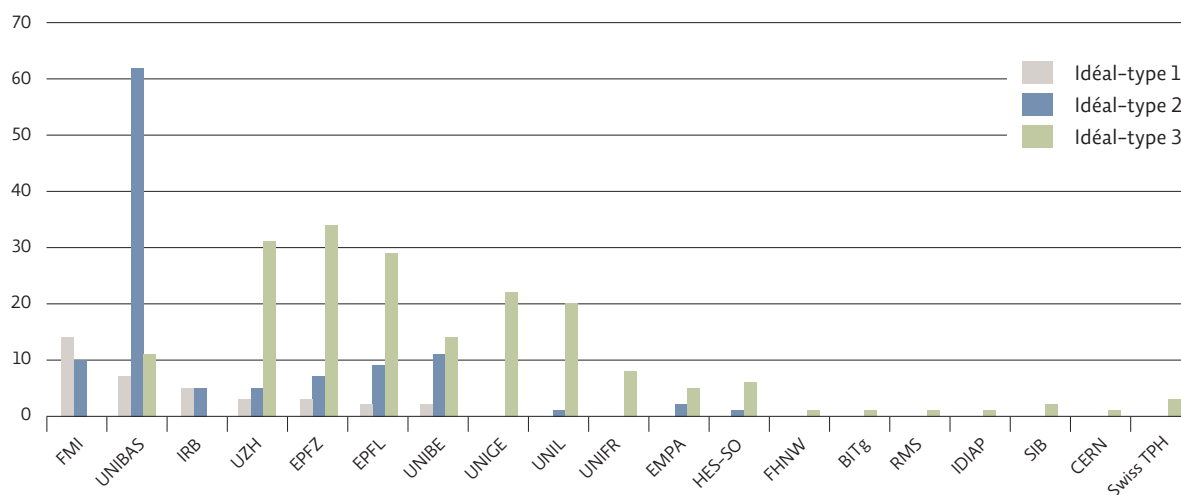
De manière générale, nous constatons qu'il y a relativement peu de chercheurs qui correspondent à l'idéal-type 1, c'est-à-dire qui s'identifient à la catégorie «biomédical» aussi bien sur le plan scientifique qu'institutionnel (cf. graphique 12). Il semblerait donc que les deux stratégies d'identification soient relativement indépendantes l'une de l'autre. Lorsque nous effectuons la comparaison entre les idéaux-types 2 et 3 au niveau de chaque institution (cf. graphique 13), nous pouvons remarquer que les chercheurs de type 3 sont presque toujours dominants. L'affiliation à la catégorie «biomédical» lors de la soumission de requêtes auprès du FNS (identification scientifique)

41 Selon le sociologue M. Weber (1965), l'idéal-type constitue une construction intellectuelle visant à accentuer certains traits d'un phénomène social afin de pouvoir mieux le comprendre et l'analyser. Dans notre cas, l'accentuation et la catégorisation des chercheurs sur la base de l'usage (et du non-usage) du terme «biomédical» vise à comprendre la structuration de l'espace social dans lequel ces derniers s'inscrivent et à identifier les principaux enjeux de lutte qui le caractérisent.



Graphique 12: **Nombre de chercheurs par idéal-type**
 Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant la catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par idéal-type (pour une définition des idéaux-types se référer au tableau 1 dans le texte (cf. tableau 1, p. 31).

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)⁴².



Graphique 13: **Nombre de chercheurs par idéal-type et institution de recherche**
 Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant le terme dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par institution de recherche et par idéal-type (cf. tableau 1, p. 31, pour une définition des idéaux-types).

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)⁴³.

semble donc être plus importante que l'identification institutionnelle. Ce résultat s'explique avant tout par le fait qu'il est beaucoup plus simple pour un chercheur de catégoriser un projet de recherche comme «biomédical» que de renommer un laboratoire de recherche, voire un institut ou un département. L'usage de la catégorie «biomédical» sur le plan institutionnel est en effet plus difficile, et implique un degré de stabilisation et de cristallisation plus important des activités scientifiques autour de cette catégorie.

En ce qui concerne l'idéal-type 4, pour des raisons méthodologiques liées au type de repérage effectué, nous ne disposons pour l'instant pas d'informations sur les chercheurs qui ne s'identifient pas à la catégorie «biomédical» sur le plan scientifique ou institutionnel, mais qui pourraient par ailleurs se définir comme faisant partie de cet espace social (ou être désignés ainsi par d'autres chercheurs). Dans la suite de la recherche, les entretiens ainsi que l'analyse des discours institutionnels nous donnerons quelques éclairages sur cet idéal-type.

Les résultats de la comparaison entre les idéaux-types diffèrent cependant sensiblement pour l'Université de Bâle⁴², le FMI et l'IRB, qui représentent des exceptions. Dans ces cas, la tendance est véritablement inversée: l'idéal-type 2 est beaucoup plus présent que l'idéal-type 3, et il y a également davantage de croisement entre affiliation institutionnelle et affiliation scientifique (idéal-type 1). Cela provient du fait que la recherche biomédicale est davantage institutionnalisée dans ces lieux, c'est-à-dire qu'elle est développée dans des unités spécifiquement présentées comme faisant de la «biomédecine» et consacrées à ce type de recherche.

42 Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 7.1 des annexes.

43 Pour les chiffres détaillés, se référer au tableau 7.2 des annexes.

44 Le Département de *Biomédecine* de l'Université de Bâle, le Friedrich Miescher Institute for *Biomedical Research* et l'Istituto di Ricerca in *Biomedicina*.

3 Représentations de la recherche biomédicale par les acteurs

Dans la première partie de ce chapitre, nous avons identifié les lieux institutionnels et disciplinaires, tout comme les chercheurs, sur la base d'une analyse par affiliation nominale (cf. introduction). Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous allons tenter de reconstituer cette topographie de l'espace de la recherche biomédicale à l'aide des entretiens que nous avons effectués avec les acteurs politiques et scientifiques. Il s'agira également d'attirer l'attention sur la diversité des représentations que les chercheurs ont de cet espace de recherche et sur l'hétérogénéité qui le caractérise, représentations qui se trouvent reflétées dans leurs discours. Nous pourrions ainsi voir si l'espace de la recherche médicale «subjectivement vécu» par les acteurs est congruent avec l'espace «objectivement construit» que nous avons établi par notre topographie.

3.1 Lieux institutionnels

Les institutions qui ont été mentionnées par les acteurs que nous avons interviewés correspondent largement à celles que nous avons identifiées dans le cadre de notre topographie. De manière générale, les discours des personnes interviewées convergent autour de la reconnaissance de ces différents lieux, mais divergent au niveau de l'importance relative qui leur est attribuée.

Concernant le domaine des *hautes écoles*, les acteurs évoquent les noms de différentes écoles polytechniques et de leur instituts affiliés (EPFZ, EPFL, PSI, EMPA), universités (UNIBAS, UZH, UNIBE, UNIGE, UNIL, UNIFR et UNINE) et hautes écoles spécialisées (BFH, FHNW, FHO, ZFH et HES-SO). Comme nous l'avons relevé dans le cadre de la topographie, il semblerait que l'EPFZ, l'EPFL, les cinq universités ayant des facultés de médecine (UNIBAS, UZH, UNIBE, UNIGE, UNIL) et le FMI soient plus actives que les autres dans la recherche biomédicale. Les acteurs relèvent plusieurs différences entre ces institutions:

Les EPF et les HES diffèrent des universités sur le plan des lignes de recherche puisqu'elles développent davantage un aspect technologique en lien avec des sujets médicaux (sciences de l'ingénieur, physique, sciences des matériaux, etc.).

Les HES se distinguent des autres hautes écoles du fait qu'elles se focalisent presque exclusivement sur la recherche appliquée et le développement de produits industriels. Cela serait lié au fait que leur mission principale reste celle de former des étudiants (ingénieurs, etc.) au monde de l'industrie et de produire une recherche qui puisse être transférée dans ce secteur⁴⁵.

De leur côté, les écoles polytechniques développent à la fois une recherche appliquée avec des liens directs avec l'industrie de premier plan, tout en se voulant également à la pointe de la recherche fondamentale. La comparaison entre les deux écoles polytechniques montre cependant que ce type de recherche est beaucoup plus enraciné à Zurich qu'à Lausanne, où le développement du «biomédical» coïncide avec l'arrivée de son nouveau président, P. Aebischer, en 1999, qui marque une réorientation de l'EPFL vers les sciences de la vie⁴⁶. A présent, la recherche biomédicale au sein des EPF est menée au sein de différentes facultés, notamment de biologie, de sciences de l'ingénieur, de sciences des matériaux, de chimie, de physique, etc.⁴⁷. Plus précisément, nous pouvons signaler la création relativement récente d'une faculté de Sciences de la vie (SV) au sein de l'EPFL, qui coïncide avec la redéfinition plus générale de la structure de cette haute école en 2002, et d'une faculté de *Health Sciences and Technologies* (HEST) au sein de l'EPFZ en 2012. Ces deux éléments semblent traduire une volonté politique de la part de la direction de ces hautes écoles de développer les sciences de la vie et la recherche biomédicale dans un cadre distinct. Ces facultés ont été présentées comme «transdisciplinaires» et allant au-delà des divisions classiques, en intégrant à la fois des ingénieurs, des biologistes, des médecins, des chimistes, etc. De manière générale, la recherche biomédicale au sein des EPF demeure pourtant relativement hétérogène et n'est pas concentrée dans une seule faculté.

Au sein des universités, cette recherche est principalement menée dans les facultés de médecine, et de manière moins fréquente dans les facultés de sciences. La plupart des acteurs expliquent que l'importance des

facultés de médecine est liée essentiellement au lien direct qu'elles entretiennent avec les hôpitaux. Les facultés de médecine sont en effet conçues pour intégrer à la fois les mondes de la clinique, de la recherche et de l'enseignement. Cependant, il semblerait que les chercheurs qui font de la recherche biomédicale dans les facultés de médecine soient avant tout des biologistes et pas des médecins. Ces derniers se verraient désavantagés pour plusieurs raisons: à la fois pour des questions de temps et de formation. Dans les facultés des sciences, cette recherche est menée avant tout en biologie, mais également en physique, chimie, mathématiques, informatique, pharmacologie (Ecole de Pharmacie Genève-Lausanne), etc. L'axe biomédical dans ces disciplines est toutefois moins explicite qu'au sein des EPF.

Au niveau des institutions extra-universitaires, les acteurs évoquent en premier lieu le *Friedrich Miescher Institute (FMI) for Biomedical Research*, rattaché à l'UNIBAS, qui est en grande partie financé par la Fondation Novartis⁴⁸. Les personnes interviewées soulignent le caractère fondamental de cette recherche, qui est conduite presque exclusivement par des biologistes. En dépit du fait que le soutien vient d'une industrie pharmaceutique, les chercheurs semblent bénéficier d'une grande liberté et travaillent sur des sujets de biologie fondamentale, mais qui sont en lien avec des pathologies humaines. Deuxièmement, les interviewés évoquent plusieurs instituts et centres de recherche extra-universitaires, qui bénéficient du soutien de la Confédération, tels que l'*Institute for Research in Biomedicine* (IRB) à Bellinzone, le *Swiss Tropical and Public Health Institute* (Swiss TPH) à Bâle, le Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) à Neuchâtel, le *Swiss Vaccine Research Institute* à Lausanne, le Centre suisse de toxicologie humaine appliquée (SCAHT) à Genève, Bâle et Lausanne ou le *Swiss Institute of Bioinformatics* (SIB) à Lausanne.

45 Sur ce sujet, voir également Kiener et al. (2013).

46 Concernant le «virage biomédical» de l'EPFL au début des années 2000, voir l'étude de Leresche et al. (2012).

47 Les noms exacts varient en fonction de la haute école en question.

48 Un quart du budget est couvert par celle-ci; voir rapport annuel 2011-2012 du FMI (2013: 6).

Les hôpitaux universitaires (Bâle, Zurich, Berne, Genève, Lausanne) sont également considérés par nos interviewés comme étant des lieux centraux pour la recherche biomédicale. D'une part, cette centralité est liée au fait qu'ils consistent des partenaires presque incontournables pour les chercheurs académiques lorsqu'il s'agit de mener des recherches sur des patients. D'autre part, il faut tenir compte du fait qu'au sein des hôpitaux existe un grand nombre de groupes de recherche qui sont actifs dans le domaine de la recherche clinique. Cela contribue donc à donner aux hôpitaux un rôle important dans cet espace de recherche, malgré le fait que certains de nos interviewés estiment que la recherche clinique ne rentre pas véritablement dans la définition de la recherche biomédicale.

En ce qui concerne la recherche biomédicale dans le secteur privé, celle-ci serait en particulier menée dans le domaine de la santé (Nestlé, Roche, Novartis) et dans celui des biotechnologies et des technologies médicales. L'importance qui est accordée à la recherche privée varie fortement en fonction des chercheurs que nous avons interviewés. Cela dépend de leur définition de la recherche biomédicale. Ceux qui incluent dans leur définition l'ensemble des recherches pharmaceutiques, y compris le *drug development* et les essais cliniques, estiment que le secteur privé détient incontestablement le monopole de la recherche biomédicale. Il semblerait en effet que la quasi-totalité des essais cliniques en matière de médicaments qui sont réalisés dans le cadre des hôpitaux, ou dans le domaine académique, soient financés par l'industrie pharmaceutique. Cela ne serait pas toujours le cas dans d'autres pays. De manière générale, nous devons tenir compte du fait que le domaine de la recherche privée ne peut être considéré comme un espace fermé. En raison des liens très étroits que l'industrie entretient avec les hôpitaux et les hautes écoles, ainsi que des différentes modalités que la collaboration et le soutien à la recherche publique peut assumer, il est difficile de tracer une frontière très claire entre ces deux mondes.

3.2 Lieux disciplinaires

La réflexion portant sur les lieux institutionnels de la recherche biomédicale nous a déjà amenés à problématiser en bonne partie la question de la diversité des disciplines et des pratiques des chercheurs. Comme nous l'avons souligné à plusieurs reprises, l'espace de la recherche biomédicale est caractérisé par une grande hétérogénéité en termes d'acteurs. La notion d'interdisciplinarité est souvent mise en avant dans les discours qui visent à promouvoir la recherche biomédicale. Certains acteurs affirment même que la recherche biomédicale est une recherche transdisciplinaire, c'est-à-dire qui dépasse véritablement les frontières disciplinaires et qui implique la production d'une nouvelle «culture» scientifique. Cependant, nos entretiens nous ont permis de comprendre qu'au sein de l'espace de la recherche biomédicale, tous les chercheurs ne collaborent pas avec tout le monde (cf. chapitre 3). Il existe en effet une multiplicité de sous-espaces et de réseaux au sein de la recherche biomédicale suisse, qui dépendent en partie de la diversité des disciplines des chercheurs en question ainsi que du contexte institutionnel dans lequel ils s'inscrivent. La thèse de la disparition des frontières disciplinaires mérite donc d'être nuancée à la lumière de ce constat⁴⁹.

Les disciplines qui ont été le plus citées par nos interviewés sont les suivantes: médecine (cardiologie, chirurgie, radiologie, pharmacie, etc.), biologie et sciences de la vie (génétique, génomique, biologie des systèmes, biochimie, neurobiologie, immunologie, physiologie, etc.), physique (optique biomédicale, photonique biomédicale, biophysique, etc.), chimie (chimie organique, chimie inorganique, biochimie, etc.), sciences de l'ingénieur (microtechnique, ingénierie biomédicale, génie électrique, etc.), informatique (bioinformatique), mathématiques, nanotechnologies et biotechnologies. Cela correspond à peu près aux résultats que nous avons obtenus à partir de nos recherches sur les sites web et les bases de données des différentes agences de moyens. La liste que nous avons établie à partir des récits des acteurs nous permet de constater que la plupart des disciplines sont

49 A ce sujet, voir notamment Gibbons et al. (1994).

elles-mêmes composées de branches et de sous-disciplines, qui peuvent parfois se superposer. Chaque discipline dispose en quelque sorte de sa propre sphère au sein de la recherche biomédicale, sans que cela soit pour autant un obstacle à la collaboration avec les autres. La biologie et la médecine sont généralement considérées comme le «cœur» de la recherche biomédicale. Comme le soulignent la plupart des acteurs, toutes les recherches développées dans ce cadre peuvent potentiellement être considérées comme «biomédicales». Il est intéressant de constater que dans des disciplines plus «périphériques», comme la physique ou les sciences de l'ingénieur, il existe des sous-disciplines qui sont catégorisées «biomédicales» (e.g. ingénierie biomédicale, optique biomédicale, photonique biomédicale, etc.). Il y a donc une volonté de la part des acteurs s'inscrivant dans ces disciplines «périphériques» de stabiliser la recherche qui est menée en lien avec des objets médicaux, et de pouvoir se distinguer par rapport aux autres secteurs de la physique et des sciences de l'ingénieur. Les chercheurs que nous avons interviewés soulignent qu'au cours du temps certaines sous-disciplines disparaissent, alors que d'autres voient le jour, en raison de la transformation des méthodes et des pratiques scientifiques. Les acteurs soulignent également le caractère changeant des relations que la médecine et la biologie entretiennent avec d'autres disciplines telles que la physique, les sciences de l'ingénieur, l'informatique, la chimie, etc. Un enjeu pour la recherche biomédicale serait donc, pour certains de nos interlocuteurs, celui d'institutionnaliser et de stabiliser ces collaborations, afin qu'elles se pérennisent au-delà des fluctuations de l'agenda scientifique des chercheurs. Les entretiens nous ont permis de comprendre que les collaborations interdisciplinaires se déploient souvent autour de thématiques et d'objets de recherche donnés, confirmant une tendance observée depuis longtemps, à savoir l'existence de spécialités qui se superposent à l'organisation disciplinaire des savoirs.

4 Synthèse: entre hétérogénéité et dynamique transdisciplinaire

De manière générale, les entretiens ont révélé que les chercheurs tendent à penser l'espace de la recherche biomédicale avant tout en référence à leur propre (sous-)domaine disciplinaire (médecine, biologie, physique, ingénierie, chimie, etc.) ou en référence aux disciplines des chercheurs avec lesquels ils collaborent le plus. Ce constat nous oblige donc à abandonner l'idée d'une véritable unité et cohésion entre les différents acteurs et disciplines qui composent l'espace de la recherche biomédicale. Sur la base des seuls résultats de notre topographie (première partie de ce chapitre), il était en effet impossible de savoir si la diversité disciplinaire dépendait de l'existence d'une culture transdisciplinaire partagée par l'ensemble des chercheurs, ou si elle était au contraire le signe d'une fragmentation de cet espace de recherche et d'une diversité des significations attribuées au terme «biomédical» (cf. chapitre 2). D'un point de vue disciplinaire, l'espace de la recherche biomédicale est en effet caractérisé par une très grande hétérogénéité, tout en étant également traversé par des dynamiques transdisciplinaires et interdisciplinaires. L'existence de collaborations qui dépassent les frontières disciplinaires n'empêche donc pas l'existence de divisions et de désaccords, certes peu conflictuels, autour de la définition du contenu et du périmètre de la recherche biomédicale. Dans le cadre du prochain chapitre, nous allons approfondir ces différentes questions en nous intéressant aux définitions que les acteurs individuels et institutionnels attribuent aux termes «biomédecine» et «biomédical». Cela nous permettra de compléter notre réflexion sur la diversité des significations et des représentations de cet espace social.

Chapitre

2 La recherche biomédicale: questions de définition(s)

Dans le chapitre précédent, nous avons identifié les lieux institutionnels et disciplinaires de la recherche biomédicale, sans pour autant savoir si cet espace s'organise autour d'une représentation commune de la biomédecine ou si ces différents lieux (institutionnels et disciplinaires) de la production des savoirs biomédicaux traduisent une diversité des significations possibles du terme «biomédical». En d'autres termes, sommes-nous en présence d'un espace certes diversifié institutionnellement, mais organisé autour d'une représentation commune du «biomédical» ou, au contraire, cette diversité institutionnelle et disciplinaire traduit-elle une hétérogénéité des significations du biomédical?

Pour répondre à cette question, nous allons analyser les discours sur la recherche biomédicale par différents acteurs et institutions. Il s'agit donc de rendre compte tant des rares définitions explicites que des définitions implicites que l'on peut lire en creux dans les discours des institutions (sources écrites⁵⁰) et des acteurs scientifiques (sources orales – entretiens). L'articulation de ces notions les unes aux autres ainsi que la place de la notion de «biomédical» au sein de cette articulation dépend des institutions, des acteurs, mais également des contextes.

Nous cherchons à voir dans quelle mesure et de quelle manière la notion de «biomédical» permettrait de par sa plasticité d'articuler, de manière différenciée selon les discours, toute une série de termes liés: recherche clinique; recherche fondamentale; recherche translationnelle⁵¹; recherche fondamentale orientée vers l'application; medtech; biotechnologie; application médicale. En effet, il s'agirait là d'une des propriétés des objets-frontière, à savoir favoriser l'articulation entre différents domaines, créer du sens et du lien, voire coordonner des politiques (ou actions) publiques et des pratiques de recherche (cf. chapitre 3) là où il n'y en avait pas forcément. Dans quelle mesure cette notion est-elle suffisamment plastique pour s'adapter aux différents acteurs, mais également suffisamment robuste pour avoir, *a minima*, une signification commune pour l'ensemble des acteurs qui la convoquent? Et, *in fine*, dans quelle mesure et de quelle manière cet objet-frontière participe-t-il à la constitution discursive d'un espace de la recherche biomédicale?

1 Histoire du développement de l'espace biomédical dans les discours

Les définitions institutionnelles sont bien entendu, en dernière instance, toujours le fait d'individus ou plutôt de collectifs d'individus, mais elles sont le résultat de discussions, de compromis, et portent la marque du contexte précis pour et dans lequel elles sont produites. Elles sont institutionnelles dans la mesure où elles portent la marque d'une institution et apparaissent comme sa parole du fait même que c'est l'institution qui est nommée comme auteure du texte. Ce processus s'apparente en fait à un passage d'un collectif d'individus – les personnes qui rédigent effectivement le texte – à un individu collectif (l'institution consacrée auteure et dans laquelle se dissolvent les individualités à l'origine du texte).

En ce qui concerne l'historicité de la recherche biomédicale, à savoir sa périodisation historique⁵², il existe une grande différence entre discours individuels et discours institutionnels. Du côté des discours institutionnels, la catégorie «biomédical» apparaît comme très récente et peu stabilisée. De ce point de vue, les institutions suisses sont en décalage avec l'usage et la formalisation du terme au niveau international, notamment au sein de l'OCDE⁵³ ou de l'Union européenne. C'est ainsi que, dans le discours du FNS, le terme apparaît une première fois dans le rapport annuel de 1997 pour qualifier la banque de données SWISS-PROT, présentée comme «Informatique biomédicale» (FNS 1998: 34). Le terme réapparaît ensuite dans le rapport annuel 2000, lorsque les activités de la Commission SIDA sont présentées (FNS 2001: 36). Il faut ensuite attendre les rapports annuels 2010 (FNS 2011) et 2011 (FNS 2012a) ainsi que le programme pluriannuel 2012–2016 (FNS 2010) pour voir réapparaître

50 Cf. références dans la bibliographie.

51 La notion de «translationnel» renvoie à l'idée d'une recherche qui vise à intégrer recherche fondamentale et recherche clinique (impliquant un rapport direct avec le patient) dans un seul et même dispositif, en faisant la transition entre le laboratoire et le chevet du malade («from bench to bedside»).

52 Sur les enjeux théoriques et méthodologiques de l'historicité, voir notamment Laborier et Trom (2003).

53 Cf. p. 47.

le terme «biomédical» (ou «biomédecine»), et ce n'est qu'à ce moment-là qu'il acquiert un statut plus officiel et une définition un peu plus claire. Le CEPF fait plus régulièrement usage de cette notion. Elle apparaît de manière récurrente au début des années 2000, mais sans qu'en soit donnée une définition précise. Il est notamment question des «applications biomédicales des lasers» (CEPF 2002: 9), des «cellules souches comme thème majeur de la recherche biomédicale» (CEPF 2004: 1), de l'«imagerie» et des «techniques» biomédicales (CEPF 2005: 12; 16). La référence prend encore de l'épaisseur par la suite quand le renforcement de la recherche biomédicale devient un objectif du domaine des EPF (Conseil Fédéral 2007: 1193), mais toujours sans définition explicite. Dans le discours de l'ASSM, la notion de «biomédical» est également régulièrement utilisée depuis le début des années 2000, mais toujours sans qu'il y ait formalisation de sa définition. Quant au Conseil fédéral, les messages FRT/FRI (Conseil Fédéral 2002; 2007; 2010; 2012) ne font que reprendre l'usage de cette notion telle qu'elle apparaît dans le discours du FNS et du CEPF. La CUS, de son côté, n'utilise cette notion que pour évoquer l'ouverture d'un portail des «sciences biomédicales» dans le Campus Virtuel Suisse (CUS 2003: 17; 50 et 2004: 11; 50) ainsi que dans le cadre des directives pour l'accréditation du 28 juin 2007 (CUS 2008: 86)⁵⁴ qui mentionnent les standards de qualité spécifiques à la formation en médecine humaine dispensée dans les hautes écoles universitaires suisses. Enfin, la notion de «biomédical» ne semble pas faire partie du vocabulaire de la CTI.

Alors que les premières traces de l'usage de la catégorie «biomédical» dans le discours des institutions sont relativement récentes, les chercheurs ancrent ce domaine de recherche dans une perspective plus longue, rejoignant en cela les historiens des sciences que nous avons déjà évoqués (cf. introduction). Ainsi, les discours individuels expriment en général une vision plus longue de l'émergence ou du développement de ce domaine de recherche. Il faut bien entendu noter que la temporalité du développement de la recherche biomédicale est exprimée de manière différente selon les acteurs et la position qu'ils occupent dans l'espace social. De manière générale, il semble difficile pour les acteurs de dater l'émergence et l'évolution du domaine biomédical. Quand ils mentionnent une date, il

s'agit souvent d'un événement ponctuel et particulier, comme la création d'un institut biomédical lors des dernières décennies. D'autres chercheurs inscrivent la recherche biomédicale dans le temps long du développement des sciences en suggérant une périodisation sur plusieurs siècles: lors du 19^{ème} siècle, les scientifiques collectionnent la «nature» (des espèces végétales et animales aux éléments chimiques du tableau périodique); durant le 20^{ème} siècle, ils cherchent à comprendre l'infiniment petit en «cassant» les entités/unités physiques et biologiques (physique des particules, séquençage); le 21^{ème} siècle serait celui de l'intégration de différentes disciplines (mais également des sciences fondamentales et appliquées), à l'exemple de la recherche biomédicale, proposant une vision d'ensemble des différents niveaux de complexité des mécanismes biologiques. Finalement, certains acteurs s'aventurent à catégoriser, dans une vision quelque peu figée et caricaturale de l'histoire des sciences, la distinction entre deux univers difficilement conciliables: un univers de la recherche clinique avec des médecins en «blouse blanche et montre Montblanc» d'un côté et un monde de la recherche fondamentale composé de savants fous de l'autre. On le voit, les types d'historicité (temps court, temps long) tout comme les discours et types de catégories convoqués rendent difficile la reconstitution historique d'un développement possible et raisonnable d'un domaine de recherche dont le périmètre, comme on le verra, n'est pas stabilisé.

Du point de vue de l'espace géographique de la recherche biomédicale, le discours des institutions ne donne aucune information particulière. Quant aux discours individuels, ils montrent chez la plupart des acteurs peu d'inclination à penser une histoire *nationale* de la recherche biomédicale, ce qui traduit en premier lieu la conception essentiellement internationale que les chercheurs se font du développement de leur discipline scientifique. Cette absence de réflexion sur le plan national traduit également en partie l'hétérogénéité de cet espace social vécu de manière plus différenciée, voire cloisonnée, que ne laisseraient croire certaines représentations statistiques de la recherche

54 «Art 6.06 Les filières d'études intègrent les connaissances, les notions et les méthodes des sciences biomédicales nécessaires à l'apprentissage et à la pratique des sciences médicales» (CUS 2008: 86).

biomédicale⁵⁵. On peut en tous les cas distinguer un espace socialement vécu d'un espace sociologiquement constitué⁵⁶, les deux s'articulant mais ne se superposant pas forcément. Ce décalage ne signifie donc pas une absence de réflexivité de la part des scientifiques quant à l'ancrage de leur propre parcours scientifique et académique dans le développement d'une histoire (disciplinaire) plus *locale* ou *régionale*, et toujours singulière, de la recherche biomédicale. C'est ainsi que certains scientifiques notent une évolution importante du domaine biomédical à la fin des années 1990 dans la région lémanique, notamment avec l'arrivée d'un médecin à la tête de l'EPFL (introduisant une culture des sciences biomédicales au sein des sciences de l'ingénieur). D'autres acteurs soulignent l'important développement des sciences biomédicales le long de l'arc Jurassien (Yverdon, Neuchâtel, Bienne, Bâle), région caractérisée par une tradition et un tissu industriels (dans le domaine de l'horlogerie) tout comme une main d'œuvre qualifiée, permettant depuis une dizaine d'années des reconversions dans le domaine des biotechnologies et des technologies médicales. Cette recomposition industrielle se ferait par le biais des rapports étroits entre hautes écoles (notamment HES, CSEM, etc.) et PME.

Nous avons toutefois également constaté une forme de méconnaissance du développement des différents lieux de la recherche sur le plan national en raison de la difficulté rencontrée par certains chercheurs étrangers (ayant débuté leur carrière à l'étranger) à recontextualiser leur parcours individuel et singulier au sein d'un nouvel espace national. Mais ce décalage entre parcours académique mené à l'étranger et contexte suisse de la recherche biomédicale permet également de mieux comprendre, par les différences, les spécificités des systèmes nationaux.

On constate ainsi que ni le vécu *subjectif* des scientifiques, ni le discours objectivé des institutions ne renvoient à un espace biomédical national. Ainsi, les entretiens ont plutôt souligné la reconnaissance de *traditions locales* au sein d'une université, régionale à l'exemple de la région lémanique ou zurichoise, ou liée au développement d'une sous-discipline (physiologie, génétique, biochimie, etc.). De même, on a observé une méconnaissance de certaines activités biomédicales réalisées au sein des hautes écoles suisses. Ainsi, la connaissance plus ou moins historicisée de pratiques

et cultures de recherche s'arrête le plus souvent soit aux frontières des régions linguistiques – soulignant que le développement de ce domaine ne suit pas seulement des logiques scientifiques, mais également des logiques politiques et institutionnelles – soit aux frontières des domaines de spécialisation des chercheurs – qui constituent leur identité première, le «biomédical» étant une référence au mieux secondaire (cf. conclusion). Finalement, les définitions institutionnelles ne pointent pas une cartographie «officielle» de la recherche biomédicale en Suisse.

55 Voir notamment le rapport sur la recherche biomédicale française publié par l'ANRT (Lesourne et al. 2008). A partir d'analyses statistiques, les auteurs de ce rapport présentent une vision relativement unifiée et très peu conflictuelle de cet espace de recherche, en incluant dans leur définition l'ensemble des recherches menées dans le champ de la biologie et de la médecine.

56 Cf. note 20, p. 17.

2 Une catégorie peu stabilisée

Les différentes définitions de la recherche biomédicale que nous allons discuter montrent que cette notion ne renvoie pas à une catégorie complètement stabilisée. La notion de «biomédical» peut apparaître comme un domaine (inter-)disciplinaire ou un regroupement de différents domaines, ou renvoyer à une catégorie politico-administrative et à des instruments de politique scientifique, mais dans aucun des cas on ne trouve de définition univoque de cette notion.

Le «biomédical» apparaît comme une notion qui se définit selon les coordonnées du champ scientifique. Dans cette perspective, c'est l'ASSM qui va le plus loin dans l'idée d'une discipline scientifique à part entière, notamment lorsqu'elle évoque les «sciences biomédicales» (ASSM 2012: 11). Dans ce cadre, la recherche biomédicale est systématiquement construite dans un rapport de différence avec la recherche clinique. Dans la description du rapport entre recherche et médecine clinique ou appliquée: «[...] actuellement, la recherche médicale est empreinte de la recherche fondamentale biomédicale et de la recherche appliquée. [...]» (ASSM 2005: 6); dans la définition du domaine scientifique auquel s'identifient les chercheurs soutenus dans le cadre du programme MD-PhD: «*alle Gesuche betreffen die biomedizinische, beziehungsweise klinische Forschung, das heisst es wurde erneut kein Gesuch mit geistes-, sozial-, wirtschafts- oder rechtswissenschaftlicher Orientierung eingegeben*» (ASSM 2005: 22); lorsque l'ASSM demande un meilleur soutien de la recherche médicale par le biais du «[...] soutien d'une qualité de recherche élevée en biomédecine et en recherche clinique» (ASSM 2007b: 3). Ainsi, en tant que discipline scientifique, la biomédecine est décrite comme une recherche fondamentale (ASSM 2007a: 102) qui complète la recherche clinique pour nourrir la science médicale.

Toujours dans son acception scientifique, le «biomédical» peut apparaître, de manière un peu plus souple, comme le regroupement de disciplines et approches préexistantes sous une catégorie nouvelle, liée à un but médical qui serait commun. Le «biomédical» constitue par exemple aux yeux du CEPF un «domaine» (CEPF 2007: 7) dans lequel on ferait de la «recherche et de la formation biomédicales» (CEPF 2009:

41). Le CEPF affirme d'ailleurs l'existence d'une «place universitaire suisse dans la recherche biomédicale» (CEPF 2010: 35) dont le CEPF veut maintenir «l'attrait et l'excellence» (ibid.), et qui constitue l'un des objectifs prioritaires du domaine des EPF selon les Message FRI 2008–2011⁵⁷. Toutefois, il faut noter que le «biomédical» n'est jamais défini précisément par le CEPF⁵⁸.

Tout en étant plus exhaustive, la définition de la recherche biomédicale par l'OCDE⁵⁹ renvoie au même type de conception d'un domaine lâche regroupant de nombreux sous-domaines. Cette conception est également partagée par la majeure partie des personnes interviewées. Selon elles, le «biomédical» recouvre une multitude de disciplines et d'approches. De plus, le «biomédical» ne constitue pas l'identification scientifique première des chercheurs interrogés, ils se définissent toujours de manière plus spécifique selon les disciplines et surtout les sous-disciplines au sein desquelles ils exercent, et qui constituent leurs communautés scientifiques.

La notion de «biomédical» peut également représenter une catégorie politico-administrative. C'est le cas par exemple dans les *White Papers* du *European medical research council* (EMRC)⁶⁰, qui montrent tout le travail de découpage catégoriel auquel donnent lieu les tentatives de comparaison internationale de la recherche biomédicale. Dans le cadre de la production d'indicateurs se pose en effet la question des catégories politico-administratives que recouvre la notion de «biomédical». Or, comme le remarque l'EMRC, la diversité des définitions des champs de recherche que l'on retrouve d'un pays à l'autre rend la tâche extrêmement difficile (EMRC 2007: 15) et la solution adoptée consiste à s'appuyer sur un bricolage de plusieurs composantes (Ibid: 15–19 pour le détail). De

57 «Objectif 2: les institutions du domaine des EPF renforcent la recherche biomédicale et les sciences du vivant, en coopération avec d'autres hautes écoles ou par développement interne» (Conseil Fédéral 2007: 1193).

58 Il faut également relever que la CUS n'utilise jamais cette notion dans ses rapports.

59 Cf p. 47.

60 L'EMRC, créée en 1971, est une organisation qui réunit l'ensemble des conseils médicaux de la recherche à l'échelle européenne. Elle est directement rattachée à l'European Science Foundation et ses objectifs principaux sont de diffuser de l'information concernant l'état de la recherche médicale en Europe et dans le monde, ainsi que de formuler des prises de position en matière de politique scientifique sur différents sujets en lien avec la médecine.

plus, l'EMRC ne s'appuie pas sur la même définition du «biomédical» lorsqu'il s'agit de mesurer les dépenses⁶¹ en matière de recherche biomédicale que lorsqu'il s'agit de mesurer le nombre de publications et de citations⁶².

L'évolution de la notion de «biomédical» dans le discours du FNS relève également de l'émergence d'une catégorie politico-administrative. En effet, alors qu'au paravant la notion de «biomédical» était quasi-absente du discours du FNS⁶³, elle apparaît dans le rapport annuel 2010 lorsque le FNS présente de nouveaux instruments d'encouragement des plateformes visant à créer des réseaux de recherche⁶⁴. On trouve parmi ceux-ci les «Programmes spéciaux dans la recherche en biomédecine» (FNS 2011: 20), appellation regroupant les études de cohorte, le réseau des centres de compétences pour les études cliniques (CTU) et le programme spécial en médecine universitaire (SPUM).

Le programme pluriannuel 2012–2016 formalise encore un peu plus l'usage du terme «biomédical» en le désignant quasiment comme une catégorie budgétaire. En effet, dans la présentation des «besoins financiers», l'un des points porte sur la «recherche biomédicale (infrastructures comprises)» et les différentes composantes de cette recherche biomédicale (FNS 2010: 52). De plus, le FNS crée une catégorie politico-administrative encore plus claire en chiffrant les besoins financiers des «infrastructures en recherche biomédicale»:

Type d'infrastructure	2012	2013	2014	2015	2016	2012–2016
Etudes de cohorte existantes	13,4	16,6	10	10	10	60
Nouvelles études longitudinales	–	–	6	6	6	18
Biobanques	0,7	1,4	1,4	1,4	1,4	6,3
Clinical Trial Units	0,7	–	–	–	–	0,7
Total	14,8	18	17,4	17,4	17,4	85

Tableau 2 **Montants prévus par le FNS en faveur des infrastructures en recherche biomédicale (en millions de francs)**

Source: FNS (2010: 39)

61 Pour mesurer les dépenses, l'EMRC se base sur une classification par secteurs qui intègre tous les secteurs en lien avec la santé et la médecine. Pour ce faire, les auteurs du rapport se sont également basés sur les «*socio-economic objectives*» (SEO), qui ont été définis par l'OCDE. Les SEO suivants sont inclus: «protection and improvement of human health», ainsi que les composantes de sciences médicales d'autres SEO, tels que «non-oriented research», «general university funds (GUF)» et «industrial production and technology for the pharmaceutical and medical devices industries». De plus, les auteurs du rapport citent également une deuxième comparaison, qui a été effectuée par Alison Young (une experte des indicateurs scientifiques et technologiques qui travaille au *Global Forum for Health Research*). Celle-ci intègre, dans sa définition des sciences médicales, plusieurs sous-champs de la médecine fondamentale, de la médecine clinique et des *general health sciences*. Comme le rappellent les auteurs, cette définition ne comprend pas les biotechnologies, qui sont cependant intégrées par l'OCDE à partir de 2007 suite aux propositions formulées dans le Manuel de Frascati.

62 Dans ce cadre, la catégorie spécifique «*biomedical research*» comprend: *anatomy and pathology, biomaterials & bioengineering, experimental/laboratory medicine, pharmacology & toxicology, physiology*. Dans cette vision, la recherche biomédicale serait un sous-domaine de la recherche médicale dans son ensemble. Ce constat est pourtant contradictoire, puisque tout au long du rapport les termes «recherche médicale» et «recherche biomédicale» sont utilisés de manière interchangeable pour parler de l'ensemble du domaine des sciences médicales (EMRC 2007: 21–24).

63 Deux occurrences, dans les rapports annuels 1997 (FNS 1998: 34) et 2000 (FNS 2001: 36).

64 Sont également cités les projets Sinergia et les PRN ainsi que les Joint Programming de la Commission européenne.

C'est ici le regroupement d'initiatives et de programmes préexistants qui fonde l'existence d'une nouvelle catégorie politico-administrative de financement. A cet égard, il faut souligner le changement de position du FNS quant au soutien aux banques de données. En effet, alors qu'en 1997, le soutien à SWISS-PROT était présenté comme une anomalie dans le budget FNS (1998: 35), les études de cohorte et les bases de données qu'elles permettent de produire sont désormais devenues un secteur de financement légitime de l'agence de moyens. On voit ici que l'usage du terme «biomédical» permet de créer du sens là où il n'y en avait pas et de coordonner des mesures disparates; en d'autres termes, de fonctionner comme un «objet-frontière».

Enfin, il faut relever que le discours de certaines autres instances importantes du système suisse de la recherche n'utilisent pas du tout la notion de «biomédical», que ce soit dans son acception scientifique ou dans sa signification politico-administrative. Ainsi, ni la CUS, ni la CTI n'usent du terme dans leurs discours officiels alors que le Conseil fédéral, dans ses messages FRT/FRI, n'utilise cette notion que dans les cas où il reprend le discours du FNS ou du CEPF. Dans ce cadre, la seule exception est représentée par l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), qui dispose d'une division «biomédecine» au sein de l'unité de «santé publique», regroupant quatre domaines d'action, à savoir: «droit des produits thérapeutiques»; «transplantation et procréation médicalement assistée»; «sécurité biologique et génétique humaine»; «recherche sur l'être humain» (cf. site internet OFSP). Cependant, comme le montre l'intitulé de ces sections, le travail de la division «biomédecine» porte avant tout sur des aspects de régulation médicale et d'éthique, qui ne sont qu'indirectement liés au domaine de la recherche, malgré le fait qu'ils aient un impact non négligeable sur les pratiques des chercheurs (cf. chapitre 3).

3 Cœur médical et multi-disciplinarité de la recherche biomédicale

Les définitions de la recherche biomédicale que nous avons rencontrées s'appuient sur différentes composantes en les articulant de manières variées. Parmi ces composantes, c'est clairement la recherche médicale, et plus précisément le souci d'application médicale de la recherche, qui constitue le cœur des diverses définitions. Ce qui ressort des différents discours, tant des institutions que des acteurs que nous avons interrogés⁶⁵, est que cette application médicale peut être actuelle ou potentielle – et même parfois très hypothétique – mais qu'elle n'en constitue pas moins la condition nécessaire à l'usage de cette catégorie. C'est en quelque sorte le plus petit dénominateur commun de l'ensemble des définitions que nous avons rencontrées.

Ce rapport entre les catégories de «biomédical» et «médical» va même jusqu'au point où, parfois, l'un devient l'équivalent sémantique de l'autre. Plusieurs exemples permettent d'illustrer ce glissement sémantique. Dans le rapport de la Commission européenne sur les technologies biomédicales (European Commission 2010), le terme «biomédical» n'est utilisé que dans le titre et dans la définition qui ouvre le document. Dans le reste du document, ce terme disparaît et seul le terme *medical* est utilisé⁶⁶.

On retrouve ce même phénomène d'interchangeabilité des termes dans les deux *White Papers* de l'EMRC. Le glissement s'opère cette fois-ci dans le titre même des rapports: le premier – *Present Status and Future Strategy for Medical Research in Europe* – fait référence à la recherche *médicale* tandis que le second – *A Stronger Biomedical Research for a Better European Future* – met en avant la recherche *biomédicale*. Or, le contenu porte bien sur les mêmes domaines.

65 Toutes les personnes interrogées ont désigné l'application médicale (actuelle ou potentielle) comme composante centrale du «biomédical».

66 Ainsi, sur quinze occurrences, le terme *medical* apparaît à dix reprises pour qualifier la technologie (*medical technology* ou *technologies*), alors même que le document porte sur la technologie *biomédicale*. Ainsi, dans le texte, la spécificité du «biomédical» s'évanouit, *medical* devenant son équivalent sémantique.

De même le FNS, dans son Programme pluriannuel 2012–2016, opère un glissement entre médical et «biomédical». En effet, le chapitre 5.2.2, intitulé «Infrastructures en recherche biomédicale», s'ouvre de la manière suivante:

«Outre l'encouragement général d'infrastructures, le FNS veut continuer à développer son soutien aux infrastructures de recherche biomédicale, dans la ligne des autres mesures dans ce domaine (voir chapitre 3.3.3)» (FNS 2010: 39).

Or, le chapitre auquel il est fait référence (3.3.3) non seulement porte le titre «Recherche médicale», mais ne contient pas le terme «biomédical». Néanmoins, son contenu est le même que celui qui est évoqué dans les besoins financiers de la recherche biomédicale, à savoir: études de cohorte; biobanques; programme SPUM; recherche translationnelle; recherche clinique libre (dite «Investigator-driven clinical research») (FNS 2010: 29–30). Il y a donc là clairement équivalence sémantique entre les deux termes.

Cette équivalence sémantique implicite (et peut-être inconsciente) pointe selon nous un autre enjeu du rapport entre médical et «biomédical», celui d'un nouveau type de recherche médicale que le «biomédical» représente. Il s'agit d'appréhender «la médecine comme science», pour reprendre les termes d'un rapport de l'ASSM (ASSM 2009: 6) et de ne plus la considérer seulement comme une pratique liée au traitement des patients, cette dernière position étant partagée par de nombreux chercheurs interrogés. Ce projet de *scientification de la médecine*⁶⁷ porte à la fois sur les instruments – les études de cohorte et les biobanques par exemple – mais également sur la formation des médecins (cf. chapitre 3). Cette dernière nécessiterait une réforme afin de combler un déficit de scientificité qui pourrait causer un retard de la médecine par rapport aux développements scientifiques médicaux:

«[...] si l'on considère les progrès fulgurants réalisés par la recherche biomédicale et psychosociale (y compris par des scientifiques non médicaux), il faut que les médecins comprennent ces transformations complexes. Il y a sans cela un risque réel que les médecins au chevet du malade ne comprennent plus que très partiellement les nouvelles connaissances disponibles et applicables en milieu clinique. Pour faire face aux transformations en cours, il est nécessaire, d'une part, de renforcer

la compétence scientifique des médecins et, d'autre part, d'améliorer les structures de recherche dans les grands hôpitaux. «L'art médical», assurément indispensable, doit s'associer à un entendement critique et scientifique pour pouvoir faire face – à l'aide d'une argumentation bien fondée – aux opinions pseudo-scientifiques ou irrationnelles. Une revitalisation de la médecine académique est nécessaire» (ASSM 2009: 13).

Ainsi, si médical et «biomédical» se confondent parfois, il ne s'agit pas du médical dans son sens traditionnel, mais d'une conception de la médecine comme discipline scientifique. Cela est vu comme une manière de *fluidifier les rapports entre recherche fondamentale et clinique*⁶⁸. Dans cette perspective, c'est autant – voire plus – le clinicien qui doit être capable de s'approprier les avancées de la recherche fondamentale que les chercheurs «fondamentaux» qui doivent réfléchir en termes d'applications médicales.

Ce cœur médical du «biomédical» peut s'exprimer dans de multiples formes scientifiques et s'enracine désormais dans de nombreuses disciplines différentes. La diversification de la recherche biomédicale, relevée par l'OCDE (OECD 2010:4), touche également la technique médicale et la biotechnologie (CTI 2006: 10). L'aspect multi- et interdisciplinaire du «biomédical» est une des caractéristiques qui ne prête pas à discussion mais qui rend difficile l'établissement de frontières claires du domaine, comme le remarque la Commission européenne (2010: 3).

Le vécu des acteurs interrogés confirme à la fois ce que nous avons observé dans la section consacrée à la topographie de l'espace de la recherche biomédicale et ce qu'illustre le discours institutionnel, à savoir un processus de diversification disciplinaire autour du cœur médical. Parmi les disciplines qui sont le plus souvent citées comme appartenant au domaine

67 Pour une discussion de l'argument de la scientification de la médecine, voir par exemple l'ouvrage de H. Marks (1999) sur l'histoire des essais cliniques.

68 Sur cet enjeu, le Conseil fédéral, dans le cadre de la révision de la loi fédérale sur la recherche et l'innovation (LERI), avait proposé de supprimer les catégories «recherche fondamentale» et «recherche appliquée» et d'introduire à la place «recherche scientifique» et «innovation fondée sur la science» (art. 2). Cf. Message du Conseil fédéral relatif à la révision totale de la loi sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (FF 2011 8089). Suite à la procédure de consultation, le CF a été obligé de revenir partiellement sur sa proposition initiale.

biomédical, les deux premières sont la biologie et la médecine, mentionnées par tous les interviewés⁶⁹. La physique, la chimie, l'ingénierie et l'informatique sont également mises en avant à de nombreuses reprises, suivies par toute une série de domaines plus précis comme la physiologie, la neurobiologie, la bioinformatique, l'imagerie ou la micro-électronique. De plus, les entretiens témoignent du fait que l'on assiste ces dernières années à la mise à l'agenda scientifique du domaine de la santé au sein des EPF et des HES conduisant, avec l'arrivée des «sciences de base» et des sciences de l'ingénieur, à la diversification disciplinaire de la recherche biomédicale. Alors que cette dernière pouvait, schématiquement, se résumer à une collaboration interindividuelle entre médecins d'une faculté de médecine et biologistes d'une faculté des sciences, le domaine s'est dernièrement ouvert à de nouveaux acteurs et fortement diversifié sur l'angle des pratiques disciplinaires (physique, chimie, mathématiques, sciences de l'ingénieur, etc.). La recherche biomédicale est ainsi devenue de plus en plus interdisciplinaire. Cette reconfiguration ne va pas de soi et implique des déplacements, des traductions, des apprentissages mutuels. Il s'agit pour ces nouveaux entrants dans l'espace de la recherche biomédicale de tisser des collaborations, en particulier avec des cliniciens afin de constituer sur le long terme une culture interdisciplinaire favorisant les passerelles entre ces différentes disciplines, mais également entre des questionnements de compréhension de mécanismes de base (biologiques, physiques, chimiques, techniques) et des interrogations et problèmes pratiques sur des enjeux thérapeutiques. On voit ainsi se mettre en place, au sein des EPF, des laboratoires composés de chercheurs venant d'horizons disciplinaires variés, au point de remettre en question les frontières disciplinaires ou de brouiller les distinctions catégorielles entre recherche fondamentale et recherche appliquée. De ce fait, on assiste à une *médicalisation* non seulement de la biologie, critiquée par les biologistes fondamentaux, mais d'un grand nombre de disciplines (chimie, sciences de l'ingénieur, physique, etc.). En effet, ce processus semble remettre en question la recherche libre et fondamentale. Ce développement de la recherche biomédicale interdisciplinaire montre que la recherche médicale n'est plus un domaine «protégé» par les facultés de médecine. Cette évolution

conduit des domaines des sciences de l'ingénieur à se médicaliser, à l'exemple des travaux du Paul Scherrer Institute (PSI) et du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA) ou encore des ingénieurs en électricité (*electrical engineering*) qui vont, ces prochaines années, principalement travailler sur les systèmes vivants (*electrical engineering of life systems*). Parallèlement à la transformation des pratiques et cultures de recherche autour des enjeux de santé, les directions d'établissement des hautes écoles considèrent également le «biomédical» («*molecular health sciences*») comme un domaine de plus en plus important, en développant des plateformes dans ces domaines. Cette priorisation du «biomédical» dans la politique de recherche d'une institution ne signifie pas pour autant une imposition par le haut faite aux chercheurs de ce domaine de recherche, expliquant par là même son développement. Il y aurait une rencontre entre, d'une part, des attentes sociales dans le domaine de la santé traduites en terme de priorité politique d'une haute école et, d'autre part, une évolution épistémique de différentes disciplines permettant de renforcer ce nouveau domaine. Ces développements épistémiques s'expliqueraient par les nouvelles possibilités d'analyse des systèmes biologiques, notamment par la bioinformatique, ou par le développement de la dimension «nano» au sein des sciences de l'ingénieur.

Parallèlement à ces transformations épistémiques des sciences biomédicales, on assiste également à un renforcement concomitant des budgets alloués à la CTI (avec les sections «medtech» et «biotech») permettant de financer ces nouvelles perspectives biomédicales au sein des sciences de l'ingénieur (cf. chapitre 3). De même, l'industrie externalise de plus en plus sa R&D vers le domaine académique.

Cette diversification des modalités scientifiques sous lesquelles s'opère la recherche biomédicale ne donne pas lieu à de fortes luttes de définitions. De ce fait, la capacité d'élargissement du domaine biomédical semble connaître peu de limites, du fait qu'il ne constitue pas une catégorie stabilisée et qu'il n'est pas l'enjeu de conflits aigus entre acteurs du champ scientifique.

69 Certains ne parlent pas de la biologie, mais directement de sous-disciplines appartenant à la biologie.

4 Du spectre étroit au large spectre

Si le dénominateur commun du «biomédical» est la (potentielle) application médicale, il y a une grande variété d'avis quant aux limites du domaine. Comme nous l'avons remarqué, du fait de la conception souple du rapport à l'application médicale, de nombreuses activités scientifiques peuvent potentiellement entrer dans le périmètre de la recherche biomédicale, ce qui engendre une multiplicité de définitions possibles, des plus larges aux plus restrictives.

La définition de la biomédecine proposée par l'OCDE constitue l'une des rares définitions explicites que nous avons trouvées et démontre une acception extensive de la notion:

«Biomedical research comprises:

- the study of specific diseases and conditions (mental or physical), including detection, cause, prophylaxis, treatment and rehabilitation of persons;
- the design of methods, drugs and devices used to diagnose, support and maintain the individual during and after treatment for specific diseases or conditions;
- the scientific investigation required to understand the underlying life processes which affect disease and human well-being, including such areas as cellular and molecular bases of diseases, genetics, immunology.

A full list of such activities includes clinical trials and laboratory investigations, the study of exposure to environmental agents and various behavioural hazards»⁷⁰.

Cette définition inclut en effet tant la recherche fondamentale formant le substrat de la connaissance des maladies que les dispositifs de traitement et de réhabilitation des personnes, de même que le domaine pharmaceutique. En d'autres termes, elle recouvre ce que l'on appelle couramment la recherche fondamentale, la recherche translationnelle, la recherche clinique ainsi que la recherche appliquée (incluant la technologie).

On trouve également dans le discours du FNS, de manière moins explicite, une définition extensive de la recherche biomédicale lorsque celui-ci présente les mesures en faveur de la recherche biomédicale:

«Les mesures en faveur de la recherche biomédicale comprennent l'encouragement de la médecine translationnelle et de la recherche clinique libre (voir chapitre 3.3.3), les subsides de «protected time» pour chercheurs cliniques (voir chapitre 2.4.1), la reconduction du soutien aux études de cohorte existantes (encouragement d'infrastructures), le lancement de nouvelles études longitudinales et la mise en réseau de biobanques (voir chapitre 5.2.2). Pour ces infrastructures, le FNS part du principe qu'une grande partie du financement proviendra d'autres sources. La planification financière fait état des seuls moyens investis par le FNS. La dernière tranche de financement liée à la deuxième série de Clinical Trial Units, approuvées à la période précédente, tombe en 2012» (FNS 2010: 52).

Plus qu'une définition, il s'agit ici d'une liste qui comprend la médecine translationnelle, la recherche clinique libre, les études de cohorte ainsi que la mise en réseau des biobanques⁷¹. On peut encore y ajouter la recherche fondamentale puisque, d'une part, elle constitue le cœur de l'activité soutenue par le FNS et que, d'autre part, le FNS l'associe étroitement à la recherche translationnelle qu'il considère également comme «biomédical»:

«La recherche translationnelle aborde des questions scientifiques en s'appuyant sur une collaboration étroite entre recherche clinique et recherche fondamentale. L'échange est ici central pour trai-

70 OECD Glossary of statistical terms (<http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=217>).

71 Il faut relever que cette définition extensive est en décalage avec la définition plus restrictive qui apparaissait en creux dans le rapport annuel 2000 lorsque le FNS présentait les activités de la Commission SIDA: «la problématique du SIDA en Suisse est abordée sous tous ses aspects. La recherche biomédicale fondamentale, la médecine clinique, les sciences sociales et la santé publique sont examinées au sein d'une seule Commission, intégrée depuis janvier 2000 à la Division III du Fonds national» (FNS 2001: 36). La «recherche biomédicale fondamentale» apparaît ici comme étant un complément à d'autres manières d'appréhender la problématique du SIDA. La notion reste toutefois très floue, notamment du fait qu'elle est qualifiée de «fondamentale». Il semble ainsi qu'elle se différencie de la recherche clinique et de la santé publique (et, mais cela est plus évident, des sciences sociales).

ter de nouvelles questions scientifiques, mais aussi pour permettre aux nouvelles connaissances de servir à la pratique médicale. Il s'agira à l'avenir aussi d'attribuer un poids particulier à cette recherche médicale translationnelle. Dans le prolongement du SPUM, il conviendra de soutenir, sans directives thématiques, des études multicentriques s'étendant sur plusieurs années et visant un transfert de connaissances entre la recherche fondamentale et la recherche médicale» (FNS 2010: 30)⁷². Le périmètre de la définition la plus large de la biomédecine inclut donc toute recherche ayant un but potentiellement ou actuellement médical, et regroupe ainsi la recherche fondamentale, la recherche translationnelle, la recherche clinique ainsi que les différentes technologies. Cette définition large du périmètre du «biomédical» est partagée par la majorité des personnes interviewées. Cette acceptation large permet d'articuler des domaines d'action publique différents. En effet, les subsides de soutien à la recherche s'organisent selon les types de recherche (fondamentale au sein des Divisions I à III et orientée au sein de la Division IV). De même, au sein de la Division III, le FNS distingue la recherche fondamentale (section A) de la recherche clinique (section B). Ainsi, pour le FNS, la catégorie «biomédical» permet de transcender et de dépasser ces logiques administratives qui compartimentent les activités de recherche, créant ainsi une nouvelle catégorie d'action publique. Lorsque l'une des composantes du spectre large est remise en cause, il ne s'agit jamais de la recherche fondamentale, ni de la légitimité de l'apport des différentes disciplines scientifiques (physique, chimie, etc.). Les domaines que l'on peut qualifier de «frontières» (périphériques) sont principalement la recherche technologique – notamment incarnée par la technologie médicale – et la recherche clinique. La recherche clinique est la plupart du temps incluse dans le «biomédical». Toutefois, un petit nombre des personnes interviewées estiment que ce type de recherche ne fait pas partie du «biomédical». Cette position est justifiée dans les entretiens par le fait que la recherche biomédicale est associée à une dimension plus fondamentale que la recherche clinique (considérée comme plus appliquée), ce qui est congruent avec l'usage moindre par les médecins du *label* «biomédical» que nous avons constaté dans la topographie. On peut égale-

ment mettre cette position en lien avec les problèmes spécifiques de la recherche clinique et des conditions difficiles dans lesquels elle s'exerce – particulièrement la surcharge de travail des cliniciens (médecins) engendrant une difficulté à dégager du temps pour la recherche – qui sont relevés par de nombreux chercheurs, en particulier les chercheurs plus fondamentaux. Ceux-ci relèvent une certaine difficulté à articuler concrètement les collaborations entre recherche clinique et fondamentale. Il est intéressant de noter au passage que ce problème semble moins prégnant pour les collaborations entre chercheurs «technologiques» et médecins, ce qui s'explique certainement par une division du travail plus claire; le chercheur technologique se devant d'entrer dans la logique médicale tandis que le rapport entre cliniciens et chercheurs fondamentaux suppose une interaction dialectique que s'efforce d'ailleurs de promouvoir la «recherche translationnelle».

La position frontière de la recherche clinique ressort également du discours de l'ASSM, qui tend à associer la recherche biomédicale à une recherche fondamentale. Comme nous l'avons déjà noté, le discours de l'ASSM tend à construire la recherche biomédicale par un rapport de différenciation de la recherche clinique. Dans cette perspective, la recherche clinique ne relèverait donc pas du «biomédical».

La catégorie la plus fréquemment exclue de la définition du «biomédical» concerne la dimension technologique qui s'exprime notamment dans les domaines medtech et biotech. Même au niveau international, les avis divergent: l'EMRC (2007; 2010) n'inclut pas les biotechnologies dans les catégories d'analyse du financement de la biomédecine alors que l'OCDE les inclut dans son Manuel de Frascati (EMRC 2007: 15).

Concernant les discours sur le «biomédical» en Suisse, une partie des personnes interrogées considèrent que ce domaine technique ne peut pas être assimilé à la recherche biomédicale, tandis que d'autres ne pensent spontanément pas à cette dimension technologique lorsqu'il s'agit de lister les domaines composant le «biomédical». Il y a donc une tendance à distinguer le «biomédical» des technologies médicales en géné-

72 Le FNS présente également la recherche translationnelle comme la déclinaison en médecine de la «recherche fondamentale orientée vers l'application» (FNS 2010: 24).

ral. Cette tendance prend son origine à la fois chez les chercheurs plus fondamentaux qui considèrent que la dimension technologique fait partie d'un autre espace de recherche et chez les chercheurs du domaine technologique qui se perçoivent au mieux comme vaguement liés au «biomédical» et ne se considèrent pas toujours comme scientifiques (ou faisant de la science).

Du côté des acteurs institutionnels, les institutions des domaines à vocation technologique elles-mêmes ne sont pas forcément enclines à utiliser le *label* «biomédical». L'exemple du discours de la CTI illustre ce phénomène. La notion de «biomédical» est totalement absente du discours de la CTI tel qu'il est exprimé dans ses rapports annuels, ce qui est congruent avec les résultats de notre topographie montrant la faible présence de projet «biomédical» dans la base de données de la CTI. L'identification des activités qui pourraient être labélisées «biomédical» passe principalement par le domaine des «Sciences de la vie». La CTI soutient en effet nombre de projets qui font partie de la technologie médicale ainsi que du développement de médicaments (dans le sous-domaine biotechnologie, biochimie, pharmacologie)⁷³. Elle soutient notamment les recherches sur les implants, les microsystèmes pour le diagnostic biochimique ainsi que les instruments, systèmes et procédés chirurgicaux (CTI 2005: 10). Toutefois, la CTI reste fidèle aux *labels* «biotech» et «medtech» pour couvrir le domaine des sciences de la vie, comme le montre le passage suivant⁷⁴:

«La mission essentielle de CTI Sciences de la vie est et reste l'amélioration de la compétitivité de la Suisse dans ce domaine, en particulier dans les technologies médicales (CTI Medtech) et les biotechnologies (CTI Biotech), ainsi que sa consolidation comme place économique et lieu de recherche à fort potentiel d'investissement» (CTI 2005: 10).

L'ancienneté et le succès de l'initiative Medtech⁷⁵, lancée par la CTI en 1997, explique selon nous le fait que cette institution préfère utiliser cette notion plutôt que celle de biomédecine⁷⁶. L'usage des *labels* «biotech» et «medtech» lui confèrent un avantage comparatif dans la mesure où il définit un périmètre plus spécifique que celui de «biomédical» et que la CTI et sa clientèle – principalement les HES – y occupent une place centrale, ce qui n'est pas le cas dans l'espace du «biomédical». De plus, «biotech» et «medtech»

sont aussi plus proches des PME collaborant avec les HES dans les projets CTI. D'ailleurs, même quand la CTI envisage une évolution profonde du domaine des sciences de la vie, la notion de «biomédical» n'apparaît pas:

«Ces prochaines années, les sciences de la vie seront soumises à d'importants changements. Les domaines d'encouragement de la technique médicale et de la biotechnologie demeurent en tête, mais tous deux se rejoindront et se recouperont en un seul et même domaine, la médecine régénérative, avec des innovations tant techniques que biologiques supérieures à la moyenne» (CTI 2012: 59).

Le PSI et l'EMPA, deux institutions du domaine des EPF, illustrent également le caractère périphérique des technologies dans l'espace biomédical. Le PSI développe toute une palette de recherches appliquées qui visent à diagnostiquer et à traiter le cancer, domaine qui peut fort bien ressortir du «biomédical» et pour lequel le PSI collabore notamment avec l'hôpital pédiatrique de Zurich (CEPF, Rapport annuel 2005: 32–33). Néanmoins, c'est sous le *label* «Biosciences» que le CEPF présente cette recherche:

73 La CTI classe les projets qu'elle finance dans le domaine des Sciences de la vie en quatre catégories: Agriculture; Technologie des denrées alimentaires, alimentation; Biotechnologie, biochimie, pharmacologie; Technique médicales. D'autres projets en lien avec des questions médicales sont également soutenus dans le cadre des autres domaines de la CTI. (Outre le domaine des Sciences de la vie, la CTI développe trois autres domaines: Ingénierie; Enabling sciences; Microtechnologies et nanotechnologies.)

74 L'exemple, donné dans le même rapport annuel 2004, d'une machine de dialyse développée grâce à une plateforme CTI entre parfaitement dans les différentes définitions de la recherche biomédicale que nous avons déjà vues. «A la base de cet appareil, il y a l'idée novatrice d'adapter la thérapie aux besoins individuels du patient grâce à des algorithmes d'optimisation mathématiques. Cela permet des temps et volumes d'administration variables et spécifiques, ce qui augmente l'efficacité du traitement. La société Debiotech a trouvé les connaissances nécessaires auprès du professeur Alfio Quarteroni, spécialiste de renommée internationale en mathématiques appliquées à l'EPF de Lausanne. Pendant que les ingénieurs de Debiotech se chargeaient de la réalisation de l'appareil et de sa commercialisation, des cliniciens de Berne, Genève et Turin s'occupaient des aspects médicaux. La plateforme pour la gestion du projet a été fournie par la CTI, qui a cofinancé en grande partie les travaux de recherche dans le cadre de son initiative Medtech. Les travaux révolutionnaires de Debiotech ont été récompensés par le Medical Design Excellence Award MDEA 2004» (CTI 2005: 12).

75 On parle également de «biotechnologie rouge» pour désigner les technologies qui ont un secteur d'application médical (voir CTI 2008: 32).

76 L'initiative Medtech occupe une place de choix à la CTI, voir notamment: <http://www.ctimedtechevent.ch>

«Dans le domaine des biosciences, le PSI a concentré à nouveau ses recherches en 2004 sur des projets relevant du diagnostic et du traitement des tumeurs cancéreuses ainsi que sur l'étude des structures protéiniques» (CEPF 2005: 32).

Quant à L'EMPA, il consacre une partie de ses recherches à des applications médicales, mais c'est bien sous le *label* «medtech» que celles-ci sont présentées par le CEPF, qui présente l'EMPA comme étant au cœur d'un réseau de recherche medtech:

«La technologie médicale est extrêmement interdisciplinaire. Atteindre les meilleurs résultats exige donc de recourir au travail d'équipe. C'est pourquoi l'Empa a développé son réseau MedTech, par exemple début 2011 avec l'Hôpital cantonal de Saint-Gall. Dans le domaine de la nanosécurité, elle élabore – en coopération avec l'Hôpital universitaire de Zurich – des systèmes in vitro pour étudier de quelle façon les nanoparticules agissent sur les cellules et les tissus humains. Un modèle de placenta sert ainsi à analyser le transfert de particules de la circulation sanguine maternelle à celle du fœtus. Et dans le domaine du développement d'implants, des cellules souches mésenchymateuses (les cellules progénitrices du tissu conjonctif) provenant d'échantillons de la moelle osseuse servent à tester de nouveaux matériaux avec l'objectif que ces cellules polyvalentes se différencient dans le type de cellules souhaitée, ici des cellules osseuses: c'est en effet la seule solution pour que l'implant se soude solidement à l'os. Mais l'Empa participe aussi à d'autres initiatives, par exemple au Centre de compétences Tissue Engineering for Drug Development en coopération avec la Haute école des sciences appliquées de Zurich, l'ETH Zurich et le CSEM. Ou encore en tant que Partenaire de l'innovation lors du premier World MedTech Forum qui se déroulera en 2012 à Lucerne» (CEPF 2002: 77).

De même, le centre de compétence «Sciences des matériaux et technologie» (CCMX) développe une recherche médicale. Ce centre réunit les compétences de l'EPFL, de l'ETHZ, de l'EMPA, du PSI et du CSEM sous le pilotage de l'EPFL et son objectif annoncé est de:

«[...] mettre au point des technologies innovantes et d'offrir une plateforme d'analyse pour les sciences de la vie, en particulier en médecine (biocapteurs, biomatériaux, matériaux émettant des substances

actives), ainsi que pour le stockage d'énergie, pour les micro et les nanosystèmes, notamment dans le domaine de la sensorique et des systèmes diagnostics» (CEPF 2006: 12).

Or, ce centre de compétence n'apparaît à aucun moment comme «biomédical» (voir également CEPF 2013: 19).

Le fait que ces activités ne soient pas articulées par la catégorie «biomédical» est cohérent avec le discours du domaine des EPF en général. En effet, le discours du CEPF ne témoigne pas d'une grande volonté d'utiliser la catégorie «biomédical» comme identification de ces différentes activités – quand bien même le renforcement de ce domaine est l'une de ses priorités – préférant évoquer les «sciences du vivant» et «techniques médicales» (CEPF 2011: 21)⁷⁷ ou encore la notion plus spécifique de «recherche translationnelle» (Ibid.: 54; 60; 70).

77 «[...] la recherche en sciences du vivant et des techniques médicales, qui comptent parmi les points forts du domaine des EPF, créent les bases de compréhension pour des maladies complexes et le développement des thérapies et aides différenciées» (CEPF, Rapport d'activité 2010: 21).

Chapitre

3 Pratiques dans la recherche biomédicale

Ce chapitre porte spécifiquement sur les *pratiques* des chercheurs que nous avons interviewés, au sens d'un ensemble d'activités permettant aux chercheurs de produire et de valoriser une connaissance scientifique. Cet usage spécifique de la notion de pratiques fait ici référence aux travaux de sociologie des sciences (voir Latour et Woolgar 1996) qui appréhendent la production des faits scientifiques comme étant un processus qui dépasse largement la sphère du laboratoire et qui implique toute une série d'activités «extrinsèques» au travail expérimental lui-même (e.g. recherche de subventions, argent, équipement, autorisations des commissions d'éthique, etc.). Nous avons choisi de développer six aspects qui sont particulièrement pertinents par rapport à notre questionnaire, à savoir les parcours professionnels des chercheurs, le financement de leurs recherches, les collaborations, le travail de publication, l'usage des technologies et la régulation des pratiques de recherche. Ces éléments nous permettront de comprendre dans quelle mesure les différentes conceptions de la recherche biomédicale que nous avons identifiées ont également un ancrage dans les pratiques et les configurations matérielles dans lesquelles s'inscrivent les chercheurs.

1 Parcours professionnels

1.1 Les carrières des chercheurs: des trajectoires différenciées

En ce qui concerne les carrières, nous pouvons tout d'abord relever la diversité des trajectoires des chercheurs que nous avons interviewés. L'un des aspects intéressants est de savoir à quel moment ces derniers ont commencé à travailler dans le domaine biomédical et qu'est-ce que cela a impliqué du point de vue de leur parcours professionnel, notamment sur le plan du contenu et de l'organisation de leur travail.

Les chercheurs-médecins que nous avons rencontrés ont tous décidé à un moment donné de leur carrière d'abandonner, complètement ou partiellement, leurs activités cliniques pour se consacrer presque exclusivement à la recherche. A présent, certains d'entre eux travaillent encore un jour par semaine en clinique, mais cela représente une activité secondaire. Ils estiment qu'il s'agit de la seule manière pour un médecin d'entreprendre véritablement une carrière dans le domaine de la recherche biomédicale. Cette transition a également impliqué, selon nos entretiens, des coûts intellectuels et économiques, car elle a nécessité l'acquisition de nouvelles connaissances et a entraîné une perte de gains, compte tenu du fait que les perspectives de revenus à long terme sont meilleures pour un clinicien que pour un chercheur.

En revanche, les biologistes que nous avons interviewés ont des trajectoires beaucoup plus linéaires. Ils ont tous commencé à un moment donné de leur carrière à travailler sur des sujets médicaux, mais cela n'a pas impliqué une véritable transition d'un point de vue professionnel, ni entraîné de coûts importants. Cela semble être lié à la proximité entre les sciences de la vie et la recherche biomédicale, qui fait que toute recherche biologique peut potentiellement être considérée comme «biomédicale», puisque la ligne entre les deux domaines n'est pas clairement définie. De plus, l'absence de *switching costs*⁷⁸ pour les biologistes peut

78 Les *switching costs* sont les coûts (intellectuels et matériels) qu'impliquent un changement de ligne de recherche. Sur cette notion, voir notamment Benninghoff, Ramuz et al. (à paraître); Braun (2012).

aussi s'expliquer par le fait que les différentes formes de capital qui sont valorisées dans leur domaine disciplinaire soient facilement convertibles dans la recherche biomédicale.

Concernant les chercheurs venant d'autres disciplines scientifiques telles que la physique, la chimie ou les sciences de l'ingénieur, il est apparu dans le cadre des entretiens que la transition vers la recherche biomédicale a également impliqué des coûts importants. Ceux-ci sont pourtant d'une nature différente par rapport à ceux que nous avons évoqués pour les médecins. Les chercheurs provenant de ces disciplines ont souligné que pour pouvoir travailler véritablement en recherche biomédicale, il est nécessaire d'acquérir tout un ensemble de connaissances médicales et biologiques qui ne sont pas enseignées dans les formations dispensées par leurs disciplines d'origine. Ces connaissances ne sont pas forcément centrales au travail qu'ils effectuent au quotidien, qui est très centré sur les applications et sur leur propre discipline, mais elles leur permettent de communiquer avec les partenaires médecins et de pouvoir produire des technologies qui puissent correspondre à leurs besoins. Nos interviewés affirment que pour des chercheurs venant de ces disciplines il est généralement possible de garder d'autres activités de recherche à côté du travail biomédical, car il y a souvent des ponts qui peuvent être faits avec d'autres domaines, notamment en matière d'applications. A partir du moment où l'on veut se profiler dans l'espace biomédical en tant que chercheur compétitif, ils estiment cependant nécessaire d'abandonner les autres activités et de se focaliser presque exclusivement sur ces sujets. Les chercheurs que nous avons interviewés consacrent ainsi la quasi-totalité de leur temps à la recherche biomédicale mise à part, parfois, une petite part de leur recherche, qu'ils considèrent comme trop fondamentale pour la lier à une application médicale potentielle.

1.2 Les enjeux liés à la formation des médecins

La problématique des parcours professionnels nous oblige également à nous intéresser à la formation des chercheurs dans le domaine biomédical. Il est important de souligner qu'il n'existe pas une seule voie d'accès à l'espace de la recherche biomédicale: les chercheurs peuvent en effet venir de différents domaines scientifiques et professionnels. De plus, nous devons aussi relever l'absence pour les chercheurs qui ne viennent pas de la médecine de véritables filières de formation axées autour de la recherche biomédicale⁷⁹. Dans le domaine de la médecine, la situation est relativement différente, car au cours de ces dernières années a émergé un grand nombre d'initiatives visant à construire des filières permettant de former des chercheurs-médecins à la recherche biomédicale, notamment des programmes *MD-PhD* et de *graduate schools*. En raison de l'importance que les débats autour de la formation des médecins prennent actuellement dans l'espace de la recherche biomédicale, comme le prouvent les préoccupations de l'ASSM autour de ce sujet ainsi que la récurrence de ce thème dans les discours de nos interviewés, nous allons ici essayer de l'analyser et de mettre en perspective les différents enjeux qui le sous-tendent.

Comme nous l'avons dit (cf. chapitre 2), la recherche biomédicale, dans son acception de sens commun, se situait historiquement à cheval entre la biologie et la médecine. Depuis quelques années, on assiste au renforcement des rapports entre recherche fondamentale et recherche clinique, notamment au sein des hôpitaux universitaires, ce qui n'était pas le cas il y a une dizaine d'années. Cette tendance constatée par un certain nombre d'acteurs pose la question de l'organisation de la médecine hospitalière et universitaire, mais surtout celle de la formation des médecins⁸⁰. En effet, historiquement, cette formation médicale mettait l'accent sur la clinique et les soins adressés aux patients. Elle ne favorisait donc pas une culture de la recherche parmi les médecins, ce qui pouvait rendre par exemple

79 A l'exception du master en «biomedical engineering» de l'UNIBE et l'ETHZ.

80 Voir notamment CSST (2006) et ASSM (2009).

plus difficile l'obtention de financements de recherche compétitifs. Ainsi, peu d'incitations ont été mises en place, jusqu'à récemment, pour favoriser une culture de la recherche parmi les médecins au sein des hôpitaux universitaires. Il est vrai que cela pouvait impliquer de repenser la formation des médecins, notamment sous l'angle d'une socialisation à la recherche. Car la formation classique de médecin (*MD*), avec son obligation de poursuivre les études universitaires par une formation post-graduée FMH, est considérée par certains, notamment par les biologistes fondamentaux, comme un obstacle pour mener par la suite des projets de recherche. En effet, cette formation classique implique d'être presque complètement coupé du monde de la recherche pendant six ans, ce qui peut constituer un handicap sérieux que l'emploi du temps des cliniciens, très absorbés par la consultation, ne fait que renforcer. Dès lors, et depuis quelques années, les universités mènent des réflexions à ce sujet dans le but de renforcer les compétences de recherche des médecins, car il leur manqueraient des connaissances dans les sciences de base (génétique, physique, mathématiques, chimie). Alors que certains pays (pays scandinaves, GB, USA) ont par exemple fortement mis l'accent sur la génétique médicale, selon certains de nos interlocuteurs, la Suisse à l'instar d'autres pays (entre autres l'Allemagne) serait en retard dans ce domaine essentiel à la recherche biomédicale.

De plus, l'organisation institutionnelle de la médecine en Suisse ne favoriserait pas les activités de recherche des médecins en raison du poids très important de la clinique par rapport à d'autres pays (USA en particulier).

Pour pallier aux problèmes évoqués ci-dessus, différents modèles existants ou à mettre sur pied sont actuellement en discussion: celui de «médecin-clinicien» standard; celui de *medical-doctor (MD)*, à savoir des médecins qui font de la recherche clinique; et finalement le modèle de *clinical PhD* ou *medical PhD*, ou «FMH chercheur-cliniciens»⁸¹, c'est-à-dire des médecins formés à la recherche fondamentale. Différentes hautes écoles sont en train de discuter de ces réformes ou de les mettre en place. Ces différents modèles devraient permettre de ne pas toujours devoir poser les carrières de recherche et de clinique en opposition, comme cela semble être le cas aujourd'hui.

Au-delà de ces différents modèles de formation des médecins se pose néanmoins la question de la division du travail pour un médecin entre ses activités de clinicien et de chercheur. En d'autres mots: la gestion de son temps de travail. Alors qu'aux yeux de certains de leurs partenaires (notamment des biologistes) cette double activité semble être incompatible, pour d'autres (notamment des médecins), elle constituerait une richesse pour les sciences biomédicales. Alors que certains biologistes pointent un problème structurel – comment se spécialiser dans un domaine (biologie cellulaire, moléculaire) tout en gardant un pied dans la clinique? – d'autres suggèrent l'engagement de biologistes au sein des facultés de médecine afin de favoriser la production d'une culture interdisciplinaire. Cette option est déjà largement appliquée au sein des facultés de médecine. Mais les *PhD* au sein de ces facultés pourraient avoir plus de difficulté à faire carrière que les médecins en raison du capital académique que le titre de médecin procure naturellement au sein d'une faculté de médecine. De plus, le *MD* pourra, de par son activité de clinicien, obtenir des ressources financières plus importantes; cette différence pouvant parfois produire des instituts de recherche à deux vitesses au sein des facultés de médecine. De plus, dans les cas où un *MD-PhD* devient chef de clinique, il aura moins de temps à consacrer à la recherche. Et cette tendance va en s'accroissant puisqu'il y a de plus en plus de pression financière sur les hôpitaux. En effet, les politiques de la santé semblent être pour certains acteurs plus axées sur la prise en charge des patients que sur la recherche biomédicale. Dès lors, on observe au sein des facultés de médecine une tension entre carrière académique et développement des sciences biomédicales.

Ces réflexions quant à la formation des médecins rejoignent également celles sur les «*medical schools*». Selon le point de vue adopté, celles-ci constitueraient des écoles professionnelles, institutionnalisées au niveau cantonal, ou fédéralisées à l'échelle nationale (en raison du coût et de l'importance nationale de la médecine et de la santé en général). Discutées et soute-

81 Ce modèle propose une formation de cinq ans en recherche et d'un an en clinique avec, à la fin de la formation, l'obtention des mêmes droits que pour un FMH classique.

nues par certains médecins⁸², elles favoriseraient, selon le modèle retenu, la recherche translationnelle. Ces *medical schools* sont combattues par d'autres en raison d'un risque de cloisonnement entre médecins et biologistes pouvant être défavorable à la recherche biomédicale.

D'autres initiatives ont été prises pour favoriser les passerelles entre la formation dans le domaine des sciences de base et celles en médecine (notamment entre l'EPFL et la FBM de l'UNIL, ou encore entre l'EPFZ et l'UZH à travers le programme «*life science Zurich*»). L'idée est de pouvoir former des scientifiques aux sciences biomédicales. Cette formation hybride entre sciences de l'ingénieur, sciences de base et médecine pourrait notamment être pensée à l'aune d'une médecine personnalisée⁸³ émergente, où la simple formation classique de médecine clinique sera insuffisante (notamment pour analyser des bases de données de plus en plus complexes). En effet, avec le développement d'une telle médecine, les médecins devront acquérir de nouvelles compétences notamment dans la modélisation et l'interprétation de données moléculaires pour prendre des décisions thérapeutiques.

Sur ces enjeux organisationnels et institutionnels, certains pensent que c'est l'ensemble de l'organisation des facultés de médecine qui mériterait d'être repensée, car trop peu adaptée à la recherche. Trop de médecins ne feraient que de la clinique et/ou de l'enseignement, les médecins-chercheurs représentant une minorité. Il y aurait trop de distinctions et de frontières au sein de ces facultés pour mener à bien une recherche biomédicale. D'autres estiment qu'il faudrait plutôt repenser l'articulation entre les facultés des sciences et celles de médecine.

82 Il existe, selon les personnes interviewées, différents projets de *medical school* en Suisse, notamment à Lausanne (entre le CHUV et l'EPFL) et au Tessin (entre l'USI, l'IRB et l'UZH).

83 «La médecine personnalisée a pour but de proposer aux patientes et aux patients des thérapies conçues pour répondre de manière aussi ciblée que possible à l'image de la maladie d'après des indicateurs génétiques ou biochimiques («marqueurs biologiques») ou de déceler à un stade précoce les risques de maladies, afin que les personnes concernées puissent, par des mesures de prévention, éviter ou retarder le déclenchement de la maladie ou en atténuer la gravité. L'expression «médecine personnalisée» se réfère aussi bien aux applications concrètes et aux projets de recherche qu'à l'idéal d'une médecine qui définit les médicaments les mieux adaptés à chacune et à chacun sur la base de tests diagnostiques» (site internet TA-SWISS). En Suisse, la réflexion sur la médecine personnalisée est en particulier menée par le centre d'évaluation des choix technologiques TA-Swiss, faisant partie du domaine des Académies suisses des sciences, qui vient de lancer une étude approfondie sur ce thème.

2 Financement

La problématique du financement nous semble être centrale du point de vue de la compréhension des pratiques des acteurs. Elle nous permet en effet de nous interroger sur l'articulation entre les activités des chercheurs et les structures dans lesquelles ils s'insèrent, en nous renvoyant entre autres à la question des stratégies d'affichage et d'identification au *label* «biomédical», abordée dans les chapitres précédents. De plus, la thématique du financement nous permet à nouveau d'interroger la perception que les chercheurs ont de l'espace de la recherche biomédicale et de savoir de quelles manières ils mobilisent les différentes sources de financement et à quelles fins.

2.1 Connaissance des agences de moyens et stratégies des acteurs

Selon nos interviewés, la recherche publique biomédicale serait bien financée en Suisse, de manière continue ces dernières années, et son système de financement serait proportionnellement mieux doté que dans d'autres pays (notamment aux Etats-Unis)⁸⁴. Les acteurs interviewés ont le plus souvent une connaissance très précise des possibilités qu'offre le système suisse et européen de la recherche, même si parfois certaines agences et certains instruments de financement sont plus méconnus. Cette connaissance résulte d'une plus ou moins longue pratique de recherche de fonds (publics ou privés) et de la position que les acteurs occupent dans l'espace de la recherche biomédicale. Plus un acteur est connu et reconnu dans le champ, meilleures sont sa compréhension et sa connaissance des règles du jeu (notamment celles qui déterminent le financement de la recherche). A l'inverse, un nouvel «entrant» ne maîtrise pas encore toutes les règles et les modalités de financement, et a plus de difficulté à obtenir du financement.

84 Le taux de succès des requêtes déposées semble être plus élevé en Suisse qu'aux Etats-Unis.

En partant des types de projet qu'ils souhaitent développer, les chercheurs vont s'adresser de manière préférentielle et ou différenciée⁸⁵ à l'une ou l'autre des agences de moyens. Dans le cadre des entretiens, les chercheurs ont exprimé à plusieurs reprises des critiques à l'égard de certains instruments et agences en soulignant leur inadéquation aux recherches qu'ils souhaitent mener. Ils ont tous exprimé le souhait que ces dispositifs soient davantage adaptés à leurs exigences et qu'ils fassent preuve de davantage de souplesse. En raison de la diversité qui caractérise la recherche biomédicale, à la fois du point de vue des orientations (fondamentale, appliquée, translationnelle, etc.) et du point de vue des disciplines, nous pouvons affirmer que cette inadéquation est en quelque sorte consubstantielle à cet espace social.

2.2 Usage du label «biomédical» et recherche de fonds

Nous nous sommes intéressés à l'usage du terme «biomédical» dans le cadre des stratégies de demande de financement, considérant dès lors le «biomédical» comme un *label*. Selon les personnes interviewées, le terme «biomédical» est utilisé comme mot-clé lors du dépôt de requêtes. Il est parfois considéré comme un *label* permettant de catégoriser à l'aide de ce terme une recherche et, par là, de la valoriser. Nous avons également constaté que l'usage de ce *label* varie fortement d'un cas à l'autre, confirmant ce que nous avons vu avec la topographie. Il serait notamment utilisé pour les instruments de l'UE et, dans une moindre mesure, lors de requêtes déposées auprès du FNS. En effet, le terme «biomédical» ne serait pas assez précis pour résumer le contenu et communiquer le sens d'un projet à des pairs. Néanmoins, pour d'autres chercheurs, il permet de montrer que le projet, aussi fondamental qu'il puisse être, aborde une problématique médicale (avec des applications potentielles). Il semblerait que les biologistes utilisent le mot-clé «biomédical» lors du dépôt de leur requête pour souligner la relevance sociale potentielle de leur recherche. Par contre, l'usage de ce terme ne semble pas nécessaire aux yeux des médecins qui feraient de toute façon de la recherche biomédicale.

2.3 FNS: portail légitime et privilégié des chercheurs

Les acteurs mentionnent le plus souvent le FNS comme moyen privilégié pour financer leur recherche, car son système d'évaluation repose principalement sur du *peer-reviewing* et qu'il y a peu de lobby politique pour intervenir sur l'organisation de ses modes de financement, à l'exception des Pôles de recherche nationaux (PRN) et des Programmes nationaux de recherche (PNR)⁸⁶, qui sur un plan comptable demeurent néanmoins minoritaires⁸⁷. Il faut toutefois noter que le FNS est passé d'une position de l'excellence scientifique comme seul critère de jugement à l'intégration de critères de relevance socio-économique⁸⁸.

Au sein de sa Division III (médecine, biologie), le FNS fait une distinction entre biologie et médecine expérimentale (section A) et médecine clinique, sociale et préventive (section B), même si la procédure d'évaluation est la même pour les deux sections, ce qui ne semble pas être sans problème pour les projets déposés en recherche clinique. Selon les personnes interviewées, les projets évalués de la section A semblent être de meilleure qualité que ceux de la section B. Cette distinction et cette appréciation que l'on retrouve auprès de différents acteurs rejoignent les enjeux de la formation à la recherche des médecins (cf. section 1.1 de ce chapitre) en ce qu'ils illustrent le fait qu'il est difficile de concilier clinique et recherche de haut niveau. Les notions de «medtech» et de «biotech» sont peu présentes au sein des projets soutenus par le FNS (selon les interviewés, ces notions renvoient plus à la R&D au sein de petites compagnies qu'à de la recherche). Mais depuis deux ans, avec la création d'une commission paritaire FNS-CTI, ces notions font leur apparition dans les projets déposés au FNS. Avec cette nouvelle

85 En effet, il n'est pas rare qu'un même laboratoire mène de front plusieurs projets de types différents (fondamental vs. appliqué).

86 Sur l'analyse de la politique des PNR, voir Braun et Benninghoff (2003), Benninghoff (2006).

87 Les PNR et PRN représentent à peu près 20% du budget du FNS (voir rapport annuel du FNS 2011: 3).

88 Le FNS a élargi ses critères afin de pouvoir choisir entre différents projets de valeur égale qui, pour des questions de budget, ne peuvent être tous financés. Pour une analyse historique des politiques de financement du FNS, voir Benninghoff, Braun (2010).

commission, les experts doivent dorénavant se poser la question de ce qui relève du FNS ou de la CTI (alors qu'avant, cette tâche revenait aux chercheurs).

Si le système du *peer-reviewing* mis en place au sein de la Division III pourrait défavoriser les cliniciens ou médecins voulant faire de la recherche plus appliquée, la Division IV donne plus de place à ce type de recherche et de chercheurs, dans la mesure où la pertinence sociale est prise en compte dans l'évaluation des projets financés⁸⁹. Du reste, il n'est pas rare, selon certains des acteurs interviewés, que des projets déposés à la Division III soient redirigés vers la Division IV. Les PRN, prenant les relais des Programmes prioritaires de recherche (PPR)⁹⁰, ont par exemple développé des recherches biomédicales et translationnelles.

A noter que les Divisions III et IV ne sont pas les seules à financer de la recherche biomédicale. En effet, bon nombre de chercheurs venant par exemple des EPF (sciences de l'ingénieur) déposent plutôt leurs requêtes à la Division II (par exemple dans le domaine de l'imagerie biomédicale ou de la robotique), ce qui montre que la discipline de spécialisation des chercheurs n'est pas anodine, même si ces requêtes ont une dimension biomédicale. Du reste, il semblerait que les requêtes liées à la recherche biomédicale tendent à augmenter ces dernières années. Ainsi, le FNS finance la recherche biomédicale par une diversité de canaux et d'instruments.

Les acteurs assistent ces dernières années non seulement à une multiplication des instruments, mais également à une augmentation du nombre de requêtes, tout cela sans forcément que le budget n'augmente proportionnellement. Dès lors, il y aurait moins d'argent par type d'instrument, ce que regrette un certain nombre de chercheurs qui estiment que cela pourrait créer des déséquilibres entre instruments, favorisant certains types de recherche au détriment d'autres.

Selon les acteurs interviewés, le FNS devrait trouver un équilibre entre «liberté» et «qualité». Afin de renforcer les moyens pour la recherche biomédicale, il devrait plutôt financer la recherche individuelle et des laboratoires plutôt que des grosses structures ou des grands projets collaboratifs, qui sont très coûteux et difficiles à contrôler. De plus, en raison des règles d'attribution des subsides de recherche (impossibilité de déposer plus d'un projet à la fois), les crédits du FNS

ne suffisent pas à financer l'ensemble de la recherche biomédicale que souhaiterait mener un directeur de laboratoire. Par conséquent, les chercheurs doivent solliciter d'autres agences de moyens pour compléter le budget recherche d'un laboratoire.

2.4 Autres moyens pour financer la recherche

La *Commission pour la technologie et l'innovation* (CTI) semble être moins connue de certains acteurs que le FNS, voire pas reconnue comme un acteur dans le financement de la recherche biomédicale. D'ailleurs, pour certains, la CTI ne constitue pas un instrument pour créer de la connaissance, mais de l'innovation et des travailleurs hautement qualifiés. Cette non reconnaissance de la CTI est en partie liée à la représentation que s'en font les acteurs. Pour les uns, le domaine des technologies médicales ou des biotechnologies ne constitue pas de la recherche biomédicale, alors que pour d'autres ces domaines représentent de la biomédecine à part entière. De plus, il semble y avoir une méconnaissance du type de projet financé par la CTI (notamment au sein des facultés de médecine et de biologie). Certains chercheurs estiment que cette agence ne finance que les sciences de l'ingénieur, voire la physique, et délaisse la biologie ou la médecine. On le voit, l'appréciation de la CTI et le rôle que cette agence pourrait jouer dans le soutien à la recherche biomédicale dépend de la position occupée par les acteurs et de leur définition du «biomédical» (notamment sur l'intégration ou non des activités medtech et biotech dans le domaine de la recherche biomédicale). Pour les membres des HES, le medtech fait partie du domaine biomédical, ce qui n'est pas l'avis de certains chercheurs universitaires (notamment des biologistes). De manière plus différenciée, certains estiment que tout le medtech relève du «biomédical», alors que ce n'est le cas que d'une partie du biotech.

89 Les thèmes des «Programme nationaux de recherche» sont discutés au sein de l'administration fédérale, notamment à l'Office fédéral de la santé publique pour ce qui est de la recherche biomédicale.

90 Cf. Benninghoff et Braun (2010).

Un certain nombre de chercheurs regrette que le budget alloué à la recherche biomédicale soit resté stable ces dernières années, alors même que les demandes ont fortement augmenté, rendant le financement de plus en plus compétitif. Ainsi, 55% des projets CTI sont refusés, plus que pour les requêtes FNS (CTI 2013: 19). Il faut également noter, comme nous l'avons déjà relevé dans le chapitre 2, que la CTI elle-même ne se perçoit pas comme un acteur de la recherche biomédicale puisqu'elle n'utilise pas cette catégorie dans sa présentation institutionnelle.

Outre la représentation de la CTI, l'organisation de cette agence fait également l'objet de controverses. Selon certains chercheurs, la CTI serait trop liée aux logiques bureaucratiques de l'OFFT dont elle dépendait jusqu'en 2013: le contrôle de la qualité devrait selon les scientifiques être augmenté au détriment des contraintes administratives⁹¹. Des réflexions ont été menées ces dernières années pour renforcer l'autonomie de la CTI en prenant l'exemple du FNS, mais certains acteurs politiques s'y étaient opposés. Il est vrai que le fonctionnement de ces deux agences diffère, non seulement par rapport à leur degré d'autonomie, mais également par la manière dont elles évaluent les requêtes qui y sont déposées. Alors que le FNS fonctionne principalement avec le système du *peer-reviewing* (avec experts «étrangers»), la CTI procède à une évaluation interne, lors du dépôt des requêtes, pouvant l'amener à auditionner les requérants afin de mieux comprendre leur démarche et leur objectif. Cette évaluation interne est menée par une commission mixte composée de scientifiques et d'industriels. De même, l'obtention d'un subside CTI implique la participation d'un acteur industriel, ce qui peut être réhibitoire pour certains scientifiques ou types de projet. On le constate, les deux agences (FNS, CTI) fonctionnent différemment, avec des logiques de financement assez contrastées. Cette division du travail dans l'espace de la recherche biomédicale est perçue de manière positive par les scientifiques. Toutefois, dans les deux cas, ils estiment que leur budget devrait être augmenté. De manière générale, du point de vue des scientifiques interviewés, la science pourrait recevoir plus d'argent de la Confédération.

L'*Union européenne* (UE) participe également activement au soutien à la recherche biomédicale. De nombreux laboratoires et instituts ont recours aux différents instruments de l'UE pour financer leur recherche. Ainsi, depuis leur lancement, les programmes-cadre pour la recherche et le développement technologique (PCRD) ont fortement contribué au financement de la recherche biomédicale (par exemple PC5, PC6, PC7), avec une volonté d'associer différents types de chercheurs (perspective multidisciplinaire) et de recherches (fondamentale et appliqué)⁹². Bien que fortement utilisés, les PCRD de l'UE sont l'objet d'un certain nombre de critiques. Ainsi, les problèmes évoqués par certains chercheurs sont la lourdeur administrative de ces programmes et la contrainte de devoir collaborer avec une trentaine de laboratoires de compétence et de qualité très variables. De même, il n'est pas toujours aisé de trouver des partenaires. Ces contraintes relèvent d'une volonté politique (mise en réseau, obligation de collaborer) qui serait néfaste, selon certains scientifiques, à la qualité de la recherche. De plus, les chercheurs ne sembleraient pas réellement collaborer entre eux. De même, la sélection des projets au sein d'un programme-cadre ne suit pas forcément des critères scientifiques, mais plutôt des critères politiques. A ce titre, l'administration fédérale (SEFRI) participe activement à la définition des thèmes, ceux-ci pouvant ensuite être négociés entre acteurs nationaux. Finalement, certains chercheurs estiment que l'argent que la Confédération donne à l'UE pour la recherche devrait plutôt être alloué à la CTI.

A l'opposé des PCRD de l'UE, les instruments du *European research council* (ERC) sont fortement valorisés par les chercheurs. Premièrement, ils n'auraient pas la lourdeur administrative des programmes-cadre. De plus, ils sont adressés à des chercheurs et non pas à un «consortium» de chercheurs. Cet instrument participerait à un vrai changement dans le soutien à la recherche biomédicale, car les montants accordés aux chercheurs correspondent pratiquement au double de ceux des projets FNS standard (encouragement de

91 Selon les personnes interviewées, les impulsions politiques récentes en faveur de la recherche sur l'énergie constitue un exemple de cette logique administrative (et politique) dans le soutien à la recherche biomédicale.

92 A noter que les titres des PCRD ne disent rien quant au contenu des recherches menées.

projets). Il s'agit donc d'un instrument très important pour les chercheurs, car il apporte des ressources financières considérables dans les sciences de la vie. Ainsi, selon les acteurs interviewés, les différents instruments du ERC soutiennent une recherche innovante, risquée et originale.

La *Conférence universitaire suisse* (CUS) participe également au financement de la recherche dans le domaine de la santé et de la médecine (sans pour autant utiliser explicitement la catégorie «biomédical»), à travers les programmes CUS et les Projets de coordination et d'innovation (PCI)⁹³, à l'exemple du projet *TransMed* qui finance des plateformes impliquant au moins un hôpital, une faculté de médecine et une EPF. A l'instar des instruments de la Division IV et surtout des programmes-cadre de l'UE, ce type de financement est considéré comme politique dans une logique de structuration descendante (*top-down*), ce qui est fortement critiqué par certains chercheurs prônant une recherche libre. Toujours dans une perspective politique, l'instrument *Spezialprogramm Universitäre Medizin* (SPUM) visait à mieux différencier les hautes écoles, en créant de la compétition entre elles. Bien que ne s'affichant pas directement en tant que recherche biomédicale, le projet *SystemsX*, très interdisciplinaire, est considéré comme «biomédical» par une grande partie des interviewés. Renommé *SystemsX.ch*, il constitue l'un des projets les plus importants financés par la Confédération.

Tous les acteurs interviewés sont financés d'une manière ou d'une autre par l'une des 140 fondations que connaît la Suisse. Celles-ci financent des recherches assez différentes et permettent de maintenir une certaine diversité. Les subsides peuvent être compétitifs, mais l'obtention de crédits par ces fondations supposerait aussi la constitution sur le long terme de relations de confiance. Ces financements permettent de ne pas forcément suivre les domaines porteurs du moment. Par exemple, la *Bill & Mellinda Gates Foundation* soutient une recherche très orientée vers l'application, tout comme la *Ligue suisse contre le cancer*, même si la recherche fondamentale y est également soutenue. *Leenaards* finance de la recherche biomédicale, tout comme la *Fondation George Cavaliéri* ou la *Fondation Jeantet*, même si cette dernière ne finançait que du fondamental par le passé et que la recherche biomédicale est devenue de plus en plus présente dans les financements.

Les *grandes industries pharmaceutiques* collaborent également avec la recherche publique, en participant au financement de certaines activités de recherche, notamment par le biais de fondations (e.g. Fondation Novartis et FMI à Bâle) ou de chaires (e.g. Merck-Serono à Lausanne). Nos entretiens nous ont montré qu'aussi bien du côté privé que du côté publique, il y avait une forte volonté de collaborer et de favoriser l'interaction entre ces deux espaces. Les chercheurs que nous avons interviewés ont tous souligné qu'il est important que ces deux types de recherche continuent à être renforcés afin de favoriser la dynamique dans la recherche biomédicale.

2.5 Stratégies différenciées et appartenance institutionnelle des chercheurs

Selon les informations récoltées dans le cadre des entretiens, l'obtention de financement compétitif au sein des *hautes écoles spécialisées* deviendrait de plus en plus difficile. En effet, la recherche de fonds demande beaucoup de temps à ces chercheurs, et les chances de réussite tendent à diminuer en raison d'une augmentation proportionnellement plus grande du nombre de requêtes déposées que du budget des agences de moyens. Les chercheurs des HES déposent majoritairement leurs requêtes auprès de la CTI, notamment afin de pouvoir collaborer avec l'industrie dans un domaine particulier. Le FNS constitue une ressource financière très difficile d'accès aux chercheurs des HES. Les membres des HES estiment que le FNS soutient de la recherche (fondamentale), alors que les HES n'en feraient pas. Ainsi, seulement quelques professeurs tenteraient leur chance auprès de cette agence⁹⁴. Que ce soit dans le cadre de subsides FNS ou CTI, les professeurs d'HES, parce que leur cahier des charges ne le prévoit pas, devront s'autofinancer via ces fonds tiers. Dès lors, un même projet coûte beaucoup plus cher au sein des HES que dans les universités. Les directions des HES, mais aussi certains instituts au sein des HES, redistribuent des fonds pour des projets, même si ce

93 Cf. Joye-Cagnard et al. (2009).

94 Voir tableau 1.3 dans les Statistiques 2011 du FNS (2012b) et l'étude de Kiener et al. (2013).

financement compétitif varie fortement d'une HES à l'autre (Kiener et al. 2013) et que la recherche biomédicale n'est pas forcément privilégiée.

De manière générale, les ressources financières semblent être plus importantes dans le domaine des *écoles polytechniques fédérales* qu'au sein des universités; c'est en tous les cas le sentiment de bon nombre de chercheurs universitaires. Bien que variable, le financement de base est considéré comme assez important par les chercheurs des EPF. Ce type de financement structurel permet de mener des projets à hauts risques et sur une longue échéance (5-7 ans) avant l'obtention d'un quelconque résultat. De même, l'usage de ces ressources serait plus flexible au sein des EPF qu'au sein des universités.

Par contre, les stratégies de financement des chercheurs au sein des EPF varient en fonction de leur ancrage disciplinaire. Par exemple, les ingénieurs déposent plus facilement que d'autres chercheurs leurs projets auprès de la CTI. Mais cela ne signifie pas que l'accès à ce type de ressources est toujours aisé, car il semblerait qu'il n'est pas toujours facile de trouver des investisseurs privés pour cofinancer ces projets, ce qui conduit un certain nombre de laboratoires en sciences de l'ingénieur à l'EPFL à déposer des requêtes au FNS et à faire de la recherche fondamentale. Mais pour d'autres chercheurs, le financement privé peut être aussi important que les subsides FNS. De même, les ingénieurs ne sont pas obligatoirement financés par la Division II puisqu'ils peuvent l'être par la Division III.

Tout comme les EPF, le financement de base au sein des *universités* est assez important, même si l'on observe des différences importantes entre universités. Contrairement aux chercheurs EPF qui auraient un accès plus aisé au financement privé (notamment de l'industrie), les chercheurs universitaires seraient plus enclins à être financés par des fondations, notamment pour des recherches étant perçues comme ayant une relevance sociale.

3 Collaborations

Sur la base de nos entretiens, nous avons constaté que les collaborations qui se déploient à l'échelle locale sont très importantes et fréquentes dans le domaine de la recherche biomédicale. Cela serait avant tout lié à l'avantage pour les chercheurs académiques de travailler en collaboration avec des hôpitaux, afin de pouvoir accéder aux patients sur lesquels leurs recherches vont porter pour une partie. Les chercheurs préfèrent généralement collaborer avec les hôpitaux de la ville dans laquelle ils travaillent, et ce, en raison de la proximité géographique et des partenariats qui peuvent exister entre leur haute école et l'hôpital en question. Les collaborations à l'échelle nationale et internationale sont également très fréquentes. Chaque chercheur possède son propre réseau de collaborations, qu'il peut solliciter de manière régulière ou ponctuelle. Ces liens peuvent être stabilisés et intensifiés de par l'obtention de financements communs ou de par un soutien institutionnel. En dépit du grand nombre de collaborations et d'initiatives inter-institutionnelles qui existe dans le domaine biomédical, cet espace de recherche reste très fragmenté. En premier lieu, nous pouvons observer une division importante entre Suisse alémanique et Suisse romande dans les réseaux de collaborations des chercheurs que nous avons interviewés. Deuxièmement, nous constatons une grande fragmentation liée aux disciplines et sous-domaines dans lesquels s'inscrivent les chercheurs. Une troisième division semble également exister au niveau des objets et des thèmes de recherche, ce qui fait que les collaborations interdisciplinaires demeurent très sectorialisées.

En ce qui concerne la composition des équipes de recherche et le profil des chercheurs avec lesquels collaborent nos interviewés, il est relativement difficile de formuler des constats généraux, car les configurations varient fortement d'un contexte institutionnel à l'autre. Cependant, nous avons pu dégager quelques tendances générales en identifiant les types de collaborations qui apparaissent le plus souvent. Une première tendance que nous avons observée concerne les collaborations qui se déploient entre les chercheurs venant de la biologie et de la médecine. Les biologistes et les médecins que nous avons inter-

viewés dirigent en effet des groupes composés principalement de chercheurs issus de ces deux disciplines (avec une majorité de biologistes), tout en comptant également quelques chercheurs venant d'autres disciplines. De plus, leurs collaborations au sein de leur haute école ou dans le reste de la Suisse impliquent la plupart du temps d'autres biologistes et médecins. Une deuxième tendance peut s'observer dans les collaborations que les physiciens et les ingénieurs entretiennent entre eux et avec les chercheurs des autres disciplines. Ceux-ci collaborent de manière régulière avec des médecins-cliniciens dans le cadre de leurs recherches, mais affirment avoir plus de difficultés à collaborer avec des biologistes. Les groupes de recherche dirigés par des physiciens ou des ingénieurs comptent une majorité de chercheurs venant de ces mêmes disciplines, ainsi que quelques *medical doctors*, biologistes et autres professionnels. Les entretiens menés avec des physiciens nous ont permis de comprendre qu'il existe une division du travail très claire entre physiciens et ingénieurs dans le cadre de ces groupes de recherche. Certains directeurs de groupe ont même décidé de diviser leur propre laboratoire en deux, en ayant des chercheurs (principalement des ingénieurs) qui travaillent sur des applications, et des chercheurs (principalement des physiciens) qui travaillent sur des sujets plus fondamentaux, qui publient des articles dans des revues à fort *impact factor* et qui contribuent à construire la réputation scientifique du laboratoire. Sur la base des discours que nous avons recueillis, il semblerait que les ingénieurs soient désavantagés dans le domaine de la recherche biomédicale, car ils disposent d'un capital scientifique moins développé que les physiciens, c'est-à-dire d'un nombre moins élevé de connaissances utiles pour mener une recherche fondamentale. Les ingénieurs se verraient donc relégués avant tout au travail de développement des technologies et des applications, sans avoir de rôle décisif à jouer dans la définition des dispositifs expérimentaux des recherches qui sont menées en amont.

En raison de ces différentes divisions traversant l'espace de la recherche biomédicale, la question de savoir comment favoriser les collaborations entre les chercheurs demeure un enjeu central. En effet, en dépit de l'existence d'un grand nombre de collaborations interdisciplinaires, il n'existe pour l'instant pas

encore de véritable cohésion ni de culture disciplinaire dans ce domaine. D'une part, le renforcement des collaborations peut venir directement des initiatives des chercheurs eux-mêmes, qui constituent le moteur principal de changement et qui cherchent à mettre en place des collaborations, des passerelles entre différents univers afin d'articuler, par exemple, recherche fondamentale et problème médical. D'autre part, des politiques sont également mises en place par des acteurs et institutions afin de favoriser cette collaboration, à l'exemple de certains instruments de financement (par exemple PRN ou Sinergia du FNS), de grands projets collaboratifs à l'échelle nationale (programme SIDA de la Confédération, financement d'études de cohorte ou d'études longitudinales par le FNS, enquête «santé & nutrition», etc.) ou de réformes institutionnelles comme la création de la Faculté des sciences de la vie de l'EPFL. Cette tendance souligne la volonté politique de fixer des priorités et de structurer le domaine de la recherche biomédicale à l'exemple de la chirurgie cardiaque, des neurosciences ou du cancer. Mais ces politiques scientifiques se jouent aussi au niveau de la réorganisation des hautes écoles, à l'exemple de l'EPFL qui, tout comme l'EPFZ, a renforcé les sciences de la vie et la recherche biomédicale depuis une dizaine d'années.

4 Technologies

Les chercheurs que nous avons interviewés ont tous insisté sur le rôle central des nouvelles technologies dans le domaine de la recherche biomédicale. Les nouvelles technologies propres aux années 1990 et 2000 seraient ainsi consubstantielles au développement de la biomédecine. Elles auraient en effet changé les manières de travailler et de faire de la science, non seulement en faisant des sciences biomédicales une «big science» (Mangematin, Peerbaye 2005; Keating, Cambrosio 2003), mais aussi en introduisant un tournant «quantitatif» dans les sciences de la vie. Les technologies qui ont été le plus souvent mentionnées par les acteurs peuvent être regroupées dans les trois catégories suivantes: séquençage, imagerie et (bio)informatique. Celles-ci seraient aujourd'hui devenues incontournables et il ne serait plus possible de mener de la recherche biomédicale sans elles. La centralité de ces outils explique l'importance qu'assument des disciplines telles que l'ingénierie, la physique, la chimie et l'informatique dans ce domaine de recherche. Nos interviewés ont souligné que ces technologies exigent la plupart du temps des compétences transdisciplinaires et obligent les laboratoires à recruter des experts de différents domaines pour les faire travailler ensemble autour de ces dispositifs. De plus, ces technologies auraient changé radicalement l'organisation du travail au sein des équipes de recherche. Dans le passé, les chercheurs pouvaient mener leurs activités de recherche biomédicale de manière individuelle, au sein de leur propre laboratoire, car les techniques étaient assez faciles à maîtriser et étaient disponibles sur place. Aujourd'hui, ce type de travail est devenu impensable car les nouvelles technologies exigent la collaboration de plusieurs chercheurs et doivent parfois être partagées par plusieurs équipes de recherche en raison de leur coût élevé.

Au cours de ces dix dernières années, la plupart des hautes écoles suisses ont développé leurs propres plateformes technologiques, ou *core facilities*. Dans le domaine des sciences de la vie et de la recherche biomédicale, ce terme est presque devenu un mot d'ordre. Comme nous avons pu le comprendre à partir de l'exploration des sites web des différentes hautes écoles, les plateformes technologiques font l'objet d'une très

grande publicisation et sont devenues un moyen d'affichage très important permettant à ces hautes écoles d'attirer les chercheurs d'autres régions de la Suisse et de l'étranger. Les plateformes technologiques ont également été un moteur de réorganisations institutionnelles car elles ont généralement un caractère inter-facultaire, voire même interinstitutionnel (e.g. plateforme technologique de protéomique gérée par l'EPFL, l'UNIL et l'UNIGE; *Functional genomics center Zurich*, coordonné par l'EPFZ et l'UZH). D'un point de vue des logiques de gouvernance de la science, cela implique évidemment des changements importants, car nous assistons à des tentatives de planifier le travail des chercheurs et les configurations matérielles dans lesquelles ils s'inscrivent selon une logique *top-down*. Cela a pour effet d'engendrer toute une série de problèmes et de conflits entre les acteurs impliqués dans la recherche biomédicale, qui peuvent se voir respectivement favoriser ou priver de ressources suite à ces restructurations.

Néanmoins, la plupart des chercheurs que nous avons interviewés ont affirmé disposer de suffisamment de ressources technologiques au sein de leur propre institution et n'avoir généralement pas besoin de recourir à des partenaires externes pour ce genre de services. Bien que ces infrastructures technologiques nécessitent la collaboration de plusieurs chercheurs ainsi que la mobilisation de compétences transdisciplinaires, le travail de recherche se fait la plupart du temps à l'échelle du laboratoire et de l'institut, et non pas à un niveau plus élevé. Comme nous l'avons souligné à différentes reprises, le travail scientifique dans le domaine biomédical demeure ainsi la plupart du temps ancré dans une échelle locale.

En raison de leur importance scientifique et de leur coût financier, on assiste ces dernières années à une volonté politique de planifier les infrastructures biomédicales tant sur le plan national, via le Secrétariat à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI), qu'au niveau européen via la Commission européenne⁹⁵. En Suisse, le FNS a contribué au développement de ces infrastructures notamment par le biais de son instrument R'Equip, mais également par ce-

95 Voir l'exemple d'une coordination européenne dans le domaine de la bio-imagerie à laquelle participe la Suisse: <http://www.eurobioimaging.eu/content-page/about-euro-bioimaging>

lui des PRN et l'établissement d'une catégorie «infrastructures de la recherche biomédicale» dans son plan pluriannuel 2012–2016. Néanmoins, les chercheurs soulignent l'importance de trouver un équilibre entre le maintien et le développement d'expertises locales sur ces enjeux techno-scientifiques, tout en étant conscients de l'intérêt de mutualiser sur la plan régional, national, voire international, les expériences et les coûts liés à ces nouvelles technologies.

5 Publications

En matière de stratégies de publication, nous retrouvons des différences importantes entre les chercheurs, qui peuvent à nouveau s'expliquer par leur inscription disciplinaire et par leur profil scientifique. Les chercheurs médecins affirment par exemple publier à la fois dans des revues «fondamentales» de sciences naturelles et de biologie (généralistes ou avec un axe un peu plus médical) et dans des revues spécifiquement médicales de recherche clinique. Le premier type de revues leur permet d'être reconnus au sein de la communauté scientifique au sens large pour leurs activités de recherche biomédicales, en touchant également des chercheurs provenant d'autres champs scientifiques. Le deuxième type de revue leur permet en revanche d'établir une réputation au sein du champ médical, en faisant reconnaître la pertinence clinique de leurs activités de recherche.

A l'inverse, les biologistes que nous avons interviewés publient exclusivement dans le premier type de revues mentionné ici. Au cours des entretiens, ils ont souligné que l'objectif principal qui est visé avec ces publications est d'être cité et de bénéficier d'une grande visibilité sur le plan scientifique. Ils peuvent parfois décider de publier dans des revues de sciences de la vie qui sont davantage axées sur des sujets médicaux, mais ils ne publient pas dans des revues purement médicales, car cela ne leur permettrait pas d'atteindre le public et les réseaux qu'ils recherchent avec leurs travaux, et parce que leur objet principal n'est pas purement médical.

Le monde des revues de sciences naturelles est également très fortement sectorialisé. Lorsque leurs travaux y sont acceptés, les biologistes préfèrent publier dans des revues généralistes telles que *Nature* ou *Science* (en raison de leur fort *impact factor*), mais dans le cas contraire, ils doivent privilégier des revues davantage spécialisées (e.g. en génétique, neurosciences, immunologie, physiologie, etc.) ou les sections médicales de ces grandes revues (e.g. *Nature Medicine*, *Science & Medicine*, etc.).

En ce qui concerne les chercheurs en physique et sciences de l'ingénieur, ceux-ci affirment publier à la fois dans des revues relativement fondamentales de leur domaine et dans des revues médicales. Pour ce

qui est du premier type de revues, les chercheurs soulignent qu'en raison de leur spécialisation biomédicale, ils ne peuvent pas publier dans des revues de physique trop généralistes (e.g. *Physical Review Letters*), mais qu'ils doivent viser des revues assez spécialisées, comme par exemple des journaux de physique appliquée, d'optique biomédicale, de robotique, d'ingénierie biomédicale, etc. La difficulté à intéresser l'ensemble de la communauté des physiciens dépendrait avant tout de la distance qui sépare ce domaine de la biologie et de la médecine. Pour ce qui concerne le deuxième type de revue, c'est-à-dire les revues médicales de recherche clinique, les chercheurs insistent sur l'importance pour un chercheur en physique ou en sciences de l'ingénieur de se faire reconnaître au sein de la communauté médicale, car c'est avant tout de cette manière qu'il peut diffuser ses propres innovations et technologies médicales.

Trois stratégies de publication principales semblent émerger de ces descriptions. La première stratégie, qui semble être commune à tous les chercheurs, consiste à publier dans des revues fondamentales de sciences naturelles (ayant de préférence un haut *impact factor*), afin d'être reconnu en tant que chercheur au sein d'une communauté scientifique. Le deuxième type de stratégie, spécifique aux chercheurs-médecins, vise à être reconnu au sein de la communauté médicale pour ses qualités de chercheur, mais également pour ses qualités de médecin-clinicien (la recherche clinique se veut en effet une recherche proche des problématiques des patients et très axée sur des problématiques concrètes). Le troisième type de stratégie, qui touche principalement les physiciens et ingénieurs, vise à être reconnu pour ses propres inventions et applications technologiques. Un des chercheurs que nous avons interviewés a par exemple affirmé que lorsqu'on a atteint une certaine reconnaissance sur le plan scientifique, ce qui compte réellement pour un chercheur en physique appliquée est de se construire une réputation avec des applications et de pouvoir donner quelque chose d'utile et de tangible en retour à la société.

6 Normes sociales et scientifiques

Alors que le champ scientifique est théoriquement régi par un certain nombre de normes⁹⁶, on assiste depuis quelques dizaines d'années à la diffusion de nouvelles normes visant à évaluer et à organiser le travail des chercheurs. Ces normes émanent de différentes institutions parfois propres à des espaces de recherche particuliers, à l'exemple de la biomédecine. Ces nouvelles normes (socio-politiques) pourraient entrer en tension avec les normes qui régissent le champ scientifique et déterminent son autonomie. Trois institutions productrices de normes, que nous présentons ci-dessous, ont été évoquées par les acteurs interviewés pouvant intervenir dans la régulation et les pratiques de recherche.

Les *Commissions d'éthiques (cantonales et fédérale)*⁹⁷ et les *Commissions (cantonales et fédérales) d'expérimentation animale* régulent l'utilisation des animaux et des humains dans les pratiques de recherche. Bien que nécessaires, ces commissions sont souvent vécues comme un frein au développement de la recherche biomédicale (manque de professionnalisme, «cantonisme», réglementations plus restrictives que dans d'autres pays). On donnerait trop de pouvoir aux patients et aux protecteurs des animaux. Selon les scientifiques interviewés, il ne s'agit pas de ne pas donner de pouvoir aux patients, mais selon eux le risque zéro n'existe pas, or c'est la norme que souhaiteraient mettre en place les commissions d'éthique. De plus, l'accès aux échantillons de patients (par exemple urine) est impossible sans l'accord préalable du patient, ce que regrettent certains chercheurs. Néanmoins, sur cet enjeu, on observerait des différences cantonales. De plus, des structures récemment mises en place (biobanque au CHUV) permettraient l'usage de ces échantillons dans le cadre d'une médecine personnalisée⁹⁸. Une meilleure harmonisation des règles éthiques sur le plan fédéral permettrait selon les acteurs interrogés un développement plus important de la recherche biomédicale en Suisse.

96 Il s'agit des normes suivantes: universalisme, communalisme, désintéressement et scepticisme organisé. Voir notamment Merton (1942).

97 Elles sont régies par la Loi fédérale sur les essais cliniques de produits thérapeutiques ainsi que par des lois cantonales dans le domaine de la santé.

98 Pour une définition de la médecine personnalisée se référer à la note 83 de la page 56.

L'Académie suisse des sciences médicales (ASSM) élabore également des consignes sur la manière de faire de la recherche, qu'il s'agisse de normes éthiques ou déontologiques, sous la forme de «good clinical practices». Elle élabore également des «Principes et directives éthiques pour l'expérimentation animale». Ces normes évoquées par les chercheurs interviewés ne modifieraient pas radicalement les pratiques de recherche, mais induiraient un ralentissement général de la recherche, en raison de la lenteur et lourdeur des procédures administratives.

Conclu- sion

1 Résumé des résultats

Au terme de ce tour d'horizon de la recherche biomédicale en Suisse, il convient tout d'abord de rappeler les enseignements principaux que nous pouvons tirer de notre recherche. Tout d'abord, l'analyse topographique (chapitre 1) nous a montré que la recherche biomédicale n'offrait pas l'image d'un domaine unifié. La cartographie a en effet révélé une diversité disciplinaire certaine et, en particulier, des résultats que l'on peut qualifier de contre-intuitifs quant à l'usage de la catégorie «biomédical» dans les projets des chercheurs. En dépit du fait que la biologie et la médecine soient généralement les disciplines les plus représentées (au sein des universités principalement), nous avons en effet constaté que la physique, la chimie et les sciences de l'ingénieur (avant tout dans le domaine des EPF) occupent également une place très importante dans cet espace de recherche, voire même prépondérante si l'on ne prend en compte que les projets déposés auprès du FNS, dans lesquels ce sont les chercheurs des EPF qui font le plus usage de cette catégorie.

Ensuite, l'analyse des différentes définitions du «biomédical» (chapitre 2) nous a confirmé l'existence d'un espace social marqué par une grande diversité disciplinaire, toutefois articulé autour d'un cœur médical et plus particulièrement d'application médicale (potentielle ou actuelle). Du point de vue des définitions du «biomédical», la médecine et la biologie restent ainsi centrales. Il ne semble pas y avoir de profondes luttes pour l'établissement de limites claires au «biomédical». Il faut toutefois relever que le fait d'inclure la recherche clinique et les technologies médicales dans le «biomédical» ne fait pas l'unanimité parmi les chercheurs de ce domaine. A ce stade, on voit émerger deux questions intéressantes. D'une part, celle de l'usage de la catégorie «biomédical» comme *label*. En effet, le fait que la CTI n'utilise pas la catégorie «biomédical» en lui préférant celle de «medtech» montre, en creux, qu'il y a des choix terminologiques qui renvoient à des stratégies de positionnement; la recherche biomédicale n'est pas considérée comme suffisamment appliquée et liée aux PME, alors que le renforcement de la R&D auprès de ces entreprises constitue l'un des objectifs politiques de la CTI et de son organe de tutelle, le Dé-

partement fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche. A l'inverse, la catégorie «medtech» renvoie à la fois à de la recherche appliquée et au développement technologique, tout comme à des PME actives dans ce domaine. D'autre part, l'autre question qui ressort de notre chapitre 2 est celle de l'émergence de formes naissantes de politiques de la recherche biomédicale au détour des efforts de définitions institutionnelles. Le fait, par exemple, que le FNS réunisse divers types de financements sous la catégorie «biomédical» constitue une mise en forme politique d'activités de recherche conduisant, en les nommant, à les rendre visibles et à les mettre à l'agenda politique du FNS.

Enfin, le passage en revue des pratiques des chercheurs biomédicaux (chapitre 3) nous a permis de comprendre que la diversité des définitions et des significations que les acteurs attribuent à la catégorie «biomédical» a aussi un ancrage dans la matérialité des réseaux sociotechniques dans lesquels les chercheurs s'inscrivent. A l'aide de la notion de «cycle de crédibilité» (Latour et Woolgar 1996), visant à décrire les différentes étapes qui composent le processus de «fabrication» des faits scientifiques, nous avons en effet montré que les trajectoires professionnelles, le travail de recherche de fonds, de publication et les collaborations des chercheurs biomédicaux diffèrent sensiblement en fonction de leur inscription disciplinaire et institutionnelle. Ces éléments semblent confirmer l'idée d'une fragmentation et d'une hétérogénéité constitutive de l'espace de la recherche biomédicale, qui est lui-même traversé par une multiplicité de réseaux dont le caractère demeure toujours instable et dynamique. En dépit de cette fragmentation, nous avons également montré, dans ce chapitre 3, que différentes politiques visant à organiser et réguler les pratiques des chercheurs biomédicaux, en allant souvent dans le sens de la standardisation et de l'unification de celles-ci, sont mises en œuvre dans le contexte suisse (en matière de financement, de formation, de normes éthiques et déontologiques, etc.).

Ces trois volets de notre étude (topographie, discours et pratiques) nous ont ainsi permis de tester de manière empirique nos deux hypothèses de recherche formulées en introduction. Concernant notre *première hypothèse*, à savoir celle de la recherche biomédicale comme *champ* (Bourdieu 2002), nos analyses nous ont amenés à la nuancer. Nous avons en effet constaté que la catégorie de «biomédical» n'est pas suffisamment institutionnalisée et que le degré d'interaction entre l'ensemble des chercheurs qui en font usage d'une manière ou d'une autre est trop faible pour qu'on puisse considérer le «biomédical» comme un champ. Il nous semble que la recherche biomédicale présente plutôt les caractéristiques d'un «espace social» (Bourdieu 1984) et non pas celles d'un champ fortement organisé et structuré. Cela est principalement lié au fait que les acteurs ne partagent pas les mêmes définitions de ce qu'est (ou devrait être) le «biomédical», que leurs pratiques de recherche s'inscrivent dans des univers relativement séparés, voire cloisonnés, et que cette diversité ne donne pas lieu à de fortes luttes pour l'imposition d'une définition légitime ou de normes d'excellence scientifiques dominantes. L'espace de la recherche biomédicale est donc constitué par des liens relativement faibles entre les acteurs ainsi que par une grande hétérogénéité de représentations et de pratiques.

Pour ce qui est de notre *deuxième hypothèse*, à savoir celle du «biomédical» comme *label*, nos analyses nous ont permis de confirmer sa validité puisque les acteurs se servent véritablement de cette catégorie pour valoriser leurs pratiques de recherche et se positionner dans le champ scientifique. Cependant, cette deuxième hypothèse doit également être relativisée à la lumière du constat que le terme «biomédical» n'est pas utilisé par l'ensemble des acteurs en tant que *label* et ne constitue pas la seule catégorie à travers laquelle les chercheurs valorisent leurs activités de recherche; d'autres notions plus porteuses comme «translationnel», «biotech», «medtech», médecine personnalisée, etc. ont en effet émergé au cours des dernières années. De plus, la catégorie «biomédical» n'est pas utilisée de la même manière par l'ensemble des acteurs. Certains chercheurs, notamment ceux qui se trouvent au centre de cet espace de recherche et qui occupent une position dominante dans celui-ci (principalement les médecins et les biologistes), ont en effet af-

firmé que le terme est trop général et trop vague pour pouvoir véritablement représenter une ressource discursive et un argument valable dans la valorisation de leurs propres activités de recherche, par exemple auprès du FNS.

Nos analyses ont également fait émerger une contradiction apparente entre le constat de l'augmentation des usages de la catégorie «biomédical» au cours de la dernière décennie (analyse topographique, chapitre 1 et analyse des définitions, chapitre 2) et les discours des acteurs (entretiens, chapitre 3 en particulier), qui affirment que cette catégorie ne constitue pas une ressource centrale dans les stratégies de valorisation de leurs activités de recherche. Sur la base des entretiens que nous avons menés, il semblerait que le «biomédical» ne constitue que très rarement l'identification primaire des chercheurs (qui reste disciplinaire ou sous-disciplinaire) et que ceux-ci utilisent également d'autres catégories dans leurs stratégies de communication. Si la catégorie «biomédical» a bien connu un processus de diffusion important (et d'élargissement sémantique) au cours de la dernière décennie, celui-ci doit donc être relativisé à la lumière du constat que ce terme n'a pas été automatiquement intégré au cœur des discours et des stratégies des acteurs, mais qu'il demeure une catégorie d'identification «secondaire» et ponctuelle, pouvant être mobilisée dans des circonstances spécifiques. L'absence d'une politique unifiée et coordonnée autour du terme «biomédical» souligne également cette tendance.

Comme nous l'avons noté dans le chapitre 1, notre topographie de l'espace biomédical est, en raison des choix méthodologiques effectués, partiellement «amputée» d'un type de chercheur (idéal-type 4), à savoir des chercheurs qui ne s'identifient à la catégorie «biomédical» sur le plan ni institutionnel ni scientifique, mais qui pourraient par ailleurs être considérés comme faisant partie de cet espace de recherche. Les entretiens que nous avons menés nous ont permis de pallier en partie à ce manque d'informations. De manière globale, nous pouvons affirmer que les acteurs correspondant à l'idéal-type 4 sont de deux types: d'une part, des chercheurs qui disposent d'un grand capital (ou «crédit») scientifique au sein de l'espace de la recherche biomédicale, qui les situe dans une position privilégiée au sein de celui-ci (accès facile aux ressources, reconnaissance scientifique par

les pairs, etc.), leur permettant de ne pas devoir recourir au *label* «biomédical» pour valoriser leurs activités scientifiques; d'autre part, des chercheurs qui travaillent dans des domaines technologiques et qui ont opté pour d'autres types d'identification, comme med-tech par exemple.

2 Un usage différencié du «biomédical» comme *label*

Sur la base de nos entretiens, nous avons pu observer comment la catégorie «biomédical» pouvait constituer un *label*. Nous avons néanmoins pu constater que son utilisation varie fortement d'une discipline à l'autre.

Les *biologistes fondamentaux* utilisent parfois le *label*, notamment dans le cas où ils collaborent avec un médecin ou s'ils voient une application potentielle à leur recherche. Mais le *label* n'est pas forcément attractif pour eux, car leur principale source de financement, le FNS, ne valorise pas forcément l'aspect appliqué, même si l'on observe une légère évolution en faveur de ce type de recherche. De plus, étant jugés par des pairs, la notion de «biomédical» n'est pas très discriminante pour ces chercheurs, la spécialisation prenant le dessus, et les «abus» quant à l'application potentielle pouvant être vite remarqués. Enfin, du point de vue de leur identité de chercheur, l'aspect appliqué peut même être dévalorisant dans la mesure où l'excellence de la biologie se construit sur l'innovation (l'originalité) et non pas sur l'application de la recherche. Ainsi, pour les biologistes «fondamentaux», associer leur recherche à de l'appliqué pourrait conduire à la dévaloriser. Dès lors, l'exemple de ce type de chercheurs montre que l'on peut s'identifier «avec» un *label*, mais aussi «contre» celui-ci.

Les *biologistes* qui font, malgré la norme d'excellence mentionnée, de la *recherche appliquée* considèrent, pour leur part, la catégorie «biomédical» comme un *label* utile pour la valorisation de leur recherche. En effet, ces biologistes ont une formation de chercheur fondamental (avec un *PhD*), mais travaillent dans un univers le plus souvent appliqué (à savoir des facultés de médecine) sans forcément avoir le titre de docteur (*MD*). Dès lors, le *label* «biomédical» permet de souligner la dimension appliquée et médicale de leurs travaux tout en leur permettant de demeurer des biologistes.

Pour ce qui est des *médecins* (cliniques), ceux-ci ont déjà l'avantage de la dimension appliquée de leur recherche par l'orientation de leur discipline. L'usage du terme «biomédical» n'apporterait pas forcément pour eux de plus-value. De plus, l'usage de la catégorie «biomédical» les obligerait à entrer en compétition

avec des biologistes, notamment lors de la recherche de fonds. Ainsi, au sein du FNS, ils sont désavantagés puisque les critères d'évaluation (même dans le domaine de la recherche clinique) sont les mêmes que pour la recherche fondamentale, d'où l'importance de repenser la formation des médecins à la recherche (cf. chapitre 3).

Concernant les *physiciens, chimistes et ingénieurs*, il y a, chez eux (comme pour le cas des biologistes appliqués), un avantage à se revendiquer du «biomédical». En effet, cela atteste de la pertinence sociale de leur recherche, leur permettant également de revendiquer une certaine interdisciplinarité, et les fait entrer dans un domaine très porteur (santé, médecine). L'avantage est encore plus grand pour les *ingénieurs* que les chimistes et les physiciens, car ils n'ont pas l'appréhension d'être catégorisés comme chercheurs de «deuxième catégorie» (par rapport à la recherche fondamentale qui se situerait au sommet de la hiérarchie scientifique), puisque les sciences de l'ingénieur relèvent des sciences appliquées et que parfois les ingénieurs ne se considèrent même pas comme des scientifiques, à savoir comme des personnes qui font de la science. Il y aurait d'un côté les scientifiques et de l'autre les ingénieurs. Ainsi, pour les ingénieurs des EPF, qui ont de grands laboratoires et de meilleures possibilités de collaborations avec les médecins que les ingénieurs des HES (voir ci-après), l'usage du label est une plus-value.

Finalement, pour les *ingénieurs «technologiques»* des HES, le label «biomédical» est ambigu, puisque généralement les catégories de références (notamment en raison du discours de la CTI) sont plutôt «medtech» et «biotech» (voir ci-dessus). Néanmoins, le label «biomédical» leur permet de valoriser leur recherche dans une perspective plus large que le seul développement technologique. Il permet également des stratégies de positionnement plus différenciées au sein des HES.

3 Le «biomédical»: objet politique non-identifié

Alors que les historiens des sciences font remonter l'émergence du «biomédical» à la fin de la seconde guerre mondiale avec, selon les pays, un poids important accordé à l'Etat, notre étude tendrait à montrer que la recherche biomédicale ne constitue pas un objet à *part entière* de régulation politique. En effet, à l'exception de quelques acteurs (CEPF), les discours analysés – tant du Conseil fédéral ou de son administration que des principales agences de moyens – ont montré que la recherche biomédicale n'a pas réellement été mise à l'agenda politique. Ce constat peut sembler étonnant dans la mesure où le domaine de la santé est non seulement un enjeu politique et économique extrêmement important en Suisse, mais également un objet de régulation par le biais de différentes politiques publiques menées tant par la Confédération que par les cantons. Deux pistes d'explication complémentaires pourraient permettre d'expliquer ce paradoxe apparent.

La première est liée à la spécificité des rapports entre l'Etat et le secteur privé dans la recherche en Suisse. En effet, en Suisse, par rapport à d'autres pays, la recherche en général et la recherche biomédicale en particulier est historiquement (et encore actuellement) fortement développée par l'industrie, en particulier pharmaceutique. La production de médicaments et de vaccins serait ainsi entre les mains de l'industrie. L'Etat n'interviendrait que modestement dans ce domaine en raison de l'importance de la recherche privée et de la conception «libérale» des rapports publics-privés qui implique une forme de subsidiarité dans laquelle l'Etat n'intervient que là où le domaine privé n'est pas assez «efficace». Néanmoins, il n'est pas impossible que l'Etat intervienne dans les années à venir de manière plus importante en raison d'un retrait partiel de la R&D de l'industrie pharmaceutique et du développement de la recherche personnalisée (impliquant un accès aux patients), domaine de compétence des hôpitaux universitaires et par là-même des gouvernements cantonaux.

La seconde piste d'explication trouve son origine dans l'usage et la prégnance différenciée de la catégorie «biomédical» en comparaison internationale. En ef-

fet, bien qu'elle ne soit pas catégorisée comme telle par les autorités politiques suisses – au contraire de la situation aux USA ou dans l'Union européenne – les domaines qui composent la recherche biomédicale sont néanmoins soutenus financièrement sur le plan national. Cela signifie qu'il existe un soutien politique pour ce domaine, mais qu'il ne s'exprime pas sous la forme de l'usage de la catégorie «biomédical». L'Etat, en Suisse, peut en effet passer par d'autres catégories d'action publique, à l'exemple du soutien de la médecine clinique, de la recherche translationnelle ou plus largement des «sciences de la vie», qui sont des catégories qui sont plus fréquemment utilisées que celle de «biomédical». Il y aurait, dans ce cas, un décalage entre l'usage des scientifiques du *label* «biomédical» comme stratégie de positionnement institutionnel et scientifique, et le non-usage politique de cette catégorie d'action publique.

4 La recherche biomédicale: une reconfiguration de la recherche sur la santé?

Les différentes définitions de la recherche biomédicale témoignent de l'impact des évolutions de la recherche en général sur la recherche touchant au domaine médical (au sens très large): interdisciplinarité, volonté de se focaliser sur des problèmes plutôt que sur des disciplines, nécessité de relevance sociale et économique, volonté de *fluidifier les rapports et d'effacer les frontières entre recherche de base, fondamentale, orientée et appliquée*⁹⁹. Toutes ces caractéristiques renvoient à la catégorisation de nouveaux modes de production des sciences («mode 2», «*socially robust knowledge*») que connaîtrait la science depuis le milieu du 20^{ème} siècle selon les travaux de H. Nowotny et ses collègues (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2001).

Il nous semble en effet que l'on peut interpréter l'émergence et l'usage du label «biomédical» comme un indicateur de la progression du «mode 2» de la recherche¹⁰⁰ dans la recherche médicale. Les coordonnées de la recherche biomédicale en témoignent: elles sont en effet données par les rapports complexes entre différents types de recherche (fondamentale, appliquée, translationnelle, clinique et technologique). Nous l'avons vu, tous ces types de recherche n'occupent pas la même place dans l'espace du «biomédical». En partant de la centralité de l'application médicale (actuelle ou potentielle) on peut tracer un rapport fort entre recherche fondamentale et recherche clinique. La dimension du «mode 2» réside dans la volonté de faire que ce rapport devienne organique en donnant une dimension dialectique à la relation fondamental-clinique. C'est par la médiation de la *recherche translationnelle* et de la scientificisation de la médecine au moyen de nouveaux instruments (biobanques notamment) ainsi que d'une réforme de la formation des médecins que devrait s'opérer cette transformation. En effet, alors que le schéma «tradi-

99 Sur cet enjeu, voir la note 68, p. 45.

100 Sur le passage entre «mode 1» et «mode 2» de production scientifique, voir l'ouvrage fondateur de Gibbons et ses collègues (Gibbons et al. 1994). Pour une critique du «mode 2», voir notamment Godin (1998) et Shinn (2002).

tionnel» de la découverte scientifique (datant de la fin de la seconde guerre mondiale avec le modèle linéaire de la recherche) allait du fondamental à l'appliqué, le «mode 2» avance un rapport d'interaction entre deux pôles de la recherche. La recherche translationnelle serait ainsi une manière d'ouvrir la boîte noire que constitue le rapport de traduction nécessaire mais très aléatoire entre les deux «pôles» que sont la recherche fondamentale et la recherche appliquée.

La *scientification de la médecine*, revendiquée aussi bien par les biologistes fondamentaux que par les médecins¹⁰¹, constitue le complément nécessaire à cette création d'un langage commun que serait le «biomédical» (cf. «objet-frontière» dans l'introduction). Elle fournit les bases nécessaires à ce que ce langage émerge en créant un vocabulaire au travers des instruments de médecine scientifique que sont les biobanques par exemple¹⁰². De plus, en revendiquant une scientification de la formation des médecins, on vise à améliorer les conditions de possibilité d'un dialogue fructueux entre chercheurs fondamentaux et cliniciens.

Parallèlement à la scientification de la médecine, une autre tendance lourde concourt à l'attrait potentiel du *label* «biomédical». Il s'agit de la demande de plus en plus pressante d'une «relevance sociale» de la recherche fondamentale, dont témoigne l'intégration par le FNS de nouveaux critères d'évaluations visant à compléter ceux de l'excellence scientifique¹⁰³.

On peut, *in fine*, considérer le «biomédical» comme un probable *langage commun* («objet-frontière») reposant tant sur la *scientification du médical* que sur la *médicalisation des sciences* («de base» et «techniques»), visant à améliorer les conditions de possibilité d'un dialogue fructueux entre chercheurs fondamentaux et cliniciens.

101 Voir notamment la prise de position de l'ASSM sur ce sujet (cf. chapitre 2, p. 45).

102 Cela permet d'expliquer également les raisons du revirement du FNS qui considère désormais que les «infrastructures» telles que les bases de données peuvent élargir à son portefeuille.

103 Cet aspect a été mentionné dans plusieurs des entretiens que nous avons menés. De même, on peut remarquer cette tendance dans l'évolution des positions défendues par le FNS dans ses rapports annuels. D'une position de défense et d'un rôle de soutien quasi-exclusif à la recherche de base sélectionnée sur des critères purement scientifiques, le FNS s'ouvre à la recherche orientée et intègre des critères de relevance socio-économique, notamment afin de pouvoir faire des choix de financement entre des projets qui sont scientifiquement pertinents, mais qui ne peuvent pas tous être financés.

Références

1 Littérature secondaire citée

- Aspinall, Peter (2007). «Approaches to developing an improved cross-national understanding of concepts and terms relating to and ethnicity and race», *International Sociology* 22(1): 41–70.
- Baszanger, Isabelle (1981). «Socialisation professionnelle et contrôle social. Le cas des futurs médecins généralistes», *Revue française de sociologie* 22(2): 223–245.
- Baszanger, Isabelle (1990). «Emergence d'un groupe professionnel et travail de légitimation. Le cas des médecins de la douleur», *Revue française de sociologie* 31(2): 257–282.
- Becker, Howart, Geer, Blanche, Hughes, Everett C., Strauss, Anselm L. (1961). *Boys in white. Student culture in medical school*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Benninghoff, Martin (2006). «Logiques entrepreneuriales dans le domaine de la recherche: le programme «Pôles de recherche nationaux»», in: Perrot M.-D., Du Pasquier J.-N., Joye D., Leresche J.-Ph., Rist G. (eds) *Ordres et désordres de l'esprit gestionnaire: où vont les métiers de la recherche, du social et de la santé*, Lausanne, Réalités Sociales, pp. 108–123.
- Benninghoff, Martin et Braun, Dietmar (2010). «Research funding, authority relations, and scientific production», in: Whitley, R. et Gläser, J. Engwall L. (eds) *Reconfiguring knowledge production*, Oxford: Oxford University Press, pp. 81–109.
- Benninghoff, Martin, Raphael Ramuz et al. (à paraître). «Changing research practices in Switzerland: the role of institutional conditions and authority relations», in: Whitley, R. et Gläser, J. (eds) *Organisational Transformation and Scientific Change: The impact of institutional restructuring on universities and intellectual innovation*, Emerald (Research in the Sociology of Organizations).
- Bourdieu, Pierre (1976). «Le champ scientifique», *Actes de la recherche en sciences sociales* 2(2–3): 88–104.
- Bourdieu, Pierre (1982). *Ce que parler veut dire. L'économie des échanges linguistiques*, Paris: Fayard.
- Bourdieu, Pierre (2002[1984]). *Questions de sociologie*, Paris: Les Editions de Minuit.
- Braun, Dietmar (2012). «Why do scientists migrate? A diffusion model», *Minerva* 50(4): 471–491.
- Braun, Dietmar et Benninghoff, Martin (2003). «Policy Learning in Swiss Research Policy – The case of the National Centres of Competence in Research», *Research Policy* 32(10): 1849–1863.
- Brodsky Lacour, C. (1992). «Doing things with words: «racism» as speech act and the undoing of justice», in: Morrison, T. (ed.), *Race-ing justice, en-gendering power: essays on Anita Hill, Clarence Thomas, and the construction of social reality*, New York: Pantheon Books: 127–155.
- Bucher, Rue, Strauss, Anselm (1961). «Professions in process», *American Journal of Sociology*, 66(4): 325–334.
- Cambrosio, Alberto et Keating, Peter (1983). «The disciplinary stake: the case of chronobiology», *Social Studies of Science* 13: 323–353.
- Cambrosio, Alberto et Keating, Peter (2003). «Qu'est-ce que la biomédecine? Repères socio-historiques», *M/S: Médecine sciences* 19(12): 1280–1287.
- Cambrosio, Alberto, Keating, Peter, Mercier, Simon, Lewison, Grant, Mogoutov, Andrei (2006). «Mapping the emergence and development of translational cancer research», *European Journal of Cancer* 42: 3140–3148.
- Clarke, Adele E., Shim, Janet K., Mamo, Laura, Ruth Fosket, Jennifer, Fishman, Jennifer R. (2003). «Biomedicalization: Technoscientific Transformations of Health, Illness, and U.S. Biomedicine», *American Sociological Review* 68(2): 161–194.
- Gaudillère, Jean-Paul (2002). *Inventer la biomédecine. La France, l'Amérique et la production des savoirs du vivant (1945–1965)*, Paris: La Découverte.
- Gibbons, Michael et al. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Londres: Sage.
- Godin, Benoit (1998). «Writing performative history: the new new Atlantis?», *Social Studies of Science* 28: 465–483.
- Granjou, Céline et Peerbaye Ashveen (2011). «Sciences et collectifs», *Terrains & Travaux* 1(18): 5–18.
- Hacking, Ian (2008). *Entre science et réalité. La construction sociale de quoi?* [Trad. Baudouin Jurdant], Paris: Editions La Découverte.
- Howarth, David, Norval, Aletta J., Stavrakakis, Yannis (eds) (2000). *Discourse theory and political analysis: Identities, Hegemonies and Social Change*, Manchester: Manchester University Press.
- Joye-Cagnard, Frédéric, Ramuz, Raphaël, Sormani, Philippe, Benninghoff, Martin, Goastellec, Gæle, Leresche, Jean-Philippe (2009). *Evaluation de l'instrument «Projets de coopération et d'innovation» (2004–2007)*. Berne: Conférence universitaire suisse.
- Kauz, Daniel (2010). *Du tabou au débat? Cent ans de lutte contre le cancer en Suisse 1910–2010*, Hauterive: Editions Attinger.
- Keating, Peter et Cambrosio, Alain (2003). *Biomedical platforms*, Cambridge (MA): MIT Press.
- Kiener, Urs, Benninghoff, Martin, Müller, Christoph, Felli, Romain (2013). *La recherche au sein des hautes écoles spécialisées: descriptions, analyses, conclusions*, Berne: OFFT.
- Knorr-Cetina, Karin (1997). «Sociality with objects. Social relation in postsocial knowledge societies», *Theory, Culture & Society* 14(4): 1–31.
- Laborier, Pascale, Trom, Danny (eds) (2003). *Historicités de l'action publique*, Paris: PUF.
- Latour, Bruno et Woolgar, Steve (1996). *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris: La Découverte.
- Leclerc, Michel (1989). «La notion de discipline scientifique», *Politique* 15: 23–51.
- Leresche, Jean-Philippe, Joye-Cagnard, Frédéric, Benninghoff, Martin, Ramuz, Raphaël (2012). *Gouverner les universités. L'exemple de la coordination Genève-Lausanne (1990–2010)*, Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Lesourne, Jacques, Bach, Jean-François, Esterle, Laurence, Amiranoff, Brigitte, Baneyx, Audrey (2008). *La recherche publique dans le domaine biomédical en France. Analyse quantitative et éléments de diagnostic. ETUDE BIOMED*, Futuris – ANRT.
- Löwy, Ilana (2011). «Historiography of biomedicine: «Bio», «Medicine» and in Between», *Isis* 102(1): 116–122.
- Mangematin, Vincent et Peerbaye, Ashveen (2005). «Les grands équipements en sciences de la vie: quelle politique publique?», *Revue Française d'Administration Publique* 112: 705–718.
- Marks, Harry (1999 [1997]). *La médecine des preuves. Histoire et anthropologie des essais cliniques [1900–1990]*. Institut Synthélabo. Collection Les empêchés de penser en rond.
- Merton, Robert K., «The Normative Structure of Science» (1942/1973), in: *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago/Londres: University of Chicago Press, 1973, pp. 267–278.
- Mottier, Véronique (2005). «From Welfare to Social Exclusion: Eugenic Social Policies and the Swiss National Order», in: Howarth, David et Torfing, Jacob (eds), *Discourse Theory in European Politics: Identity, Policy, Governance*. Londres: Palgrave, pp. 255–274.
- Nowotny, Helga, Scott, Peter, Gibbons, Michael (2001). *Re-thinking science: knowledge and the public in an age of uncertainty*, Londres: Polity Press with Blackwell Publishers.
- Picard, Jean-François (1996). «Naissance de la biomédecine, le point de vue de l'historien», *M/S: Médecine sciences* 12(1): 97–102.

- Shinn, Terry (2002). «The Triple Helix and new production of knowledge: prepackaged thinking on science and technology», *Social Studies of Science* 32: 599–614.
- Star, Susan L. et Griesemer, James (1989). «Institutional ecology, «Translations», and Boundary objects: amateurs and professionals on Berkeley's museum of vertebrate zoology», *Social Studies of Science* 19(3): 387–420.
- Stone, Deborah (1988). *Policy paradox and political reason*, Boston: Little Brown.
- Strasser, Bruno (2006). *La fabrique d'une nouvelle science. La biologie moléculaire à l'âge atomique (1945–1964)*, Leo S. Olschki Editore.
- Strasser, Bruno (2002). «Institutionalizing molecular biology in post-war Europe: a comparative study», *Studies in History and Philosophy of biological and biomedical sciences* 33: 515–546.
- Trompette, Pascale et Vinck, Dominique (2009). «Retour sur la notion d'objet-frontière», *Revue d'anthropologie des connaissances* 3(1): 5–27.
- Van der Steen, Wim, Ho, Vincent, Karmelk, Ferry (2003). *Beyond Boundaries of Biomedicine. Pragmatic Perspectives on Health and Disease*, Amsterdam – New York: Editions Rodopi.
- Vinck, Dominique (2007). «Retour sur le laboratoire comme espace de production de connaissances», *Revue d'anthropologie des connaissances* 1(2): 159–165.
- Weber, Max (1965 [1904–1917]). *Essais sur la théorie de la science*, traduit de l'allemand par Julien Freund, Paris: Librairie Plon.
- Yanow, Dvora (2003). *Constructing "race" and "ethnicity" in America: category-making in public policy and administration*, Londres: Sharpe.

2. Sources

2.1 Rapports cités

- ASSM (2005) *Rapport Annuel 2004*, Académie Suisse des Sciences Médicales, Bâle.
- ASSM (2007a) *Rapport Annuel 2006*, Académie Suisse des Sciences Médicales, Bâle.
- ASSM (2007b) *Programme pluriannuel 2008 – 2011*, Académie Suisse des Sciences Médicales, Bâle.
- ASSM (2009) *La médecine comme science. Prise de position de l'Académie Suisse des Sciences médicales*, Académie Suisse des Sciences Médicales, Bâle.
- ASSM (2011) *Programme pluriannuel 2012–2016*, Académie Suisse des Sciences Médicales, Bâle.
- ASSM (2012) *Rapport Annuel 2011*, Académie Suisse des Sciences Médicales, Bâle.
- CEPF (2002) *Rapport annuel 2001*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2004) *Rapport annuel 2003*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2005) *Rapport d'activité 2004*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2006) *Rapport d'activité 2005*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2007) *Rapport d'activité 2006*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2009) *Rapport annuel 2008*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2010) *Rapport annuel 2009*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2011) *Rapport d'activité 2010*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- CEPF (2013) *Le domaine des EPF 2012 en bref*, Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérale, Zurich.
- Conseil Fédéral (2002) *Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de la technologie pendant les années 2004 à 2007*, Conseil Fédéral, Berne.
- Conseil Fédéral (2007) *Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2008 à 2011*, Conseil Fédéral, Berne.
- Conseil Fédéral (2010) *Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant l'année 2012*, Conseil Fédéral, Berne.
- Conseil Fédéral (2012) *Message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2013 à 2016*, Conseil Fédéral, Berne.
- CSST (2006) *Quel avenir pour la médecine universitaire*, Document CSST 1/2006, Conseil suisse de la science et de la technologie, Berne.
- CSST (2007) *Démographie médicale et réforme de la formation professionnelle des médecins*, Conseil suisse de la science et de la technologie, Berne.
- CTI (2005) *Rapport annuel 2004*, KTI/CTI, Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie, Berne.
- CTI (2006) *Rapport annuel 2005*, KTI/CTI, Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie, Berne.
- CTI (2008) *Rapport annuel 2007*, KTI/CTI, Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie, Berne.
- CTI (2012) *2013–2016 Programme pluriannuel de la CTI*, Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie, Berne.
- CUS (2003) *Rapport annuel 2002*, Conférence Universitaire Suisse, Berne.
- CUS (2004) *Rapport annuel 2003*, Conférence Universitaire Suisse, Berne.
- CUS (2008) *Rapport annuel 2007*, Conférence Universitaire Suisse, Berne.
- European Commission (2010) *Priorities for Cutting Edge Research in the field of Biomedical Technologies*, Workshop for Expert and Stakeholder Consultation Brussels, 21 June 2010, European Commission DG Research Health Directorate F5.
- EMRC (2007) *Present Status and Future Strategy for Medical Research in Europe*, European Medical Research Councils (EMRC) White Paper, European Science Foundation (ESF), Strasbourg.
- EMRC (2010) *A Stronger Biomedical Research for a Better European Future*, European Medical Research Councils (EMRC) White Paper, European Science Foundation (ESF), Strasbourg.
- FMI (2013) *Rapport annuel 2011–2012*, Bâle.
- FNS (1998) *Rapport annuel 1997*, Fonds national suisse de la recherche scientifique, Berne.
- FNS (2001) *Rapport annuel 2000*, Fonds national suisse de la recherche scientifique, Berne.
- FNS (2002) *Rapport annuel 2001*, Fonds national suisse de la recherche scientifique, Berne.
- FNS (2010) *Programme pluriannuel 2012–2016*, Fonds national suisse de la recherche scientifique, Berne.
- FNS (2011) *Rapport annuel 2010*, Fonds national suisse de la recherche scientifique, Berne.
- FNS (2012a) *Rapport annuel 2011*, Fonds national suisse de la recherche scientifique, Berne.
- FNS (2012b) «Statistiques 2011 – version intégrale», www.snf.ch/F/fns-portal/faits-et-chiffres/Pages/statistiques.aspx
- OECD (2010) *Biomedicine and Health Innovation. Synthesis Report*. OECD, Paris.
- OFS, «Étudiants des hautes écoles universitaires: tableaux de base. 1980/1981–2012/2013», www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/15/06/data/blank/01.html
- OFS, «Indicateur 20301: Programmes–cadres de recherche et développement technologique de l'Union européenne (PCR). 1992–2011», www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/15/09/key/ind2.indicator.20301.203.html
- SEFRI, «La participation suisse au 7e programme–cadre européen de recherche. Bilan intermédiaire 2007–2011. Faits et chiffres», Département fédéral de l'intérieur DFI, Confédération Suisse, 2^e version révisée.

2.2 Sites internet consultés

- Centre d'imagerie biomédicale (CIBM),
www.cibm.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV),
www.chuv.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Commission européenne (EC), base de données CORDIS,
http://cordis.europa.eu/search/
consulté le 04.04.2013.
- CUS, programmes CUS et PCI,
www.cus.ch/wFranzoesisch/beitraege/2013–2016/SUK–Pro-
gramme/index.php?navid=15,
consulté le 04.06.2013.
- Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL),
http://epfl.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ),
www.epfl.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW),
www.fhnw.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Fachhochschule Ostschweiz (FHO),
www.fho.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS),
base de données P3, http://p3.snf.ch/
consulté le 04.04.2013.
- Haute école spécialisée bernoise (Berner Fachhochschule, BFH),
www.bfh.ch/fr/page_daccueil.html,
consulté le 06.02.2013.
- Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES–SO),
www.hes–so.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Hochschule Luzern (HSLU), www.hslu.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Hôpital universitaire de Bâle (Universitätsspital Basel),
www.unispital–basel.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Hôpital universitaire de Berne (Universitätsspital Bern, Inselspital),
www.insel.ch/fr/
consulté le 06.02.2013.
- Hôpitaux universitaires de Genève (HUG),
www.hug–ge.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Hôpital universitaire de Zurich (Universitätsspital Zürich),
www.usz.ch/Seiten/default.aspx,
consulté le 06.02.2013.
- Institute for Research in Biomedicine (IRB),
www.irb.ch/
consulté le 06.02.2013.
- National Competence Center for Biomedical Imaging (NCCBI),
www.nccbi.ch/
consulté le 06.02.2013.
- OECD Glossary of statistical terms,
http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=217,
consulté le 20.05.2013.
- OFSP, organigramme,
www.bag.admin.ch/org/org/04221/index.html?lang=fr,
consulté le 04.06.2013.
- Paul Scherrer Institute,
www.psi.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana (SUPSI),
www.supsi.ch/home.html,
consulté le 06.02.2013.
- SEFRI, organismes de recherche extra–universitaires
et services auxiliaires,
www.sbf.admin.ch/themen/01367/01679/index.html?lang=fr,
consulté le 06.02.2013.
- Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
(EMPA), www.empa.ch/
consulté le 06.04.2013.
- Université de Bâle,
www.unibas.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Université de Berne,
www.unibe.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Université de Fribourg,
www.unifr.ch/home/welcomeF.php,
consulté le 06.02.2013.
- Université de Genève,
www.unige.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Université de Lausanne,
www.unil.ch/fbm,
consulté le 06.02.2013.
- Université de Lucerne,
www.unilu.ch/deu/start.html,
consulté le 06.02.2013.
- Université de Neuchâtel,
www2.unine.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Université de St. Gall,
www.unisg.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Université du Tessin,
www.usi.ch/
consulté le 06.02.2013.
- Université de Zurich,
www.uzh.ch/index.html,
consulté le 06.02.2013.
- Zürcher Fachhochschule (ZFH),
www.zfh.ch/
consulté le 06.02.2013.

Acronymes

ASSM	Association suisse des sciences médicales	RMS	Robert Mathys Stiftung (RMS Foundation)
BFH	Berner Fachhochschule	SAKK	Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für klinische Krebsforschung
BITg	Biotechnologie Institut Thurgau	SCAHT	Swiss Center for Applied Human Toxicology
CHUV	Centre hospitalier universitaire vaudois	SEFRI	Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation
CEPF	Conseil des EPF	SIAF	Schweizerisches Institut für Allergie- und Asthmaforschung
CERN	Organisation européenne pour la recherche nucléaire	SIB	Swiss Institute of Bioinformatics
CF	Conseil fédéral suisse	SPF	Schweizer Paraplegiker Forschung
CSEM	Centre suisse d'électronique et de micro-technique	SVRI	Swiss Vaccine Research Institute
CSSI	Conseil suisse de la science et de l'innovation	Swiss TPH	Swiss Tropical and Public Health Institute
CTI	Commission pour la technologie et l'innovation	TA-SWISS	Centre d'évaluation des choix technologiques
CUS	Conférence universitaire suisse	UE	Union européenne
EC	Commission européenne	UNIBAS	Université de Bâle
EMPA	Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt)	UNIBE	Université de Berne
EMRC	European Medical Research Council	UNIGE	Université de Genève
EPFL	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne	UNIL	Université de Lausanne
EPFZ	Ecole polytechnique fédérale de Zurich (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich)	UNIFR	Université de Fribourg
FHO	Fachhochschule Ostschweiz	USZ	Universitätsspital Zürich
FHNW	Fachhochschule Nordwestschweiz	UZH	Université de Zurich
FMI	Friedrich Miescher Institute for Biomedical Research	ZFH	Zürcher Fachhochschule
FNS	Fonds national suisse pour la recherche scientifique		
HES-SO	Haute école spécialisée de Suisse occidentale		
HUG	Hôpitaux universitaires de Genève		
IDIAP	Idiap Research Institute		
IOR	Institute of Oncology Research		
IRB	Institute for Research in Biomedicine (Istituto di ricerca in biomedicina)		
IRO	Institut de recherche en ophtalmologie		
ISREC	Swiss Institute for Experimental Cancer Research		
MD	Medicinæ doctor		
OFSP	Office fédéral de la santé publique		
PCI	Projets de coordination et d'innovation		
PCRD	Programmes-cadre pour la recherche et le développement technologique		
PhD	Philosophiæ doctor		
PNR	Programmes nationaux de recherche du Fonds national suisse		
PRN	Pôles de recherche nationaux du Fonds national suisse		
PSI	Paul Scherrer Institute		

Annexe 1: guides d'entretien

1 Entretien «chercheurs»

Informations sur la position académique

1. Université; Département; Laboratoire
2. Positions institutionnelles (doyens, etc.)
3. Autres fonctions et charges (FNS et autres mandats publics et privés)

Définitions et localisation selon le chercheur

1. Comment définiriez-vous la recherche biomédicale?
2. Existe-t-il, à votre connaissance, plusieurs définitions de la biomédecine?
 - a) Si oui, quels sont les rapports entre ces définitions: concurrence, complémentarité, différence d'objet (définitions scientifiques vs institutionnelles)?
3. Dans quelle mesure et de quelles manières la recherche biomédicale intervient-elle sur le développement de votre discipline «de base» (la biologie, la médecine ou d'autres disciplines comme les sciences de l'ingénieur, sciences des matériaux, physique)?
4. Quels sont les lieux (domaines scientifiques, i.e. biologie, physique, médecine, etc.) où s'effectue, selon vous, la recherche biomédicale en Suisse?
5. Quels sont les centres (lieux institutionnels) de la recherche biomédicale en Suisse?
 - a) Y a-t-il selon vous des différences institutionnelles et/ou scientifiques entre universités, écoles polytechniques et hautes écoles spécialisées?
6. Ce domaine s'est-il développé durant ces 15-20 dernières années?
 - a) Si oui, comment (cf. sous-domaines de recherche et lieux de production)?
7. Le développement de nouvelles technologies a-t-il favorisé le développement de la recherche biomédicale (donner des exemples)?
 - a) Si oui, lesquelles?
 - b) Quel est le rôle particulier des infrastructures communes de recherche (*core facilities*) dans le développement de la recherche biomédicale?
8. Quels sont les acteurs-clés du soutien de la recherche biomédicale en Suisse et en Europe?
 - a) Qu'en est-il du financement par le secteur privé (*for-profit* et *non-profit*)?
 - b) Et du financement venant directement des universités, écoles polytechniques et hautes écoles spécialisées?
 - c) Considérez-vous que la recherche biomédicale est suffisamment soutenue par les institutions de financements publics en Suisse (FNS et CTI en particulier)?
 - d) Et en Europe?
9. Où situez-vous la recherche biomédicale dans la division entre recherche orientée, appliquée, fondamentale et de base?
 - a) Que pensez-vous de l'articulation entre ces différents types de recherche?
 - b) Existe-t-il une différence marquée entre ces orientations?
 - c) Que pensez-vous de la notion de recherche translationnelle (i.e. la nécessité de faire dialoguer clinique (applications) et recherche fondamentale, qui est de plus en plus mise en avant dans les discours sur la biomédecine)?
10. Quels sont les principaux centres de recherche biomédicale privée en Suisse?
 - a) Dans quels domaines travaillent-ils?
11. Dans quelle mesure existe-t-il une collaboration entre la recherche biomédicale privée et publique?
 - a) Dans quelles disciplines académiques principalement?
12. De quelles manières les conditions-cadre en Suisse interviennent-elles sur le développement de ce domaine de recherche?
 - a) Ex: législation sur la propriété intellectuelle; régulation éthique; promotion du partenariat public-privé; soutien de l'Etat.
 - b) Existe-t-il, à votre connaissance, des différences avec d'autres pays?

La biomédecine dans la pratique du chercheur

1. Si vous deviez définir vos domaines de recherche, dans quel(s) (sous)champs disciplinaire(s) les classeriez-vous?
 - a) Dans quelle mesure peut-on les identifier au domaine biomédical?
2. Quelle est la place de la recherche biomédicale dans votre (sous)champ disciplinaire (en Suisse)?
3. Depuis quand vos recherches s'inscrivent-elles dans le domaine biomédical?
4. Quelle est la part de la recherche biomédicale dans vos propres lignes de recherche?
5. Avec qui collaborez-vous (autres institutions; autres départements) dans votre recherche biomédicale?
 - a) Êtes-vous amené à collaborer avec des chercheurs ayant une formation très différente de la vôtre?
 - b) Y a-t-il des avantages/inconvénients à avoir une formation de XXX (médecin/ biologiste/chimiste/ physicien/etc. selon la discipline du chercheur) pour faire de la recherche de ce type?
6. Votre travail de recherche implique-t-il l'usage d'infrastructures de recherche communes (*core facilities*)?
 - a) Si oui, comment se passe la collaboration autour de ces infrastructures?
 - b) Si oui, y a-t-il des injonctions, des contraintes dans ce cadre?
7. Quelles sont vos sources de financement principales (publiques et privées)?
8. Avez-vous une politique d'«affichage» (mots-clés etc.) différentes selon vos différentes lignes de recherche?
9. Présentez-vous différemment vos projets de recherche selon les institutions auxquelles vous adressez vos demandes de financement (FNS, EU etc.)?
 - a) Avez-vous changé vos stratégies en matière de recherche de financement au cours du temps?
 - b) Trouvez-vous qu'il est plus facile d'obtenir des financements grâce au label «biomédical» aujourd'hui par rapport à il y a quinze ou vingt ans?
10. Dans quels types de revues publiez-vous vos résultats de recherche?
 - a) Est-ce que vous privilégiez des revues proches de votre discipline d'origine, ou des revues plutôt (bio) médicales et interdisciplinaires?
11. (Uniquement pour certains chercheurs): Y a-t-il un avantage à travailler dans un laboratoire/département/institut de «biomédecine»?
 - a) Pourquoi avoir choisi ce terme pour définir vos activités sur le plan institutionnel?
 - b) Ressentez-vous une certaine pression, une injonction, de la part de la direction de votre institution, qui vous amène à choisir ce type de label et à vous présenter comme un chercheur faisant de la biomédecine?

Enjeux

1. Quels sont les enjeux de la recherche biomédicale dans les années à venir, notamment quant à son développement tant institutionnel que scientifique?
 - a) L'avenir de la recherche biomédicale en Suisse implique-t-il des réformes institutionnelles?
2. Avez-vous connaissance de projets de développements de «*medical schools*»?
 - a) Si oui, quels sont les avantages/inconvénients de telles organisations pour le développement de la recherche biomédicale?
3. Quelles sont les opportunités de partenariat public-privé en recherche biomédicale?
4. Quels sont les avantages/inconvénients des financements mixtes (s'il y en a)?
5. (Aux financeurs) Quelle est l'importance du mot-clé «biomédical» dans votre appréciation d'une requête (effet de fléchage pour des reviewers etc.)?

Informations

Pouvez-vous nous donner une liste des acteurs politiques, institutionnels et scientifiques centraux pour la recherche biomédicale en Suisse?

2 Entretien «agences»

Informations sur la personne

1. Université; Département; Laboratoire
2. Positions institutionnelles (doyens, etc.)
3. Autres fonctions et charges (FNS et autres mandats publics et privés)

Définitions et localisation selon l'acteur

1. Comment définiriez-vous la recherche biomédicale?
2. Existe-t-il, à votre connaissance, plusieurs définitions de la biomédecine?
 - a) Si oui, quels sont les rapports entre ces définitions: concurrence, complémentarité, différence d'objet (définitions scientifiques vs institutionnelles)?
3. Dans quelle mesure et de quelles manières la recherche biomédicale intervient-elle sur le développement de votre discipline «de base» (la biologie, la médecine ou d'autres disciplines comme les sciences de l'ingénieur, sciences des matériaux, physique)?
4. Quels sont les lieux (domaines scientifiques, i.e. biologie, physique, médecine, etc.) où s'effectue, selon vous, la recherche biomédicale en Suisse?
5. Quels sont les centres (lieux institutionnels) de la recherche biomédicale en Suisse?
 - a) Y a-t-il selon vous des différences institutionnelles et/ou scientifiques entre universités, écoles polytechniques et hautes écoles spécialisées?
6. Ce domaine s'est-il développé durant ces 15-20 dernières années?
 - a) Si oui, comment? (cf. sous-domaines et lieux de production)
7. Le développement de nouvelles technologies a-t-il favorisé le développement de la recherche biomédicale (donner des exemples)?
 - a. Si oui, lesquelles?
 - b. Quel est le rôle particulier des infrastructures communes de recherche (*core facilities*) dans le développement de la recherche biomédicale?
8. Quels sont les acteurs-clés du soutien de la recherche biomédicale en Suisse et en Europe?
 - a) Qu'en est-il du financement par le secteur privé (*for-profit* et *non-profit*)?
 - b) Et du financement venant directement des universités, écoles polytechniques et hautes écoles spécialisées?
 - c) Considérez-vous que la recherche biomédicale est suffisamment soutenue par les institutions de financements publics en Suisse (FNS et CTI en particulier)?
 - d) Et en Europe?
9. Où situez-vous la recherche biomédicale dans la division entre recherche orientée, appliquée, fondamentale et de base?
 - a) Que pensez-vous de l'articulation entre ces différents types de recherche?
 - b) Existe-t-il une différence marquée entre ces orientations?
 - c) Que pensez-vous de la notion de recherche translationnelle (i.e. la nécessité de faire dialoguer clinique (applications) et recherche fondamentale, qui est de plus en plus mise en avant dans les discours sur la biomédecine)?
10. Quels sont les principaux centres de recherche biomédicale privée en Suisse?
 - a) Dans quels domaines travaillent-ils?
11. Dans quelle mesure existe-t-il une collaboration entre la recherche biomédicale privée et publique?
 - a) Dans quelles disciplines académiques principalement?
12. De quelles manières les conditions-cadre en Suisse interviennent-elles sur le développement de ce domaine de recherche?
 - a) Ex: législation sur la propriété intellectuelle; régulation éthique; promotion du partenariat public-privé; soutien de l'Etat.
 - b) Existe-t-il, à votre connaissance, des différences avec d'autres pays?

La biomédecine dans la pratique de l'institution

1. Si vous deviez définir les domaines de recherche soutenus par votre institution, dans quel(s) (sous)champs disciplinaire(s) les classeriez-vous?
 - a) Dans quelle mesure peut-on les identifier au domaine biomédical?
2. Est-ce que votre institution a une définition de la recherche biomédicale?
3. Quelle est la place du soutien à la recherche biomédicale dans le «portefeuille» de votre institution?
4. Depuis quand votre institution soutient-elle des recherches s'inscrivant dans le domaine biomédical?
5. Quelle est l'importance du mot-clé «biomédical» dans votre appréciation d'une requête (effet de fléchage pour des reviewers etc.)?
6. Quels sont les acteurs-clés du soutien de la recherche biomédicale en Suisse et en Europe?
 - c) Qu'en est-il du financement par le secteur privé (*for-profit* et *non-profit*)?
 - d) Et du financement venant directement des universités, écoles polytechniques et hautes écoles spécialisées?
 - e) Considérez-vous que la recherche biomédicale est suffisamment soutenue par les institutions de financements publics en Suisse (FNS et CTI en particulier)?
 - f) Et en Europe?
7. Quelles sont les principales institutions qui demandent un soutien financier à votre institution?
 - a) Avec quels types de partenaires privés ces institutions publiques collaborent-elles?
8. De quelles manières évaluez-vous les projets labélisés «biomédical»?
 - a) Critères spécifiques? Différents d'autres domaines?
9. Quelles sont les disciplines et sous-disciplines de recherche que vous soutenez dans le domaine biomédical?
 - a) Percevez-vous une différence dans la manière de concevoir la biomédecine selon les disciplines d'origine des requérants?
10. Avez-vous noté une évolution dans l'usage du label «biomédecine» ou «biomédical» dans les demandes de soutien adressées à votre institution (augmentation/diminution; changement de domaines disciplinaires)?
11. La recherche biomédicale que vous soutenez implique-t-elle l'utilisation d'infrastructures de recherche communes (*core facilities*)?

Enjeux

1. Quels sont les enjeux de la recherche biomédicale dans les années à venir, notamment quant à son développement tant institutionnel que scientifique?
 - a) L'avenir de la recherche biomédicale en Suisse implique-t-il des réformes institutionnelles?
 - b) Quid de la division du travail entre FNS et CTI dans le soutien à la recherche biomédicale?
2. Avez-vous connaissance de projets de développements de «*medical schools*»?
 - a) Si oui, quels sont les avantages/inconvénients de telles organisations pour le développement de la recherche biomédicale?
3. Quelles sont les opportunités de partenariat public-privé en recherche biomédicale?
4. Quelles sont les avantages/inconvénients des financements mixtes (s'il y en a)?

Informations

Pouvez-vous nous donner une liste des acteurs politiques, institutionnels et scientifiques centraux pour la recherche biomédicale en Suisse?

Annexe 2: tableaux réalisés à partir de la base de données SPSS

1 Nombre de chercheurs par institution et type d'affiliation à la catégorie «biomédical»

Haute école	Affiliation scientifique	Affiliation institutionnelle
EPFZ	37	10
UZH	34	8
EPFL	31	11
UNIGE	22	0
UNIL	20	1
UNIBAS	18	69
UNIBE	16	13
FMI	14	24
UNIFR	8	0
HES-SO	6	1
EMPA	5	2
IRB	5	10
Swiss TPH	3	0
SIB	2	0
FHNW	1	0
BITg	1	0
RMS	1	0
IDIAP	1	0
CERN	1	0
CSEM	1	0
PSI	1	0
Total	228	149

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», selon leur appartenance à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) ou leur utilisation de la catégorie dans les requêtes (affiliation scientifique), par institution de recherche.

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013)

2 Nombre de chercheurs par institution de recherche et par faculté

2.1 Université de Bâle

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Faculté de médecine	68	Departement Biomedizin	68
Faculté des sciences	12	Departement Chemie	3
		Klinik für Intensivmedizin Universitätsspital	1
		Orthopädische Abteilung Universitäts-Kinderspital	1
		Medical Image Analyses Center Universitätsspital	1
		Departement Mathematik und Informatik	1
		Botanisches Institut	1
		Abteilung Strukturbioogie und Biophysik Biozentrum	1
		Department of pharmaceutical sciences	1
		Departement Mathematik und Informatik	1
		Departement Biozentrum	1
Total	80	Total	80

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet UNIBAS (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

2.2 EPFZ

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Department for information technology and electrical engineering	8	Institute for Biomedical Engineering	7
		Computer vision laboratory	1
Department of materials	6	Polymer materials group	2
		Institut für Oberflächentechnik	1
		Système manquant	3
Department of chemistry and applied biosciences	6	Institute of pharmaceutical sciences	3
		Laboratory of organic chemistry	1
		Institute for chemical and bioengineering	1
		Laboratory of physical chemistry	1
Department of biology	5	Institute of molecular systems biology	2
		Institute of molecular health sciences	1
		Institute of cell biology	1
		Institute of microbiology	1
Department of health sciences and technology	4	Institute for biomechanics	1
		Laboratory of applied mechanobiology	1
		Institute of food, nutrition and health	1
		Système manquant	1
Department of physics	3	Laboratory for ion beam physics	1
		Institut für Quantenelektronik	1
		Système manquant	1
Department of biosystems science and engineering	3	Department of biosystems science and engineering	1
		Système manquant	2
Department of mechanical and process engineering	3	Department of mechanical and process engineering	1
		Système manquant	2
Department of computer science	1	Global information systems group	1
Système manquant ¹⁰⁴	5	Système manquant	5
Total	44	Total	44

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet EPFZ (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

104 Dans SPSS, la catégorie «système manquant» désigne le nombre de chercheurs pour lesquels nous ne disposons pas de l'information en question.

2.3 EPFL

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Faculté des sciences et techniques de l'ingénieur	18	Institut de microtechnique	12
		Institut de science et de génie des matériaux	3
		Institut de génie électrique et électronique	3
Faculté des sciences de la vie	6	Brain Mind Institute	2
		The Blue Brain Project	1
		ISREC	1
		Institut d'infectiologie (GHI)	1
		Système manquant	1
Faculté des sciences de base	8	Institute of chemical sciences and engineering	3
		Institut de physique des systèmes biologiques	2
		Institut de physique de la matière condensée	1
		Institut de mathématiques, de géométrie et applications	1
		Mathematics institute of computational science and engineering	1
Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit	1	Institut d'ingénierie de l'environnement	1
Faculté d'informatique et communications	1	Système manquant	1
Instituts interfacultaires	5	Institut interfacultaire de bioingénierie	5
Système manquant	1	Système manquant	1
Total	40	Total	40

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet EPFL (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

2.4 Université de Zurich

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Faculté de médecine	23	Institute for biomedical engineering	7
		Institute of physiology	3
		Neuroscience center	3
		Department of rheumatology	3
		Institute of physical chemistry	1
		Institut für Medizinische Mikrobiologie	1
		Institut für Lebensmittelsicherheit und Hygiene	1
		Klinik für Neonatologie	1
		Klinik für Geburtshilfe	1
		Neurochirurgische Intensivstation Neurochirurgische Klinik	1
		Système manquant	1
Faculté des sciences	11	Institut für Molekulare Biologie	4
		Institut für Pflanzenbiologie	2
		Institute für Informatik	1
		Zoologisches Institut	1
		Institute of neuroinformatics	1
		Anthropological institute and museum	1
		Neurochirurgische Intensivstation	1
Faculté Vetsuisse	4	Institute of pharmacology and toxicology	4
Système manquant	1	Système manquant	1
Total	39	Total	39

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet UZH (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

2.5 Université de Berne

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Faculté de médecine	21	ARTORG Center for biomedical engineering research	11
		Theodor Kocher Institut	2
		Institute for surgical technology and biomechanic	2
		Department of clinical research	1
		Universitätssklinik für Urologie	1
		Departement Magen–Darm–, Leber- und Lungenkrankheiten	1
		Institut für Anatomie	1
		Institut für Biochemie und Molekulare Medizin	1
		Système manquant	1
Faculté des sciences	5	Departement für Chemie und Biochemie	2
		Institute of applied physics	2
		Departement Biologie	1
Faculté Vetsuisse	1	Système manquant	1
Total	27	Total	27

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet UNIBE (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

2.6 Université de Genève

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Faculté de médecine	17	Section de médecine fondamentale	10
		Section de médecine clinique	6
		Système manquant	1
Faculté des sciences	5	Section de chimie et de biochimie	2
		Section de biologie	1
		Section des sciences pharmaceutiques	1
		Système manquant	1
Total	22	Total	22

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet UNIGE (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

2.7 Université de Lausanne

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Faculté de biologie et de médecine	21	Département d'écologie et évolution	3
		Département de biochimie	2
		Département des neurosciences fondamentales	2
		Département de génétique médicale	1
		Département des laboratoires	2
		Département de gynécologie et obstétrique	1
		Département de radiologie médicale	1
		Centre intégratif de génomique	3
		Ludwig Institute for Cancer Research	2
		Service d'immunologie et d'allergie	1
		Département de médecine	1
Système manquant	2		
Total	21	Total	21

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet UNIL (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

2.8 Université de Fribourg

Faculté	Nombre de chercheurs	Institut	Nombre de chercheurs
Faculté des sciences	8	Département de biologie	1
		Département de chimie	2
		Département de physique	2
		Département de médecine	1
		Adolphe Merkle Institute	2
Total	8	Total	8

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant cette catégorie dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par faculté et par institut.

Source: site internet UNIFR (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

3 Projets FNS

3.1 Nombre de projets FNS par institution

Institution	Nombre de projets
EPFL	30
EPFZ	20
UNIBAS	15
UNIBE	13
UZH	12
UNIL	11
UNIFR	11
UNIGE	9
IRB	3
EMPA	3
IRB	1
HES-SO	1
BITg	1
RMS	1
Total	131

Nombre de projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par le FNS sur la période 2000–2013, par institution de recherche.

Source: base de données P3 du FNS (2000–2013).

3.2 Montants FNS accordés par année

Année	Montant Total CHF
1998	432'570
1999	372'167
2000	107'400
2001	260'000
2002	426'289
2003	56'659
2004	644'161
2005	1'292'297
2006	2'781'268
2007	5'332'324
2008	5'861'939
2009	7'676'193
2010	9'103'554
2011	11'457'037
2012	3'297'215
2013	1'243'136
Total	50'344'209

Montant total accordé par le FNS à des projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) par année. Nous avons pris comme critère de référence l'année de début du projet.

Source: base de données P3 du FNS (2000–2013).

3.3 Nombre de projets FNS par année

Année	Nombre de projets
1998	2
1999	1
2000	2
2001	1
2002	2
2003	1
2004	2
2005	5
2006	12
2007	19
2008	12
2009	16
2010	22
2011	20
2012	12
2013	2
Total	131

Nombre total de projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par le FNS pour chaque année. Nous avons pris comme critère de référence l'année de début du projet.

Source: base de données P3 du FNS (2000–2013).

3.4 Nombre de projets FNS par discipline

Année	Nombre de projets	Pourcentage
Sciences de l'ingénieur	32	24,4
Chimie	24	18,3
Sciences biologiques de base	18	13,7
Physique	17	13,0
Sciences médicales de base	12	9,2
Médecine expérimentale	9	6,9
Médecine clinique	8	6,1
Biologie générale	6	4,6
Mathématiques	2	1,5
Médecine préventive	1	0,8
Total	129	98,5
Système manquant	2	1,5
Total	131	100

Nombre total de projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par le FNS sur la période 2000–2013, par discipline. Nous avons pris comme critère de référence la discipline que les chercheurs choisissent pour leurs projets de recherche, sur la base des catégories définies par le FNS.

Source: base de données P3 du FNS (2000/2013).

4 Projets européens

4.1 Nombre de participations à des projets européens

Institution	Nombre de projets
FMI	41
UZH	24
EPFZ	24
UNIGE	20
EPFL	16
UNIL	11
UNIBAS	10
UNIBE	7
IRB	6
HES-SO	4
Swiss TPH	3
CSEM	3
UNIFR	2
FHNW	2
SIB	2
CERN	2
EMPA	1
IDIAP	1
PSI	1
Total	180

Nombre total de participations par des chercheurs suisses (en tant que coordinateurs ou simples participants) à des projets de l'Union européenne contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) sur la période 2000–2013, par institution de recherche.

Source: base de données CORDIS de l'Union européenne (2000–2013).

4.2 Montants UE accordés par année

Année	Montant €
2000	41'815'291
2001	21'237'856
2002	4'113'579
2003	37'517'688
2004	159'825'442
2005	133'853'359
2006	155'414'117
2007	51'709'780
2008	107'372'352
2009	71'559'635
2010	108'231'877
2011	129'245'235
2012	54'441'812
2013	7'080'881
Total	1'083'418'904

Montant total accordé par l'Union européenne à des projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet), où une institution suisse figure en tant que coordinateur ou simple participant, par année. Nous avons pris comme critère de référence l'année de début du projet.

Source: base de données CORDIS de l'Union européenne (2000–2013).

4.3 Montants UE accordés par programme-cadre

Programme-cadre	Montant €
PCR 5	71'614'317
PCR 6	531'593'236
PCR 7	480'486'713
Total	1'083'694'266

Montant total accordé par l'Union européenne à des projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet), où une institution suisse figure en tant que coordinateur ou simple participant, par type de programme-cadre.

Source: base de données CORDIS de l'Union européenne (2000–2013).

4.4 Nombre de projets UE par année

Année de début	Nombre de projets
2000	9
2001	11
2002	3
2003	3
2004	12
2005	16
2006	23
2007	6
2008	19
2009	15
2010	15
2011	15
2012	11
2013	2
Total	160

Nombre total de projets contenant le terme «biomédical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par l'Union européenne, où une institution suisse figure en tant que coordinateur ou participant, par année. Nous avons pris comme critère de référence l'année de début du projet.

Source: base de données CORDIS de l'Union européenne (2000–2013).

5 Projets CTI

5.1 Nombre de projets CTI par institution

Institution	Nombre de projets
EPFL	2
EPFZ	1
Total	3

Nombre de projets contenant le terme «bio-médical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par la CTI sur la période 2000–2013, par institution de recherche.

Source: base de données ARAMIS (2000–2013).

5.2 Nombre de projets CTI par domaine de financement

Domaine de financement	Nombre de projets
Micro et nanotechnologies	2
Life Sciences	1
Total	3

Nombre de projets contenant le terme «bio-médical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par la CTI sur la période 2000–2013, par domaine de financement.

Source: base de données ARAMIS (2000–2013).

5.3 Nombre de projets CTI par discipline

Domaine de financement	Nombre de projets
Biotechnologie	1
Technologie des systèmes, technologie de l'ordinateur	1
Système manquant	1
Total	3

Nombre de projets contenant le terme «bio-médical» (dans le titre, les mots-clés ou le résumé du projet) financés par la CTI sur la période 2000–2013, par discipline.

Source: base de données ARAMIS (2000–2013).

6 Configuration disciplinaire

6.1 Nombre de chercheurs par discipline d'origine et type d'affiliation à la catégorie «biomédical»

Discipline	Affiliation institutionnelle	Affiliation scientifique
Biologie	49	48
Médecine	45	41
Physique	15	26
Sciences de l'ingénieur	13	18
Biochimie	6	17
Chimie	3	28
Mathématiques	3	0
Pharmacologie	2	3
Neurosciences	2	9
Informatique	1	15
Sciences des matériaux	0	3
Système manquant	10	20
Total	149	228

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) ou utilisant ce terme dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par discipline d'origine. Nous avons pris comme critère de référence la discipline des chercheurs lors du doctorat.

Source: sites internet des hautes écoles (2012–2013) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2012–2013).

6.2 Nombre de chercheurs par titre académique

Titre	Effectifs
PhD	224
MD	71
PhD et MD	15
Autre	6
Total	316
Système manquant	25
Total	341

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant ce terme dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par titre académique.

Source: sites internet des hautes écoles et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2012–2013).

6.3 Nombre de chercheurs par discipline d'origine et type d'institution

6.3.1 Ecoles polytechniques: nombre de chercheurs par discipline d'origine

Discipline	Nombre de chercheurs	Pourcentage
Chimie	14	17,7
Physique	22	27,8
Mathématiques	2	2,5
Sciences de l'ingénieur	15	19
Biochimie	4	5,1
Informatique	5	6,4
Biologie	11	14,1
Médecine	3	3,8
Neurosciences	2	2,6
Pharmacologie	1	1,3
Total	79	100
Système manquant	5	
Total	84	

Nombre de chercheurs des écoles polytechniques se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) ou utilisant ce terme dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par discipline d'origine. Nous avons pris comme critère de référence la discipline des chercheurs lors du doctorat.

Source: sites internet des hautes écoles et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2012–2013), (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2012–2013).

6.3.2 Universités: nombre de chercheurs par discipline d'origine

Discipline	Nombre de chercheurs	Pourcentage
Chimie	12	6,7
Physique	10	5,6
Mathématiques	1	0,6
Sciences de l'ingénieur	9	5
Biochimie	11	6,1
Informatique	7	2,8
Biologie	43	23,9
Médecine	73	40,6
Pharmacologie	3	1,7
Neurosciences	9	5
Sciences des matériaux	2	1,1
Total	180	100
Système manquant	17	
Total	197	

Nombre de chercheurs des universités se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) ou utilisant ce terme dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par discipline d'origine. Nous avons pris comme critère de référence la discipline des chercheurs lors du doctorat.

Source: sites internet des hautes écoles et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2012–2013).

7 Idéaux-types

7.1 Nombre de chercheurs par idéal-type

Idéal-type	Chercheurs
Idéal-type 1	36
Idéal-type 2	113
Idéal-type 3	192
Total	341

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant le terme dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par idéal-type (pour une définition des idéaux-types se référer au tableau 1 dans le texte – chapitre 1, p. 31).

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

7.2 Nombre de chercheurs par idéal-type et institution

Institution	Idéaux-types			Total
	Idéal-type 1	Idéal-type 2	Idéal-type 3	
EPFL	2	9	29	40
FMI	14	10	0	24
UNIBAS	7	62	11	80
UZH	3	5	31	39
EPFZ	3	7	34	44
UNIBE	2	11	14	27
UNIGE	0	0	22	22
UNIL	0	1	20	21
UNIFR	0	0	8	8
EMPA	0	2	5	7
IRB	5	5	0	10
HES-SO	0	1	6	7
FHNW	0	0	1	1
BITg	0	0	1	1
RMS	0	0	1	1
IDIAP	0	0	1	1
SIB	0	0	2	2
CERN	0	0	1	1
Swiss TPH	0	0	3	3
CSEM	0	0	1	1
PSI	0	0	1	1
Total	36	113	192	341

Nombre de chercheurs se présentant comme conduisant des recherches de type «biomédical», appartenant à une institution de recherche (département, institut, laboratoire) contenant ce terme (affiliation institutionnelle) et/ou utilisant le terme dans leurs requêtes (affiliation scientifique), par institution de recherche et par idéal-type (cf. tableau 1, p. 31, pour une définition des idéaux-types).

Source: sites internet des hautes écoles suisses (2012) et bases de données P3 (FNS), CORDIS (UE) et ARAMIS (CTI) (2000–2013).

Impressum

Conseil suisse de la science et de l'innovation CSSI
Hallwylstrasse 15
CH-3003 Berne
T 0041 (0)31 323 00 48
F 0041 (0)31 323 95 47
swir@swir.admin.ch
www.swir.ch

ISBN 978-3-906113-09-8
Berne 2014

Lectorat: Stéphane Gillioz, Doris Tranter
Mise en page: VischerVettiger, Basel
Photo de couverture: Mélanie Roullier

Conseil suisse de la science et de l'innovation CSSI

Hallwylstrasse 15

CH-3003 Berne

T 041 31 323 00 48

F 041 31 323 95 47

swir@swir.admin.ch

www.swir.ch