



## Revue d'anthropologie des connaissances

17-2 | 2023

Les nouveaux vecteurs de la crédibilité scientifique à l'interface entre mondes sociaux

---

### Des autoroutes aux sentiers

Mobilités disciplinaires, crédibilité scientifique et allocation des moyens pour la recherche

*From highways to trails. Disciplinary mobility, scientific credibility and allocation of resources for research*

*De las autopistas a los senderos. Movilidad disciplinar, credibilidad científica y asignación de recursos de investigación*

Pierre Benz et Thierry Rossier

---



#### Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rac/30065>

DOI : 10.4000/rac.30065

ISSN : 1760-5393

#### Éditeur

Société d'Anthropologie des Connaissances

Ce document vous est offert par Bibliothèque cantonale et universitaire Lausanne



#### Référence électronique

Pierre Benz et Thierry Rossier, « Des autoroutes aux sentiers », *Revue d'anthropologie des connaissances* [En ligne], 17-2 | 2023, mis en ligne le 01 juin 2023, consulté le 02 juin 2023. URL : <http://journals.openedition.org/rac/30065> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rac.30065>

---

Ce document a été généré automatiquement le 2 juin 2023.



Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International - CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

# Des autoroutes aux sentiers

Mobilités disciplinaires, crédibilité scientifique et allocation des moyens pour la recherche

*From highways to trails. Disciplinary mobility, scientific credibility and allocation of resources for research*

*De las autopistas a los senderos. Movilidad disciplinar, credibilidad científica y asignación de recursos de investigación*

Pierre Benz et Thierry Rossier

---

## Introduction

- 1 Les institutions de financement de la recherche jouent un rôle crucial pour allouer les ressources matérielles et symboliques qui alimentent le cycle de production du savoir. Actrices d'une étape essentielle, celle de l'évaluation, elles distribuent la reconnaissance (ou le crédit) symbolique à la base de la dynamique de la recherche scientifique (Gingras, 2018 ; Yin *et al.*, 2022). Ces institutions sont aussi le lieu de mise en place des politiques scientifiques, notamment en matière de promotion de l'interdisciplinarité, qu'elles tendent à considérer comme efficace pour répondre à des enjeux pratiques et à court terme, jusqu'à remettre en question la légitimité de la recherche fondamentale (Hubert & Louvel, 2012 ; Prud'homme & Gingras, 2015 ; Jacobs & Frickel, 2009 ; Leahey *et al.*, 2019 ; Bonaccorsi *et al.*, 2022). Pourtant, et bien que l'interdisciplinarité bénéficie d'une légitimité grandissante auprès des institutions scientifiques depuis les années 1990 (Larivière & Gingras, 2014), son impact, notamment sur la crédibilité des chercheureuses reste discuté, qu'il s'agisse notamment des citations reçues (Chen *et al.*, 2015a ; Leahey *et al.*, 2017) ou de l'accès aux financements pour la recherche (Bromham *et al.*, 2016 ; Hörlesberger *et al.*, 2013).
- 2 Cet article propose de contribuer à l'analyse de la manière dont l'interdisciplinarité agit comme un vecteur de crédibilité, c'est-à-dire dont elle apporte des ressources (matérielles et symboliques) pouvant être réinvesties dans le cycle de crédibilité de la recherche (Latour & Woolgar, 1979). Pour ce faire, nous proposons une étude empirique

des trajectoires de mobilités disciplinaires des requérant·e·s ayant obtenu au moins deux projets de recherche auprès du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS). La base de données des projets fournie par le FNS ne contenant que les projets acceptés, le terme administratif *requérant*, que nous reprenons par ailleurs, renvoie de fait à la direction de projets (voir section *Stratégie de recherche, données et méthodes*). En nous appuyant sur un matériau empirique unique – la base de données des projets obtenus par n=15881 requérant·e·s entre 1976 et 2020 – nous analysons la façon dont le FNS octroie des ressources pour la recherche en regard de l'interdisciplinarité biographique des requérant·e·s. Nous définissons celle-ci comme une succession, au fil des projets (co)dirigés au long de la carrière, de mobilités entre des disciplines plus ou moins proches (Shinn & Ragouet, 2005 ; Rafols, 2014 ; Louvel, 2015). Nous cherchons ainsi à comprendre dans quelle mesure l'interdisciplinarité biographique opère comme un vecteur de crédibilité en permettant l'accumulation et la réallocation de ressources pour l'obtention de nouveaux projets.

- 3 L'article s'organise comme suit. Dans une première partie, nous discutons la notion de crédibilité, définissons le contexte spécifique des projets de recherche, et explicitons en quoi l'interdisciplinarité biographique peut être abordée comme un vecteur de crédibilité. Dans une deuxième partie, nous développons notre stratégie de recherche, revenons en détail sur les avantages et limites des données mobilisées ainsi que sur l'articulation de trois méthodes : l'analyse de réseaux, l'analyse de séquences, et l'analyse des correspondances multiples. La partie empirique comporte trois phases. Dans une première phase, nous donnons un aperçu général du réseau des relations formées par les codirections de projets. Nous exploitons le potentiel de l'analyse de réseaux (Borgatti *et al.*, 1998 ; Mercklé, 2011) pour quantifier et qualifier ces relations, d'abord par leur nombre et les disciplines impliquées. L'analyse de réseaux permet d'apporter une mesure de l'étendue de relations (nombre de codirections) génératrices de capital symbolique (Bottero & Crossley, 2011). Elle permet aussi de mesurer l'importance des ressources liées au degré de centralité de chaque requérant·e dans la structure de ces relations, ici la capacité à tirer avantage d'une position favorisant le contrôle et la diffusion de l'information et des connaissances (Burt, 2005). Dans une deuxième phase, nous proposons une analyse des interdisciplinarités biographiques comprises comme autant de chemins plus ou moins rapides d'accumulation de ressources spécifiques. Ces trajectoires de mobilités disciplinaires, qui se composent de projets successivement dirigés, prennent la forme allégorique tantôt d'autoroutes, tantôt de sentiers, en fonction du rythme et du type de ressources accumulées. L'analyse de séquences (Abbott & Hrycak, 1990 ; Abbott & Tsay, 2000 ; Blanchard *et al.*, 2014) nous permet d'analyser la manière dont ces trajectoires se structurent selon la fréquence et la forme de phases d'interdisciplinarité plus ou moins longues et plus ou moins distantes, c'est-à-dire entre disciplines similaires (la biologie moléculaire et la biochimie) ou, au contraire, plus éloignées (la sociologie et les mathématiques). Dans une troisième phase, nous nous appuyons sur une analyse des correspondances multiples (Le Roux & Rouanet, 2010 ; Hjellbrekke, 2018) pour comprendre les contextes disciplinaires et temporels dans lesquels certains types de trajectoires d'interdisciplinarité biographique permettent l'accès aux ressources de la crédibilité scientifique et leur investissement dans un cycle de crédibilité pour l'obtention de nouveaux financements au long de la carrière.
- 4 L'articulation de ces trois phases nous permet de discuter l'importance relative de l'interdisciplinarité biographique comme un vecteur de crédibilité, dans le contexte de

l'obtention de fonds pour la recherche distribués par la plus importante autorité administrative de soutien de la recherche en Suisse (Benninghoff & Leresche, 2003). Cette stratégie permet d'apporter une perspective processuelle à l'analyse des liens entre crédibilité scientifique et interdisciplinarité en considérant, à l'échelle de l'ensemble des projets financés sur plus de quarante ans, le rythme et la durée de l'accumulation de ressources au long de trajectoires biographiques (Bol *et al.*, 2018 ; Savage *et al.*, 2005 ; Abbott, 2001a ; Benz *et al.*, 2021).

## Crédibilité scientifique, projets de recherche et interdisciplinarité

- 5 La notion de crédibilité a émergé dans les années 1970 comme une dimension incontournable de la sociologie des sciences et de la connaissance (Shapin, 1995, p. 258). Au cœur de la discussion se trouve la question du lien entre crédibilité et *vérité* et le rôle des déterminants sociaux de la validité des résultats scientifiques. Les tenants du programme fort (Bloor 1991[1976] ; Barnes *et al.*, 1996) en ont fait, non sans critique (Callon, 1986 ; Latour, 1989 ; Bourdieu, 2001 ; Gingras, 2000), un axe central d'un programme tourné vers les conditions sociales dans lesquelles certaines croyances prennent autorité parce que collectivement rendues *crédibles* (Barnes & Bloor, 1982). La crédibilité peut s'acquérir par des vecteurs relationnels, par exemple au sein de groupes spécifiques ou par la reconnaissance externe d'une expertise scientifique ou technique (Shapin, 1995). Elle peut aussi être considérée comme différents types de crédits pouvant être investis par les chercheur·e·s dans un cycle de crédibilité et qui peuvent donner lieu à diverses stratégies (Latour & Woolgar, 1979). La crédibilité est alors définie comme « un capital, produit de l'accumulation des éléments hétérogènes de la production de connaissance » (Losego *et al.*, 2000, p.109), par exemple, la publication d'articles, l'obtention de bourses, de fonctions académiques, ou de différents types de reconnaissance symbolique : prix scientifiques, titres honorifiques et bonne réputation auprès des organismes de financement (Latour, 2001). Dans le cas qui nous intéresse, la crédibilité peut être directement acquise par l'octroi de financements par une autorité administrative qui possède la légitimité d'en déterminer les conditions d'évaluation, de sélectionner les candidatures, et d'allouer des fonds pour la recherche (Seeber *et al.* 2022).
- 6 L'obtention de crédit matériel et symbolique par les projets de recherche est un élément central d'un écosystème où les ressources scientifiques sont inégalement distribuées parmi les chercheur·e·ses (Bourdieu, 1976 ; Larivière *et al.*, 2010). Les projets de recherche permettent l'accumulation de fonds, mais aussi le déploiement d'un réseau de relations interpersonnelles génératrices de capital symbolique (Bottero & Crossley, 2011). À leur tour, ces ressources génèrent de la reconnaissance, laquelle peut donner accès à de nouveaux crédits de recherche, « lesquels permettent de se procurer les équipements et la main-d'œuvre pour faire la recherche qui donne alors lieu aux publications qui contiennent les arguments théoriques et empiriques supportant les conclusions » (Gingras, 2012, p. 286).
- 7 Le cycle de crédibilité prend donc place ici dans un contexte particulier : celui des agences de financement et de leur montée en puissance comme actrices de pilotage de la recherche et de l'allocation des ressources sur un modèle compétitif (Gläser & Laudel, 2016). Le pouvoir structurel du FNS de distribuer les ressources de l'activité

scientifique s'est passablement étendu depuis sa création en 1952, jusqu'à devenir l'acteur central de la politique scientifique nationale (Fleury & Joye, 2003 ; Lepori, 2007). À partir des années 1970, des instruments de financement sont développés spécifiquement pour « intensifier l'encouragement à la recherche orientée en vue de faire face aux besoins de la société » (Benninghoff & Leresche, 2003, p. 63). Depuis les années 1990, les financements augmentent massivement et se diversifient, le FNS développant en parallèle l'encouragement aux carrières scientifiques, la recherche fondamentale, et les programmes de recherche appliquée. Les incitations à l'interdisciplinarité deviennent de plus en plus importantes pour tous les types de financement et accompagnent une nouvelle politique scientifique orientée vers un principe de compétition, de coordination et de consolidation des réseaux scientifiques typiques du *mode 2* (Benninghoff & Braun, 2010). Ce dernier peut être défini comme un nouveau mode de connaissance qui s'écarterait d'un modèle traditionnel où la valeur et la pertinence des savoirs sont mesurées selon des critères internes au monde académique, pour privilégier la promotion d'une activité scientifique qui répond à des objectifs assignés par des entités extra-académiques, par exemple les autorités politiques et les entreprises privées (Gibbons *et al.*, 1994 ; Nowotny *et al.*, 2001). Contrairement au *mode 1* traditionnellement homogène, disciplinaire et hiérarchique, le *mode 2* est considéré comme hétérogène, transdisciplinaire et transitoire, le rendant ainsi responsable envers la demande sociale (Nowotny *et al.*, 2003 ; pour une perspective critique, voir par exemple Shinn, 2002).

- 8 L'ouverture des frontières disciplinaires et donc la mobilité des chercheur·es sont essentielles dans ce modèle. L'interdisciplinarité a fait l'objet d'un nombre pléthorique de travaux qui portent aussi bien sur le niveau individuel des pratiques (Schummer, 2004 ; Porter *et al.*, 2007 ; Jacobs & Frickel, 2009 ; Leahey *et al.*, 2017), sur le niveau institutionnel des politiques et de l'organisation de la science (Cassi *et al.*, 2014 ; Leahey *et al.*, 2019 ; Louvel, 2020), que sur son impact, c'est-à-dire son effet sur la communauté scientifique (Larivière & Sugimoto, 2018 ; Qiu, 1992 ; Larivière & Gingras, 2014). Ce dernier type d'études s'axe prioritairement sur les liens entre interdisciplinarité et fréquence des citations (Larivière & Gingras, 2010) et la nature des disciplines ou sous-disciplines impliquées (Chen *et al.*, 2015b ; Morillo *et al.*, 2001). Les travaux qui articulent interdisciplinarité et projets de recherche sont à notre connaissance moins nombreux (Bonaccorsi *et al.*, 2022 ; Hörlesberger *et al.*, 2013 ; Bromham *et al.*, 2016). Ces différents travaux ont souvent tendance à privilégier la création d'*index* ou de *scores* d'interdisciplinarité, à laquelle nous préférons une approche en termes de trajectoires d'interdisciplinarité biographique définies comme une succession plus ou moins ordonnée et plus ou moins longue de mobilités disciplinaires, comme des cycles d'obtention de ressources et leur réallocation pour l'obtention de nouveaux projets.
- 9 Les projets de recherche, en tant que partiellement autonomes des structures institutionnelles des universités, circonscrits dans le temps et souvent dédiés à la production de réponses à des enjeux concrets, engagent une forme spécifique d'interdisciplinarité et des mouvements intermittents aux marges des disciplines (Garforth & Kerr, 2011 ; Hubert & Louvel, 2012 ; Abbott, 2001b). Nous définissons une carrière comme l'ensemble des projets financés successivement. Nous définissons l'interdisciplinarité comme des moments de mobilités entre disciplines plus ou moins distantes en regard de leur degré de ressemblance ou de dissemblance théorique,

conceptuelle, méthodologique, ou technique (Porter & Rafols, 2009 ; Marcovic & Shinn, 2011 ; Shinn & Ragouet, 2005).

- 10 La possibilité des mobilités disciplinaires dépend de conditions institutionnelles favorables, mais aussi de la plasticité des disciplines, c'est-à-dire le degré de porosité de leurs frontières qui conditionne l'étendue des échanges possibles avec l'extérieur (Bensaude-Vincent & Stengers, 2001 ; Louvel, 2015 ; Larregue *et al.*, 2020 ; Benz & Rossier, 2022). Le volume et le type de ressources associés à ces trajectoires de mobilités disciplinaires sont autant d'indicateurs d'une reconnaissance par les autorités scientifiques. Une association forte entre un type de trajectoire et un volume élevé de ressources pourra être interprétée comme le signal d'une reconnaissance de certaines valeurs, de certaines manières de faire et de savoir (Bourdieu, 1991 ; Lamy & Saint-Martin, 2018) acquises au long de trajectoires spécifiques – et donc une crédibilité particulière dont le vecteur sera, le cas échéant, une forme spécifique d'interdisciplinarité biographique. Il s'agira donc dans cet article d'explorer comment s'articulent trajectoires d'interdisciplinarité biographique et crédibilité dans des contextes temporels et disciplinaires variés.

## Stratégie de recherche, données et méthodes

- 11 La base de données du FNS recense la totalité des projets financés depuis 1976, soit 77545 projets et 101150 individus en décembre 2021. En partant du principe que l'obtention d'un seul projet ne permet pas d'aborder l'interdisciplinarité comme une trajectoire, nous considérons uniquement les requérant·es ayant obtenu au moins deux projets de recherche auprès du FNS (n=15881 individus). Les données disponibles en libre accès sont exhaustives en ce qui concerne les informations administratives des projets : dates de début et de fin des projets, titre, type et le montant du financement, ainsi que la discipline enregistrée des projets. Elles sont en revanche incomplètes en ce qui concerne le contenu des projets, puisque les mots-clés et les résumés des projets sont disponibles et systématiques uniquement depuis 2010. Les informations sur les individus sont restreintes : nom, prénom, sexe, affiliation institutionnelle et rôle dans le projet (requérant·e, collaborateur·trice, partenaire). Les disciplines sont attribuées aux projets, non aux individus. La discipline de référence des requérant·es a donc été calculée en fonction de la discipline dans laquelle elles et ils ont déposé le plus de projets. En cas d'égalité, par exemple un projet dans une discipline, puis un dans une autre pour deux projets en tout, la discipline retenue est celle du premier projet. Bien qu'imparfaite tant elle se base uniquement sur les projets obtenus, cette solution nous est apparue comme la plus fiable en l'absence d'informations concernant les projets proposés qui n'ont pas été retenus.
- 12 Lors de la soumission d'un projet, il est demandé aux requérant·es de définir la discipline principale de leur proposition selon un schème classificatoire en deux niveaux : une classification large en 22 regroupements disciplinaires, puis une autre en 159 spécialisations. Le nombre de catégories a fortement augmenté avec le temps, en particulier dans les sciences biologiques et médicales, jusqu'à 18 spécialisations pour les premières, et 63 pour les secondes. Pour garantir une certaine commensurabilité dans le temps, des regroupements ont été effectués : les 22 groupements natifs ont été recatégorisés en 12 domaines disciplinaires, les 159 spécialisations en 55 disciplines.

- 13 Le tableau 1 présente les regroupements disciplinaires effectués et les effectifs des requérant·es.

Tableau 1 : Regroupements disciplinaires et effectifs des requérant·es

Catégorie administrative (12)	Domaine disciplinaire	Regroupement natifs (22)	Discipline (55)	n	
Division III Biologie et médecine	Biologie	Biologie : sciences de base	Biochimie et biophysique	418	
			Biologie moléculaire et génétique	614	
			Physiologie, développement, microbiologie	562	
		Biologie : biologie générale	Biologie végétale (botanique)	141	
			Ecologie et environnement	367	
			Biologie animale (zoologie)	73	
		Médecine clinique et préventive	Médecine clinique	Autres disciplines de la biologie	93
				Recherche clinique	510
				Neurologie et psychiatrie	238
	Médecine sociale et préventive		Spécialisations orientées vers des objets	221	
			Autres disciplines de la médecine clinique	160	
			Spécialisations orientées vers le patient	301	
	Sciences naturelles médicales	Sciences médicales de base	Médecine préventive, épidémiologie	371	
			Médecine sociale	183	
			Microbiologie médicale	260	
Sciences expérimentales		Neurophysiologie et recherche sur le cerveau	518		
		Autres disciplines des sciences médicales de base	231		
		Recherche expérimentale sur le cancer	263		
Division II Sciences naturelles et expérimentales	Chimie	Chimie	Immunologie et immunopathologie	328	
			Autres disciplines de la médecine expérimentale	153	
			Chimie inorganique	167	
	Informatique	Sciences informatiques	Chimie organique	236	
			Chimie physique	242	
			Sciences et technologies de l'information	489	
	Sciences de la terre et de l'environnement	Sciences de la terre	Sciences géophysiques et géodésiques	208	
			Géologie (sciences de la terre)	305	
			Autres disciplines des sciences de la terre	29	
	Sciences de l'ingénieur	Sciences de l'environnement	Sciences géophysiques et géodésiques (sciences de l'environnement)	353	
			Géologie (sciences de l'environnement)	96	
			Autres disciplines des sciences de l'environnement	171	
		Sciences de l'ingénieur	Sciences de l'ingénieur	Génie civil, rural, agriculture	149
				Sciences de l'ingénieur	380
				Sciences des matériaux	301
Mathématiques	Mathématiques	Autres disciplines des sciences de l'ingénieur	154		
		Mathématiques	412		
		Physique : astronomie	Astronomie et astrophysique	205	
Physique	Physique : physique	Autres disciplines de la physique	343		
		Physique des particules	184		
		Physique de la matière condensée	496		
Division I Sciences sociales et humaines	Sciences économiques et juridiques	Sciences économiques	Economie	443	
			Management	201	
			Droit	334	
		Sciences humaines : arts	Architecture, arts visuels et histoire de l'art	277	
			Musique, théâtre, cinéma	111	
	Sciences humaines	Sciences humaines : histoire	Histoire ancienne et archéologie	275	
			Histoire générale	510	
			Sciences religieuses	193	
		Sciences humaines : langage et littérature	Langues et littérature	592	
			Philosophie	225	
	Sciences sociales	Géographie, ethnologie	Ethnologie et géographie humaine	266	
			Sciences de l'éducation et pédagogie	262	
		Psychologie	Psychologie	480	
			Communication, santé, travail social	153	
			Sciences sociales	Science politique	267
Sociologie	367				

## Indicateurs

- 14 Un score global d'interdisciplinarité est calculé pour chaque requérant·e en fonction du nombre de projets obtenus dans une autre discipline que la discipline de référence. Cette mesure doit être interprétée avec prudence tant elle est tributaire du nombre de projets. Si un·e requérant·e (A) obtient deux projets, l'un dans sa discipline et un autre dans une autre, son score sera de 0,5 (50 %). Si un·e requérante (B) obtient cinq projets, trois dans sa discipline et deux dans une autre, son score sera de 0,4 (40 %), bien qu'il

ait obtenu deux fois plus de projets hors de sa discipline de référence que le/la requérant·e (A).

- 15 Une *distance* entre les disciplines est établie comme suit : les disciplines sont *lointaines* si elles appartiennent à une catégorie administrative différente, par exemple les mathématiques et la sociologie. Elles sont *périphériques* si elles appartiennent à la même catégorie administrative mais à un domaine disciplinaire différent, par exemple la biologie et la médecine clinique et préventive. Enfin, elles sont *proches* si elles appartiennent au même domaine disciplinaire, par exemple la biologie moléculaire et la biochimie.
- 16 L'*alphabet* de l'analyse de séquences établit la liste des différents *états* possibles pour chaque année de la trajectoire. Au nombre de dix, ces états combinent le score d'interdisciplinarité et la distance entre disciplines pour chaque année depuis l'obtention du premier projet. Le degré d'interdisciplinarité compte quatre catégories : *pas d'interdisciplinarité* (0 %), *interdisciplinarité faible* (1-49 % de projets dans une autre discipline que la discipline de référence), *interdisciplinarité forte* (50-99 %) et *interdisciplinarité totale* (100 %). La distance reprend les trois catégories précitées : *lointaine*, *périphérique* et *proche*. La combinaison des deux mesures donne les états suivants : totalement disciplinaire, interdisciplinarité faible et proche, interdisciplinarité faible et périphérique, interdisciplinarité faible et lointaine, interdisciplinarité forte et proche, et ainsi de suite.
- 17 Pour l'analyse des correspondances multiples (voir la section *Méthode*), on considère les classes de trajectoires de mobilités disciplinaires produites par l'analyse de séquences, ainsi que trois variables dichotomiques reflétant l'obtention ou non d'au moins un projet dans une discipline différente de la discipline de référence : *interdisciplinarité lointaine* (oui/non), *interdisciplinarité périphérique* (oui/non) et *interdisciplinarité proche* (oui/non).
- 18 Les *ressources* liées à l'obtention de projets sont de plusieurs ordres. Le *montant total de financement* indique la somme de tous les financements reçus. Le *montant par année de carrière* est obtenu en divisant le montant total de financement par le nombre d'années passées à diriger des projets. Le *montant maximal* renseigne le montant alloué pour le plus important projet de la carrière et donc la capacité à obtenir des projets de très grande envergure. Le *nombre total de projets* quantifie la capacité à obtenir et diriger des projets et le *nombre de relations* renseigne la taille du réseau local de chaque requérant·e par le nombre de liens de codirection. Il est obtenu par une opération classique de l'analyse de réseau qui consiste à transformer le réseau des liens entre individus et projets affiliés en liens de codirection (individu-individu) (Everett & Borgatti, 2013 ; Zweig & Kaufmann, 2011). Finalement, l'importance dans le réseau, c'est-à-dire la possibilité de se trouver dans une position favorable au contrôle et à la diffusion de l'information entre les projets, repose sur un index de centralité dite d'intermédiation (Freeman, 1979 ; Mercklé, 2011).

## Méthode

- 19 Les données à disposition permettent de créer un réseau des codirections de projet par les 15881 requérant·es ayant obtenu au moins deux projets. Les fonctions de collaborateur·trices et de partenaires ne sont pas prises en compte dans le réseau. L'*analyse de réseaux* permet de calculer le nombre de projets affiliés à chaque individu, le

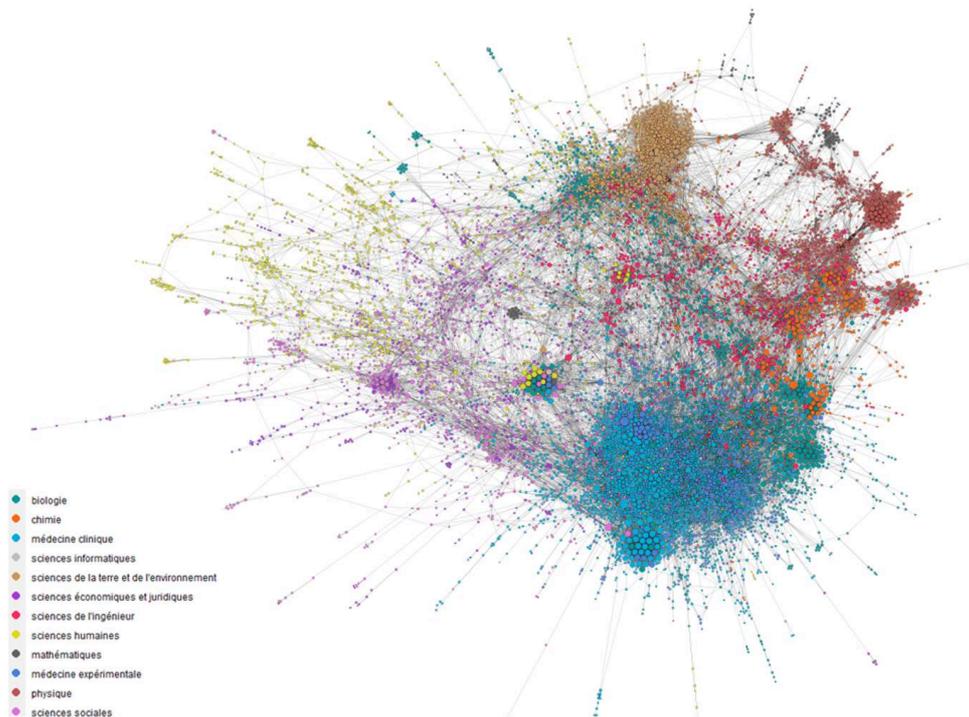
nombre de relations avec d'autres requérant·es, et fournit une mesure de l'importance dans la structure générale du réseau (Borgatti *et al.*, 1998 ; Burt, 2005 ; Knox *et al.*, 2006 ; Mercklé, 2011). Une fois le réseau global construit, nous nous référons aux dates de début et de fin des projets pour créer les réseaux personnels de chaque requérant·e pour chaque année depuis le premier projet obtenu. Le nombre et la discipline des projets en cours (les requérant·es pouvant diriger plusieurs projets simultanément) permettent de qualifier chaque année par un *état* spécifique articulant le pourcentage de projets hors discipline et la distance les séparant de la discipline principale des requérant·es (voir section *indicateurs*). Ces données peuvent ensuite être transformées en séquences individuelles (Henriksen & Seabrooke, 2017).

- 20 L'*analyse de séquences* en tant qu'étude statistique des séquences chronologiques d'états (Abbott & Hrycak, 1990 ; Abbott, 1995 ; Liao *et al.*, 2022) permet d'aborder la durée et l'ordre de succession des états pour rendre compte de la structure des trajectoires de chaque requérant·e, du premier au dernier projet obtenu. Le degré de similarité de toutes ces trajectoires est ensuite calculé en fonction du nombre et du type d'opérations nécessaires pour transformer une séquence en une autre (insérer ou supprimer un état, remplacer un état par un autre), par une opération appelée appariement optimal (Abbott & Tsay, 2000 ; Elzinga, 2014). Un clustering de Ward est ensuite appliqué afin de déterminer des classes de trajectoires similaires (Studer, 2013 ; MacIndoe & Abbott, 2004).
- 21 Dans une dernière étape, nous cherchons à rendre compte des configurations de ressources (financières, nombre de projets, réseaux personnels, importance dans le réseau des collaborations) auxquelles les différentes classes de trajectoires donnent accès. Pour cela, nous menons une *analyse des correspondances multiples* (ACM) (Le Roux & Rouanet, 2010 ; Hjellbrekke, 2018). L'ACM a pour grand avantage d'être à la fois descriptive et explicative, et nous permet d'interpréter les contributions relatives des trajectoires, des disciplines et des cohortes dans la distribution des ressources issues de l'obtention de projets. L'objectif n'est pas ici d'isoler l'effet de l'interdisciplinarité toutes choses égales par ailleurs pour l'obtention de projets, mais de rendre compte en détail des contextes dans lesquels des formes spécifiques d'interdisciplinarité biographique permettent un accès à un certain volume de financement, et donc à une crédibilité scientifique particulière.

## Évolutions temporelles des collaborations disciplinaires entre 1976 et 2020

- 22 Une première étape empirique consiste à cartographier les (co)directions de projets entre 1976 et 2020. On retrouve les trois catégories administratives (voir tableau 1) aux trois pôles de la figure 1, qui représente la principale composante du réseau des directions de projets. La figure intègre 98,4 % des liens de codirections (n=38281 liens), menées par 68,8 % des requérant·es (10931 nœuds). Un tiers environ, s'ils peuvent avoir obtenu des projets en dehors de leur discipline de référence, ne l'ont pas fait par le biais de codirections.

Figure 1 : Principale composante du réseau des codirections de projets (1976–2020)



Les points (nœuds) sont les requérant·e·s ayant obtenu au moins deux projets. Les liens sont les codirections. La taille des nœuds est proportionnelle au nombre de relations de codirection et les couleurs représentent les disciplines.

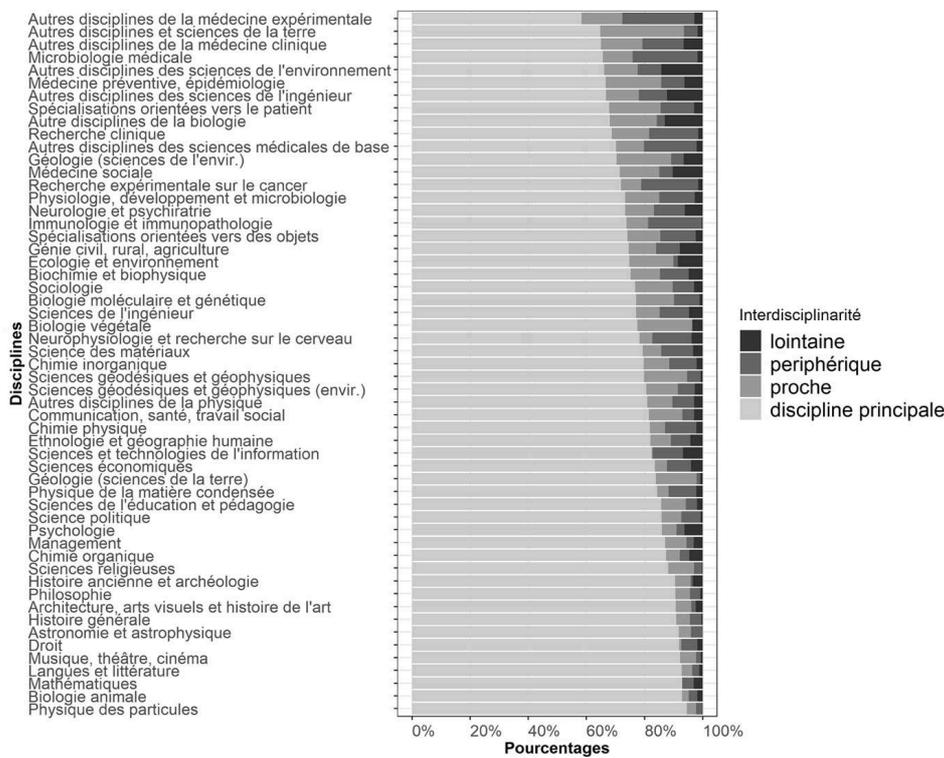
- 23 Cette topographie des codirections des projets comporte trois pôles qui correspondent aux trois catégories administratives présentées dans le tableau 1. La Division I Sciences sociales et humaines est à gauche avec les sciences humaines en jaune et les sciences sociales en violet. La Division II Sciences naturelles et expérimentales est à droite avec la physique en rouge, la chimie en orange et les sciences de la Terre et de l'environnement en brun. Les sciences de l'ingénieur (en rose), l'informatique (gris clair) et les mathématiques (gris foncé) se situent plus au centre du réseau. Enfin, la Division III Biologie et médecine, au bas de la figure, réunit la médecine (en bleu) et la biologie (en vert), cette dernière se retrouvant également en haut, proche des sciences de la Terre et de l'environnement (en brun).
- 24 La construction du réseau des codirections permet de mesurer le nombre de relations et l'importance dans le réseau de chaque requérant·e, dont nous pouvons mesurer la corrélation avec le nombre de projets, le montant total des financements, le montant maximal et le degré global d'interdisciplinarité (tableau 2). La distribution de ces six indicateurs fait l'objet de l'annexe 1.

Tableau 2 : Corrélations entre les indicateurs

	Nombre de relations	Intermédiation	Nombre total de projets	Montant maximal	Montant total	Degré d'interdisciplinarité
Nombre de relations	1,00	--	--	--	--	--
Intermédiation	<b>0,60</b>	1,00	--	--	--	--
Nombre total de projets	<b>0,52</b>	0,42	1,00	--	--	--
Montant maximal	<b>0,78</b>	0,33	0,27	1,00	--	--
Montant total	<b>0,79</b>	0,37	<b>0,59</b>	<b>0,83</b>	1,00	--
Degré d'interdisciplinarité	0,36	0,28	0,28	0,22	0,23	1,00

- 25 Le nombre de relations est fortement corrélé à toutes les autres mesures, en dehors du degré global d'interdisciplinarité. Le montant total est fortement corrélé au montant maximal et, de façon relativement intuitive, au nombre de projets. La centralité d'intermédiation – qui est, rappelons-le, un indicateur de la capacité à contrôler et diffuser de l'information au sein du réseau – n'est, quant à elle, corrélée qu'avec le nombre de relations, indiquant que la multiplication des codirections est aussi facteur de l'importance dans le réseau en général. Elle n'est en revanche que faiblement corrélée avec le degré d'interdisciplinarité, comme c'est par ailleurs le cas des autres types de ressources. Ainsi, il apparaît que les requérant·es à même de tirer avantage des ressources informationnelles du réseau ne sont pas les plus interdisciplinaires, de même qu'elles et ils ne sont pas les mieux doté·es dans les autres types de ressources.
- 26 Ces mesures sont associées différemment selon les domaines disciplinaires. Les domaines de la Division II Sciences naturelles et expérimentales, en particulier la physique et la chimie, cumulent le nombre de projets et les montants les plus élevés. Ces requérant·es développent également de très nombreuses relations et occupent des positions importantes dans le réseau des collaborations. À l'inverse, les domaines de la Division I Sciences sociales et humaines sont les moins bien dotés dans toutes les ressources. Les domaines de la Division III Biologie et Médecine possèdent globalement de fortes ressources, même si inférieures à la physique et la chimie. En revanche, ils possèdent de meilleurs scores d'interdisciplinarité que les domaines de la Division II. Le degré d'interdisciplinarité varie selon les domaines disciplinaires, mais aussi à l'intérieur de ceux-ci. La figure 2 présente la distribution du degré d'interdisciplinarité en fonction de la distance : proche, périphérique et lointaine.

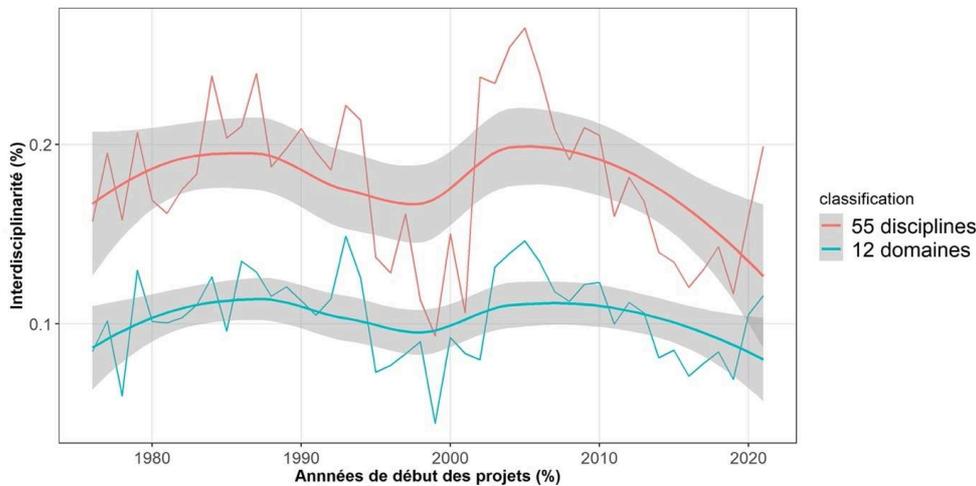
Figure 2. Degré et type d'interdisciplinarité par discipline



Les scores (en %) représentent la part des collaborations qui sont effectuées au sein de la discipline, avec des disciplines proches, périphériques ou lointaines.

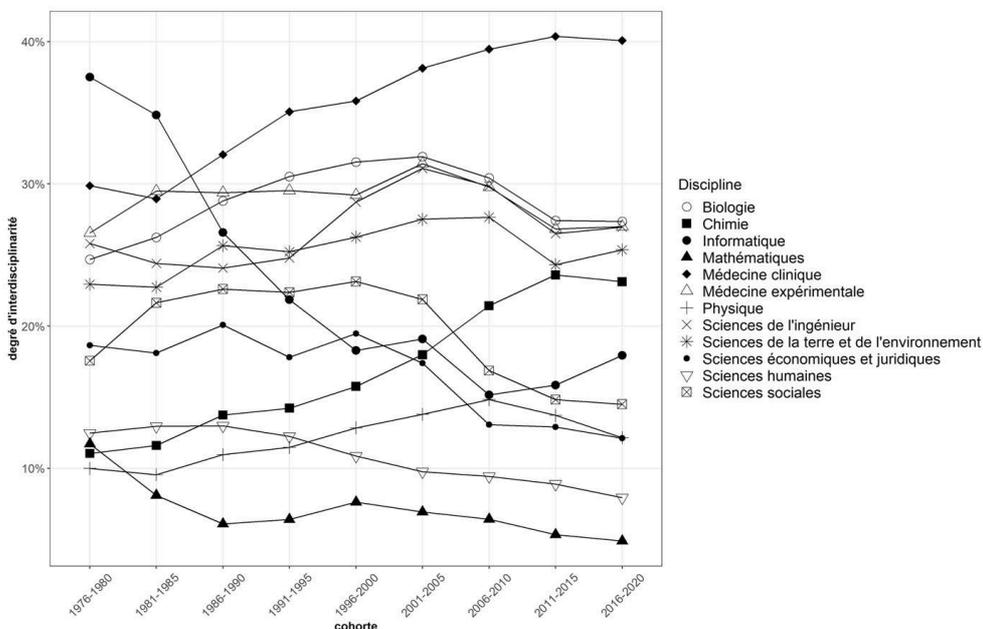
- 27 Dans le détail, on retrouve de fortes variations entre les disciplines. Au bas de la figure 2, les requérant·e·s en mathématiques, biologie animale (zoologie), physique des particules, droit et littérature n'obtiennent que très rarement des projets hors de leur spécialisation. En haut, la microbiologie, la médecine et les sciences de l'environnement sont beaucoup plus enclines à la mobilité disciplinaire. Leur score d'interdisciplinarité élevé, notamment vers la périphérie des disciplines, est un indicateur d'une forte porosité des frontières entre biologie et médecine dans le domaine de la microbiologie. Cette observation fait directement écho aux nombreuses possibilités de mobilité entre biologie et médecine, en particulier dans les domaines de la médecine expérimentale et de la biologie fonctionnelle. On retrouve ici un phénomène de forte intégration des sciences biologiques et médicales, par ailleurs largement analysé dans la littérature (Morange, 2020 ; Magner, 2002).
- 28 Derrière les disciplines comptant les requérant·e·s les plus interdisciplinaires et qui sont liées à la médecine clinique et expérimentale et à la biologie, on trouve les sciences de l'ingénieur et les sciences de la Terre et de l'environnement. Contrairement à ce que l'on observe dans la visualisation exploratoire du réseau des collaborations (figure 1), les informaticien·ne·s et davantage encore les mathématicien·ne·s se retrouvent parmi les chercheur·e·use·s les plus faiblement interdisciplinaires aux côtés des sciences humaines, des sciences sociales et de la physique. Pour affiner cette observation, il est nécessaire d'intégrer une dimension temporelle. Les figures 3 et 4 illustrent les variations dans le temps du degré d'interdisciplinarité, d'abord en moyenne, puis en fonction des domaines disciplinaires.

Figure 3 : Évolution du degré d'interdisciplinarité moyen par année depuis 1976



Degré moyen d'interdisciplinarité par année (en %). La moyenne du degré d'interdisciplinarité entre domaines est de 9,4 % en 1976

Figure 4 : Évolution du degré d'interdisciplinarité depuis 1976 (par discipline)



Degré moyen d'interdisciplinarité par discipline et par cohorte (en %). La moyenne du degré d'interdisciplinarité des informaticien-ne-s est de 37 % pour la cohorte 1976-1980.

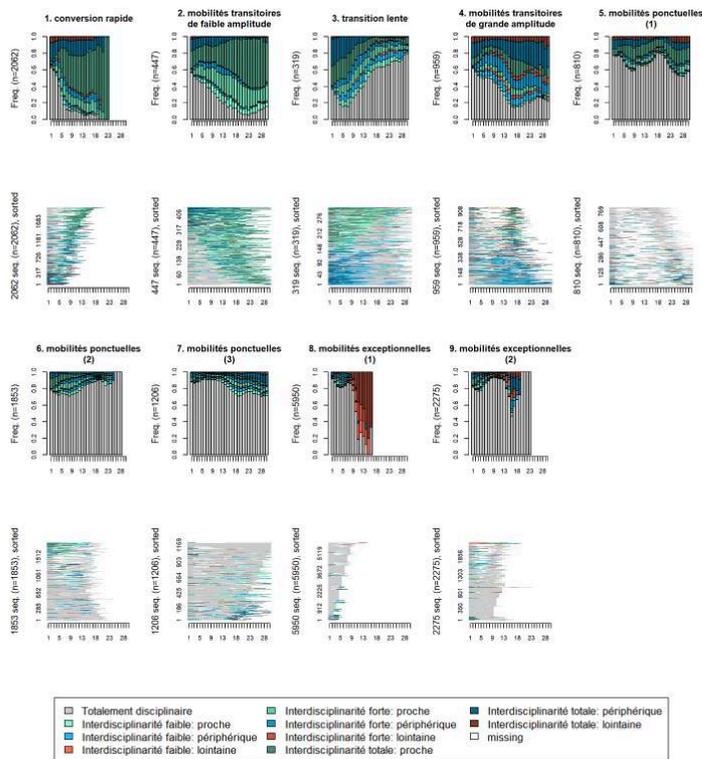
- 29 Si le degré d'interdisciplinarité reste relativement stable lorsqu'il est agrégé (autour de 10 % pour l'interdisciplinarité entre domaines disciplinaires et de 18 % entre disciplines), il varie fortement en fonction des disciplines. On retrouve les grandes différences observées auparavant : les sciences biologiques, les sciences médicales, les sciences de l'ingénieur et les sciences de la Terre sont globalement plus interdisciplinaires que les mathématiques, la physique et les sciences humaines. On peut relever deux aspects supplémentaires : (1) certaines disciplines évoluent dans des proportions bien plus larges que d'autres en termes de degré d'interdisciplinarité et (2) le score augmente pour certaines, mais diminue pour d'autres.

- 30 La médecine clinique, la biologie et la chimie deviennent de plus en plus interdisciplinaires avec le temps, ce qui fait écho à la perte relative d'autonomie de ces disciplines dans le domaine des sciences de la vie (Bensaude-Vincent & Stengers, 2001 ; Benz, 2019). On observe un mouvement inverse dans le cas de l'informatique et des mathématiques, dont le degré d'interdisciplinarité se réduit avec le temps et suggère une dynamique d'autonomisation de ces disciplines. C'est également le cas des sciences économiques et juridiques, qui montrent un degré d'interdisciplinarité deux fois plus faible dans la période récente qu'avant les années 2000. Les scores notamment des informaticien·nes, très élevés au début de la période, sont à considérer avec précaution en raison de leur nombre très faible en comparaison des autres disciplines (n=12 entre 1976 et 1985). Si ce faible effectif peut jouer en faveur d'une très haute interdisciplinarité – peu de codirections suffisent à élever la moyenne – la part de l'informatique dans les projets financés se normalise ensuite.

## Les différents types de mobilités disciplinaires

- 31 La description des évolutions générales du degré d'interdisciplinarité au niveau agrégé des disciplines a montré que le degré d'interdisciplinarité pouvait varier de façon importante selon les disciplines et les périodes. De plus, elle a montré une association faible entre degré d'interdisciplinarité et volume de tous les types de ressources (nombre de projets, nombre de relations, position d'intermédiarité dans la structure du réseau, montant des financements obtenus). Pour dépasser ce constat, cette deuxième étape empirique s'attache à considérer l'interdisciplinarité dans sa dimension processuelle, et ainsi à la manière dont elle prend forme dans les carrières d'obtention de financement des requérant·es. Comme mentionné précédemment (voir partie *Stratégie de recherche, données et méthodes*), nous avons transformé les réseaux en séquences en attribuant un *état* pour chaque année en fonction du nombre de codirections dans et hors de la discipline de référence et de la distance entre les disciplines. Le clustering de Ward a permis d'identifier neuf classes de trajectoires de mobilités disciplinaires aussi homogènes à l'interne qu'elles sont différentes des autres classes (Abbott & Hrycak, 1990 ; Studer, 2013). Le tapis de l'ensemble des 15881 séquences, le dendrogramme et la silhouette permettant d'établir le nombre optimal de classes figurent en annexe 2. Chaque classe est illustrée par la fréquence des états pour chaque année et par l'index des trajectoires (figure 5).

Figure 5. Typologie des trajectoires de mobilités disciplinaires



- 32 La combinaison des séquences individuelles et des pourcentages des états par année permet de visualiser la structure générale de chaque classe, tout en gardant à l'esprit que le nombre d'individus sur lequel est calculé le pourcentage d'occupation des états tend à s'amenuiser avec le temps (Brzinsky-Fay *et al.*, 2016 ; Liao *et al.*, 2022). Par exemple, le cluster 8 semble indiquer une bifurcation totale vers une discipline lointaine après environ dix ans, mais cela s'observe pour un très petit nombre d'individus uniquement et n'est pas significatif numériquement par rapport à l'ensemble du groupe. De façon générale, on distingue quatre classes fortement interdisciplinaires (classes 1-4), trois classes pour lesquelles les mobilités sont ponctuelles (classes 5-7) et deux pour lesquelles elles restent exceptionnelles (classes 8-9). Dans un premier temps, nous décrivons les classes de trajectoires. Nous décrivons en détail les quatre classes de trajectoires les plus interdisciplinaires (23,6 % de l'ensemble des trajectoires), puis groupons les cinq classes restantes en deux groupes (mobilités ponctuelles et mobilités exceptionnelles). Le tableau 3 présente la durée moyenne de chaque état en années pour chaque classe de trajectoire.

Tableau 3. Durée moyenne des états (en années)

	Trajectoires interdisciplinaires (1-4)				Mobilités ponctuelles (5-7)			Mobilités exceptionnelles (8-9)	
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 8	Classe 9
	Durée moyenne de la carrière d'obtention de financements	9,4	22,5	25,3	16,6	13,7	14,9	24,3	5,3
Durée moyenne dans la discipline de base	2,7	5,8	11,8	5,9	9,4	11,6	20	4,5	8,4
Durée moyenne hors de la discipline de base	6,7	16,7	13,5	10,7	4,3	3,3	4,3	0,8	1,5
Part de la carrière de financements hors de la discipline de base	71,3%	74,2%	52,6%	65,5%	31,4%	22,1%	17,7%	14,8%	15,2%
Détails des états hors discipline de base									
Interdisciplinarité faible: proche	0,3	1,4	1,5	0,4	0,2	0,4	0,7	0	0,1
Interdisciplinarité faible: périphérique	0,2	0,4	1,7	1	0,1	0,3	0,5	0	0,1
Interdisciplinarité faible: lointaine	0,1	0,2	0,3	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Interdisciplinarité forte: proche	0,9	4,1	2,3	1	0,5	0,6	0,7	0,1	0,2
Interdisciplinarité forte: périphérique	0,6	1,1	1,6	1,9	0,3	0,4	0,6	0,1	0,2
Interdisciplinarité forte: lointaine	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
Interdisciplinarité totale: proche	2,4	7,6	3,2	1,7	1,6	0,8	0,5	0,1	0,3
Interdisciplinarité totale: périphérique	1,5	1,6	2,6	2,8	0,9	0,5	0,7	0,2	0,2
Interdisciplinarité totale: lointaine	0,5	0,2	0,1	0,9	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1

- 33 *Classe 1 : conversion rapide* (n=2062 ; 12,8 %). La plus importante des classes interdisciplinaires regroupe des trajectoires que l'on peut interpréter comme des conversions rapides majoritairement vers des disciplines proches et dans une moindre mesure vers des disciplines périphériques. Durant les dix premières années, la classe voit le nombre de mobilités croître de 40 % jusqu'à 90 % de requérants obtenant des projets en dehors de leur discipline de base. La durée moyenne assez élevée passée dans des états autres que la discipline de base (6,7 années hors de la discipline contre 2,7 années dans la discipline de base) indique que la bifurcation tend à se suivre par plusieurs projets et donc une stabilité de la carrière d'obtention de financements au sein de la discipline voisine.
- 34 *Classe 2 : mobilités transitoires de faible amplitude* (n=447 ; 2,8 %). Au sein de cette classe relativement petite en termes d'effectifs, les mobilités sont extrêmement fréquentes, presque exclusivement entre spécialisations du même groupe disciplinaire (7,6 années en moyenne pour l'interdisciplinarité totale proche et 4,1 années pour l'interdisciplinarité forte proche). Cette proximité cognitive favorise certainement les nombreux passages entre disciplines en réduisant le coût de conversion. Ici aussi, le nombre moyen d'années passées en dehors de la discipline de base est nettement supérieur au nombre d'années dans la discipline. La classe des mobilités transitoires de faible amplitude regroupe par ailleurs parmi les trajectoires les plus longues.
- 35 *Classe 3 : transition lente* (n=319 ; 2 %). Regroupant un faible nombre de trajectoires, cette classe est la seule à montrer un mouvement de transition vers la discipline de base. Si le taux de mobilité reste très élevé durant les dix premières années (entre 60 et 85 %), il diminue ensuite jusqu'à seulement 20 % des trajectoires. Elle comprend des trajectoires de conversion depuis une discipline proche ou périphérique vers la discipline de base. La durée moyenne dans la discipline de base est nettement supérieure ici (11,8 années) que pour les trois autres classes de trajectoires interdisciplinaires.
- 36 *Classe 4 : mobilités transitoires de grande amplitude* (n=959 ; 6 %). Dans une logique similaire à la classe 2, liée à des mobilités transitoires de faible amplitude, cette classe est formée de trajectoires de mobilité d'abord dans des disciplines périphériques plutôt que proches. C'est également elle qui détient les durées moyennes les plus longues pour les

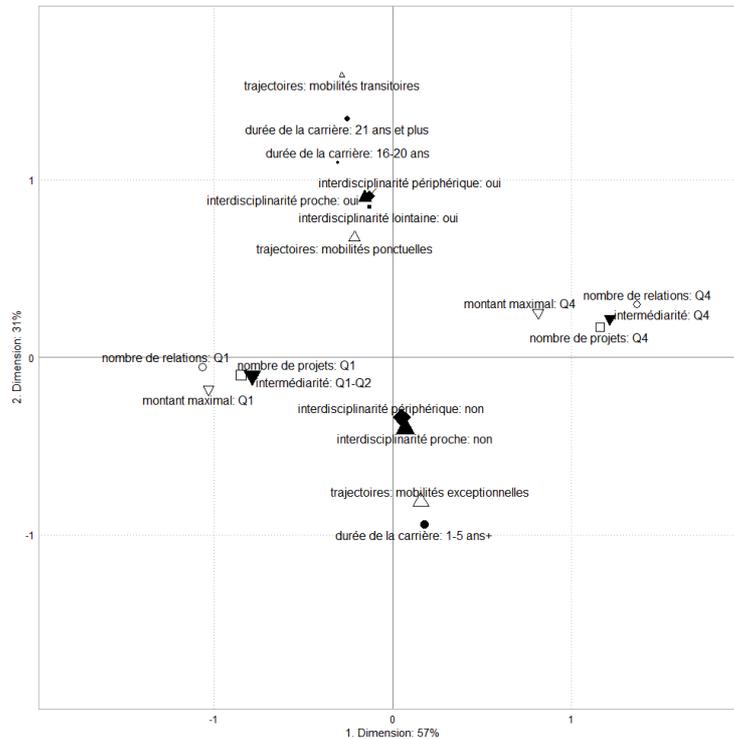
mobilités lointaines. La classe des mobilités transitoires de grande amplitude n'est pas celle qui montre la plus grande interdisciplinarité en termes de fréquence. Elle est cependant la plus interdisciplinaire en termes de distance cognitive.

- 37 *Classes 5-7 : mobilités ponctuelles* (n=3869 ; 24,4 %). Elles sont interprétées comme des trajectoires faiblement interdisciplinaires, bien qu'elles intègrent parfois une part, plus ou moins grande, d'états interdisciplinaires. Ces trois classes diffèrent principalement entre elles de par la durée et la temporalité des trajectoires biographiques (la classe 6 voit les carrières les plus courtes, la 7 les plus longues et la 5 voit une période sans projets de recherche en milieu de carrière, puis une reprise par la suite).
- 38 *Classes 8-9 : mobilités exceptionnelles* (n=8225 ; 51,9 %). Elles représentent environ la moitié de l'ensemble des trajectoires et comptent une part très faible de mobilités disciplinaires. Encore une fois, ces deux classes diffèrent entre elles par la durée des carrières de financements, la classe 8 ayant des carrières plus courtes que la 9.
- 39 Les différentes trajectoires de mobilités disciplinaires identifiées pointent vers autant de manières d'acquérir et d'investir des ressources dans un cycle de crédibilité. Toutefois, en soi, l'observation de la possibilité de mobilités – plus ou moins rapides, fréquentes et vers des disciplines plus ou moins distantes – ne suffit pas à rendre compte de la manière dont ces trajectoires constituent des vecteurs potentiels de crédibilité. C'est ce lien entre trajectoires et ressources allouées pour la recherche que nous cherchons à établir dans la dernière partie empirique qui suit.

## Interdisciplinarité biographique et crédibilité scientifique

- 40 L'objectif de cette dernière partie empirique est de comprendre dans quelle mesure l'interdisciplinarité biographique est vectrice d'une crédibilité que les agences de financement reconnaissent par l'octroi de ressources plus ou moins importantes. L'analyse de correspondances multiples (ACM) est ici particulièrement utile car elle permet d'interpréter la façon dont les trajectoires sont liées à la détention d'un volume et d'un type spécifique de ressources, tout en intégrant les contextes des cohortes et des disciplines.
- 41 L'ACM se compose de 10 variables (32 modalités) actives formant un espace factoriel en 9 dimensions. Ces variables sont : le nombre de projets de recherche obtenus, le nombre de relations de codirections, le montant maximal, la centralité d'intermédiarité, les classes de trajectoires, la durée de la carrière, trois variables dichotomiques relatives à la distance des disciplines (proche, périphérique et lointaine) ainsi que le sexe des requérantes. L'ACM compte également 6 variables supplémentaires. Celles-ci ne contribuent pas à la formation de l'espace des modalités, mais seront intégrées dans un deuxième temps pour renforcer l'interprétation. Ces variables sont : les trois cohortes, les domaines disciplinaires, le montant total et le montant par année de la carrière de financements. Les contributions de chaque modalité active à la construction des deux premiers axes sont détaillées dans l'annexe 3. La figure 6 présente l'espace des ressources et des trajectoires.

Figure 6 : Espace des ressources et des trajectoires de mobilités disciplinaires

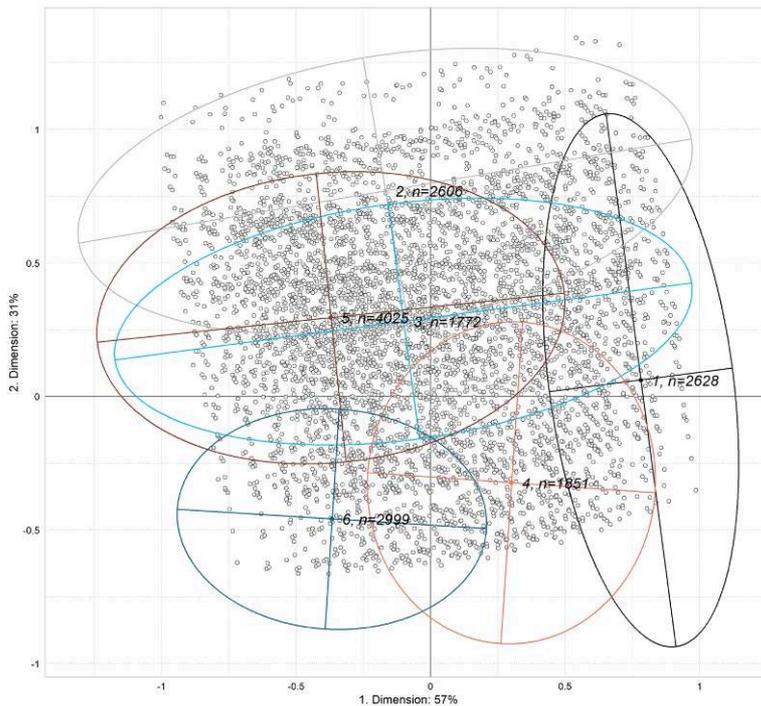


Nuage des modalités contributives à la formation des deux premières dimensions du plan factoriel.

- 42 La première dimension explicative à hauteur de 56,8 % du total de la variance renvoie au volume de ressources qu'il est possible d'acquérir au travers de l'obtention de projets. À gauche, on trouve les requérant·es faiblement doté·es pour l'ensemble des quatre ressources contribuant à la formation de l'axe : une position résolument à l'écart des échanges d'information, un nombre très faible de relations et des projets de petite taille en termes de financement accordé. À droite, on trouve à l'inverse les requérant·es qui cumulent un volume très important de ces quatre ressources : un nombre très élevé de relations et de projets dont certains très importants, ainsi qu'une position centrale dans le réseau des collaborations.
- 43 La deuxième dimension explicative à hauteur de 30,6 % du total de la variance renvoie, quant à elle, au type de trajectoire de mobilité disciplinaire ainsi qu'à la durée de la carrière d'obtention de financements. En haut, on trouve les mobilités transitoires et ponctuelles, associées à une durée de la carrière supérieure à quinze ans. En bas, on trouve les requérant·es qui n'ont jamais fait l'expérience de collaborations dans des disciplines périphériques ou proches, dont la durée de la carrière de financement est courte jusqu'à cinq ans et dont les mobilités sont exceptionnelles.
- 44 La composition des deux axes principaux témoigne de l'absence d'effet généralisé des mobilités disciplinaires sur le volume et le type de ressources acquises. En revanche, cela ne signifie pas que les deux dimensions sont indépendantes, car leur association dépend de contextes spécifiques, fonction notamment des domaines disciplinaires et de la période considérée. Pour rendre compte de l'aspect pluridimensionnel de ces contextes, il est possible d'identifier un nombre optimal de groupes, ici au nombre de six, qui sont à la fois les plus cohérents à l'interne et les plus différents les uns des autres (Le Roux & Rouanet, 2010 ; Husson *et al.*, 2010). Cette opération nommée

*clustering* a permis de mesurer la proximité des individus dans l'espace en neuf dimensions de l'ACM. Ces six groupes sont illustrés par la figure 7. L'annexe 4 présente la distribution de toutes les modalités dans les types en indiquant lesquelles sont sur-représentées.

Figure 7 : Six configurations de ressources et les trajectoires de mobilités disciplinaires y donnant accès



Nuage des individus : deux premiers axes du plan factoriel. Les ellipses de concentration contiennent 80% des individus de la classe.

- 45 À droite du plan factoriel, le premier type (n=2628) est à l'image d'une *autoroute vers le succès*, qui regroupe les requérant·e·s qui cumulent un volume maximal de financements, de projets et de relations, et qui bénéficient d'une position très centrale dans le réseau des codirections de projets. L'accès à ce type de crédit est clairement lié à des trajectoires de mobilité exceptionnelle et, de plus, de carrières d'obtention de financements relativement courtes avec une sur-représentation des carrières d'un à cinq ans et de onze à quinze ans. C'est le type pour lequel le montant des financements par année est de loin le plus élevé. Cette voie royale vers la consécration scientifique est empruntée majoritairement par des hommes représentant des disciplines des sciences naturelles et médicales (médecine clinique, sciences naturelles médicales, physique, chimie, sciences de la Terre et de l'environnement, informatique). Les autoroutes sont représentées dans les trois périodes, indiquant que la durée courte des carrières de financement n'est pas liée à une censure à droite (impossibilité de comptabiliser des années au-delà de 2020).
- 46 Le deuxième type (n=2606), en haut du plan, contraste avec l'autoroute allégorique du premier type comme autant de *routes de montagne* lentes et sinueuses, typiques des trajectoires de mobilités transitoires et de transition lente. Ces chemins caractéristiques de la période la plus récente (2006-2020) permettent d'accumuler un

volume important de ressources, bien qu'il reste inférieur aux 'élites' de l'autoroute vers le succès. Cependant, il apparaît qu'une fois les ressources rapportées à une durée de la carrière de financements particulièrement longue (plus de 16 ans), le montant des financements reçus par année est faible.

- 47 À la différence des routes de montagne plutôt lentes, le troisième type (n=1772) très fortement relié aux trajectoires de *conversion* rapide donne accès à davantage de financements lorsque ceux-ci sont rapportés à la durée de la carrière, relativement courte (6-15 ans). L'analyse montre que les conversions ne sont surreprésentées dans aucune des cohortes et qu'elles font partie de l'univers des possibles tout au long de la période considérée. Par ailleurs, et comme c'est le cas également des routes de montagne, les conversions ne sont pas déterminées par les disciplines. Ainsi, elles ne dépendent ni de contextes temporels, ni de contextes disciplinaires spécifiques.
- 48 Le quatrième type (n=1851) donne accès à un volume moyen de ressources et comprend des carrières de financement très courtes (1-10 ans), en particulier des mobilités exceptionnelles caractéristiques de la période 1991-2005. Ces *bretelles autoroutières* sont empruntées principalement par des hommes et, une fois rapportées à la durée de la carrière, donnent accès à des financements très importants, les rendant de fait similaires aux autoroutes. En effet, les requérant·e·s de ce type occupent une position très centrale dans le réseau, et bénéficient d'un contrôle considérable sur le partage de l'information. Les disciplines de la médecine et de l'ingénierie, sur-représentées, se situent ainsi au centre du réseau des collaborations, sans que leur représentant·e·s ne soient particulièrement interdisciplinaires.
- 49 Enfin, deux derniers types ne permettent qu'un accès limité aux ressources issues de l'obtention de projets. Le cinquième type (n=4025) illustre clairement la faible reconnaissance de la crédibilité accumulée lors de trajectoires de mobilités ponctuelles. Le volume total des ressources demeure faible malgré des carrières de financement significativement longues ou très longues, au contraire des routes de montagne qui, pour des durées similaires, permettent l'accumulation de nombreuses ressources. Ces longs *sentiers de campagne* sont empruntés par une proportion importante de femmes et par les représentant·e·s des disciplines de sciences humaines et sociales.
- 50 Le sixième et dernier type (n=2999) des *voies de contournement* comprend, de façon similaire au quatrième type des bretelles autoroutières, des trajectoires de mobilité exceptionnelles et très courtes (1-10 ans). Ces voies de contournement diffèrent cependant sous trois aspects : d'abord, elles donnent accès à un volume de ressources très limité, en particulier une position très périphérique dans le réseau des collaborations, ensuite elles sont empruntées surtout par des femmes, et enfin elles regroupent les disciplines des sciences humaines et sociales, de l'économie et du droit, et de la biologie.
- 51 Il ressort de nos analyses que l'accumulation sur le long terme de projets en dehors de la discipline de base ne garantit pas en soi un volume élevé de ressources. Au contraire, la reconnaissance institutionnelle va d'abord à celles et ceux qui empruntent des voies rapides et directes, à l'image de l'autoroute et autres bretelles autoroutières, qui sont des trajectoires courtes et disciplinaires caractéristiques des sciences naturelles. D'autres chemins d'une durée similaire ont aussi une dimension disciplinaire particulièrement distinctive, débouchant, pour les requérant·e·s en sciences sociales et humaines, sur un volume beaucoup plus faible de ressources. Le rôle de l'interdisciplinarité comme vecteur de crédibilité se retrouve lorsque l'on considère les

carrières longues. L'accumulation de mobilités disciplinaires sur le long terme semble jouer en faveur d'une crédibilité particulière et donnant accès à davantage de ressources que des mobilités seulement ponctuelles. Les *routes de montagne* semblent, au prix d'une multiplication des mobilités disciplinaires, davantage vectrices de crédibilité que les *sentiers de campagne*.

- 52 Derrière l'intensification des discours de promotion de l'interdisciplinarité par les institutions de financement de l'activité scientifique (Prud'homme & Gingras, 2015 ; Jacobs & Frickel, 2009 ; Leahey *et al.*, 2019 ; Bonaccorsi *et al.*, 2022), nos observations montrent plutôt que les mobilités disciplinaires bénéficient d'un gain de crédibilité limité. L'allocation des ressources semble en effet se faire l'écho d'une certaine orthodoxie, privilégiant les continuateurs aux novateurs « qui se situent souvent aux frontières de leur discipline (qu'ils traversent parfois) ou qui créent de nouvelles disciplines à la frontière de plusieurs champs » (Bourdieu, 2001, p. 87). Il est aussi intéressant de noter que les sciences naturelles restent prépondérantes dans les trajectoires les plus directes et les plus disciplinaires, bien qu'elles soient les cibles privilégiées des politiques d'innovation par l'interdisciplinarité. Si les requérant·es de ces disciplines sont peu enclin·es aux mobilités, elles et ils sont en revanche très bien positionné·es dans les réseaux de codirections. Il apparaît ainsi qu'occuper une position stratégique dans la structure des collaborations est un vecteur plus efficace de crédibilité que multiplier les projets interdisciplinaires.

## Conclusion

- 53 Cette contribution avait pour objectif d'investiguer si l'interdisciplinarité dans sa forme biographique était un vecteur particulier de crédibilité, dans le cadre des projets de recherche financés par le FNS depuis 1976. Dans une analyse en trois étapes, nous avons cherché à comprendre comment des formes spécifiques de mobilités disciplinaires, plus ou moins longues, fréquentes et distantes, pouvaient s'associer à des ressources pour la recherche inégalement distribuées par le FNS. Nous avons montré que cette forme d'interdisciplinarité biographique apportait des ressources importantes à réinvestir et pouvait alors être un vecteur de crédibilité, mais seulement dans certains contextes. Il ressort de nos analyses que les chemins vers une allocation très importante de ressources sont prioritairement directs, rapides, et disciplinaires, et ce de manière tout à fait stable dans le temps. Il reste néanmoins possible d'accéder à un volume important de ressources au travers d'une carrière de projets interdisciplinaires, pour autant qu'elle prenne la forme d'une accumulation lente et sur le long terme de mobilités disciplinaires fréquentes.
- 54 Ce constat contraste avec le discours institutionnel de promotion de l'interdisciplinarité. En effet, l'institution même qui distribue les financements tend à allouer un maximum de ressources aux requérant·es ayant les trajectoires les moins interdisciplinaires. Ainsi, une certaine disciplinarité dans la carrière semble garantir les meilleures conditions de conversion du capital scientifique en capital de crédit symbolique et financier qui, à son tour, peut être réinvesti dans la recherche (Gingras, 2018). Autrement dit, si de nouveaux canaux ont été ouverts vers la possibilité de trajectoires interdisciplinaires sur le long terme, ils ne permettent pas d'accéder à un volume de ressources comparable aux trajectoires plus courtes et plus disciplinaires qui bénéficient d'un rythme accéléré d'accumulation de ressources très importantes. Cette

dynamique a par ailleurs été constatée par différents travaux qui soulignent l'aspect structurel et durable des logiques disciplinaires (Abbott, 2001b ; Heilbron & Gingras, 2015 ; Lamy & Shinn, 2006). L'interdisciplinarité semble davantage valorisée dans une narration propre au contexte d'expansion de la nouvelle économie de la connaissance, dont le FNS reprend par ailleurs explicitement les principes (Benninghoff & Braun, 2010), que par la reconnaissance d'une crédibilité qui serait spécifique aux carrières interdisciplinaires.

- 55 Un focus sur les institutions scientifiques apporte une perspective originale sur les logiques de reproduction des ordres sociaux, et notamment des hiérarchies, dans le monde scientifique: si la (co)direction de projets de recherche offre un contexte social favorable au développement de carrières interdisciplinaires en particulier dans la période récente, la logique de distribution du crédit associé à l'obtention de projets va plutôt dans le sens d'une valorisation des disciplines bénéficiant d'une grande autorité symbolique, à l'image des sciences naturelles. On retrouve cette dimension disciplinaire dans la littérature, notamment bibliométrique, qui a montré que les bénéfices de l'interdisciplinarité sur le nombre de citations reçues sont à distinguer selon les disciplines (Chen *et al.*, 2015a ; Leahey *et al.*, 2017). C'est en effet parmi les mieux financées, à l'instar des sciences naturelles et médicales, que l'on trouve un impact limité, voire négatif, de l'interdisciplinarité, en termes de citations reçues (Chen *et al.*, 2015a ; Larivière & Gingras, 2010).
- 56 En considérant les projets de recherche obtenus, le constat est complémentaire. Nos résultats indiquent clairement qu'accéder à un volume important de ressources est généralement difficile pour les requérant·es interdisciplinaires (Bromham *et al.*, 2016), et ce malgré le développement d'instruments de financement spécifiquement destinés aux recherches « non-conventionnelles » (Laudel & Gläser, 2014). De plus, notre recherche porte un regard neuf sur la dimension temporelle de l'(inter)disciplinarité. Nous l'avons montré, la capacité d'accumuler des ressources et de les réinvestir dans un cycle de crédibilité ne dépend pas uniquement, et même assez peu, du degré général d'interdisciplinarité. Elle dépend surtout de la temporalité de la carrière, plus ou moins longue, rapide, directe. Ce regard sur une interdisciplinarité comprise dans sa dimension biographique demande à être articulé avec une définition en termes de *scores* souvent adoptée par la littérature. En ce sens, nos observations appellent un prolongement des recherches dans au moins deux directions. D'abord, à défaut d'informations concernant les projets qui n'ont pas été approuvés, cette recherche ne peut mettre en perspective les facteurs du succès dans l'obtention de projets (Enger & Castellacci, 2016 ; Hörlesberger *et al.*, 2013). En exploitant des données permettant de relier les trajectoires aux caractéristiques sociales et scientifiques des requérant·es, il serait possible de mieux comprendre la façon dont les ressources sont allouées au long de la carrière définie plus largement comme une succession des positions occupées et leur évolution (Boyack *et al.*, 2018, Bol *et al.*, 2018 ; Larivière & Gingras, 2014 ; Larivière *et al.*, 2010 ; Rossier & Benz, 2022). En deuxième lieu, nos observations invitent à une analyse plus approfondie des contenus des projets (Kropp & Larsen, 2022 ; Bonaccorsi *et al.*, 2022), qui permettrait de mieux qualifier la nature des ressources effectivement engagées dans le cycle de crédibilité. Une telle complémentarité des approches ouvrirait sans doute des possibilités de poursuivre une sociologie des collaborations scientifiques qui articule cycle d'allocation des ressources, facteurs de succès, et type de connaissances produites.

Les auteurs tiennent à remercier Radim Hladik, Séverine Louvel, Fabrizio Li Vigni, Benjamin Raimbault et les deux évaluateur-trices externes, dont la contribution a grandement bénéficié à la version finale de ce papier.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- Abbott, A. (1995). Sequence Analysis: New Methods for Old Ideas. *Annual Review of Sociology*, 21, 93–113.
- Abbott, A. (2001a). *Time Matters. On Theory and Method*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Abbott, A. (2001b). *Chaos of disciplines*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Abbott, A. & Hrycak, A. (1990). Measuring resemblance in sequence data: An optimal matching analysis of musicians' careers. *American journal of sociology*, 96(1), 144–185.
- Abbott, A. & Tsay, A. (2000). Sequence analysis and optimal matching methods in sociology: Review and prospect. *Sociological methods & research*, 29(1), 3–33.
- Barnes, B. & Bloor, D. (1982). Relativism, Rationalism, and the Sociology of Knowledge. In M. Hollis and Lukes, S. (éd.), *Rationality and relativism* (pp. 21–47). Oxford: Basil Blackwell.
- Barnes, B., Bloor, D. & Henry, J. (1996). *Scientific knowledge: A sociological analysis*. University of Chicago Press.
- Benninghoff, M. & Leresche, J. P. (2003). *La recherche, affaire d'État : enjeux et luttes d'une politique fédérale des sciences* (vol. 10). Lausanne : PPUR.
- Benninghoff, M. & Braun, D. (2010). Research Funding, Authority Relations, and Scientific Production in Switzerland. In R. Whitley, J. Gläser & L. Engwall (eds). *Reconfiguring Knowledge Production* (pp. 81–109). Oxford: Oxford university Press.
- Bensaude-Vincent, B. & Stengers, I. (2001). *Histoire de la chimie*. Paris : La Découverte.
- Benz, P. (2019). *Des sciences naturelles aux sciences de la vie. Changements et continuités des élites académiques de la biologie et de la chimie en Suisse au XXe siècle*. Thèse de Doctorat, Université de Lausanne.
- Benz, P., Bühlmann, F. & Mach, A. (2021). The transformation of professors' careers: standardization, hybridization, and acceleration?. *Higher Education*, 81(5), 967–985.
- Benz, P. & Rossier, T. (2022). Is interdisciplinarity distinctive? Scientific collaborations through research projects in natural sciences. *Social science information*, 61(1), 179–214.
- Blanchard, P., Bühlmann, F., Gauthier, J.-A. (2014). *Advances in Sequence Analysis: Theory, Methods, Applications*. New York : Springer.
- Bloor, D. (1991[1976]). *Knowledge and social imagery*. University of Chicago Press.
- Bol, T., de Vaan, M. & van de Rijt, A. (2018). The Matthew effect in science funding. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(19), 4887–4890.

- Bonaccorsi, A., Melluso, N. & Massucci, F. A. (2022). Exploring the antecedents of interdisciplinarity at the European Research Council: a topic modeling approach. *Scientometrics*, 127(12), 1–31.
- Borgatti, S. P., Jones, C. & Everett, M. G. (1998). Network measures of social capital. *Connections*, 21(2), 27–36.
- Bottero, W. & Crossley, N. (2011). Worlds, fields and networks: Becker, Bourdieu and the structures of social relations. *Cultural sociology*, 5(1), 99–119.
- Bourdieu, P. (1976). Le champ scientifique. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 2(2), 88–104.
- Bourdieu, P. (1991). The peculiar history of scientific reason. *Sociological Forum*, 6(1), 3–26.
- Bourdieu, P. (2001). *Science de la science et réflexivité*. Paris : Raisons d'Agir.
- Boyack, K.W., Smith, C. & Klavans, R. (2018). Toward predicting research proposal success. *Scientometrics*, 114(2), 449–461.
- Brzinsky-Fay, C., Ebner, C. & Seibert, H. (2016). Veränderte Kontinuität. *KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 68(2), 229–258.
- Bromham, L., Dinnage, R. & Hua, X. (2016). Interdisciplinary research has consistently lower funding success. *Nature*, 534(7609), 684–687.
- Burt, R. S. (2005). *Brokerage and closure: An introduction to social capital*. Oxford: Oxford university press.
- Callon, M. (1986). Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. *L'Année sociologique*, 36, 169–208.
- Cassi, L., Mescheba, W. & De Turckheim, E. (2014). How to evaluate the degree of interdisciplinarity of an institution?. *Scientometrics*, 101(3), 1871–1895.
- Chen, S., Arsenault, C. & Larivière, V. (2015a). Are top-cited papers more interdisciplinary?. *Journal of Informetrics*, 9(4), 1034–1046.
- Chen, S., Arsenault, C., Gingras, Y. & Larivière, V. (2015b). Exploring the interdisciplinary evolution of a discipline: the case of Biochemistry and Molecular Biology. *Scientometrics*, 102(2), 1307–1323.
- Elias, N. (2017) *La dynamique sociale de la conscience*. *Sociologie de la connaissance et des sciences*. Paris : La Découverte.
- Elzinga, C. H. (2014). Distance, Similarity and Sequence Comparison. In P. Blanchard, F. Bühlmann & J.-A. Gauthier (eds). *Advances in Sequence Analysis: Theory, Method, Applications* (pp. 51–73). New York: Springer International Publishing.
- Enger, S. G. & Castellacci, F. (2016). Who gets Horizon 2020 research grants? Propensity to apply and probability to succeed in a two-step analysis, *Scientometrics*, 109(3), 1611–1638.
- Everett, M. G. & Borgatti, S. P. (2013). The dual-projection approach for two-mode networks. *Social Networks*, 35(2), 204–210.
- Fleury, A. & Joye, F. (2003). *Les débuts de la politique de la recherche en Suisse. Histoire de la création du Fonds national suisse de la recherche scientifique 1934-1952*. Genève : Droz.
- Freeman, L. C. (1979). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, 1(3), 215–239.

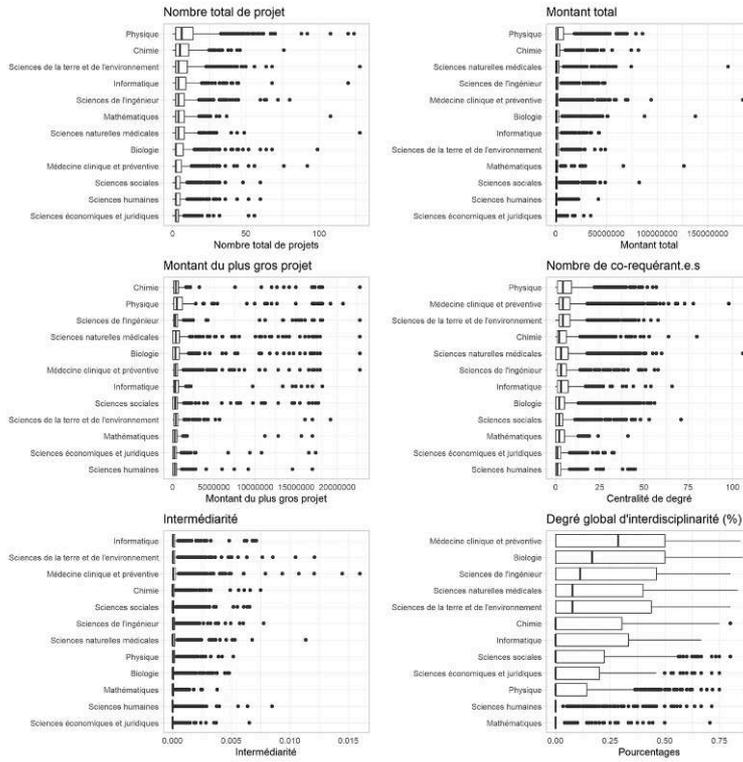
- Garforth, L. & Kerr, A. (2011). Interdisciplinarity and the social sciences: capital, institutions and autonomy. *The British Journal of Sociology*, 62(4), 657–676.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage Publications.
- Gingras, Y. (2000). Pourquoi le « programme fort » est-il incompris ? *Cahiers internationaux de sociologie*, 109, 235–255.
- Gingras, Y. (2012). Le champ scientifique. In F. Lebaron & G. Mauger (éd.), *Lectures de Bourdieu* (pp. 279–294). Paris : Ellipses.
- Gingras, Y. (2018). Les transformations de la production du savoir : de l'unité de connaissance à l'unité comptable. *Zilsel*, 4(2), 139–152.
- Gläser, J. & Laudel, G. (2016). Governing science: How science policy shapes research content. *European Journal of sociology/Archives Européennes de sociologie*, 57(1), 117–168.
- Heilbron, J. & Gingras, Y. (2015). La résilience des disciplines. *Actes de la recherche en sciences sociales*, (5), 4–9.
- Henriksen, L. F. & Seabrooke, L. (2017). Networks and Sequences in the Study of Professionals and Organizations. In L. Seabrooke & L.F. Henriksen (eds.). *Professional Networks in Transnational Governance* (pp. 50–64). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hjellbrekke, J. (2018). *Multiple Correspondence Analysis for the Social Sciences*. Londres: Routledge.
- Hörlesberger, M., Roche, I., Besagni, D., Scherngell, T., François, C., Cuxac, P., Schiebel, E., Zitt, M. & Holste, D. (2013). A Concept for Inferring 'Frontier Research' in Grant Proposals. *Scientometrics*, 97(2), 129–148.
- Hubert, M. & Louvel, S. (2012). Le financement sur projet : quelles conséquences sur le travail des chercheurs ? *Mouvements*, (3), 13–24.
- Husson F., Le, S. & Pages, J. (2010). *Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R*. Boca Raton: CRC Press Book.
- Jacobs, J. A. & Frickel, S. (2009). Interdisciplinarity: A critical assessment. *Annual review of Sociology*, 35, 43–65.
- Knox, H., Savage, M. & Harvey, P. (2006). Social networks and the study of relations: networks as method, metaphor and form. *Economy and society*, 35(1), 113–140.
- Kropp, K. & Larsen, A. G. (2022). Changing the topics: the social sciences in EU-funded research projects. *Comparative European Politics*, 1–32.
- Lamy, E. & Shinn, T. (2006). L'autonomie scientifique face à la mercantilisation. *Actes de la recherche en sciences sociales*, (4), 23–50.
- Lamy, J. & Saint-Martin, A. (2018). La raison a une histoire, *Zilsel*, 2, 273–280.
- Larivière, V. & Gingras, Y. (2010). On the relationship between interdisciplinarity and scientific impact. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(1), 126–131.
- Larivière, V., Macaluso, B., Archambault, É. & Gingras, Y. (2010). Which scientific elites? On the concentration of research funds, publications and citations. *Research Evaluation*, 19(1), 45–53.

- Larivière, V. & Gingras, Y. (2014). Measuring Interdisciplinarity. In B. Cronin & C. Sugimoto (eds). *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact* (pp. 187–200). Cambridge MA: MIT Press.
- Larivière, V. & Sugimoto, C. R. (2018). *Mesurer la science*. Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.
- Larregue, J, Larivière, V. & Mongeon, P, (2020), On the institutional and intellectual division of labor in epigenetics research: A scientometric analysis. *Social Science Information*, 59(1), 117–143.
- Latour, B. & Woolgar, S. (1979). *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton: Princeton University Press.
- Latour, B. (1989). *La science en action*. Paris : La Découverte.
- Latour, B. (2001). *Le métier de chercheur : regard d'un anthropologue*. Paris : Quae.
- Laudel, G. & Gläser, J. (2014). Beyond breakthrough research: Epistemic properties of research and their consequences for research funding. *Research Policy*, 43(7), 1204–1216.
- Le Roux, B. & Rouanet, H. (2010). *Multiple correspondence analysis*, Los Angeles: Sage.
- Leahey, E., Beckman, C. M. & Stanko, T. L. (2017). Prominent but less productive: The impact of interdisciplinarity on scientists' research. *Administrative Science Quarterly*, 62(1), 105–139.
- Leahey, E., Barringer, S. N. & Ring-Ramirez, M. (2019). Universities' structural commitment to interdisciplinary research. *Scientometrics*, 118(3), 891–919.
- Lepori, B. (2007). *La politique de la recherche en Suisse : Institutions, acteurs et dynamique historique*. Bern : Haupt Verlag.
- Liao, T. F., Bolano, D., Brzinsky-Fay, C., Cornwell, B., et al. (2022). Sequence analysis: Its past, present, and future. *Social Science Research*, 107, 1-21.
- Losego, P., Doménech, M. & Tirado, F. J. (2000). Les cycles de crédibilité des biologistes et des mathématiciens : l'exemple de deux départements universitaires de Barcelone. *Sciences de la société*, 49, 107–128.
- Louvel, S. (2015). Ce que l'interdisciplinarité fait aux disciplines. *Revue française de sociologie*, 56(1), 75–103.
- Louvel, S. (2020). *The Policies and Politics of Interdisciplinary Research: Nanomedicine in France and in the United States*. London: Routledge.
- MacIndoe, H. & Abbott, A. (2004). Sequence analysis and optimal matching techniques for social science data. In M. Hardy & A. Bryman (eds). *Handbook of Data Analysis* (pp. 387–406). London: Sage.
- Magner, L. N. (2002). *A history of the life sciences, revised and expanded*. Boca Raton: CRC Press.
- Marcovich, A. & Shinn, T. (2011). Where is Disciplinary Going? Meeting on Borderland: Studies of Science and Technology. *Social Science Information*, 50(3-4), 582–606.
- Mercklé, P. (2011). *Sociologie des réseaux sociaux*. Paris : La Découverte.
- Morange, M. (2020). *The Black Box of Biology*. Harvard University Press.
- Morillo, F., Bordons, M. & Gómez, I. (2001). An approach to interdisciplinarity through bibliometric indicators. *Scientometrics*, 51(1), 203–222.
- Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M. & Scott, P. B. (2001). *Re-thinking science: Knowledge and the public in an age of uncertainty*. Cambridge: Polity Press.

- Nowotny, H., Scott, P. B. & Gibbons, M. (2003). Introduction: Mode 2 Revisited: The New Production of Knowledge. *Minerva*, 41(3), 179–194.
- Porter, A. L., Cohen, A. S., Roessner, J. D. & Perreault, M. (2007). Measuring researcher interdisciplinarity. *Scientometrics*, 72(1), 117–147.
- Porter, A. L. & Rafols, I. (2009). Is science becoming more interdisciplinary? Measuring and mapping six research fields over time. *Scientometrics*, 81, 719–745.
- Prud'homme, J. & Gingras, Y. (2015). Les collaborations interdisciplinaires : raisons et obstacles. *Actes de la recherche en sciences sociales*, (5), 40–49.
- Qiu, L. (1992). A study of interdisciplinary research collaboration. *Research Evaluation*, 2(3), 169–175.
- Rafols, I. (2014). Knowledge integration and diffusion: Measures and mapping of diversity and coherence. In Y. Ding, R. Rousseau & D. Wolfram (eds). *Measuring scholarly impact* (pp. 169–190). Cham: Springer.
- Rossier, T. & Benz, P. (2022). Carrières universitaires et structure disciplinaire. Les trajectoires des professeurs d'économie en Suisse entre pouvoirs mondains et scientifiques. *Zilsel*, 10, 105–142.
- Savage, M., Warde, A. & Devine, F. (2005). Capitals, assets and resources: some critical issues. *The British journal of sociology*, 56(1), 31–47.
- Schummer, J. (2004). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and patterns of research collaboration in nanoscience and nanotechnology. *Scientometrics*, 59(3), 425–465.
- Seeber, M., Vlegels, J. & Cattaneo, M. (2022). Conditions that do or do not disadvantage interdisciplinary research proposals in project evaluation. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 73, 1106–1126.
- Shapin, S. (1995). Cordelia's Love: Credibility and the Social Studies of Science. *Perspectives on Science*, 3(3), 255–275.
- Shinn, T. (2002). The triple helix and new production of knowledge: prepackaged thinking on science and technology. *Social studies of science*, 32(4), 599–614.
- Shinn, T. & Ragouet, P. (2005). *Controverses sur la science : pour une sociologie transversaliste des activités scientifiques*. Paris : Raisons d'Agir.
- Studer, M. (2013). WeightedCluster Library Manual: A practical guide to creating typologies of trajectories in the social sciences with R. *LIVES Working Papers*, 24.
- Yin, Y., Dong, Y., Wang, K., Wang, D. & Jones, B. F. (2022). Public use and public funding of science. *Nature human behaviour*, 6(10), 1344–1350.
- Zweig, K. A. & Kaufmann, M. (2011). A systematic approach to the one-mode projection of bipartite graphs. *Social Network Analysis and Mining*, 1(3), 187–218.

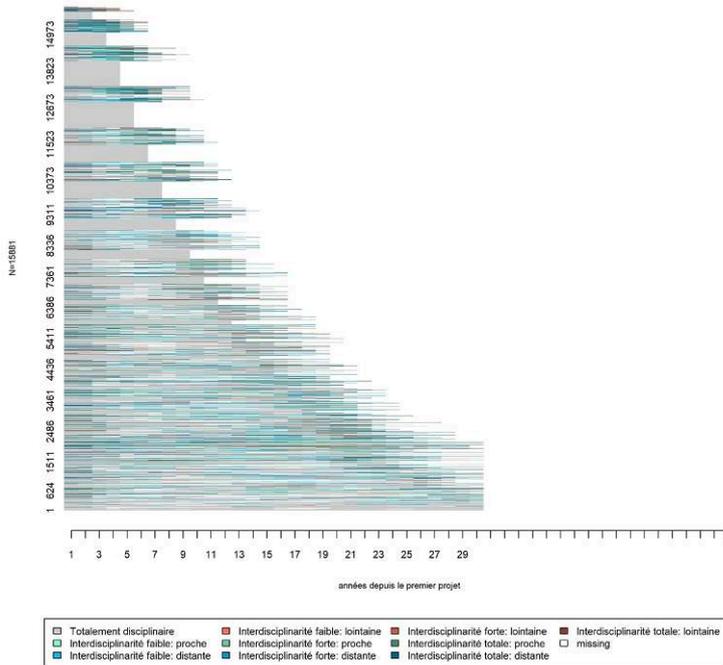
## ANNEXES

### Annexe 1. Distribution des ressources issues de l'obtention de projets de recherche

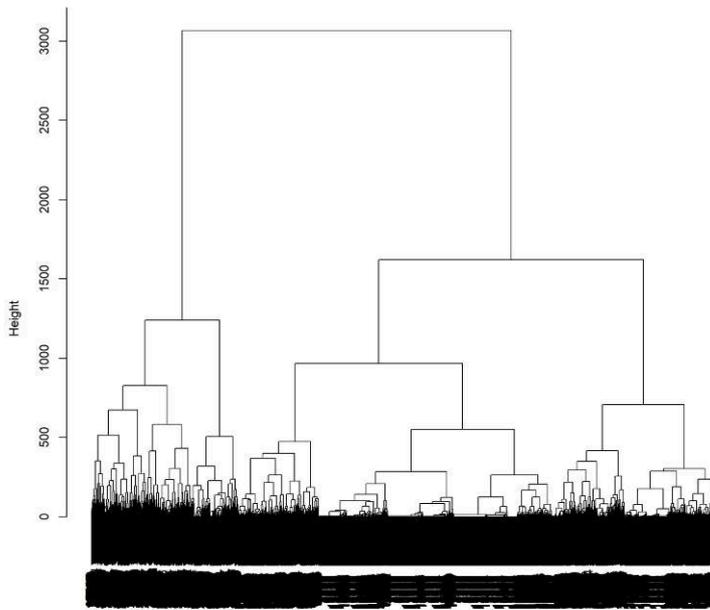


## Annexe 2. Tapis des séquences, dendrogramme et résultats du clustering ascendant hiérarchique de Ward pour l'analyse de séquences

### Tapis des séquences

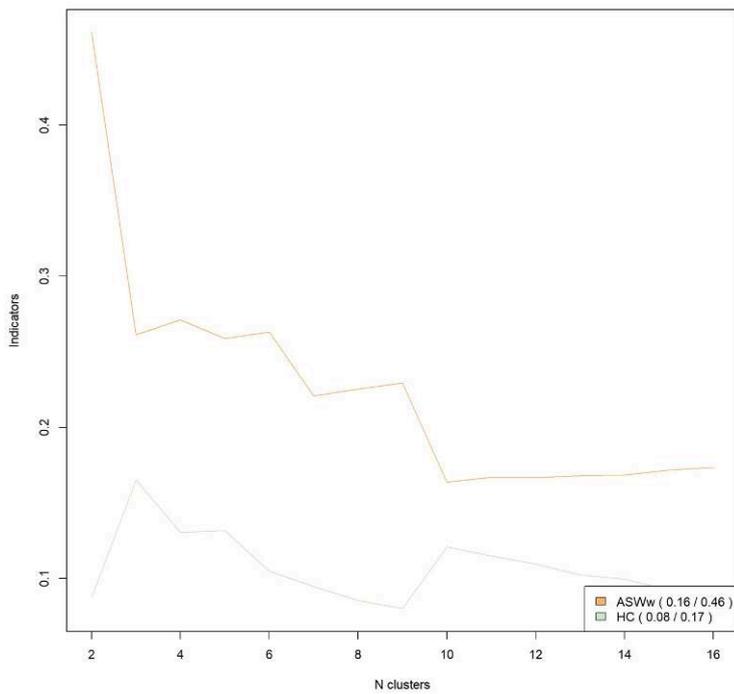


### Dendrogramme



Agglomerative Coefficient = 1

### Silhouette

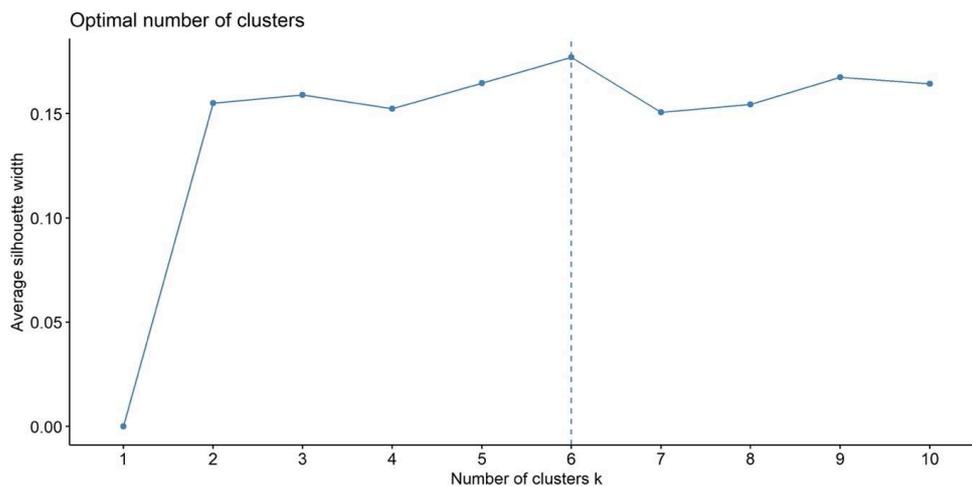


### Annexe 3. Dimensions principales et contributions de l'ACM

Dimension	axe 1	axe 2
Valeur propre	0,22	0,23
Variance (%)	12,4	10,3
Taux modifiés (%)	56,8	30,6
Taux modifiés cumulés (%)	56,8	87,4

	Contribution	Coordonnée sur l'axe
<b>Axe 1 (droite)</b>		
nombre de relations: Q4	14,5	1,37
intermédiarité: Q4	13,5	1,21
nombre de projets: Q4	11,6	1,16
montant maximal: Q4	6,1	0,81
<b>Axe 1 (gauche)</b>		
intermédiarité : Q1-Q2	11,7	-0,79
nombre de relations: Q1	10,7	-1,07
montant maximal: Q1	9,8	-1,03
nombre de projets: Q1	9,4	-1,03
<b>Axe 2 (haut)</b>		
trajectoires: mobilités transitoires	12,1	1,59
interdisciplinarité proche: oui	11	0,9
durée de la carrière: 21 ans et plus	10,3	1,35
interdisciplinarité périphérique: oui	9,9	0,91
durée de la carrière: 16-20 ans	5,6	1,10
trajectoires: mobilités ponctuelles	4,9	0,67
interdisciplinarité lointaine oui:	3,5	0,85
<b>Axe 2 (bas)</b>		
trajectoires: mobilités exceptionnelles	15,1	-0,81
durée de la carrière: 1-5 ans	9,2	-0,94
interdisciplinarité proche: non	4,9	-0,4
interdisciplinarité périphérique: non	3,7	-0,34

#### Nombre optimal de classes du k-means clustering



#### Annexe 4. Distribution des modalités dans les classes de l'ACM

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	moyenne
<b>Nombre de projets</b>							
Q1	1,3	37	37,3	17,1	<b>52</b>	<b>58,4</b>	35,3
Q2	2,4	<b>18</b>	<b>17,9</b>	<b>19,4</b>	<b>17,5</b>	<b>17,2</b>	15,4
Q3	18,4	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>40,8</b>	22,5	18,7	25,8
Q4	<b>77,9</b>	16	15,8	22,7	8	5,7	23,5
<b>Montant total</b>							
Q1	0,1	24,5	25,1	7,2	<b>35,9</b>	<b>47,5</b>	25
Q2	2,5	26,1	<b>29</b>	<b>31,1</b>	<b>30,4</b>	<b>29,1</b>	25
Q3	17,9	<b>28,3</b>	<b>29,3</b>	<b>38,1</b>	23,4	17,4	25
Q4	<b>79,4</b>	21	16,6	23,6	10,3	6	25
<b>Montant maximal</b>							
Q1	1	23,4	25,4	9,4	<b>35</b>	<b>46,2</b>	25
Q2	10,6	25,5	<b>29,5</b>	35,1	24	25,2	25
Q3	25,2	26,2	25,7	35,2	24,3	16,9	25
Q4	<b>63,2</b>	24,9	19,4	20,4	16,7	11,7	25
<b>Nombre de relations</b>							
Q1	0	27,3	25,8	0	<b>42,8</b>	<b>50</b>	25,8
Q2	0,9	25,8	<b>30,3</b>	10	<b>34,7</b>	<b>45,4</b>	25,7
Q3	3,8	<b>30,6</b>	<b>32,8</b>	<b>81,5</b>	18,3	4,2	27,4
Q4	<b>95,2</b>	16,3	11,1	8,5	4,1	0,4	21,1
<b>Intermédiation</b>							
Q1-Q2	1,2	52,4	<b>57,3</b>	8,9	<b>77,5</b>	<b>95,9</b>	51,5
Q3	8,2	<b>27,3</b>	<b>26</b>	<b>67,6</b>	15,7	2,7	23,5
Q4	<b>90,6</b>	20,4	16,7	23,5	6,8	1,4	25
<b>Montant par année de carrière</b>							
Q1	0,2	<b>41,6</b>	22,7	3,5	<b>50,7</b>	<b>34,0</b>	25
Q2	4,1	<b>32,1</b>	<b>30,2</b>	24,3	<b>30,6</b>	<b>29,9</b>	25
Q3	21,8	18,6	<b>30,4</b>	<b>38,7</b>	15,0	23,8	25
Q4	<b>73,9</b>	7,7	16,6	<b>33,4</b>	3,8	12,4	25
<b>Trajectoires</b>							
conversion rapide	9,2	0	<b>97,6</b>	0,4	0,1	0,1	13
mobilités transitoires faible amplitude	0,9	<b>22,9</b>	0	0,1	0,6	0	2,8
mobilités transitoires grande amplitude	3,3	<b>46</b>	0	0,7	0,9	0,4	6
transition lente	0,2	<b>17,6</b>	0	0	0,1	0	2
mobilités ponctuelles (1)	5,9	1,4	0,1	2,8	<b>19,1</b>	1	5,1
mobilités ponctuelles (2)	11,2	2	0	5	<b>50,2</b>	1,4	11,7
mobilités ponctuelles (3)	8,8	<b>10,1</b>	0	2,9	<b>27,1</b>	0	7,6
mobilités exceptionnelles (1)	<b>43,5</b>	0	0,9	<b>63,9</b>	0	<b>71,6</b>	37,5
mobilités exceptionnelles (2)	<b>17</b>	0,1	1,5	<b>24,2</b>	1,9	<b>25,5</b>	14,3
<b>Durée de la carrière</b>							
1-5 ans	<b>27,2</b>	1	8	<b>39,1</b>	0,4	<b>42,6</b>	23,7
6-10 ans	36	7,3	<b>62</b>	<b>44</b>	5,4	<b>49,1</b>	35,6
11-15 ans	<b>19,5</b>	9,9	<b>25,7</b>	13,9	<b>31,9</b>	8,3	17,3
16-20 ans	8,7	<b>20,3</b>	4,3	0,1	<b>37,9</b>	0	10,5
21 ans et plus	8,6	<b>61,5</b>	0,1	2,9	<b>24,4</b>	0	12,9

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	moyenne		
<b>Cohorte 1975-1990</b>									
oui			<b>35,9</b>	19,8	28,3	39	17,7	29,2	29,1
<b>Cohorte 1991-2005</b>									
oui			<b>77,9</b>	44,6	51,1	<b>64,8</b>	37,5	43,8	53,3
<b>Cohorte 2006-2020</b>									
oui			<b>75,5</b>	<b>71,2</b>	61,6	54,5	<b>70,7</b>	56,2	63,8
<b>Interdisciplinarité proche</b>									
oui			23	<b>66,5</b>	<b>75,6</b>	9,8	<b>39,2</b>	9,3	30,7
<b>Interdisciplinarité périphérique</b>									
oui			21,5	<b>72,3</b>	<b>53,3</b>	10,6	27,5	10,6	27,1
<b>Interdisciplinarité lointaine</b>									
oui			9,3	<b>26,7</b>	<b>18,9</b>	6,3	10,7	5,2	11
<b>Sexe</b>									
homme			<b>88,6</b>	77,5	78,5	<b>86,1</b>	70,4	74,8	79,2
femme			11,4	22,5	21,5	13,9	<b>29,6</b>	<b>25,2</b>	20,8
<b>Discipline (spécialisation)</b>									
Biologie			14,5	16,1	15,9	12,9	16,5	<b>17,7</b>	15,7
Chimie			<b>5,4</b>	4,3	4,1	4,2	3,7	3,8	4,2
Médecine clinique			<b>17,1</b>	13,8	13,8	<b>18,5</b>	11,1	9,3	13,6
Informatique			<b>4,2</b>	2,7	3,2	2,8	3	2,6	3,1
Sciences de la Terre et de l'environnement			<b>11</b>	7,5	7,3	8,5	5,6	5,5	7,4
Economie et droit			2,3	6,9	7,1	5,5	<b>7,6</b>	<b>8,3</b>	6,4
Sciences de l'ingénieur			6,5	6,2	5	<b>7,1</b>	6,1	5,4	6,1
Humanités			5,3	12,6	15,5	10,8	<b>17</b>	<b>19</b>	13,8
Mathématiques			2,2	2,8	2,2	2,2	2,7	2,8	2,5
Sciences naturelles médicales			<b>11,6</b>	9,1	9,5	10,3	8,8	7,8	9,4
Physique			<b>11,9</b>	6,8	6,9	8	5,1	5,4	7,2
Sciences sociales			8,1	11,1	9,4	9,3	<b>12,7</b>	<b>12,3</b>	10,6

Les valeurs en **gras** sont les valeurs pour lesquelles la p-value est plus petite ou égale à 0.05 et qui sont donc considérées comme significatives

## RÉSUMÉS

Cet article considère l'interdisciplinarité des requérant·es de projets de recherche comme un vecteur potentiel de crédibilité. L'interdisciplinarité est observée au niveau biographique comme autant de mobilités disciplinaires réalisées au long d'une carrière d'obtention de financements. Ces mobilités, plus ou moins fréquentes, plus ou moins longues et engageant des disciplines plus ou moins proches en termes de pratiques et de valeurs, forment des trajectoires dont il s'agit de rendre compte sous l'angle des ressources pour la recherche auxquelles elles permettent d'accéder. L'article se base sur l'étude des mobilités disciplinaires de l'ensemble des requérant·es (n=15881) ayant obtenu au moins deux projets de recherche auprès du Fonds national suisse de la recherche scientifique entre 1976 et 2020. L'utilisation de l'analyse de réseaux, de séquences et des correspondances multiples apporte une perspective compréhensive sur les contextes sociaux, notamment disciplinaires et temporels, qui favorisent ou non la reconnaissance de l'interdisciplinarité par les agences publiques de financement.

This article examines the interdisciplinarity of research project applicants as a potential vector of credibility. Interdisciplinarity is observed at the biographical level as a series of disciplinary mobilities which take place with acquiring funding over the course of a career. These mobilities are more or less frequent, more or less long-term, and they involve disciplines that are more or less similar in terms of practices and values. They form trajectories that we examine from the point of view of the resources for research they give access to. The article is based on the study of the disciplinary mobilities of all applicants (n=15881) who obtained at least two research projects from the Swiss National Science Foundation between 1976 and 2020. The use of network, sequence and multiple correspondence analyses provide a comprehensive perspective on the social contexts, notably disciplinary and temporal, which favor or not the recognition of interdisciplinarity by the public funding agencies.

Este artículo considera la interdisciplinariedad de los solicitantes de proyectos de investigación como un vector potencial de credibilidad. La interdisciplinariedad se observa a nivel biográfico como una serie de movilidades disciplinarias realizadas a lo largo de una carrera de financiación. Estas movilidades, más o menos frecuentes, más o menos largas e inscritas dentro de disciplinas más o menos similares en cuanto a prácticas y valores, forman trayectorias que examinamos desde el punto de vista de los recursos para la investigación a los que dan acceso. El artículo se basa en un estudio de las movilidades disciplinarias de todos los solicitantes (n=15881) que obtuvieron al menos dos proyectos de investigación de la Fundación Nacional Suiza para la Ciencia entre 1976 y 2020. El uso de análisis de redes, secuencias y correspondencias múltiples ofrece una perspectiva completa de los contextos sociales, especialmente disciplinarios y temporales, que favorecen o no el reconocimiento de la interdisciplinariedad por parte de las agencias públicas de financiación.

## INDEX

**Palabras claves :** interdisciplinariedad, credibilidad, financiación de la investigación, colaboración científica, disciplina

**Mots-clés :** interdisciplinarité, crédibilité, financement pour la recherche, collaboration scientifique, discipline

**Keywords :** interdisciplinarity, credibility, funded research, scientific collaboration, discipline

## AUTEURS

### PIERRE BENZ

Chercheur postdoctoral à l'Institut d'Etudes Politiques de l'Université de Lausanne où il occupe le poste de chercheur FNS Senior. Il est membre de l'Observatoire des élites suisses (OBELIS).

ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-1672-7311>

Adresse : Université de Lausanne, Quartier UNIL-Mouline, Bâtiment Géopolis, CH-1015 Lausanne (Suisse)

Courriel : pierre.benz[at]unil.ch.

### THIERRY ROSSIER

Chercheur postdoctoral bénéficiant d'une bourse du Fonds National Suisse de la recherche scientifique au Département de Management de l'Université de Fribourg, et *Visiting Fellow* au Department of Sociology de la London School of Economics.

ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-3340-9091>

Adresse : Université de Fribourg, Avenue de l'Europe 20, CH-1700 Fribourg (Suisse)

Courriel : t.rossier[at]lse.ac.uk.