Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Geschichte = Revue suisse d'histoire = Rivista storica svizzera

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Geschichte

Band: 58 (2008)

Heft: 2

Artikel: Correspondances scientifiques du 18e siècle : présentation d'une méthode de comparaison

Autor: Sigrist, René

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-99090

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Correspondances scientifiques du 18e siècle

*Présentation d'une méthode de comparaison**

René Sigrist

Summary

The growing number of edited correspondences, especially in the field of the 18th century science, allows and encourages to carry out statistical comparisons between individual networks. This article tests such a comparative method and applies it to a small sample of fifteen major and two second-rank scientists living at the age of Enlightenment. Based on a strict definition of two categories of scientists as well as on their significant epistolary connexions, it aims at giving a first insight into personal links between the 18th century men of science. The formal characters of these ego-networks allow an objective and quite measurable account of each scholars' position within the universal "Republic of science". Moreover the common features of all these networks do shed some light on the general characters of the emerging scientific field, especially regarding its linguistic and national subdivisions or its transdisciplinary character.

Avec les développements récents de l'informatique, l'édition des correspondances scientifiques semble connaître un regain d'intérêt parmi les historiens. Pourtant, les inventaires disponibles demeurent aujourd'hui encore peu nombreux, du moins pour le 18e siècle. Curieusement, il semble que la publication de tels inventaires ne soit pas toujours une priorité[1], ce qui illustre bien la difficulté de coordonner ces entreprises éditoriales de manière à produire des données comparables. Même

* Cet article est le fruit d'une recherche subventionnée par le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique, subside n° 100.011-107.723/1. Je remercie Michel Lerner et Natalia Tikhounov pour leurs corrections.

1 Un tel inventaire général n'est ainsi toujours pas disponible pour la correspondance des Bernoulli, mise en chantier depuis des décennies et récemment indexée on-line.

René Sigrist, Observatoire de Paris, CNRS (61, avenue de l'Observatoire, FR-75014 Paris), et Institut européen de l'Université de Genève (sigrist.rene@bluewin.ch)

l'émergence des éditions électroniques, qui augmente l'intérêt des chercheurs pour des questions de standardisation des procédures éditoriales, ne paraît pas devoir changer cette donne de façon radicale. Pour se légitimer intellectuellement, ou pour se justifier vis-à-vis de ses bailleurs de fonds, chaque entreprise éditoriale continue en effet à développer, comme par le passé, son propre univers d'analyses et de références. Chacune tend ainsi à proposer des clefs de lecture spécifiques des fonds documentaires qu'elle met à disposition des chercheurs[2]. L'auteur de cet article n'est d'ailleurs pas sûr qu'il faille s'alarmer du maintien de cette diversité, qui correspond à la véritable nature des sciences humaines, et cela même si cette tendance paraît entraver une exploitation plus systématique des sources historiques. Le présent article se propose dans tous les cas de développer une méthode de comparaison des «réseaux» de correspondance, et particulièrement de ceux qui ont un caractère scientifique. Cette méthode statistique, fondée sur un échantillon où les savants helvétiques occupent une place centrale, doit permettre de mesurer l'importance relative des correspondances de grands savants du 18e siècle et de mettre en évidence quelques-unes de leurs caractéristiques tant collectives qu'individuelles.

Qu'est-ce qu'une correspondance scientifique?

Avant toute chose, il s'agit de définir l'objet «correspondance scientifique». La science n'étant pas au 18e siècle une activité entièrement indépendante du contexte général de la République des lettres, il est de toute évidence impossible de s'entendre sur une délimitation de l'objet «science» qui se fondrait sur la nature des contenus échangés. En d'autres termes, il est impossible de déterminer, sur la base d'une analyse de contenus, jusqu'où va une correspondance scientifique et à partir d'où elle cesse. C'est pourquoi nous proposons de contourner la difficulté en considérant comme scientifique un échange épistolaire qui implique deux savants[3]. Mais encore faudrait-il pour cela savoir à quoi correspond un savant au 18e siècle.

2 Telle est du moins l'impression ressentie à l'issue de deux colloques, l'un tenu à Bâle en décembre 2006 sur le thème «Die Zukunft der wissenschaftlichen Editionen» (organisé par la Société Suisse pour l'Etude du Dix-Huitième Siècle – SSEDS –, sous la direction de Fritz Nagel), l'autre réuni à Milan en novembre 2007 sur le thème «Le reti in rete: Per l'inventario e l'edizione dell'Archivio Vallisneri» (organisé par les éditeurs de l'Edizione Nazionale delle Opere di Antonio Vallisnieri, sous la direction de Dario Generali et Maria Teresa Monti). Le présent article est issu des réflexions présentées au cours de ces deux colloques.

3 Il n'est pas question d'appliquer aux chercheurs du 18e siècle un terme aussi anachronique que celui de «scientifique», qui n'apparaîtra que vers le milieu du 19e siècle. Même

Comment définir un savant?

Etant donné le statut très incertain que conservaient les sciences de la nature dans la société et dans la culture de l'époque, définir un corpus fermé de savants du 18e siècle soulève une réelle difficulté. Se référer à des critères purement institutionnels n'est ainsi guère envisageable en raison du faible degré de professionalisation des chercheurs et de leur faible différenciation par rapport à l'ensemble des «gens de lettres»[4]. Jusqu'à une époque relativement récente, les historiens ont cru pouvoir s'en tenir, comme Robert M. Gascoigne, au critère des publications scientifiques[5] ou, comme les concepteurs du *Dictionary of Scientific Biography*, à une estimation des contributions effectives à la connaissance scientifique[6]. Mais l'évolution historiographique récente[7], beaucoup plus sensible à la définition sociale et culturelle de l'entreprise scientifique et de ses acteurs, doit nous amener à tenir compte également de la façon dont les contemporains ont défini les chercheurs, en particulier à travers les affiliations académiques. Ces affiliations ne peuvent d'ailleurs se limiter, comme chez Alphonse de Candolle au 19e siècle, aux trois académies de Paris, Londres (Royal Society) et Berlin: elles doivent également inclure les académies de St-Pétersbourg, Stockholm et Bologne, afin de représenter les principales communautés nationales de chercheurs d'une manière plus équilibrée[8].

La prise en compte des savants académiciens oubliés par la postérité vise à faire une place dans notre échantillon à une catégorie d'acteurs

le terme de savant, qui s'appliquait à l'origine plutôt aux érudits, demeurera longtemps ambivalent et ne s'appliquera aux seuls «scrutateurs de la nature» que vers la fin du 18e siècle. Un autre terme à vocation générale était celui de «philosophe» de la nature, qui s'appliquait à tout chercheur intéressé par l'étude des causes, par opposition à l'historien (de la nature), qui examinait des «faits». D'usage courant étaient quelques appellations plus spécifiques comme celles de mathématicien, de géomètre, d'astronome, de botaniste et plus récemment de chimiste et de naturaliste. Le «physicien» était encore l'équivalent du philosophe de la nature et non le spécialiste des sciences physiques. Le géologue et le biologiste n'apparaîtront pour leur part qu'au début du 19e siècle.

4 Sur la faible professionalisation des chercheurs, et en particulier des astronomes, de l'époque voir René Sigrist, «Quand l'astronomie devint un métier. Grandjean de Fouchy, Jean Bernoulli et la 'République astronomique', 1700–1830», *Revue d'Histoire des Sciences* (à paraître en 2008).

5 Robert M. Gascoigne, *A Historical Catalogue of Scientists and Scientific Books. From the Earliest Times to the Close of the Nineteenth Century*, New York / Londres, Garland Publishing, 1984.

6 Charles C. Gillispie (éd.), *Dictionary of Scientific Biography*, New York, Charles Scribner's Sons, 1970–1980 (16 vol.).

7 Par commodité, cette évolution peut être datée de la publication de: Steven Shapin et Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-pump. Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press, 1985.

8 Il est d'ailleurs relativement facile de montrer que ces six académies étaient à la fois les plus importantes de l'époque (avec peut-être encore celle de Copenhague) et les noyaux

importants pour le fonctionnement matériel d'une science encore faiblement institutionnalisée, acteurs que nous qualifierons par commodité d'«hommes de réseaux». En dénombrant les savants adultes, c'est-à-dire potentiellement actifs, pour une période qui va de 1700 à 1825, on obtiendrait une liste de 5888 personnes, dont 79,6% se sont signalées par des publications scientifiques notables (et figurent pour cette raison sur la liste de Gascoigne) et 41,2% appartenaient, à titre de membre ou de correspondant, à au moins une des six grandes académies de l'époque[9]. Les «hommes de réseaux» proprement dits représenteraient 17,1% de ce même ensemble, soit 1006 personnes.

Grands savants, petits savants et amateurs de sciences

En principe, l'idéal égalitaire de la République des lettres et des sciences, dans lequel se reconnaissait l'écrasante majorité des savants du 18e siècle, postulait les mêmes droits et les mêmes obligations morales pour tous ses membres. Ce principe établi n'empêchait pas que dans la réalité tout un monde ne sépare l'amateur de sciences de province du pensionnaire d'une grande académie. Savants et gens de lettres avaient d'ailleurs parfaitement bien intégré ces inégalités de statuts dans des règles de conduite qui régissaient de façon assez codifiée les rapports entre maîtres et disciples, patrons et protégés, académiciens et dilettantes. En comparant l'Empire des sciences à un palais en construction, d'Alembert n'a lui-même pas manqué de souligner que «les principales parties de cet édifice sont élevées par *un petit nombre* de grands hommes, tandis que les autres apportent quelques matériaux, ou se bornent à la simple description»[10]. L'existence d'une élite de la recherche, d'ailleurs en voie de professionalisation, ne peut donc être sérieusement mise en doute. La délimitation, à des fins statistiques, de ses contours exacts est cependant une autre affaire car aucun critère d'époque ne permet de distinguer à coup sûr un grand savant d'un petit ou d'un amateur de sciences. Il faut

des six plus importantes communautés locales de chercheurs. Pour une telle cartographie, voir René Sigrist, Eric Widmer et Wladimir Berelowitch, «Les lieux de science de l'Europe moderne», in Stella Ghervas et François Rosset (éd.), *Lieux d'Europe. Une tentative d'inventaire*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme (à paraître), en particulier fig. 1.

9 Ces savants académiciens constituaient en quelque sorte la partie visible aux contemporains des acteurs de la recherche scientifique. Le développement ultérieur de la science moderne oblige cependant l'historien d'aujourd'hui à ne pas ce contenter de ce point de vue quelque peu myope de la reconnaissance internationale par les pairs. Celui-ci aboutirait en effet à accorder davantage d'importance à un médecin n'ayant quasiment rien publié comme Théodore Tronchin qu'à des chercheurs du calibre de Newton ou Lavoisier, dont la reconnaissance demeura, de leur vivant, presque confinée à leur patrie d'origine!

10 D'Alembert, «Avertissement des Editeurs», in *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et Métiers*, t. III, Paris [1753], pp. VI–VII. Souligné par nous.

donc envisager ces catégories comme des réalités essentiellement statistiques ou comme un échantillonnage destiné à mettre en évidence des tendances propres à l'ensemble de la communauté savante.

Ceci dit, je propose de considérer comme grand savant, ou savant d'importance majeure, ou encore comme savant de catégorie A, tout individu figurant dans le *Dictionary of Scientific Biography*[11] ou qui a été affilié à au moins deux des principales académies du 18e siècle pour des travaux effectués dans le domaine des sciences de la nature[12]. Cela permet d'établir pour la période 1700–1825 une liste de 1640 grands chercheurs.

De la même manière, on peut définir une catégorie de petits savants, ou savants d'importance moyenne et mineure, ou encore de savants de catégorie B, qui regrouperait tous les autres individus figurant dans le *Historical catalogue of scientists and scientific books* de Robert M. Gascoigne ou appartenant – pour des travaux scientifiques – à une seule des six principales académies du 18e siècle. Ce second corpus comprendrait un total de 4248 individus morts après 1700 et nés avant 1806.

Ce double inventaire, qui doit avant tout permettre de comparer entre eux des «réseaux» personnels de correspondance, ne comprend de loin pas toutes les personnes qui ont pu se reconnaître dans les valeurs de la République des sciences à l'époque florissante des académies royales. Il y a en effet beaucoup d'autres acteurs qui ont participé de près ou de loin à l'entreprise scientifique, ne serait-ce qu'en collaborant avec des chercheurs plus importants. Tous ces gens peuvent être regroupés dans une catégorie C d'amateurs de sciences et de techniques ou de savants dilettantes[13]. Combien étaient-ils? Des milliers sans doute à l'échelle de l'Europe et probablement quelque 9000 (ordre de grandeur) pour l'ensemble de la période qui nous intéresse[14].

11 Sur la base de la *Liste des astronomes connus actuellement vivants* publiée par Jean III Bernoulli en 1776 et plusiers fois actualisée jusqu'en 1779, on peut estimer la proportion de savants figurant dans le DSB à environ 13% du total, dilettantes compris (soit en l'occurrence 82 astronomes sur 630).

12 Il y a en effet un certain nombre d'appartenances qui sont dues à des activités dans le domaine des sciences humaines (*Geisteswissenschaften*) ou tout simplement à un statut social éminent.

13 Savants dilettantes, et non pas savants amateurs, car l'amateurisme entendu d'un point de vue sociologique devrait inclure tous les savants non-professionalisés, nombreux parmi nos savants de catégorie B et même de catégorie A.

14 Cette estimation se fonde sur une *Liste des astronomes connus actuellement vivants* établie par Jean III Bernoulli en 1776 et plusieurs fois révisée jusqu'en 1779. Sur 630 noms, 247 correspondent à des savants entrant dans nos catégories A et B et 383 à des amateurs de science de type C, ce qui équivaut à une proportion de 1 pour 1,55. Comme nos listes de savants A et B comprennent un total de 5888 noms, on peut considérer qu'il y a eu à l'échelle du monde occidental, et pour l'ensemble des disciplines, environ 9000 amateurs de sciences actifs entre 1700 et 1825.

Correspondances et réseaux scientifiques

Depuis quelques années, l'habitude d'associer spontanément correspondance et réseau semble s'être répandue parmi les historiens. On parle ainsi volontiers – c'est la mode – de «réseau de correspondance» d'un savant. Cette association est-elle légitime? Un réseau étant constitué d'un ensemble de liens et de nœuds, il faudrait donc admettre, pour que l'on puisse parler de réseau épistolaire, que les échanges de lettres constituent de véritables liens entre presonnes. De plus, il faudrait considérer le cas où un réseau puisse comprendre un seul nœud, puisqu'un réseau épistolaire est normalement centré sur un seul individu.

Relations significatives et notion d'ego-réseau

Par rapport à la première difficulté, on peut choisir de ne considérer comme établissant des liens constitutifs d'un réseau épistolaire que les seuls échanges de lettres, qui sont dotées d'une certaine stabilité, d'une certaine intensité ou d'une certaine durée. Reste à savoir à partir de combien de lettres échangées une relation épistolaire entre deux personnes cesse d'être accidentelle pour devenir stable ou significative et donc pour constituer un lien. Cinq lettres, dix lettres, vingt lettres? Cela dépend peut-être du type de réseau que l'on cherche à mettre en évidence, la circulation de l'information pouvant par exemple se contenter de liens faibles alors que les influences et les collaborations scientifiques passent nécessairement par des liens forts[15]. En considérant les relations épistolaires comme des liens personnels aussi bien qu'intellectuels, on définira comme lien scientifique *significatif* tout échange de lettres entre deux savants comprenant plus de 10 lettres reçues ou adressées, soit, si l'on intègre correspondance active et passive, un minimum théorique de plus de 20 lettres[16].

Quant à savoir si l'ensemble des liens épistolaires d'une personne constitue bel et bien un réseau, c'est encore une autre question. La théorie des réseaux admet certes qu'il existe un cas-limite de réseaux centrés sur

15 Sur la notion de liens forts et liens faibles, voir Marc S. Granovetter, «The strength of weak ties. A network theory revisited», in P. V. Mardsen et N. Lin (éd.), *Social Structure and Network Analysis*, Sage Pub., 1982, pp. 105–130.

16 La distinction entre correspondance active et passive est nécessaire afin de réduire les distorsions liées à l'état de conservation des fonds, où la partie active fait fréquemment défaut. Il va de soi qu'un total non discriminé de 20 lettres pourrait désigner un fonds de 20 lettres passives et 0 active aussi bien que 10 lettres passives et 10 actives, ce qui n'a pas du tout la même signification. Pour tenir compte également des déperditions de fonds, on prendra toujours en compte, parmi les lettres reçues ou envoyées, le nombre le plus élevé des deux. Un échange de correspondance comprenant 12 lettres reçues et 0 envoyée comptera donc pour 12, aussi bien qu'un autre comprenant 7 lettres reçues et 12 envoyées.

une seule personne, que l'on peut qualifier d'*ego-réseaux* ou de réseaux ego-centrés, et qui ont des propriétés très particulières[17]. Ces ego-réseaux doivent cependant être considérés comme des éléments, ou des mailles particulières, d'un réseau plus large, en l'occurrence d'un réseau universel de circulation de l'information scientifique. Je propose d'appeler celui-ci «République des sciences», par analogie avec la République des lettres, qui demeure en réalité la seule référence courante à l'époque[18].

Réseaux de correspondance = réseaux d'information?

La mise en équivalence entre correspondances scientifiques et circulation de l'information soulève encore d'autres difficultés dont il convient de dire un mot. La communication entre chercheurs est évidemment un facteur crucial pour le fonctionnement de la recherche, en particulier pour les sciences dites expérimentales. Patrice Bret a même soutenu l'idée que la correspondance est plus importante pour la République des sciences que pour la République des lettres en général, car elle y participe à la construction des savoirs autant qu'à l'établissement d'une sociabilité spécifique[19]. Il ne faut toutefois pas oublier qu'au 18e siècle, la circulation des résultats passe déjà largement par les canaux éditoriaux, qu'il s'agisse d'ouvrages ou de périodiques spécialisés ou non. Les échanges épistolaires remplissent eux-mêmes plusieurs fonctions différentes:

1° la circulation des «nouvelles littéraires» proprement dites, c'est-à-dire l'information sur les travaux en cours et sur les travaux récemment publiés;
2° la communication de données épistémiques, qu'il s'agisse de résultats d'observations, d'expériences, d'analyses ou de mesures, ainsi que d'interprétations théoriques ou d'hypothèses personnelles;
3° les échanges de services, qui vont de la recommandation de personnes aux requêtes concernant l'acheminement de livres, d'instruments ou d'échantillons, sans oublier les itinéraires, les indications sur les personnes à contacter, les questions de douanes, de réparations d'ins-

17 Sur la théorie des réseaux, voir Stanley Wassermann et Katherine Faust, *Social Network Analysis. Methods and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994, en particulier pp. 41–43 pour les réseaux ego-centrés.

18 Sur la rareté de l'expression de «République des sciences» au 18e siècle, voir: René Sigrist, «La "République des sciences" essai d'analyse sémantique», *Dix-Huitième Siècle*, 40, 2008 (à paraître). A noter que dans cet article, nous donnons encore au concept de République des sciences un sens historique beaucoup plus large que celui que nous proposons désormais comme synonyme de réseaux de correspondance entre savants.

19 Patrice Bret, «"Ils ne forment tous qu'une même République". Académiciens, amateurs et savants étrangers dans la correspondance des chimistes à la fin du 18e siècle», *Dix-Huitième Siècle*, n° 40, 2008 (à paraître).

truments ainsi que les politesses sociales en tous genres. Cette dernière catégorie d'échanges est d'ailleurs essentielle au fonctionnement de la recherche au sein de la République des lettres ainsi qu'à la définition sociale et à la cohésion d'un milieu propre aux sciences de la nature[20].

Il faut aussi prendre garde au fait que la correspondance n'est qu'une trace matérielle de la somme des échanges entre savants. Ceux-ci peuvent aussi passer par le canal des publications, par des rencontres directes ou par le biais de réunions de sociétés ou d'institutions savantes. Les inventaires de correspondance ne peuvent donc révéler autre chose que les contacts – à distance – qui ont fait l'objet de lettres conservées ou dont on a au moins gardé une trace. Ils restent plus ou moins muets sur les relations sociales et de collégialité, soit sur les contacts personnels de nature amicale, familiale ou clanique, ainsi que sur les liens de proximité entre chercheurs appartenant aux mêmes sociétés ou institutions savantes. Il faut donc tenir compte de ce postulat de matérialité des réseaux épistolaires au moment de tirer des conclusions sur la géographie globale des échanges scientifiques.

D'autres types de relations scientifiques peuvent être plus ou moins médiocrement documentés par les correspondances. Telles sont les relations de proximité entre maîtres et élèves ou les collaborations scientifiques effectives. Une analyse formelle ou typologique de ces autres types de réseaux scientifiques reste cependant à faire[21]. Elle amènerait à mettre en évidence d'autres configurations que les échanges épistolaires de la République des sciences, qui sont pour l'essentiel des échanges entre pairs.

Quelques caractéristiques formelles des ego-réseaux épistolaires

En théorie des réseaux, on distingue un certain nombre de propriétés classiques qui sont la taille (étendue, nombre de relations), la géométrie (symétrie, réflexivité, transitivité), l'intensité des liens, la connectivité (nombre de relais ou de degrés entre les nœuds), les polarités (centralité ou place stratégique de quelques individus) ou encore l'exclusivité du réseau lui-même. La plupart de ces propriétés ne trouvent pas à s'appli-

20 Ce milieu est en effet soumis à de nombreuses tensions et fractures linguistiques, nationales, institutionnelles, voire religieuses, sans parler des différences d'approche thématiques et méthodologiques qui alimentent nombre de querelles.

21 Une typologie préliminaire de ces réseaux se trouve dans notre article «Scientific networks and frontiers at the golden age of academies (1700–1830). An essay with new data», in Helmut Eberhart et Jürgen Barkhoff (éd.), *Networking around Borders and Frontiers, or Demarcation and Connectedness in European Culture and Society* (à paraître).

quer dans l'analyse des ego-réseaux épistolaires, sauf si on les considère de manière intégrée, comme pour reconstituer l'ensemble des échanges intervenant au sein de la République des sciences. L'image d'un réseau personnel simple peut d'ailleurs être fort différente suivant ce que l'on retient comme donnée caractéristique. L'exemple de la correspondance scientifique et technique de Marc-Auguste Pictet (1752–1825) peut servir à le démontrer[22].

Trois façons de mesurer la taille d'un ego-réseau épistolaire et de décrire son orientation géographique

Généralement, les historiens assimilent l'importance d'un réseau épistolaire au nombre total de lettres échangées et c'est sur cette base qu'ils en étudient la géographie (méthode I)[23]. Celle-ci peut cependant prendre un aspect très différent, si au lieu de compter le nombre de lettres (méthode I), on considère le réseau en termes de personnes impliquées (méthode II) ou de seuls correspondants d'une certaine importance scientifique (méthode III). La correspondance scientifique de Marc-Auguste Pictet (1752–1825) peut servir à illustrer ce propos.

La ***méthode I*** consiste à inventorier les lettres (2993 dans le cas qui nous intéresse) et ce en fonction du pays où elles ont été postées (correspondance passive) ou adressées (correspondance active). Cette façon de faire revient à mettre l'accent sur la *quantité totale d'informations échangées*, sans introduire aucune distinction de nature ou de niveau entre correspondants, et sans même distinguer entre correspondance active et passive (dont l'état de conservation peut être très différent). Cette méthode globale peut apparaître comme la plus exacte. Elle est aussi la plus fastidieuse à mettre en œuvre. Appliquée à la correspondance Pictet (tableau 1A), elle donne 40% de lettres de ou vers la Suisse, ce qui traduit bien l'existence de quelques volumineuses correspondances de proximité, notamment avec des savants genevois (29% du total). Pour le reste, 26% des lettres proviennent ou vont vers la France, 15% la Grande-Bretagne, 7% l'Italie, 5% l'Allemagne et 3% seulement l'ensemble des autres pays.

La ***méthode II*** revient à effectuer un décompte en termes de personnes impliquées. Pour la correspondance scientifique de Pictet, cela repré-

22 René Sigrist (éd.), *Marc-Auguste Pictet, Correspondance (Sciences et techniques)*, Genève, Slatkine, 1996–2004 (4 vol.).

23 Pour une illustration caractéristique de cette approche, voir les innombrables cartes insérées dans Martin Stuber, Stefan Haechler et Luc Lienhard (éds), *Hallers Netz. Ein europäischer Gelehrtenbriefwechsel zur Zeit der Aufklärung*, Bâle, Schwabe Verlag, 2005.

24 Parmi les 208 personnes restantes, une centaine environ seraient à considérer comme

Tableau 1. Géographie de la correspondance scientifique de M.-A. Pictet

A. *Décompte des lettres à caractère scientifique* (méthode I)
(quantité totale d'informations échangées)

N = 2993

Suisse	40,1% (dont GE: 28,8)
France	26,5
Grande-Bretagne	15,3
Italie	6,8
Allemagne	4,8
autres	2,8

B. *Décompte de tous les savants et amateurs de sciences* (méthode II)
(étendue ou variété du réseau)

N = 404

France	31,4%
Suisse	30,4 (dont GE: 18,3)
Grande-Bretagne	18,9
Italie	10,4
Allemagne	5,7
autres	6,7

C. Décompte des correspondances significatives (méthode III)
(échanges significatifs avec savants A et B)

N = 26 × 2

Grande-Bretagne	36,5%
France	28,8
Suisse	26,9 (dont GE: 26,9)
Italie	5,7
Allemagne	1,9
autres	0

sente 404 personnes, dont 120 sont, soit dit en passant, de grands savants (catégorie A) et 76 des petits savants (catégorie B)[24]. Cette façon de comptabiliser en fonction des correspondants pris de manière indistincte met davantage l'accent sur la variété ou sur l'*étendue du réseau* (tableau 1B). De ce point de vue, c'est la France qui vient légèrement en tête dans le

des amateurs de sciences et de techniques (catégorie C) au sens le plus noble de collecteurs de «faits» et de producteurs de savoir. Les autres seraient plutôt des personnes éclairées capables de parler intelligemment de telle ou telle question particulière mais sans faire progresser les connaissances en aucune manière.

réseau scientifique de Marc-Auguste Pictet avec 31% des correspondants, devant la Suisse avec 30% (dont 18% pour Genève). Le réseau de Pictet est en revanche moins riche en correspondants britanniques (19% tout de même) et italiens (10%), et beaucoup moins en correspondants germaniques (6%) ou d'autres pays (7%).

La ***méthode III*** s'efforce quant à elle de décrire l'orientation géographique d'un réseau scientifique en ne retenant que les correspondances significatives, c'est-à-dire celles qui ont atteint une certaine intensité (plus de 10 lettres échangées de part et d'autre) et qui concernent de surcroît des savants patentés, grands ou petits. Dans le cas de Pictet, ces liens significatifs ne concernent plus que 26 personnes, ou 52 segments de carrière, si l'on veut tenir compte d'éventuels changements de pays qui peuvent survenir au cours de celle-ci. Cette comptabilité sélective met l'accent, potentiellement au moins, sur l'*importance des contenus* scientifiques échangés, même si ces contenus ont souvent un caractère plus «logistique» ou social que proprement intellectuel. Pour ce qui concerne la correspondance de Pictet (tableau 1C), il est intéressant de constater que le principal axe d'échanges scientifiques ainsi mis en évidence ne passe plus par la France (29%), ni par la Suisse (27%), mais par la Grande-Bretagne (36%). De fait, cette donnée situe très bien l'importance historique du personnage, dont la principale réalisation fut effectivement la médiation scientifique et journalistique qu'il opéra, par biais de la *Bibliothèque Britannique*, entre la Grande-Bretagne et le Continent.

Cet exemple donne donc à penser que c'est la troisième méthode de description de la taille et de la géographie des ego-réseaux scientifiques qui paraît la plus propre à mettre en évidence les échanges les plus significatifs intellectuellement ou historiquement parlant. Elle présente l'avantage supplémentaire d'être aussi la plus facile à mettre en œuvre. Peut-être pourrait-on encore la raffiner en tenant compte d'un coefficient exprimant l'intensité de chaque échange considéré comme significatif? Cette intensité des échanges est dans tous les cas un paramètre important à prendre en considération pour caractériser les polarités d'un ego-réseau épistolaire.

Tailles et caractères comparés de quelques ego-réseaux de correspondance

On peut maintenant se servir des méthodes de décompte définies ci-dessus, et particulièrement de la méthode III, pour comparer la taille de quelques ego-réseaux épistolaires et pour analyser les niveaux d'intensité des relations qu'ils comprennent. En raison de la difficulté de se procurer des inventaires complets de correspondances, il a fallu limiter notre

échantillon d'analyse à quinze grands savants (catégorie A) du 18e siècle[25], dont 10 sont d'origine helvétique (8 de Genève) et à deux petits savants (catégorie B)[26], tous deux d'origine genevoise également. Dix de ces inventaires ont d'ailleurs été publiés[27], alors que sept demeurent inédits (trois sont d'ailleurs encore incomplets).

Une façon très simple d'évaluer l'étendue ou la richesse d'un réseau scientifique consiste à prendre en compte, dans l'esprit de la méthode III, le nombre de correspondants de catégorie A qu'il contient. Parmi les quinze grands savants de notre échantillon de base, on constate ainsi que certains ont des réseaux épistolaires très étendus, qui impliquent plus de 100 savants de catégorie A (tableau 2, col. 1). C'est le cas de Joseph Banks (214 correspondants), Jean Henri Samuel Formey (135), Albrecht von Haller (132) et Marc-Auguste Pictet (120). Tous quatre peuvent être considérés comme de grands médiateurs de la République des sciences, que ce soit en raison de leurs responsabilités académiques (Banks comme président de la Royal Society de Londres, Formey comme secrétaire perpétuel de l'Académie de Berlin) ou de par leurs activités journalistiques (Haller comme collaborateur des *Göttingische Gelehrte Anzeigen*, Pictet comme rédacteur de la partie *Sciences et Arts* de la *Bibliothèque Britannique*).

Ces intermédiaires scientifiques sont des gens qui rendent de grands services à la communauté des hommes de science en assurant la circulation de l'information («nouvelles littéraires»), en éditant des articles, en effectuant des traductions ou en assumant diverses tâches logistiques comme l'envoi de livres, la réparation d'instruments, l'accueil de chercheurs de passage ou la recommandation de jeunes chercheurs[28]. Ils sont en règle générale des patrons d'une communauté nationale ou locale de chercheurs. Leur position centrale dans le réseau général de la République des sciences se paie par de nombreuses obligations: elle traduit un grand dévouement à leurs collègues et à la cause de la science naissante.

Parmi les possibles caractéristiques d'un ego-réseau épistolaire figure aussi le *nombre de relations significatives* qu'il contient, c'est-à-dire le

25 La liste de ces grands savants est donnée dans le tableau 2.
26 Il s'agit de Jacques-Barthélemy Micheli du Crest (1690–1766) et de Henri-Albert Gosse (1753–1816).
27 Voir les références exactes en annexe.
28 Formey, qui ne s'est pas signalé par des publications scientifiques notables, est à proprement parler ce que nous avons défini ci-dessus comme un homme de réseau. Les autres intermédiairese se sont signalés par des contributions plus ou moins originales à la connaissance scientifique.

nombre d'échanges de plus de 10 lettres adressées ou reçues (tableau 2, col. 2). Dans notre échantillon, on constate que certains savants comme Banks, Haller, Bonnet, Formey ou Euler ont entretenu 20, 30 ou même 40 relations de ce type avec d'autres savants de catégorie A. D'autres réseaux en revanche (Pictet, Senebier, Lesage, etc.) sont moins riches en relations significatives, ou même beaucoup moins (Spallanzani, Volta, Lambert).

En considérant le *pourcentage* de ces relations significatives par rapport à l'ensemble des relations avec une catégorie donnée de savants (en l'occurrence ceux de catégorie A), on peut faire un constat intéressant, qui permet de distinguer deux types de savants (tableau 2, col. 3). D'un côté, on trouve en effet les Bonnet, Euler ou Haller, mais aussi Senebier ou Cramer, qui ont un pourcentage de relations significatives avec d'autres grands savants supérieur à 25%. Ces pourcentages élevés sont caractéristiques de réseaux de savants chercheurs, ceux dont la contribution au progrès des connaissances a été marquante. De l'autre, des pourcentages de relations significatives inférieurs à 25 ou même à 20% caractérisent des savants médiateurs comme ceux que nous avons déjà évoqués (Pictet, Banks, Formey), mais aussi des chercheurs qui sont restés de moindres épistoliers tels que Saussure, Spallanzani, Volta ou Lambert. Ceux-ci se trouvaient de ce fait dans une position un peu plus périphérique par rapport aux réseaux d'information de la République des sciences.

Echelle d'intensité des liens et polarités d'un réseau

Pour affiner l'analyse des ego-réseaux épistolaires et aborder la question de leurs polarités, il peut être intéressant d'introduire une *échelle d'intensité* des échanges fondée sur la détermination d'un certain nombre de seuils, par exemple à 20, 50, 100, 200 et 300 lettres envoyées ou reçues (tableau 2, col. 4 à 9). On passerait ainsi de relations simplement stables (11 à 20 lettres) à des relations régulières (21 à 50 lettres) ou très régulières (51 à 100 lettres), puis intenses (101 à 200 lettres), très intenses (201 à 300 lettres) et finalement exceptionnelles (plus de 300 lettres). En l'occurrence, la terminologie importe moins que les seuils et la possibilité de leur adjoindre à chacun un coefficient, qui irait en l'occurrence de 1 à 6.

Ces *coefficients d'intensité* des relations épistolaires significatives d'un savant permettent de calculer sa *centralité*, ou plutôt celle de son ego-réseau, par rapport à l'ensemble du réseau universel de la République des sciences. Une façon simple de déterminer cette centralité passe par le calcul d'un indice *nd* équivalent à ce que la théorie des

Tableau 2. Statistiques concernant les relations épistolaires de 15 grands savants (avec d'autres savants de catégorie A)

	Corr.	**signif.** (%)	stables (11–20 l.)	régulières (21–50 l.)	très régulières (50–100 l.)	intenses (101–200 l.)	très intenses (201–300 l.)	excep-tionnelles (+300 l.)	*ndAA*
* **Inventaires complets CH**									
1) Haller, Albrecht v. (1708–1777)	132	**36** (27,3%)	11	13	4	4	2	2	**8 7**
2) Bonnet, Charles (1720–1793)	79	**31** (39,2%)	14	9	6	0	1	1	**6 1**
3) Euler, Leonhard (1707–1783)	73	**20** (27,3%)	8	7	1	4	0	0	**4 1**
4) Pictet, Marc-Aug. (1752–1825)	120	**18** (15,0%)	4	11	3	0	0	0	**3 5**
5) Senebier, Jean (1742–1809)	40	**14** (35,0%)	4	6	2	2	0	0	**3 0**
6) Lesage, Georges-Ls (1724–1803)	64	**13** (20,3%)	7	4	1	1	0	0	**2 2**
7) Cramer, Gabriel (1704–1752)	36	**11** (30,5%)	8	3	0	0	0	0	**14**
* **Inventaires incomplets CH**									
8) Saussure, H.-B. (1740–1799)	74	**10** (13,5%)	4	2	3	0	1	0	**2 2**
9) Prevost, Pierre (1751–1839)	44	**9** (20,4%)	6	3	0	0	0	0	**1 2**
10) Jallabert, Jean (1712–1768)	29	**5** (17,2%)	3	2	0	0	0	0	**7**
* **Inventaires complets Europe**									
11) Banks, Joseph (1743–1820)	214	**41** (19,1%)	25	9	5	1	1	0	**67**
12) Formey, Jean H. S. (1711–1797)	135	**24** (17,7%)	10	11	1	1	0	1	**45**
13) Spallanzani, Lazz. (1729–1799)	54	**9** (16,6%)	3	2	3	1	0	0	**20**
14) Volta, Alessandro (1745–1827)	54	**7** (13,0%)	5	2	0	0	0	0	**9**
15) Lambert, Joh. Hein. (1728–1777)	31	**5** (16,1%)	5	0	0	0	0	0	**5**

réseaux appelle le *nodal degree* et qui ferait la somme des relations significatives affectées de leurs coefficients respectifs (tableau 2, col. 10)[29]. Dans le cas d'Albrecht von Haller, cet indice *ndAA* (pour les relations entre savants de catégorie A) équivaudrait ainsi à: $(11 \times 1) + (13 \times 2) + (4 \times 3) + (4 \times 4) + (2 \times 5) + (2 \times 6) = 87$[30]. Ce chiffre donne une mesure de sa centralité dans le champ de la République des sciences, plus exactement dans les réseaux épistolaires entre grands savants qui en constituent une partie essentielle.

Le degré d'intégration dans les réseaux de la République des sciences

Dans notre échantillon d'étude, le paramètre «nodal degree AA» définit donc Haller comme l'individu le plus central pour ce qui est des relations avec d'autres grands savants. Avec un indice de 87, il se place en effet devant Banks (67), Bonnet (61), Formey (45), Euler (41), Pictet (35) et Senebier (30). Ce «nodal degree» donne une mesure du potentiel de reconnaissance académique d'un savant, un potentiel qui combine les services rendus à l'ensemble de la République des sciences avec les travaux scientifiques effectifs. La réputation qu'il indique dépend aussi bien de la position acquise par le savant dans les réseaux scientifiques de son temps que de ses contributions positives aux progrès du savoir.

La cohésion de la nébuleuse «République des sciences»

Notre échantillon de quinze grands savants doit en grande partie sa constitution au hasard qui a présidé à l'établissement des inventaires de correspondance de savants du 18e siècle. Il regroupe certes une majorité de savants helvétiques, mais ses membres, nés entre 1704 et 1752, appartiennent pratiquement à trois générations successives et leurs activités concernent les champs de recherche les plus divers. On peut donc le considérer comme relativement hétérogène, sinon comme représentatif de l'ensemble de la République des sciences. Ce constat rend d'autant plus étonnant la fréquence des contacts épistolaires directs que l'on observe entre ces quinze grands savants (figure 1). Vingt liens significatifs peuvent en effet être relevés entre eux, dont certains intenses ou

29 Sur la notion de centralité et de prestige, voir Stanley Wasserman et Katherine Faust, *Social Network Analysis …, op. cit.*, pp. 169–219. Le concept même de «nodal degree» est présenté pp. 100–101.

30 Soit 11 relations comprises entre 11 et 20 lettres (coefficient 1), plus 13 relations comprises entre 21 et 50 lettres (coefficient 2), plus 4 relations comprises entre 51 et 100 lettres (coefficient 3), etc.

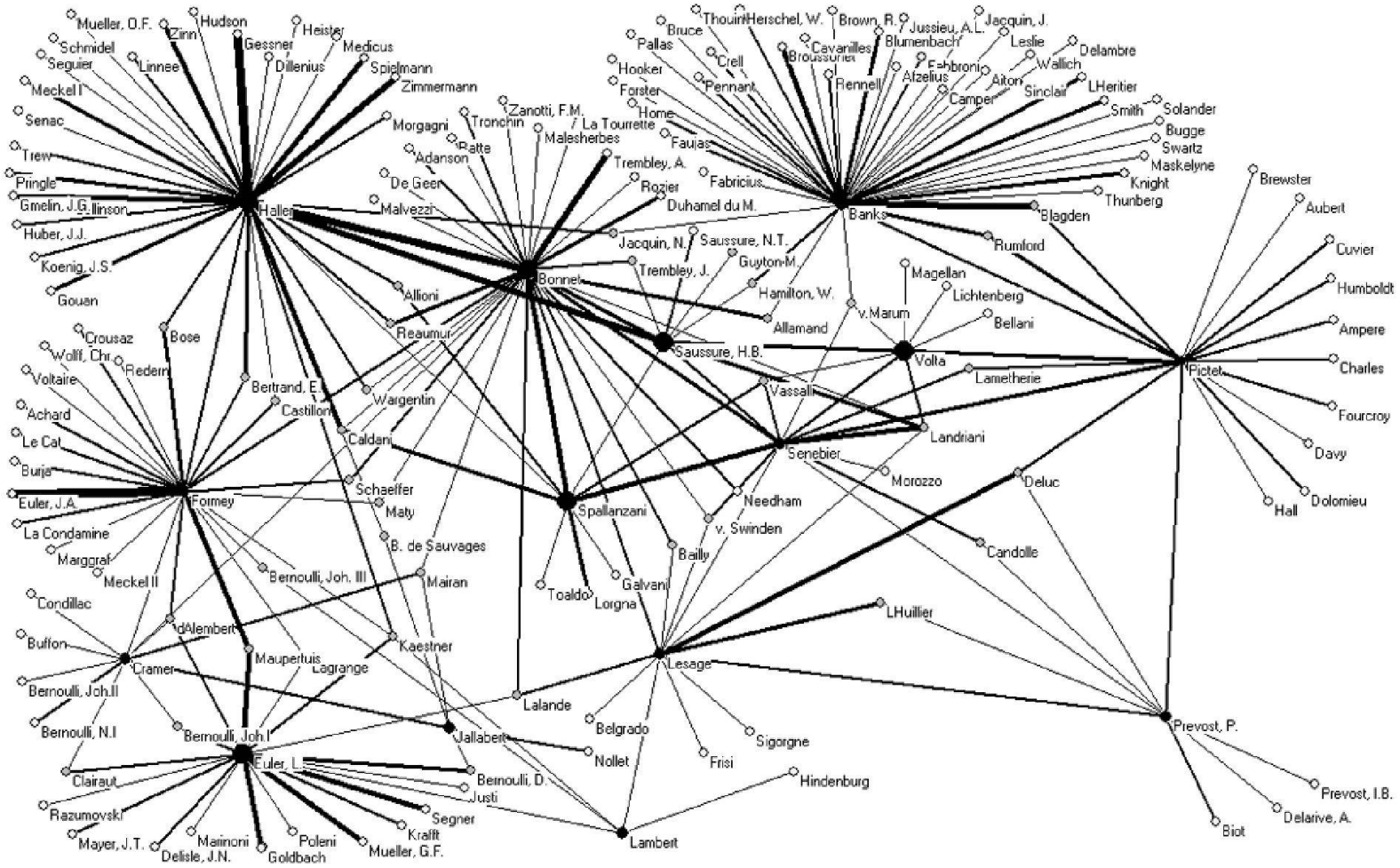

Figure 1. Liens épistolaires significatifs entre les quinze grands savants de notre échantillon et d'autres grands savants. Pôles noirs: les quinze savants dont la correspondance a été inventoriée. Pôles gris: savants servant de relais entre ces quinze chercheurs. Pôles clairs: autres grands savants impliqués dans ces quinze ego-réseaux épistolaires. Le positionnement de pôles noirs sur l'axe horizontal est globalement chronologique.

même exceptionnels: ainsi Bonnet et Spallanzani ont-ils échangé plus de 100 lettres de part et d'autre, de même Spallanzani et Senebier; Haller et Saussure en ont échangé plus de 200, Haller et Bonnet plus de 400.

Outre ces liens directs, on relève une quarantaine de liens indirects impliquant d'autres grands savants, qui se trouvent de ce fait entretenir des liens épistolaires significatifs avec deux ou trois chercheurs de notre échantillon. Parmi ces savants susceptibles de servir de relais, certains entretenaient des liens très réguliers ou intenses d'un côté comme de l'autre: ainsi Maupertuis était-il étroitement lié à Formey et Euler, Caldani à Haller et Spallanzani, Landriani à Senebier et Saussure (et même Volta), Deluc à Lesage et Pictet, Blagden et Rumford à Pictet et Banks, etc. Si la République des sciences peine à s'imposer dans la terminologie en usage au 18e siècle (toujours dominée par la référence à la République des lettres), elle paraît en revanche avoir acquis une certaine consistance en tant que réseau d'échanges entre savants, et particulièrement entre grands savants.

Une autre façon de décrire ce même phénomène pourrait être de dire que les grands savants participent tous de près ou de loin à un même réseau scientifique universel, plus ou moins structuré autour des académies. Notre petit échantillon de quinze savants ne démontre pas seulement la bonne intégration des chercheurs helvétiques à la République des sciences de leur époque: il semble établir que les ego-réseaux des grands savants des Lumières étaient tous plus ou moins directement connectés entre eux, soit directement, soit indirectement.

Centre et périphérie: l'intégration des «petits savants»

Comme la République des sciences ne se limite pas aux grands savants, il convient également d'étudier les connexions épistolaires existant entre grands et petits savants, au moins pour les principaux ego-réseaux de notre échantillon (tableau 3), puis de tenter d'analyser les relations épistolaires propres aux petits savants.

Au niveau des relations avec les petits savants, le caractère tout à fait central du réseau scientifique de Haller apparaît encore plus nettement que dans ses relations avec d'autres grands savants. Son «nodal degree» *ndAB* pour ce type de relations s'établit en effet à 80, une valeur qui éclipse celles de tous les autres chercheurs de notre échantillon, y compris Formey (28), Banks (25) ou Euler (15). Cette importance tout à fait exceptionnelle des relations de Haller avec des chercheurs d'importance moyenne et mineure correspond à la place éminente qu'il occupa aux yeux de beaucoup de savants médecins, de botanistes et de naturalistes

Tableau 3. Statistiques concernant les relations épistolaires de 6 grands savants (avec des savants de catégorie B)

	Corr.	**signif.**	(%)	stables (11–20 l.)	régulières (21–50 l.)	très régulières (51–100 l.)	intenses (101–200 l.)	très intenses (201–300 l.)	excep-tionnelles (+300 l.)	*ndAB*
*** Grands réseaux CH**										
1) Haller, Albrecht v. (1708–1777)	148	**41**	(27,7%)	24	12	4	3	0	2	**80**
2) Euler, Leonhard (1707–1783)	47	**7**	(14,9%)	1	4	2	0	0	0	**15**
3) Bonnet, Charles (1720–1793)	44	**9**	(20,4%)	5	4	0	0	0	0	**13**
4) Pictet, Marc-Aug. (1752–1825)	76	**8**	(10,5%)	5	1	2	0	0	0	**13**
*** Grands réseaux Europe**										
a) Banks, Joseph (1743–1820)	182	**17**	(9,3%)	10	5	2	0	0	0	**26**
b) Formey, Jean H. S. (1711–1797)	77	**10**	(13,0%)	1	3	3	3	0	0	**28**
*** Petit réseau Europe**										
– Volta, Alessandro (1745–1827)	33	**1**	(3%)	0	1	0	0	0	0	**2**

notamment en Allemagne et en Suisse[31]. En vivant successivement à Göttingen, à Berne et à La Roche, il n'a d'ailleurs pu bénéficier, comme la plupart de ses collègues, des échanges de proximité propres à tout milieu académicien ou universitaire. Il a de ce fait dû entretenir davantage de contacts à distance, notamment par la voie épistolaire.

D'une manière plus générale, on retrouve dans les relations entre grands et petits savants la même bipartition que celle qui a déjà été constatée entre des réseaux de *savants médiateurs* (Banks, Formey, Pictet) d'une part, caractérisés par leur étendue et la basse intensité des échanges, et des réseaux de *savants chercheurs* (Bonnet, Euler), plus restreints mais aussi de plus haute intensité. Seul Haller, placé dans une situation plutôt exceptionnelle, est arrivé à combiner les deux types de caractéristiques.

En résumé, il semble que l'on puisse faire deux autres constats intéressants sur les relations entre grands et petits savants:

1° En moyenne, le nombre *total* des relations d'information entre grands et petits savants (ou relations AB) est plus bas d'un quart (soit –23,7%) que celui des relations entre grands savants seulement (relations AA). Constat d'autant plus remarquable que la population totale des savants de catégorie B est près de trois fois plus importante que celle des savants de catégorie A. La *densité* des échanges scientifiques paraît donc nettement plus faible parmi les petits savants que parmi les grands.

2° Le pourcentage moyen des échanges entre savants A et B qui ont un caractère *significatif* est de moitié plus bas qu'entre savants de catégorie A (12,6 % contre 24,1%).

En d'autres termes, les grands savants ont avec les savants d'importance moyenne et mineure des relations qui sont à la fois moins nombreuses et moins intenses que celles qu'ils ont avec d'autres grands savants. On peut vraisemblablement en conclure que l'intégration des petits savants à la République des sciences et à ses réseaux était en général beaucoup plus faible que celle des savants de catégorie A. Ce degré d'intégration serait donc fonction du degré d'éminence du savant, que celui-ci soit plutôt caractérisé comme chercheur ou comme médiateur.

Est-il possible d'avoir une confirmation plus directe de cette situation en examinant comment les petits savants se comportent entre eux, voire avec les amateurs de science? En fait, je n'ai pu établir que quatre

31 Sur le réseau botanique de Haller, voir en particulier Luc Lienhard, «Haller et la découverte botanique des Alpes», in Jean-Claude Pont et Jan Lacki (éd.), *Une cordée originale. Histoire des relations entre science et montagne*, Genève, Georg, 2000, pp. 120–138.

inventaires plus ou moins complets pour des savants de catégorie B, dont deux seulement m'ont paru statistiquement exploitables: ceux de Jacques Barthelémy Micheli du Crest (1690–1766) et d'Henri-Albert Gosse (1753–1816) (tableau 4)[32]. Ces deux chercheurs, aux réseaux plutôt développés pour des savants de leur catégorie, ont néanmoins entretenu des liens épistolaires moins nombreux et surtout moins intenses que leurs collègues de catégorie A. Curieusement, leurs réseaux sont aussi davantage centrés sur les amateurs d'une part, et sur les grands savants d'autre part, que sur leurs collègues d'importance moyenne et mineure.

En ce qui concerne les amateurs de science enfin, la correspondance de Marc-Auguste Pictet semble indiquer que leur participation aux réseaux épistolaires de la République des sciences fut plus sporadique encore: les 208 amateurs inclus dans cet ego-réseau comptent en effet pour 28,9% des lettres échangées avec lui alors que les 196 savants de type A et B y comptent pour 71,1%.

Il faudrait cependant disposer de davantage d'inventaires de correspondances de savants B et C pour pouvoir tirer des conclusions qui soient statistiquement significatives. Il n'est toutefois pas difficile d'imaginer que pour les petits savants et pour les amateurs, l'accès aux réseaux académiques passait souvent par la médiation d'un grand savant. On peut aussi montrer assez facilement que les recoupements entre ego-réseaux sont beaucoup plus nombreux pour les grands savants que pour les petits. Ceux-si sont donc non seulement dans une situation plus périphérique par rapport à la République universelle des sciences: ils disposent aussi de moins de contacts directs avec des collègues dans la même situation qu'eux, de sorte que les relais dont ils peuvent bénéficer pour établir des contacts indirects deviennent également moins nombreux.

Les limites linguistiques et nationales des ego-réseaux de correspondance

En revenant sur l'orientation géographique des ego-réseaux de notre échantillon, on peut désormais s'interroger sur les limites linguistiques et nationales dont ils sont affectés. Pour commencer, on considérera les six plus grands réseaux de notre échantillon, qui sont aussi, en bonne logique, les plus internationaux (tableau 5). Concrètement, cela concerne trois savants germanophones (Haller, Formey, Euler), deux franco-

32 Les deux autres ont été écartés parce que trop fragmentaire (cas de Louis Jurine) ou trop centré sur la médecine pratique (cas de Louis Odier).

Tableau 4. Statistiques concernant les relations épistolaires de 2 petits savants (ou savants de catégorie B)

	Corr.	**signif.** (%)	stables (11–20 l.)	régulières (21–50 l.)	très régulières (50–100 l.)	intenses (101–200 l.)	très intenses (201–300 l.)	exceptionnelles (+300 l.)	*ndAA*
* **Micheli du Crest (1690–1766)**									
A. Grands savants	11	**2** (18,2%)	1	1	0	0	0	0	**3**
B. Petits savants	7	**3** (28,6%)	2	1	0	0	0	0	**4**
C. Amateurs	21	**5** (23,8%)	2	3	0	0	0	0	**8**
* **Henri-Albert Gosse (1753–1816)**									
A. Grands savants	19	**5** (16,3%)	1	2	2	0	0	0	**11**
B. Petits savants	24	**4** (16,6%)	1	3	0	0	0	0	**7**
C. Amateurs	33	**8** (24,2%)	2	4	2	0	0	0	**16**

Tableau 5. Distribution nationale des principaux correspondants de quelques grands savants (en pourcentages des correspondances significatives, soit plus de 10 lettres envoyées ou reçues)

	Nombre de savants A et B concernés	F	GB	NL	CH (franç.)	I	D / Aut.	S / DK	Rus.	autres
* **Réseaux germanophones**										
1) Haller, Albrecht von (1708–1777)	**77**	8,4%	6,5	6,5	18,2 (9,1)	13,6	**36,3** / 0,6	5,2 / 1,3	1,9	1,3[1]
2) Formey, Jean Henri Sam. (1711–1797)	**34**	19,1%	2,9	2,9	22,0 (14,7)	4,4	**47,0** / 0	0 / 0	1,5	0
3) Euler, Leonhard (1707–1783)	**27**	24,1%	0	0	13,0 (0)	7,4	**44,4** / 1,5	0 / 0	9,2	0
* **Réseaux francophones**										
1) Bonnet, Charles (1720–1793)	**40**	**28,7%**	6,2	7,5	25,0 (17,5)	18,7	7,5 / 1,2	5,0 / 0	0	0
2) Pictet, Marc-Auguste (1725–1752)	**26**	28,8%	**36,5**	0	26,9 (26,9)	5,7	1,9 / 0	0 / 0	0	0
* **Réseau anglophone**										
1) Banks, Joseph (1743–1820)	**58**	10,3%	**50,0**	6,9	2,6 (2,6)	3,4	8,6 / 2,6	6,9 / 2,6	0,8	5,2[2]

1 Bohême: 1,3%.
2 Espagne: 1,7%; Belgique: 0,8%; Australie: 0,8%; Inde: 0,8%; Chine: 0,8%.

phones (Bonnet et Pictet) et un anglophone (Banks). Cette base empirique peut paraître limitée, mais le fait qu'elle concerne les réseaux les plus diversifiés renforce néanmoins le principal constat qui s'impose, à savoir l'extraordinaire prééminence de l'aire culturelle d'origine dans l'orientation des échanges scientifiques les plus significatifs.

Ainsi, même Albrecht von Haller, qui possédait le réseau le plus diversifié linguistiquement et géographiquement, a développé 46% de ses échanges scientifiques importants avec le monde germanique, Suisse alémanique comprise. Cette proportion d'échanges avec le monde germanique atteint 54% chez Samuel Formey, qui vivait pourtant dans un milieu berlinois très francophile. Elle avoisine les 59% chez Euler, en dépit de sa résidence prolongée à St-Pétersbourg. L'aire culturelle d'origine est donc particulièrement prégnante dans le monde germanique.

Elle l'est également dans le monde francophone, ce qui n'est guère étonnant, vu la prédominance culturelle du français dans la République des lettres et des sciences du 18e siècle. Chez les savants helvétiques cependant, l'ouverture aux autres espaces culturels est néanmoins assez forte. Ainsi, Marc-Auguste Pictet, qui a joué un rôle de médiateur scientifique entre la Grande-Bretagne et le Continent à l'époque des guerres napoléoniennes, a développé 36% de ses principaux échanges scientifiques avec des collègues d'outre-Manche, ce qui n'empêche d'ailleurs pas l'espace francophone de compter pour 56% de ses correspondances significatives. Charles Bonnet, savant de l'époque des Lumières qui n'a pas connu comme Pictet les débuts des nationalismes européens, fait figure de savant aux horizons extrêmement diversifiés avec 19% de ses échanges significatifs en direction de l'Italie, 16% vers la Suisse alémanique et l'Allemagne, 7,5% vers les Pays-Bas, 6% vers la Grande-Bretagne et 5% vers la Scandinavie. Le monde francophone compte néanmoins pour 46% dans ce total.

Quant au monde anglophone, il semble lui aussi relativement clos sur lui-même. Même un Joseph Banks, qui faisait figure d'esprit universel, se montrait capable d'écrire en français et développa de nombreux contacts avec le Continent en tant que président de la Royal Society, demeurait confiné au monde anglo-saxon pour 52% de ses échanges scientifiques importants, et aux îles britanniques pour 50% de ce même total.

En d'autres termes, la République des sciences n'était universelle que dans son ensemble, car chacun des individus qui la compose restait tributaire de contextes linguistiques et nationaux aux contours assez évidents. La prise en compte, toujours à partir de la méthode III définie

ci-dessus, des réseaux de savants italiens ne ferait que renforcer ce constat, puisque même des savants aussi éminents que Spallanzani et Volta ont peiné à développer des contacts significatifs au-delà des Alpes, si ce n'est en direction de la Suisse francophone, où Senebier et Bonnet furent des interlocuteurs réguliers.

D'un autre côté, les échanges scientifiques peuvent être relayés une ou plusieurs fois avant de parvenir jusqu'aux individus les plus périphériques du réseau. Et c'est probablement comme relais que les savants helvétiques, eux aussi très fidèles à leur aire linguistique et culturelle d'origine, ont pu jouer leur rôle le plus important. Dans notre échantillon, des savants comme Pictet, qui servit d'intermédiaire entre le monde anglo-saxon et le Continent francophone, ou Senebier, traducteur et diffuseur de l'œuvre de Spallanzani, illustrent cette importante fonction. *Helvetia mediatrix*, pour reprendre une formule classique, c'est aussi le double relais constitué pendant une vingtaine d'années environ (1755–1775) par Haller et Bonnet entre les mondes francophone et germanophone, ainsi que la connexion assurée par eux avec l'Italie[33]. De tels relais sont d'autant plus précieux que les limites linguistiques et nationales apportées aux échanges directs entre savants se renforcent dès que l'on quitte la sphère des ego-réseaux les plus étendus.

Considérons ainsi les réseaux épistolaires de six autres savants d'importance majeure (Senebier, Lesage, Cramer, Saussure, Prevost, Jallabert), mais qui furent de moindres épistoliers que ceux évoqués jusqu'à présent. Si l'on prend en compte les correspondances significatives que ces savants – tous Genevois – ont entretenues avec d'autres hommes de science de catégorie A (tableau 6), on constate que 64,5% d'entre elles (soit près des deux tiers) tiennent à l'intérieur de l'espace francophone, et 41% (soit largement plus du tiers) à l'intérieur de la seule Suisse romande. En dehors de cela, on relève que 14,5% de leurs correspondances les plus significatives les reliaient à l'espace italien et 14% seulement à l'espace germanophone, Suisse alémanique comprise. Ce constat est d'ailleurs très semblable à celui que l'on a déjà fait, à travers Spallanzani et Volta, pour les savants italiens.

En fin de compte, l'essentiel des relations directes des grands savants helvétiques du 18e siècle avec leurs collègues étrangers paraît se circonscrire à la France, aux pays germaniques et à la Grande-Bretagne, soit aux trois grandes nations de la science de l'époque, ainsi qu'à l'Italie et dans une moindre mesure aux Pays-Bas. L'Autriche, la Russie et la Scandinavie

33 Voir à ce sujet Otto Sonntag (éd.), *The correspondence between Albrecht von Haller and Charles Bonnet*, Berne, Hans Huber, 1983.

y jouent un rôle plutôt marginal, tandis que l'Espagne, l'Europe centrale et même les Etats-Unis en demeurent quasiment exclus.

Pour ce qui concerne les petits savants, il nous faut nous contenter pour l'instant des indications fournies par J.-B. Micheli du Crest et Henri-Albert Gosse (tableau 6). S'ils confirment la limitation géographique des ego-réseaux de moindre importance, ils semblent néanmoins apporter une nuance intéressante sur la différence qui paraît exister en Suisse entre les deux espaces linguistiques nationaux. Les correspondances significatives d'Henri-Albert Gosse, Genevois de pure souche, s'inscrivent ainsi presqu'entièrement (à 94%) à l'intérieur de l'espace francophone, la France et la Suisse romande comptant chacune pour moitié (soit 47% du total) de ces échanges. Micheli du Crest, Genevois lui aussi, mais banni par suite d'une condamnation, a vécu une expérience très curieuse de transplantation culturelle (et carcérale) en terres alémaniques, après avoir échoué à faire carrière à Paris. Il en résulte que 80% de ses correspondants réguliers sont issus du monde germanique, mais que la Suisse alémanique y compte pour 87,5% (70% du total) et les pays allemands pour les 12,5% restants (10% du total). Ce cas certes particulier semble indiquer que la Suisse alémanique constituait, au 18e siècle, un espace scientifique et culturel beaucoup mieux délimité que la Suisse romande et moins soumis à l'attraction de l'étranger. Or l'explication de ce phénomène n'est pas à rechercher dans le fait que les savants alémaniques seraient plus nombreux que les romands, ce qui n'est pas le cas[34], mais plutôt dans l'attraction exercée par une communauté scientifique extérieure, en l'occurrence celle de Paris, dont l'Allemagne n'offrait aucun équivalent.

La non-spécialisation thématique des ego-réseaux de correspondance

Le niveau de coopération entre chercheurs spécialisés dans des domaines différents est une ultime caractéristique des réseaux épistolaires de la République des sciences susceptible d'être traitée par une approche statistique. Afin d'en simplifier l'étude, on se contentera ici de regrouper ces domaines – qui ne sont pas encore de véritables disciplines – en cinq grandes catégories, à savoir:

34 Nous avons en effet pu montrer, sur la base de listes de savants helvétiques dressées par Eduard Fueter (1941) et Emil J. Walter (1958), que si les savants alémaniques étaient un peu plus nombreux dans la période du «Frühaufklärung» (1675–1740), les savants romands devenaient quelque peu majoritaires au siècle des Lumières (voir René Sigrist, «La République des lettres et l'essor des sciences expérimentales: exemples genevois (1670–1820)» (thèse inédite soutenue à Genève en 2003), pp. 53–55.

Tableau 6. Répartition nationale des principaux correspondants de quelques savants genevois (en nombre de correspondances significatives, soit plus de 10 lettres adressées ou reçues)

	Nombre de savants concernés	F	GB	NL	CH (franç.)		I	D et Aut.	S et DK	Rus.
*** Inventaires complets (AA)**										
1) Senebier, Jean (1742–1809)	**14**	1	0	2	6	(6)	4,5	0,5	0	0
2) Lesage, Georges-Louis (1724–1803)	**13**	3	0,5	1	5	(4,5)	2,5	1	0	0
3) Cramer, Gabriel (1704–1752)	**11**	5	0	0	5	(2)	0	1	0	0
*** Inventaires incomplets (AA)**										
4) Saussure, H.-B. (1740–1799)	**10**	1	0,5	0	6	(5)	2	0,5	0	0
5) Prevost, Pierre (1751–1839)	**9**	1,5	0,5	0	7	(7)	0	0	0	0
6) Jallabert, Jean (1712–1768)	**5**	3	0	0	2	(1)	0	0	0	0
Total	**62**	14,5	1,5	3	31	(25,5)	9	3	0	0
%	**100%**	23,4	2,4	4,8	**50**	(41,1)	14,5	4,8	0	0
*** Petits savants (AB, BB et BC)**										
a) Gosse, Henri-Albert (1753–1816)	**17**	8	0	0	9	(8)	0	0	0	0
b) Micheli du Crest, J. B. (1695–1766)	**10**	0	0	0	9	(2)	0	1	0	0

1° les mathématiques et l'astronomie;
2° la physique et la chimie;
3° les sciences de la terre;
4° les sciences de la vie;
5° la philosophie, la pédagogie des sciences ainsi que les techniques.

Il est entendu qu'avec des domaines aussi larges, la pluridisciplinarité sera de toute façon moins apparente que si l'on considérait chacune des sciences (astronomie, botanique, minéralogie, anatomie ...) de manière séparée.

En réalité, même des domaines de spécialisation aussi vastes que ceux définis ci-dessus sont encore largement transcendés par les correspondances entre savants du 18e siècle. Si l'on considère d'abord les six plus grands ego-réseaux de notre échantillon (soit ceux de Banks, Haller, Bonnet, Formey, Euler et Pictet), on constate qu'au moins un tiers de leurs échanges significatifs avec d'autres grands savants, et souvent plus de la moitié, se font avec des spécialistes d'autres domaines que le leur (tableau 7A). Le cas de Formey est à cet égard le plus extrême, et aussi le plus probant, puisque cet homme de lettres plutôt spécialisé dans la philosophie morale et rationnelle est non seulement devenu l'un des pôles de la République des sciences, mais qu'il a développé une importante correspondance avec des mathématiciens, des physiciens et des spécialistes des sciences de la vie[35].

On pourrait penser que la non-spécialisation thématique est une spécificité des plus grands réseaux scientifiques. Il n'en est rien. D'autres réseaux de correspondance, moins vastes, confirment en effet cette tendance à la non-spécialisation des échanges scientifiques. Les neuf autres réseaux centrés sur de grands savants dont on a pu inventorier totalement ou partiellement la correspondance (tableau 7 B et C) montrent eux aussi que les échanges à l'intérieur du domaine de spécialité propre ne dépassent jamais 50% des correspondances significatives avec d'autres grands savants. Ils se situent fréquemment à un niveau plus bas encore. Notre échantillon comprend même deux savants, en l'occurrence Senebier et Saussure (astérisques sur le tableau 7), dont le principal domaine d'échanges épistolaires ne correspond pas au domaine de recherche premier. Pour Senebier, qui est d'abord un représentant des sciences de la vie, ces échanges épistolaires sont les plus nombreux dans le domaine de la physico-chimie, ce qui s'explique par sa passion –

35 L'importance de ces correspondances avec des mathématiciens est probablement à mettre en relation avec son statut de disciple de Christian Wolff et de traducteur de ses œuvres en français.

Tableau 7. Domaines de recherches des principaux correspondants de quelques grands savants (correspondances significatives: plus de 10 lettres adressées ou reçues)

	Nombre de correspondances significatives	Nbre de domaines	Math. et Astro.	Physique et Chimie	Sciences de la Terre	Sciences de la Vie	Autres (Phil./Tech.)
A. Grands réseaux (AA)							
1) Banks, Joseph **(vie)**	41	**51,5**	11,6%	17,5	15,5	**49,5**	5,8 / 0
2) Haller, Albrecht von **(vie)**	36	**45**	10,0%	12,2	10,0	**63,3**	4,4 / 0
3) Bonnet, Charles **(vie)**	30	**40,5**	18,5%	22,2	6,2	**40,7**	9,9 / 2,4
4) Formey, J. H. S. **(philo*)**	24	**35**	**35,7%**	27,5	2,8	20,0	15,7 / 0
5) Euler, Leonhard **(maths)**	20	**36**	**55,5%**	22,2	16,6	2,8	0 / 2,8
6) Pictet, Marc-Auguste **(physique)**	18	**27,5**	5,4%	**52,7**	25,4	18,2	0 / 0
B. Petits réseaux (AA)							
7) Senebier, Jean **(vie*)**	14	**21,5**	7,0%	**41,8**	18,6	23,2	4,6 / 4,6
8) Lesage, Georges-Louis **(physique)**	13	**21,5**	32,5%	**37,2**	11,6	9,2	9,2 / 0
9) Cramer, Gabriel **(maths)**	11	**12**	**50,0%**	16,6	0	16,6	16,6 / 0
10) Spallanzani, Lazzaro **(vie)**	9	**13**	7,7%	23,1	19,2	**41,6**	3,8 / 0
11) Volta, Alessandro **(physique)**	7	**13**	0 %	53,8	7,7	15,4	23,1 / 0
12) Lambert, J. H. **(maths)**	5	**7,5**	**73,3%**	26,6	0	0	0 / 0
C. Inventaires incomplets (AA)							
13) Saussure, Horace-B. **(terre*)**	10	**16**	9,4%	25,0	15,6	**31,2**	12,5 / 6,2
14) Prevost, Pierre **(physique)**	7	**15,5**	12,9%	**45,1**	16,1	19,3	6,4 / 0
15) Jallabert, Jean **(physique)**	5	**6,5**	30,7%	**46,1**	0	23,0	0 / 0

largement méconnue – pour la météorologie et les instruments qui en relèvent. Pour Saussure, représentant par excellence des sciences de la terre, son principal domaine d'échanges épistolaires concerne les sciences de la vie, ce qui est plus surprenant encore, en dépit d'une passion de jeunesse avérée pour la botanique et la physiologie végétale[36].

Des pointages effectués dans une large base de données comportant 4248 savants de catégorie B semblent par ailleurs montrer que les petits savants ne sont pas forcément plus spécialisés dans leurs thèmes de recherches – et sans doute dans leurs thèmes de correspondance – que leurs collègues plus éminents. A l'inverse, il n'est pas sûr non plus que la spécialisation soit une façon d'obtenir une meilleure reconnaissance dans le monde des académies ou dans les réseaux de la République des sciences.

A la réflexion, cette non-spécialisation thématique des réseaux de correspondance scientifiques du 18e siècle a une explication, qui est d'ailleurs liée à la fonction même de ces correspondances. Celles-ci ne servent pas uniquement, on l'a dit, à transmettre des contenus épistémiques, mais aussi à échanger des services entre collègues engagés dans le monde de la recherche. Peut-être même sont-elles d'abord destinées à assurer la cohésion culturelle et sociale de la République des lettres et des sciences. Les données empiriques ou les théories peuvent en effet être discutées par d'autres canaux que les lettres, en particulier par la voie des imprimés, des sociétés savantes ou par des rencontres informelles entre savants. Au-delà de ces «nouvelles littéraires», la circulation des lettres est en revanche irremplaçable lorsqu'il s'agit de véhiculer des informations nécessaires au fonctionnement pratique et quotidien de la recherche, en particulier pour résoudre des questions de matériel d'étude (instruments, collections) ou d'intendance (postes, voyages). L'absence d'institutions oblige en effet les particuliers à prendre en charge ces questions et à développer leurs échanges sur le mode de la générosité aristocratique. Les recommandations et autres politesses sociales véhiculées par les lettres ont aussi pour fonction de consolider chez chaque savant un sentiment d'appartenance à une communauté de chercheurs qui dépasse les seules académies royales.

36 Dans le cas de Saussure, on peut noter que ses échanges épistolaires dans le domaine des sciences de la terre se font surtout avec des savants de second plan ou avec des amateurs, qu'il utilisait comme des collecteurs de terrain et comme des fournisseurs de données empiriques. La même chose vaut apparemment pour Senebier, qui développait son œuvre de physiologie végétale avec un petit cercle de correspondants de premier plan, alors qu'il échangeait beaucoup de données dans le domaine de la météorologie avec des collègues de premier et de second plan.

Il est possible que l'existence d'une référence universelle comme la République des lettres et des sciences ait été en fin de compte une façon de contrebalancer les divisions linguistiques, institutionnelles et thématiques de la communauté des savants. De même que les différences de statuts entre chercheurs nécessitaient paradoxalement la présence de réseaux capables d'assurer la cohésion de l'entreprise scientifique et de garantir sa visibilité dans la société et la culture du 18e siècle. En ce sens, la République des sciences était bien une réalité, qui transcendait les distinctions entre savants que nous avons tenté d'établir à des fins analytiques. Sa dissolution, dans le premier tiers du 19e siècle, coïncidera avec le redécoupage des territoires de la recherche en disciplines constituées, et donc avec l'établissement concomittant de réseaux internationaux de spécialistes[37]. Elle résultera surtout de l'institutionnalisation de la recherche, et de la prise en charge administrative, dans un cadre souvent national, de toutes les questions pratiques liées à la conduite des investigations scientifiques.

Annexe:
Bibliographie des 17 inventaires de correspondances pris en compte dans l'étude

1) Albrecht von Haller: Urs Boschung et al. (éds), *Repertorium zu Albrecht von Hallers Korrespondenz, 1724–1777*, Bd. 2, Basel, Schwabe, 2002.
2) Charles Bonnet: Jean-Daniel Candaux (éd.), *Catalogue de la correspondance de Charles Bonnet conservée à la Bibliothèque de Genève*, Genève, BPU, 1993.
3) Leonhard Euler: Adolf P. Juskevic et al. (éds), *Leonhard Euler Briefwechsel*, Basel, Birkhäuser, 1975 (*Opera Omnia*, Series Quarta A, Bd. I).
4) Marc-Auguste Pictet: René Sigrist (éd.), *Correspondance de Marc-Auguste Pictet (Sciences et techniques)*, Genève, Slatkine, 1996–2004 (4 vol.).
5) Jean Senebier: Carole Huta, «Jean Senebier (1742–1809) ou le dialogue de l'ombre et de la lumière. L'art d'observer à la fin du XVIIIe siècle» (thèse inédite soutenue à l'Université de Genève en 1997).
6) Georges-Louis Lesage: Index de la correspondance de Georges-Louis Lesage, manuscrit inédit conservé à la BGE sous la cote Ms suppl. 519.
7) Gabriel Cramer: Inventaire inédite de la correspondance de Gabriel Cramer, dossier aimablement communiqué par Jean-Daniel Candaux.
8) Horace-Bénédict de Saussure: recherche personnelle effectuée dans les catalogues du département des manuscrits de la Bibliothèque de Genève.
9) Pierre Prevost: recherche personnelle effectuée dans les catalogues du département des manuscrits de la Bibliothèque de Genève.

37 Il est évident que les correspondances des scientifiques du milieu du XIXe siècle sont beaucoup plus spécialisées thématiquement que celles des savants du siècle des Lumières ou de l'époque romantique. Voir à ce sujet l'étude de Patrick Bungener, *Dix-huitième Siècle*, 40, 2008 (à paraître).

10) Jean Jallabert: recherche personnelle effectuée dans les manuscrits de Jean Jallabert conservés ou déposés au département des manuscrits de la Bibliothèque de Genève.
11) Joseph Banks: Warren R. Dawson (éd.), *The Banks letters*, London, British Museum, 1958.
12) Jean Henri Samuel Formey: Jens Haeseler (dir.), *La Correspondance de Jean Henri Samuel Formey (1711–1797): inventaire alphabétique*, Paris, Honoré Champion, 2003.
13) Lazzaro Spallanzani: Pericle Di Pietro (éd.), *Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*, *Carteggi*, t. 12: *Indici*, Modena, E. Mucchi, 1990.
14) Alessandro Volta: *Epistolario di Alessandro Volta. Edizione Nazionale*, Bologna, N. Zanichelli, 1949–1955.
15) Johann Heinrich Lambert: Max Steck, *Bibliographica Lambertiana. Neudruck*, Hildesheim, Verlag H.A. Gerstenberg, 1970, Anhang 3, S. 111–117.
16) Henri-Albert Gosse: recherche personnelle effectuée dans les manuscrits de Henri-Albert Gosse conservés au département des manuscrits de la Bibliothèque de Genève.
17) Jacques-Barthélemy Micheli du Crest: Christine Amsler et Jean-Daniel Candaux, «Inventaire sommaire de la correspondance de Jacques-Barthélemy Micheli du Crest», in B. Roth et L. Fornara (éd.), *Micheli du Crest, 1690–1766, homme des Lumières*, Genève, Maison Tavel, 1995, pp. 169–196.