

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE



École doctorale 71 « Sciences pour l'ingénieur »

Laboratoire Connaissance, Organisation et Systèmes Techniques (COSTECH - EA 2223)

INSTRUMENTS, PRATIQUES ET ENJEUX D'UNE RECHERCHE NUMÉRIQUEMENT ÉQUIPÉE EN SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

**Thèse de doctorat en
Sciences de l'information et de la communication**

Présentée et soutenue publiquement par

Jean-Édouard Bigot

Le 06 juillet 2018

Sous la direction de

M^{me} Virginie Julliard et M. Serge Bouchardon

Jury

M^{me} Julia Bonaccorsi - Professeure des Universités, Université Lyon 2 (rapporteuse)
M^{me} Alexandra Saemmer - Professeure des Universités, Université Paris 8 (rapporteuse)
M. Étienne Candel - Professeur des Universités, Université Lyon 3 (examineur)
M. Bruno Bachimont - Enseignant chercheur HDR, Sorbonne Université (examineur)
M^{me} Virginie Julliard - Maître de conférence, Université de Technologie de Compiègne
M. Serge Bouchardon - Professeur des Universités, Université de Technologie de Compiègne

INSTRUMENTS, PRATIQUES ET ENJEUX
D'UNE RECHERCHE NUMÉRIQUEMENT ÉQUIPÉE
EN SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

Jean-Édouard Bigot

La connaissance du réel est une lumière qui projette toujours quelque part des ombres.

Gaston Bachelard, 1938

REMERCIEMENTS

Merci à mes directeurs de thèse, Virginie Julliard et Serge Bouchardon, pour la grande qualité de leur accompagnement sur tous les plans, scientifiques et humains. C'est une chance de vous connaître.

Aux membres du jury qui me font l'honneur de lire et de discuter ce travail j'adresse mes plus sincères remerciements.

Je remercie chaleureusement l'ensemble de mes collègues de COSTECH et tout particulièrement mes camarades doctorants et ex-doctorants/jeunes docteurs (Cléo, Célya, Eglantine, Gaëlle, Julien, Lénaïk et les autres) aux côtés desquels j'ai eu le plaisir de poursuivre ce doctorat.

Merci à tous les membres de l'équipe EPIN pour la richesse et la convivialité des échanges que nous avons eu, pour leur bienveillance et pour m'avoir fait généreusement bénéficier de leurs idées.

Je tiens également à remercier le département Technologie et Sciences de l'Homme, et en particulier Nathalie Darène et Isabelle Cailleau, de m'avoir permis d'enseigner aux brillants étudiants de l'UTC.

J'adresse des remerciements spéciaux à Clément Mabi, qui n'est pas seulement un formidable compagnon intellectuel mais aussi un ami sincère, pour son soutien, ses conseils et son aide précieuse pendant toute la durée de ma thèse.

Merci à Thomas Grignon pour son indéfectible amitié.

À mes anciens camarades du CELSA, Samuel Goyet, Pascal Bué et Guillaume Heuguet, embarqués eux aussi dans l'aventure de la thèse, j'adresse mes amicales salutations.

Un immense merci à tous mes proches dont la présence au quotidien m'a aidé à surmonter les doutes et les difficultés qui ont accompagné la réalisation de ce travail.

Enfin, j'adresse toute ma reconnaissance à mes parents pour leur soutien absolu pendant ces (longues) années d'étude. Je ne sais comment les remercier.

RÉSUMÉ

Progressivement, les technologies numériques prennent une place plus importante dans la recherche sur les phénomènes socioculturels. Des projets d'équipement se développent dans toutes les disciplines des sciences humaines et sociales (SHS) et des mouvements prônant une révolution instrumentale se multiplient. Cette thèse en sciences de l'information et de la communication propose d'interroger l'avènement d'une recherche « numériquement équipée » en SHS à partir d'une réflexion générale sur les liens entre sciences, technique et écriture. Quels sont les enjeux épistémologiques, mais aussi politiques, sous-jacents à ces logiques d'instrumentation numérique en tant qu'elles instituent de nouvelles techniques d'écriture au cœur des pratiques de recherche ? Le mémoire présente un parcours en trois grandes parties. La première partie inscrit la recherche dans une pensée des rapports fondamentaux entre instruments techniques et connaissance scientifique. Il s'agit également de reconnaître les spécificités d'une approche « communicationnelle » de l'instrumentation scientifique, et en particulier de l'instrumentation numérique. La deuxième partie propose une exploration critique des discours d'escorte qui accompagnent ces transformations en s'appuyant sur les projets émanant de deux courants majeurs du domaine de la recherche numériquement équipée en SHS : les « humanités numériques » et les « méthodes numériques ». Quelles sont les promesses portées par ces mouvements ? Quels imaginaires, quelles représentations de la science et du numérique ces projets de « renouvellement » de la recherche par le numérique abritent-ils, mais aussi à quels « obstacles » se heurtent-ils ? À partir de la théorie des médias informatisés et de l'écriture numérique, et sur la base d'une démarche d'analyse techno-sémiotique, la troisième partie interroge les formes et les pouvoirs de la médiation instrumentale numérique. Sur un plan morphologique et praxéologique, en quoi consiste la conception et la mise en œuvre de tels instruments ? Sur un plan plus politique, quels sont les effets « normatifs » de ces dispositifs instrumentaux sur l'épistémologie des disciplines qui s'en saisissent ?

Mots-clés : science et technique ; instruments ; épistémologie ; écriture ; numérique ; médiation ; techno-sémiotique ; méthodes numériques ; humanités numériques.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	15
PREMIÈRE PARTIE	
L'instrumentation technique dans les pratiques scientifiques	33
Chapitre 1. Sciences et instruments : la constitutivité technique de la science	35
Introduction	35
1. Perspectives épistémologiques : la science comme <i>phénoménotekhnique</i>	36
1.1. Une thèse constructiviste	36
1.2. La <i>phénoménotekhnique</i>	39
2. Perspectives sociologiques : la science et ses <i>inscriptions</i>	45
2.1. La science « en train de se faire »	45
2.2. Statut sociologique des instruments d'inscription dans les pratiques scientifiques	48
3. Perspectives historiques : technique et objectivité, techniques de l'objectivité	56
3.1. Une épistémologie de l'œil	56
3.2. Objectivité et autres vertus épistémiques	58
4. Scientificalité et instrumentation dans les sciences humaines et sociales	62
4.1. Ces sciences qui ont une difficulté à être des sciences comme les autres	62
4.2. La question de l'écriture	74
Conclusions	81
Chapitre 2. Vers une conception communicationnelle de l'instrumentation	85
Introduction	85
1. Les sciences de l'information et de la communication dans les « études de science » : de la vulgarisation scientifique au domaine « sciences, communication et société »	86
2. Dépasser la visée techniciste, rétablir la question de la médiation	92
2.1. Au-delà de l'instrument, le sens	92
2.2. L'instrumentation comme médiation	96
3. Une approche techno-sémiotique de l'instrumentation numérique	103
3.1. Une sémiotique de l'instrumentation scientifique	103
3.2. L'instrumentation numérique au cœur d'une théorie des médias informatisés	108
Conclusions	114

DEUXIÈME PARTIE

Promesses et obstacles d'une recherche « numériquement équipée » en SHS 117

Chapitre 3. Les « humanités numériques » : une révolution numérique des SHS 119

Introduction	119
1. Émergence d'un mouvement	121
1.1. Cadrage historique : des « <i>humanities computing</i> » aux « humanités numériques »	121
1.2. L'imposition d'un « label »	128
1.3. Épistémologie critique et vocation révolutionnaire	131
2. « Révolution numérique » et révolution paradigmatique	137
2.1. Un paradigme numérique pour les SHS	137
2.2. Pragmatisme contre « théoricisme »	142
2.3. Transdisciplinarité contre clôture disciplinaire	145
3. Le numérique comme moteur de transformation de la structure du champ scientifique	148
3.1. Jouer sur les structures	148
3.2. Libérer la circulation des connaissances	149
3.3. Réaffirmer l'utilité sociale des sciences de la société	152
3.4. La réponse du champ : l'entrée en controverse des « humanités numériques »	155
Conclusions	162

Chapitre 4. Les « méthodes numériques » : une instrumentation numérique des sciences sociales 165

Introduction	165
1. L'utopie technologique des « méthodes numériques »	167
1.1. De la « nouvelle science des réseaux » aux « méthodes numériques »	167
1.2. La prophétie du « <i>data deluge</i> »	171
1.3. L'obsolescence des sciences sociales	173
1.4. Une réponse technologique	176
2. Les obstacles des « méthodes numériques »	186
2.1. Traçabilité et empirisme	186
2.2. Quantitativisme et positivisme	193
2.3. Instrumentation et objectivisme	199
Conclusions	204

TROISIÈME PARTIE	
Formes et pouvoirs d'une médiation instrumentale numérique	207
Chapitre 5. Déconstruire l'instrumentation numérique : le cas de Gephi	209
Introduction	209
1. Un dispositif d'écriture	211
1.1. Un programme d'écriture	211
1.2. Une ingénierie représentationnelle sur le mode de la pré-scription	216
1.3. Une écriture théoriquement située	226
2. Un dispositif synoptique	231
2.1. <i>Réflexivité</i> et <i>transitivité</i> du procès représentationnel : la représentation comme énonciation	231
2.2. Le modèle de la posture phénoménologique	237
2.3. Les prétentions médiationnelles d'un arraisonnement synoptique	240
Conclusions	254
Chapitre 6. Des postures épistémologiques à négocier	257
Introduction	257
1. Limites des dispositifs et « effets » d'une médiation instrumentale numérique	259
1.1. Des artéfacts d'instrumentation	259
1.2. Une instrumentation numérique de l'approche communicationnelle	269
2. Les SHS à l'horizon de la phénoménotechnique	275
2.1. Instrumentation numérique et inscription paradigmatique	275
2.2. « Faire faire » et « faire valoir »	285
2.3. Un paradigme général de l'instrumentation numérique ?	290
Conclusions	297
Conclusion	301
Bibliographie	313

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Un modèle triadique de la phénoménotechnique	43
Figure 2 - Schéma du système de classification des SHS de Claude Lévi-Strauss	70
Figure 3 - Tableau de catégorisation de l'histoire, de la sociologie, de l'ethnographie et de l'ethnologie selon le système de classification de Claude Lévi-Strauss	70
Figure 4 - Roberto Busa	123
Figure 5 - Exemple d'interface d'encodage textuel fonctionnant en SGML	125
Figure 6 - Manifeste des digital humanities	133
Figure 7 - Plateforme d'accès aux outils du Médialab de Sciences Po	178
Figure 8 - Liste des outils référencés par la DMI	180
Figure 9 - Illustration de la procédure proposée par le fournisseur « Service Lab »	183
Figure 10 - Illustration issue du site du Médialab représentant le processus de traitement informatisé de textes assuré par le dispositif ANTA (Actor-Network Text Analyzer)	184
Figure 11 - Trois « spatialisations » différentes d'un même jeu de données représentant les relations entre les personnages du roman <i>Les Misérables</i>	212
Figure 12 - Écran vue d'ensemble	213
Figure 13 - Écran laboratoire de données	213
Figure 14 - Écran prévisualisation	214
Figure 15 - Métamorphose du graphe selon un processus de traitement en trois grandes étapes	215
Figure 16 - Organisation de l'écran « vue d'ensemble » en cinq cadres logiciels	216
Figure 17 - Le cadre « Graphe »	217
Figure 18 - Le cadre « Aspect »	218
Figure 19 - Le cadre « Spatialisation »	219
Figure 20 - Illustration de Jacques Bertin représentant les huit variables visuelles de « la graphique »	220
Figure 21 - Le cadre « Statistiques »	221

Figure 22 - Le cadre « Filtres »	222
Figure 23 - Interopérabilité des cadres « Statistiques » et « Aspect »	225
Figure 24 - Liste d'algorithmes proposés par Gephi	226
Figure 25 - Citation des références bibliographiques associées à l'algorithme « Modularité »	227
Figure 26 - Schémas réalisés par Leonhard Euler transcrivant la résolution du problème des ponts de Königsberg	227
Figure 27 - Illustration des structures typiques dans les groupes d'individus proposée par Jacob Moreno dans son livre <i>Who Shall Survive ?</i>	228
Figure 28 - Schéma décrivant la déclinaison de la posture phénoménologique du synopsis, selon le modèle d'Yves Jeanneret	238
Figure 29 - Arbre phylogénétique de Charles Darwin (« arbre de vie »)	243
Figure 30 - Des « emblèmes » de la « recherche numérique »	250
Figure 31 - Logotypes dessinés à partir de la forme du graphe	251
Figure 32 - Résultats de recherche du moteur Google Images à la requête « digital methods »	252
Figure 33 - Résultats de recherche du moteur Google Images à la requête « digital humanities »	253
Figure 34 - Interface d'IRaMuTeQ	278
Figure 35 - Exemple de formatage d'un corpus textuel thématiqué	278
Figure 36 - Différentes « clés d'analyse » après lemmatisation d'un corpus	279
Figure 37 - Résultats d'analyse globale	280
Figure 38 - Tableau présentant la liste détaillée des « formes actives » d'un corpus	281
Figure 39 - Exemples d'analyses proposées par IRaMuTeQ	282

INTRODUCTION

Science, technique et écriture

La science, ou plutôt les sciences, entretiennent toujours des liens étroits avec l'écriture et ses techniques. Il ne s'agit pas seulement de l'écriture telle qu'elle intervient dans les modes de communication des savoirs scientifiques, mais également, et peut-être avant tout, en tant qu'elle se situe aux fondements des processus de production des connaissances scientifiques eux-mêmes¹. L'anthropologie a, depuis longtemps, montré l'importance des relations entre développements des systèmes d'écriture et émergence d'une rationalité scientifique (Goody, 1979 ; Ong, 1982). De nombreux auteurs, issus de disciplines variées et à des époques parfois éloignées, se sont attachés à élucider ces rapports : la place des techniques d'inscription et d'enregistrement dans la fabrication des « faits » scientifiques (Latour, 1985), les procédés scriptovisuels comme supports d'objectivité (Daston et Galison, 2012), le rôle des techniques fondamentales de « la graphique » dans la gestion du nombre et de la complexité (Playfair, 1786 ; Bertin, 1967 ; Tufte, 1997), le statut de la cartographie dans les sciences humaines (Harley, 1992), l'influence du livre et de l'imprimerie dans l'évolution des méthodes et des théories scientifiques (Eisenstein, 1979), les modes d'inscription de la pensée comme lieux de savoirs (Jacob, 2011), etc. L'écriture est omniprésente dans les pratiques de recherche scientifiques. Elle culmine parmi les moyens matériels dont les savants se dotent pour expliquer le monde, c'est-à-dire aussi pour le « décrire » et l'interpréter, qu'il s'agisse de « lire dans le grand livre de la nature » ou bien d'élaborer des instruments complexes permettant de voir l'invisible.

Les sciences de l'information et de la communication nous semblent constituer une discipline bien placée pour interroger, à son tour, ces liens entre science, technique et écriture, en apportant à cette réflexion, bien travaillée par d'autres disciplines, ses regards et ses concepts.

« Il n'y a pas de science qui ne soit écrite. Or, l'écriture est aussi un objet de science. La science ne peut donc se soustraire à un regard réflexif sur ses propres conditions de production. La science ne peut se penser en dehors d'une réflexion communicationnelle. » (Souchier, 2008 : 98)

Telles sont les propositions fondamentales qui forment notre projet et guident notre travail. Bien que cette thèse porte sur des transformations contemporaines de l'écriture, liées aux

¹ Nous abordons ici l'écriture au sens large de tout ce qui relève de la *technologie intellectuelle* (Goody, 1979), c'est-à-dire comme l'ensemble des moyens matériels que se donne l'humain pour connaître le monde, faire circuler des savoirs et organiser la vie sociale.

développements des technologies numériques, celles-ci présentent une opportunité pour réinterroger la place et le rôle de la technologie intellectuelle dans les pratiques de connaissance scientifique.

L'avènement de la « recherche numériquement équipée » en question

Progressivement, le numérique prend une place plus importante dans le champ des SHS qui se trouverait ainsi « mis au défi » (Diminescu et Wieviorka, 2015), au point que certains observateurs proclament l'avènement d'une « troisième génération » de SHS (Boullier, 2015a). Le déploiement des technologies numériques dans les pratiques de recherche sur les phénomènes socioculturels serait à l'origine d'un bouleversement inédit et de grande ampleur appelant à modifier radicalement les fondements des disciplines des SHS ainsi que les structures académiques qui les encadrent (Mounier, 2012). L'impact épistémologique serait tel qu'il susciterait, pour certains, l'émergence d'un nouveau champ de recherche, voire d'une nouvelle discipline, que l'on rencontre sous des appellations variées et non stabilisées comme « humanités numériques » (Dacos et Mounier, 2014), « *digital methods* » (Rogers, 2013), « *cultural analytics* » (Manovich, 2001), « *digital studies* » (Stiegler, 2014). Il semble difficile d'échapper à ces dénominations envahissantes qui prolifèrent aujourd'hui dans les articles, les colloques, les séminaires de recherche, les programmes d'enseignement, les intitulés de postes, etc. Dans ce contexte, « s'équiper numériquement » deviendrait incontournable (Wieviorka, 2013), même pour des disciplines *a priori* éloignées du numérique, et il serait urgent pour les SHS d'opérer un « tournant digital » (Berry, 2011). Ce type de recherches, exclusivement fondé sur l'utilisation d'applications informatiques de traitement de « données numériques », et les discours qui accompagnent son avènement, promettent des transformations majeures des pratiques scientifiques, en espérant un renouvellement « positif »² des SHS. La « recherche numérique » ouvrirait une voie vers une nouvelle « scientificité », au sens d'une conformité aux standards méthodologiques des sciences de la nature, en offrant à la fois plus d'exhaustivité, plus de précision et plus de rigueur dans le traitement empirique de données sociologiques souvent considérées comme « traces computables » du social (Venturini et Latour, 2009). Soutenus par ces discours disruptifs, les plans d'équipement se multiplient, avec des effets souvent relatifs (Bouchet *et al.*, 2016), et le numérique devient un passage obligé des discours politiques concernant le monde de la recherche (Thibault et Mabi, 2015). Ainsi, des projets scientifiques mobilisant des outils numériques se développent dans presque toutes les disciplines des sciences de la culture (Welger-Barboza, 2012).

² Au double sens de « bénéfique » et de « positiviste ».

C'est dans ce contexte florissant de ce que nous nommons la « recherche numériquement équipée »³ que nous avons souhaité entreprendre un travail de recherche doctorale⁴ se donnant pour objectif de saisir les enjeux épistémologiques et politiques des transformations numériques des méthodes des SHS. Précisons qu'il s'agit bien de restreindre notre champ d'investigation à l'intégration du numérique dans la part « opérationnelle » des pratiques de recherche, celle qui vise effectivement à produire des connaissances de type « scientifique », excluant les transformations attachées à d'autres aspects de la recherche comme la communication scientifique, l'archivage et la documentation, l'enseignement ou le travail administratif, par exemple. Autrement dit, nous nous intéressons spécifiquement à la façon dont les technologies numériques affectent le rapport aux « matériaux » de la recherche, c'est-à-dire leurs processus d'« élaboration » *via* des procédures matérielles de recueil et de « traitement ». Notre « objet », dans sa dimension empirique, concerne en particulier les démarches d'enquête sur les phénomènes socioculturels basées sur le développement et/ou l'utilisation d'outils d'exploitation de « données numériques », celles-ci pouvant être issues des environnements numériques (sites web ou bases de données informatisées) ou bien résulter d'une numérisation de documents. Ce qui nous intéresse, en tout premier lieu, c'est de questionner la relation « instrumentale » aux technologies numériques dans un domaine particulier du savoir que constituent les disciplines des sciences dites « humaines et sociales ». Notons dès à présent que l'expression « sciences humaines et sociales » est pléonastique, comme l'indique Claude Lévi-Strauss dans un texte sur lequel nous reviendrons :

« Tout ce qui est humain est social, et c'est l'expression même de “sciences sociales” qui recèle un pléonasma, et qu'on doit tenir pour vicieuse. Car, en se déclarant “sociales”, elles impliquent déjà qu'elles s'occupent de l'homme : et il va de soi qu'étant donc d'abord “humaines”, elles sont “sociales” automatiquement. Et d'ailleurs, quelle science ne l'est pas ? Comme nous l'écrivions il y a quelques années : “Même le biologiste et le physicien se montrent aujourd'hui de plus en plus conscients des implications sociales de leurs découvertes, ou, pour mieux dire, de leur signification anthropologique. » (Lévi-Strauss, 1964a : 591)

Il paraîtrait plus juste de les nommer « sciences de l'humain », considérant que « l'humain » est précisément l'objet qu'elles ont en commun. Elles formeraient alors « cet ensemble de discours qui prend pour objet l'homme en ce qu'il a d'empirique » (Foucault, 1966 : 355). Cependant, là encore, il est aisé d'affirmer qu'elles n'ont pas le monopole de l'humain comme objet d'étude, certains domaines des sciences de la nature tentant eux aussi de faire passer l'humain du côté des « objets scientifiques ». En suivant à nouveau Michel Foucault, la spécificité de ces sciences se trouverait

³ L'emploi de cette expression signale déjà un effort de distanciation par rapport aux discours des acteurs et aux dénominations courantes (« humanités numériques », « méthodes numériques », « recherche numérique », etc.).

⁴ Cette recherche fut initiée en 2014 par la réponse à un appel à projet de thèse rédigé par Virginie Julliard et Serge Bouchardon débouchant sur un contrat doctoral de trois ans au sein du laboratoire COSTECH.

plutôt dans la façon particulière dont elles envisagent l'humain, dans ce qu'elles retiennent en lui de singulier par rapport au reste du vivant :

« Les sciences humaines en effet s'adressent à l'homme dans la mesure où il vit, où il parle, où il produit. [...] On peut donc fixer le site des sciences de l'homme dans le voisinage, aux frontières immédiates et sur toute la longueur de ces sciences où il est question de la vie, du travail et du langage. » (*Ibid* : 362-363)

Sans aller plus avant dans cette réflexion, nous arrêterons là une définition des sciences dites « humaines et sociales » en tant qu'elles ont pour domaine de recherche propre et exclusif les « activités humaines » qui ont toujours un rapport avec la société et la culture. Il conviendrait alors de nommer ces disciplines « sciences des phénomènes socioculturels », mais nous continuerons à utiliser la dénomination « SHS » qui est celle qui s'impose aujourd'hui dans les usages.

La question de recherche qui a motivé ce travail inscrivait la réflexion dans une double perspective « technologique » et « épistémologique » : **quels sont les enjeux technologiques et épistémologiques des méthodes d'enquête en SHS fondées sur l'exploitation d'outils numériques ?**

Le champ d'investigation devait se concentrer sur l'usage d'outils numériques dédiés à l'analyse du déploiement des « controverses sociotechniques » sur le web et le projet de recherche comprenait deux principaux objectifs :

- Sur un plan « technologique », il s'agissait de déconstruire le processus de traitement de « données numériques » automatisé ou semi automatisé opéré par les programmes informatiques utilisés dans l'étude des « controverses sociotechniques » sur le web.
- Sur un plan « épistémologique », il s'agissait d'évaluer les apports scientifiques mais aussi les limites de ces nouvelles méthodes d'analyse de la sociabilité.

Cette question de départ s'accompagnait d'une hypothèse initiale, là aussi proposée dans le projet de thèse, affirmant que l'utilisation de tels outils numériques entraînait le développement de « nouvelles » méthodes quantitatives, conduisant à un travail exclusivement statistique, en contradiction avec les méthodes « traditionnelles » des SHS, basées sur des approches qualitatives.

Malgré l'intérêt que représentait ce projet, plusieurs points nous semblaient d'emblée pouvoir être critiqués ou discutés :

- La limitation du « terrain » au domaine particulier de l'analyse des « controverses » paraissait pertinente compte tenu de l'importance que prennent les méthodes dites « numériques » dans ce champ de recherches, mais il nous semblait qu'une approche plus globale, tentant d'embrasser la

diversité des pratiques et des discours de la recherche « numériquement équipée », permettrait d'accéder à une vision plus générale des transformations à l'œuvre en termes épistémologiques.

- L'hypothèse initiale postulait une opposition trop stricte entre « nouvelles » et « anciennes » méthodes alors qu'il nous paraissait important d'adopter une posture critique vis-à-vis des promesses de « renouvellement » du champ des SHS par le numérique.

- Les objectifs de l'enquête risquaient d'orienter la réflexion vers un raisonnement en terme d'« évaluation ».

- La problématique invitait à un questionnement « épistémologique » légitime mais il nous semblait primordial de pouvoir proposer une vision plus « communicationnelle » du problème.

Notre première démarche a donc consisté à « reproblématiser » ce projet de recherche initial en tentant de l'inscrire dans une optique « communicationnelle », c'est-à-dire plus en phase avec les questionnements spécifiques des sciences de l'information et de la communication (SIC) et également avec une perspective singulière au sein de cette discipline, adoptant une approche générale des mutations numériques au prisme de l'écriture.

Un traitement « communicationnel » d'un problème épistémologique

Bien qu'elle prenne pour objet certaines transformations qui concernent des pratiques de recherche scientifique, cette thèse n'est pas une thèse d'épistémologie et elle n'a pas vocation, et encore moins prétention, à l'être. Notre travail s'inscrit pleinement dans le domaine des SIC, une discipline qui, même si elle revendique souvent des origines pluridisciplinaires, vient aujourd'hui avec ses concepts, ses méthodes, ses auteurs, ses paradigmes (Jeanneret et Ollivier, 2004). Par cette inscription disciplinaire, nous acceptons et nous souscrivons à un regard nécessairement restreint et situé. Pourtant, compte tenu là encore de la nature des objets sur lesquels portent nos investigations, nous emprunterons des voies et des ressources offertes par l'épistémologie. Les références à cette discipline ne manquent pas dans ce mémoire. Mais les concepts que nous lui empruntons sont choisis, et parfois déplacés ou « aménagés », pour servir notre réflexion et notre argument qui, eux, relèvent des SIC et d'une approche communicationnelle. Nous pensons, qu'à leur façon, les SIC peuvent légitimement se saisir d'objets et de questionnements concernant « les sciences » en général et les pratiques de recherche scientifique en particulier. Car il nous semble que la connaissance scientifique, ses processus d'élaboration et de circulation, ont des fondements tout autant philosophiques, psychologiques, historiques, sociologiques, qu'« info-communicationnels ». Il s'agit donc de traiter des questions de « nature épistémologique » depuis les SIC, en se demandant quelle est la part « communicationnelle » des pratiques de recherche scientifique, en explorant la

« fabrication » des connaissances scientifiques en tant qu'elle est traversée par des processus d'information et de communication. Mais il s'agit également, en deçà de l'enquête empirique, d'adopter une posture réflexive vis-à-vis de notre discipline, en se demandant quels éclairages singuliers les SIC peuvent apporter à l'étude des sciences.

La question de la part « communicationnelle » des pratiques scientifiques se pose avec d'autant plus de pertinence, et avec d'autant plus de force, dans le cadre d'une étude des transformations numériques des méthodes de recherche en SHS si l'on considère que ces transformations concernent avant tout les mutations de l'écriture. Les objets « techniques » censés provoquer des changements majeurs dans les pratiques de recherche étant ici fondamentalement envisagés comme des « techniques d'écriture » et, plus spécifiquement encore, comme des « dispositifs médiatiques ». Cette optique particulière, nous la devons à une certaine tradition de recherche, notamment initiée par Emmanuël Souchier et Yves Jeanneret (Souchier, 1996 ; Jeanneret et Souchier, 1999), et poursuivie depuis une vingtaine d'années par de nombreux chercheurs dans le champ des études de communication qui ont abordé les questions liées au développement du « numérique » en centrant leurs investigations sur sa matérialité technique et sémiotique et ses conséquences culturelles. Évidemment, elle doit aussi beaucoup à des recherches développées au laboratoire COSTECH concernant la question générale de la technologie et en particulier le statut et la place du numérique dans le milieu technique. Nous pensons en premier lieu à la « thèse TAC » qui estime, dans la lignée des travaux d'André Leroi-Gourhan, que la technique est une dimension essentielle du processus d'*hominisation* (Leroi-Gourhan, 1964) et, qu'en cela, elle est anthropologiquement *constituée* et *constituante* (Steiner, 2010) ; et nous pensons en particulier aux travaux conduits par Bruno Bachimont sur le numérique à partir de la « théorie du support »⁵ (Bachimont, 2007 et 2010) considérant que le numérique, comme nouveau système d'écriture, entraîne le développement de mutations cognitives qu'il condense dans l'expression « raison computationnelle », en se rapportant à la « raison graphique » étudiée par l'anthropologue Jack Goody (1979). Le projet de l'équipe EPIN⁶, en tant qu'il propose un prolongement communicationnel de ces théories, notamment par l'analyse socio-sémiotique des écritures numériques, fut également une inspiration importante dans l'élaboration de notre propre projet. Tous ces travaux – qui ont en commun de s'intéresser aux rapports entre le numérique, les techniques d'écriture, la connaissance et la culture – ont fourni un cadre théorique à la fois structurant et stimulant à nos recherches.

⁵ Bruno Bachimont résume la thèse centrale de la « théorie du support » de la manière suivante : « Les propriétés du substrat matériel d'inscription ainsi que le format physique de l'inscription, conditionnent l'intelligibilité de l'inscription » (Bachimont, 2010 : 122).

⁶ EPIN (Écritures, Pratiques et Interactions Numériques) est l'équipe de recherche permanente en sciences de l'information et de la communication du laboratoire COSTECH à laquelle nous sommes rattachés.

Ainsi, la posture épistémologique que nous adoptons repose sur plusieurs partis pris théoriques fondamentaux :

i) Ce que nous nommons communément le « numérique » est en soi un système d'écriture reposant sur deux propriétés essentielles : la *discrétisation* et la *manipulation*⁷. Le numérique comme technique d'écriture s'inscrit dans l'ordre de la *technologie intellectuelle* et ses conséquences sont à la fois cognitives (modes de pensée et de communication) et sociales (organisation des sociétés humaines et comportements sociaux).

ii) L'écriture numérique donne lieu au développement de nouveaux objets médiatiques : les *médias informatisés*. Toute application informatique (logiciel, site web, navigateur, application pour téléphone mobile, etc.) peut être considérée comme un média informatisé dont la conception consiste à élaborer un *architexte* (Jeanneret et Souchier, 1999), un outil d'écriture lui-même écrit par l'intermédiaire de différents langages de programmation, qui régit les possibilités de communication à l'intérieur du média.

À l'interstice de ces deux premiers points il est primordial de souligner que chacun relève d'une approche originellement distincte du numérique, comme l'explique Serge Bouchardon :

« [...] une approche que l'on pourrait qualifier de *théorie du support numérique* (Bachimont, 2007), fondée sur une analyse conceptuelle du numérique en s'attachant à sa dimension technique, et une approche dite *sémiotique de l'écriture* (Jeanneret et Souchier, 1999), fondée sur une analyse fine des "écrits d'écran" et permettant de situer l'informatique dans la série des mutations historiques de l'écriture, notamment d'un point de vue sémiotique. » (Bouchardon, 2014 : 221)

Autrement dit, ces approches procèdent de deux « points d'accès » différents au numérique : l'une met l'accent sur les fondements techniques et conceptuels du numérique comme système d'écriture, l'autre aborde d'abord les phénomènes numériques par leur dimension culturelle. Toutefois, malgré les « optiques » distinctes dont elles résultent, ces deux approches nous apparaissent tout à fait conciliables parce qu'elles ont en commun à la fois la centralité accordée à la question de l'écriture et la volonté d'interroger l'intrication du sémiotique et du technique. Il semble que nous soyons finalement face, d'une part, à une approche « technologique » mais qui n'est pas sans rapport avec la question du sens et donc de la sémiotique, et, d'autre part, à une approche « sémiologique » mais qui n'est pas sans rapport avec la question de la technique. Le plus important étant, comme l'exprime également Serge Bouchardon, d'essayer de les faire « *tenir ensemble* [...] justement parce que le support numérique articule différemment le technique et le sémiotique » (*ibid.*).

⁷ Selon une définition théorique et technique proposée par Bruno Bachimont, le numérique est un procédé d'écriture permettant la manipulation de tout contenu, divisé en un système d'unités discrètes, selon des règles formelles et mécaniques.

iii) L'écriture des médias informatisés engage un nouveau régime de l'écrit, l'*écrit d'écran* (Souchier, 1996), qui implique une relation particulière entre la dimension symbolique et la dimension matérielle de l'écriture, ces deux « facettes » étant intimement liées dans un type singulier de textualité, le *textiel* (Souchier, Jeanneret et Le Marec, 2003). Ce concept signale que, dans les écrits d'écran, les « textes » sont toujours à la fois donnés à lire et à manipuler : ils constituent des ensembles *technosémiotiques* au sein desquels les propriétés techniques du support de l'écrit et les signes d'écriture sont extrêmement solidaires, formant une situation d'interdépendance inédite dans l'histoire des systèmes d'écriture.

iv) Les médias informatisés, en tant que « machines à communiquer », opèrent une *médiation* qui organise la communication à partir de ressources technosémiotiques. L'architexte structure et met en œuvre un processus communicationnel, il « médiatise » une relation singulière et détient ainsi un pouvoir de conditionnement des pratiques de communication. La *programmation* d'un média informatisé induit une « technosémiotisation de l'activité », transformant en « textiel » des pratiques de communication (Tardy et Jeanneret, 2007). Il s'agit d'une écriture anticipatrice des pratiques et « l'usage » de tels dispositifs consiste en une appropriation individuelle du programme d'activité inscrit dans les cadres et les fonctionnalités définis par l'architexte.

v) La question des transformations numériques est inséparable de la question du *pouvoir*. Les développements des technologies numériques, qui tendent à investir toutes les dimensions de la vie humaine, entraînent « un déplacement des lieux de pouvoir et des prises sur la culture » (Jeanneret et Souchier, 2005). Les médias informatisés ont ainsi un poids normatif dans une part croissante des échanges sociaux et de la *circulation* des « êtres culturels » (Jeanneret, 2008 et 2014a).

Notre démarche de problématisation initiale a donc consisté, fondamentalement, à réinscrire les phénomènes de transformations technoscientifiques posés comme objet d'étude dans les théories de l'écriture numérique et des médias informatisés, entraînant une requalification de la question de départ. C'est la rencontre entre un « objet concret », un cadre théorique et la posture épistémologique dont il découle qui permet de faire émerger un « problème » ou, plus exactement, un « objet problématisé » que Jean Davallon appelle aussi « objet de recherche »⁸ (Davallon, 2004). Cette phase de problématisation de l'objet nous a conduit à centrer notre réflexion sur les applications informatiques dont s'équipent certaines recherches en SHS en tant qu'ils constituent des *instruments numériques*. Le phénomène d'équipement numérique de la recherche ne se limite pas à la conception et à l'utilisation d'applications informatiques, et les effets de ces pratiques ne

⁸ Jean Davallon propose ainsi de distinguer trois types d'« objets » auxquels les chercheurs ont affaire et dont chacun peut être envisagé comme une étape dans un processus de connaissance scientifique : l'« objet concret » est l'objet « empirique », qui appartient au champ d'observation ; l'« objet de recherche » est un « phénomène » ou un ensemble de phénomènes que le chercheur élabore d'une certaine façon pour pouvoir l'étudier, il est « problématisé » ; l'« objet scientifique » est l'objet final « connu » ou « expliqué », c'est un résultat de recherche.

concernent pas seulement les processus de connaissance, mais il nous a semblé important, compte tenu de notre ancrage disciplinaire et théorique, d'entreprendre une réflexion de fond visant à tenter de définir la nature de ces objets et d'éclairer leurs implications épistémologiques. En effet, comme nous le verrons dans la suite de ce mémoire, malgré les attentes, les promesses mais aussi les craintes que suscitent ces nouveaux « appareils » numériques en terme de bouleversement des pratiques, un effort de questionnement fondamental sur leur nature de « dispositifs d'écriture » ne semble pas vraiment engagé, notamment de la part des acteurs qui les promeuvent. Quelques auteurs ont néanmoins ouvert la voie à cette manière d'appréhender les dispositifs et nous leur emprunterons des concepts importants (Ghitalla, 2002 et 2008 ; Souchier, 2008 et 2013 ; Jeanneret, 2011 et 2013 ; Guichard, 2008 et 2014). Pour spécifier l'originalité de notre optique, nous énonçons quatre propositions liminaires :

i) Les objets informatiques qui « équipent » les pratiques de recherche interviennent dans les processus de connaissance scientifique en tant qu'*instruments*. Selon Bruno Bachimont, la technique, comme médiation nécessaire qui structure notre rapport au monde, peut être divisée en différents types d'objets techniques. L'*instrument* constitue l'une de ces catégories et se distingue notamment de l'*outil*, en proposant une « médiation de la perception » là où l'outil propose une « médiation de l'action » :

« L'outil [...] structure le temps en proposant une médiation de l'action. Sa structure matérielle conditionne le geste et prescrit l'action à entreprendre. L'outil programme ainsi notre projection dans le monde. L'instrument, quant à lui, propose une médiation de la perception. En effet, selon une distinction classique, l'outil se distingue de l'instrument dans la mesure où le premier assiste l'action et le second élargit notre perception. L'instrument est avant tout un instrument de mesure, permettant d'acquérir une connaissance du monde. » (Bachimont, 2010 : 37)

Cette définition minimale est utile pour nous car elle inscrit d'emblée l'instrument dans un processus avant tout « intellectuel », sans toutefois nier sa dimension matérielle, dont la fonction primordiale est la production d'une connaissance. Dans le cadre des pratiques scientifiques, nous verrons que l'instrument a cela de particulier qu'il incorpore des savoirs formalisés et prescrit des « schèmes pratiques » correspondant à des « paradigmes » spécifiques (Kuhn, 1962), souvent attachés à une « matrice disciplinaire » donnée. La médiation instrumentale est ainsi toujours, dans les sciences, épistémologiquement située.

ii) Les logiques d'« équipement numérique » de la recherche relèvent d'une *instrumentation*. La notion d'« instrumentation » désigne, dans notre travail, le processus par lequel le chercheur – ou un groupe de chercheurs, voire une discipline – conçoit et/ou s'équipe d'objets techniques formant une *médiation* dans son appréciation du réel.

iii) Ces instruments sont *numériques*. L'écriture qu'ils mettent en œuvre relève de l'*écriture numérique* et leur conception et leur mode de fonctionnement sont semblables à ceux de tous *médias informatisés*. La médiation qu'ils opèrent est de nature *technosémiotique*. En cela, ils peuvent être appréhendés et étudiés selon les concepts et théories de la sémiotique des *écrits d'écran*.

iv) Si les processus d'instrumentation numérique qui traversent aujourd'hui certains domaines des SHS peuvent être réinscrits dans une histoire des rapports entre *techniques de l'intellect* et pratiques de recherche scientifique, ils engagent néanmoins des *transformations épistémologiques* singulières qu'il convient de tenter d'élucider. Dans notre réflexion, nous adoptons une définition large de l'épistémologie, incluant l'ensemble des conditions intellectuelles, logistiques et sociales qui président à l'élaboration des savoirs scientifiques. C'est en cela que nous envisageons les processus de connaissance scientifique en tant qu'ils reposent sur une *épistémologie*.

Ces positions nous ont paru importantes à préciser pour amorcer la lecture de la thèse, mais elles sont un peu « en avance » et les questions complexes que ces quelques points appellent seront développées transversalement sur l'ensemble du mémoire.

L'ancrage disciplinaire de la réflexion dans les SIC, l'inscription de notre regard dans une conception singulière du numérique, le recentrement sur la question des instruments comme techniques d'écriture nous ont conduits à la problématique suivante : **en quoi l'exploitation d'instruments numériques est-elle susceptible de transformer les rapports entre pratiques de connaissance scientifique et techniques d'écriture dans le champ de la recherche sur les phénomènes socioculturels et quelles sont les conséquences épistémologiques et politiques de ces transformations ?**

Hypothèses

Notre travail d'investigation consiste à montrer en quoi le phénomène d'équipement numérique de la recherche relève d'un **processus d'instrumentation** et quelles sont les **conséquences** de cette instrumentation sur **les méthodes et les conceptions** de la recherche en SHS. Cette enquête est motivée par l'exploration d'une hypothèse principale : **les applications informatiques qui « équipent » les pratiques de recherche sont des instruments numériques** qui impliquent l'élaboration et la mise en œuvre d'une **médiation technosémiotique** entre le chercheur et ses objets d'étude, une médiation détenant un **pouvoir de conditionnement des processus de connaissance scientifique**. Cette hypothèse générale peut être subdivisée en cinq sous-hypothèses qui balisent notre parcours de recherche :

i) Le processus d'instrumentation numérique qui touche actuellement les SHS peut être appréhendé à l'aune des **rapports fondamentaux entre instruments techniques et connaissance**. Le substrat matériel que forment les instruments a **un rôle structurant dans la fabrication des savoirs scientifiques**.

ii) Une **approche communicationnelle** est susceptible d'apporter des **éclairages singuliers** à cette réflexion fondamentale sur l'instrumentation scientifique.

iii) Comme toute innovation technique, les instruments numériques sont en proie à des **imaginaires** (Flichy, 2001) façonnés par leurs discours d'escorte. Les discours qui accompagnent l'« avènement » de la recherche numériquement équipée et les imaginaires qui s'y déploient sont porteurs d'une **vision utopique** de ces transformations symptomatique d'un **impensé des médiations**.

iv) La **médiation instrumentale numérique** est susceptible d'impliquer des « **biais** » dans les processus analytiques et interprétatifs.

v) En tant que « **dispositifs** » les instruments numériques renferment un **pouvoir normatif** de conditionnement des pratiques qui inscrit des **logiques politiques** au cœur d'une **épistémologie**.

Discours, dispositifs, pratiques

La démarche d'investigation qui supporte notre travail est tributaire d'une certaine « attitude de recherche » vis-à-vis de nos objets d'étude, à laquelle nous avons été formé et que nous avons pu expérimenter dans des travaux antérieurs. Cette « attitude » est bien exposée par Yves Jeanneret :

« Il s'agit donc, si l'on veut, de déconstruire l'amalgame du fait technologique et de son discours d'accompagnement. Mais c'est pour reconstruire autrement les rapports possibles entre technologie et culture, après avoir pris la peine d'établir un usage critique du discours. Usage qui repose sur quelques ressources essentielles et simples : s'interroger sur le sens de certains termes, opérer des distinctions, lire quelques textes éclairants, mettre à profit les leçons du passé, observer de près des objets plus actuels. En somme, d'abord un décalage permettant de distancier quelque peu notre regard par rapport à ce qui pourrait l'envelopper et de trouver un langage pour le décrire, puis un effort pour regarder de près ce qui bouge. » (Jeanneret, 2007b : 18-19)

Cette démarche consiste, lorsqu'on s'intéresse à des « faits technologiques » et aux transformations qu'ils impliquent dans la communication, à être attentif à leur matérialité, à l'histoire dans laquelle ils s'inscrivent ou à leur généalogie, ainsi qu'aux discours qui leur confèrent une certaine existence sociale. On voit l'importance ici accordée aux discours sociaux qui accompagnent les innovations techniques. Ils peuvent être traités selon deux aspects :

i) Ils peuvent être considérés comme une sorte d'« écran » discursif nous éloignant de la « réalité objective » des objets : ils convient de tenter de « déconstruire » les imaginaires, ou les mythes (Barthes, 1957) dont ils gorgent les objets et les pratiques.

ii) Ils peuvent être considérés comme une part constitutive de nos objets : il convient de leur accorder un statut, celui de *discours d'escorte*, et de les instituer en objets de recherche légitimes.

S'il est important, selon les recommandations d'Yves Jeanneret, de « déconstruire l'amalgame du fait technologique et de son discours d'accompagnement », cela ne doit pas se faire au détriment d'une part constitutive des objets, les imaginaires, les mythes et l'entour idéologique dans lequel ils baignent étant une dimension importante de ce qu'ils sont, notamment en tant qu'objets sociaux et culturels. Cela nous ramène au paradoxe auquel aboutit Roland Barthes après avoir mis en œuvre son entreprise de « démystification » :

« Nous voguons sans cesse entre l'objet et sa démystification, impuissants à rendre sa totalité : car si nous pénétrons l'objet, nous le libérons mais nous le détruisons ; et si nous lui laissons son poids, nous le respectons, mais nous le restituons encore mystifié. » (Barthes, 1957 : 233)

Le fait est que nous avons toujours affaire à des objets déjà socialement « constitués », justement parce qu'ils sont très « discursus ». C'est ce qui fait à la fois la difficulté et la singularité de nos recherches :

« Ce qui peut caractériser les sciences humaines et sociales et plus particulièrement les sciences de la communication, c'est qu'elles traitent de thèmes qui font déjà l'objet de multiples discours sociaux qui créent le sentiment qu'on en sait déjà toujours bien assez, et même presque trop, à leur sujet. On est à l'opposé de la figure du besoin de connaissance qui serait suscité par la curiosité pour l'inconnu ou l'exceptionnel. Il faut sans cesse cultiver une curiosité volontariste pour des objets trop connus. » (Babou et Le Marec, 2004a : 5)

Sur le plan empirique, notre travail s'appuie donc sur un premier « matériau » : les discours d'escorte du mouvement de « la recherche numériquement équipée en SHS ». Ces discours, bien que relativement abondants et proliférants, demeurent pour une grande part cantonnés à une littérature scientifique très spécialisée. Même si certaines expressions comme « humanités numériques », bénéficiant d'un certain succès social, tendent à dépasser les frontières du champ scientifique des SHS en pénétrant timidement les sphères médiatiques et socioéconomiques, l'intérêt pour les pratiques de la recherche numériquement équipée semble se restreindre aux milieux « scientifico-académiques ». Notre premier « matériau discursif », nous l'avons donc puisé dans la littérature scientifique, mais en accordant un statut particulier à cette littérature.

Pour Bruno Latour, la littérature scientifique est le point d'arrivée du processus de connaissance scientifique : c'est un lieu où se figent des « faits » scientifiques dans des « énoncés » à la fois

« immuables » (censés accéder au statut de vérités indubitables, permanentes et universelles) et « mobiles » (aptés à circuler activement). Mais c'est aussi, parfois, un point de départ pour de nouvelles « controverses » conduisant à reprendre le travail scientifique. L'auteur relève ainsi trois comportements types des chercheurs face à un article scientifique :

« Ce que j'appellerai *l'écriture de faits* par opposition à l'écriture de fiction limite le nombre de lectures possibles à trois : l'abandon, l'accompagnement, le défi. *L'abandon* est la plus répandue. Les gens abandonnent et *ne* lisent pas le texte, qu'ils croient ou non ce que dit l'auteur, soit parce qu'ils sont complètement mis de côté par la controverse soit parce qu'ils ne sont pas intéressés par la lecture de l'article (disons que cela fait 90 % des cas). *L'accompagnement* est une réaction rare, mais qui est l'aboutissement attendu par la rhétorique scientifique : le lecteur adhère à l'énoncé de l'auteur et l'aide à le transformer en fait en l'utilisant sans plus le contester (peut-être dans 9 % des cas ?). Il reste encore une issue, mais si rare et si coûteuse qu'elle serait presque négligeable si nous n'avions décidé de suivre jusqu'au bout le travail des savants. C'est la réactivation par le lecteur de tout ce par quoi l'auteur est passé. Le lecteur lance alors à celui-ci un *défi*. » (Latour, 2005 : 146-147)

Enfin, la littérature scientifique est également le point de départ du « voyage dans la technoscience », voyage à rebours que devrait emprunter l'anthropologie des sciences selon la méthode préconisée par Bruno Latour. Elle est, en quelque sorte, la couche la plus haute de la « boîte noire » technoscientifique qu'il faut parvenir à percer pour accéder au cœur de la fabrique des faits scientifiques. De notre point de vue, relativement à notre objet et à notre approche, la littérature est abordée selon une lecture particulière qui n'est, bien évidemment, pas celle de l'« *abandon* », qui n'est pas non plus celle de l'« *accompagnement* », puisqu'il s'agit d'adopter une posture critique, mais sans pour autant se situer complètement dans le « *défi* ». Il s'agit d'une quatrième lecture « réflexive », qui considère la littérature scientifique comme un espace où s'établissent et circulent, non seulement des discours scientifiques, mais aussi des discours *sur* la science. Nous avons ainsi privilégié des textes produits par des acteurs qui portent un regard sur les pratiques de la recherche numériquement équipée, qu'ils soient praticiens ou non, partisans ou contradicteurs. Et lorsqu'il s'agit de textes visant à présenter des résultats émanant d'une démarche de recherche numériquement équipée, nous nous intéressons à ce que ceux-ci disent des pratiques et des instruments mis en œuvre sans nécessairement « défier » les auteurs. Précisons bien que les discours d'escorte ainsi étudiés sont considérés comme partie prenante des pratiques de la recherche numériquement équipée. Ainsi nous n'opposons pas aussi simplement les *discours*, qui seraient de l'ordre du « on dit » et n'auraient aucune valeur scientifique, aux *usages*, qui constitueraient le seul objet légitime d'analyse des technologies :

« Ce discours ne se contente toutefois pas d'*escorter* la pratique, attendu qu'il en est une des dimensions constitutives. Le discours *de* la pratique et le discours *sur* la pratique appartiennent aussi à cette réalité complexe et composite qu'est la pratique. » (Souchier, 2008 : 96)

Loin de prétendre traiter l'ensemble des pratiques de la recherche numériquement équipée, nous avons préféré concentrer notre enquête sur deux « courants » majeurs de ce type de recherche : les « humanités numériques » (ou « *digital humanities* ») et les « méthodes numériques » (ou « *digital methods* »). Ces courants ont l'avantage de former des espaces de pratiques relativement circonscrits présentant une volonté d'apparaître comme de véritables domaines de recherche relativement unifiés avec des méthodes, des concepts, des auteurs de référence, des histoires, des programmes de formation, des projets de recherche, des réseaux et des institutions propres. Comme nous le verrons dans la deuxième partie du mémoire, ils répondent aux critères permettant de les identifier comme des « sous-champs scientifiques » (Bourdieu) ou comme des « matrices disciplinaires » (Kuhn, 1962). Leur unité et leurs spécificités tendent à être aujourd'hui reconnues dans le champ des SHS. Il s'agira d'étudier ces spécificités épistémologiques ainsi que les conceptions de la recherche et du numérique dont ils sont porteurs, leurs promesses mais aussi les « obstacles » (Bachelard, 1938) auxquels ils font face. En terme de « recueil » des discours, nous avons privilégié des textes émanant des acteurs ayant un statut d'« instigateurs » de ces courants, des textes « programmatiques » et « fondateurs » visant à exposer et à légitimer un projet épistémologique, des textes très circulants et souvent cités, des dossiers de revues importantes consacrés à la recherche numériquement équipée dans une perspective plus ou moins critique, sans pour autant fonder notre « récolte » sur des techniques bibliométriques. Certains sites web institutionnels (universités, laboratoires, équipes de recherche, associations) attachés à ces deux courants ont aussi été pris en compte dans l'analyse des discours. Nous nous sommes focalisés, le plus possible, sur la littérature scientifique française, sans nous interdire d'aborder des textes étrangers lorsque ceux-ci faisaient office de référence. Ce recentrement géographique s'explique notamment par le fait que la recherche numériquement équipée n'a pas le même statut et n'est pas traitée de la même manière selon les espaces culturels dans lesquels elle se déploie. Plus généralement, le champ des SHS présente d'importantes différences d'un pays à l'autre, sur un plan épistémologique mais aussi historique, politique et social. Enfin, l'exploration de cette littérature a été effectuée d'octobre 2014 à mars 2017, période après laquelle nous sommes entrés en rédaction du mémoire et avons dû cesser nos analyses.

Le deuxième « matériau » investigué pour répondre à notre problématique sur la nature et les conséquences de l'instrumentation numérique est celui des instruments numériques eux-mêmes, approchés par la sémiotique des écrits d'écran. Il nous faut d'abord préciser que la sémiotique des écrits d'écran n'offre pas une « méthode » au sens d'une grille de lecture méticuleuse et systématique, ou au sens d'une procédure réglée et rigoureuse, d'un « chemin qui va droit à un but » (Barthes, 1977), d'un fil d'Ariane qu'il suffirait de suivre presque aveuglement pour parvenir à des

résultats de recherche, pour se référer au sens étymologique du terme rappelé par Roland Barthes. Elle indique une voie sans prétendre la baliser. Elle offre plutôt un certain regard permettant d'appréhender d'une certaine manière des « objets » qu'elle considère ainsi comme des « phénomènes » technosémiotiques. Elle offre des ressources théoriques et conceptuelles qui forment un prisme singulier, et aussi limité, au travers duquel il est possible d'observer les transformations numériques de la communication, en insistant sur l'importance de prendre en compte la matérialité des objets médiatiques impliquant ces transformations qui sont d'abord envisagées comme des mutations de l'écriture. Avec la sémiotique des écrits d'écran nous abordons les instruments numériques en tant qu'ils opèrent une médiation scripturale, c'est-à-dire technique et sémiotique, qui préfigure des conditions de possibilité des pratiques. Nous ne nous livrons pas à une « étude d'usage » des instruments, mais bien plutôt à une étude de la manière dont les instruments configurent leurs usages, sans pour autant prétendre faire une « sémiotique des pratiques » :

« [...] la sémiotique ne peut avoir pour prétention de devenir tout simplement une *sémiotique des pratiques* : elle se borne à fournir des éléments pour comprendre dans quelles conditions celles-ci sont possibles. » (Jeanneret, 2009)

Les « pratiques », et en particulier les pratiques de communication, constituent des objets complexes et composites (Le Marec, 2002) que la sémiotique ne peut prétendre décrire et expliquer à elle seule, de même qu'elle ne peut espérer embrasser l'hétérogénéité des phénomènes impliqués dans les processus de signification, ceux-ci formant pourtant son objet privilégié :

« L'élaboration du sens se dégage dans les rapports toujours redéfinis entre préfiguration (création matérielle des formes de la communication), prétention (degré d'intervention dans le cours des pratiques) et prédilection (exercice d'une capacité des sujets à redéfinir ce qu'ils jugent interprétable). La sémiotique ne peut prétendre décrire que certaines conditions de possibilité de ce processus, que l'histoire des sujets et des sociétés dessine d'une façon qu'aucune science ne peut modéliser. » (*Ibid*)

Une telle approche nous permet de traiter les instruments numériques comme des dispositifs d'écriture numérique impliquant une « préfiguration » et une « anticipation » de pratiques (Tardy et Jeanneret, 2007 ; Saemmer, 2015) de recherche scientifique. Plus précisément, l'analyse de l'écriture architextuelle dont ces dispositifs procèdent s'avère particulièrement intéressante car elle permet d'objectiver la conduite d'un processus de connaissance et l'épistémologie sur laquelle il repose à partir des possibles et des contraintes institués dans les ressources technosémiotiques du dispositif.

Le potentiel mais aussi les limites d'une approche sémiotique étant posés et assumés, nous avons choisi de restreindre notre étude des instruments numériques à l'analyse d'un cas

« archétypique »⁹ : le logiciel de modélisation et d'analyse de réseaux Gephi. Cette application qui permet de « visualiser » toutes sortes de réseaux à partir d'une modélisation de graphe et d'en proposer des analyses statistiques s'impose aujourd'hui comme l'un des instruments numériques les plus exploités dans la recherche en SHS. Il fut développé pour servir spécifiquement les chercheurs en sciences sociales (en particulier les sociologues et politologues) s'intéressant à l'étude des réseaux numériques, notamment sur le web. En cela il constitue un exemple particulièrement éclairant de ce que peut être un processus d'instrumentation numérique dans les SHS. Son mode de conception et de fonctionnement, fondé sur le projet de ladite « sciences des réseaux », est emblématique d'une élaboration instrumentale qui procède par « inscription paradigmatique » et par « procéduralisation » de la démarche analytique. Nous reviendrons sur ces notions dans une analyse sémiotique approfondie de Gephi¹⁰ qui couvre l'ensemble du cinquième chapitre de ce mémoire. D'autres applications sont abordées pour étayer certains aspects des instruments numériques et apporter des éclairages supplémentaires sur les enjeux épistémologiques qu'ils comportent, notamment le logiciel d'analyse lexicométrique IRaMuTeQ¹¹ développé au sein du laboratoire LERASS et l'application d'aide à l'analyse sémiotique de Twitter, TOAST¹², créée par Thomas Bottini et Virginie Julliard.

Structure du mémoire

Le mémoire est composé de trois parties comprenant chacune deux chapitres.

La **première partie**, intitulée « **L'instrumentation technique dans les pratiques scientifiques** », consiste en une réflexion théorique qui cherche à apporter quelques éclairages sur les liens entre instruments et connaissance scientifique. Le **premier chapitre** interroge la « **constitutivité technique** » de la science à partir de trois perspectives issues de l'épistémologie, de la sociologie des sciences et de l'histoire des sciences. Il s'agit également de se demander dans quelle mesure il est possible de considérer que les SHS, dans leurs spécificités, connaissent un phénomène d'instrumentation technique avant le numérique. Le **chapitre 2**, pose la question d'une **conception communicationnelle de l'instrumentation scientifique**. Quel rôle jouent les SIC dans les « études de sciences » et quels éclairages singuliers peuvent-elles apporter à la question des rapports entre pratiques de recherche scientifique et instruments techniques ? Nous tenterons de démontrer le rôle heuristique d'une pensée de l'instrumentation par la médiation et nous poserons les bases d'une approche techno-sémiotique des instruments numériques.

⁹ Au sens étymologique (du grec ἀρχέτυπον, *via* le latin *archetypum*) : « modèle ou exemple idéal ».

¹⁰ <https://gephi.org/>

¹¹ <http://www.iramuteq.org>

¹² <https://github.com/Amleth/TOAST-outils-pour-l-analyse-semiotique-de-Twitter>

La **deuxième partie**, « **Promesses et obstacles d'une recherche numériquement équipée en SHS** », est une étude des discours d'escorte qui accompagnent l'avènement d'une recherche en SHS basée sur le développement et l'intégration d'instruments numériques, à partir de l'étude de deux courants majeurs en ce domaine. Quelles sont les conceptions de la recherche scientifique, du numérique, de l'instrumentation numérique et quel est le ferment idéologique dont ces courants sont porteurs ? Le **chapitre 3** s'intéresse aux « **humanités numériques** » en tant qu'elles cherchent à élaborer un projet à la fois épistémologique et politique. Nous verrons qu'en plus de former une communauté de pratiques, elles s'instituent en un véritable « mouvement » qui vise une transformation radicale de l'ensemble des disciplines des sciences de la culture par le numérique sous tous leurs aspects : théoriques, méthodologiques, institutionnels, organisationnels, communicationnels. Les « humanités numériques » cherchent ainsi à amorcer et à accompagner une transformation majeure, non seulement des pratiques de recherche, mais de tout ce qui constitue la structure du « champ scientifique » des SHS. Le **chapitre 4** est consacré aux « **méthodes numériques** ». Ce courant, qui cherche à se singulariser et à s'autonomiser dans le domaine de la recherche numériquement équipée, propose un programme de recherche reposant exclusivement sur la conception et l'utilisation d'applications informatiques d'exploitation de données numériques. Les « méthodes numériques » se présentent comme le moteur d'une transformation instrumentale censée conduire à un renouvellement positif des approches et des protocoles d'enquête des sciences sociales, en invoquant principalement la possibilité offerte par les technologies numériques de se saisir, sur la base d'un traitement statistique semi-automatisé, de données sociologiques massivement récoltées sur les réseaux informatiques publics que les praticiens envisagent comme des « traces de pratiques sociales ». Si ces deux courants s'avèrent distincts dans la nature de leurs projets et dans leurs ambitions, ils sont néanmoins porteurs d'une même conception techniciste de l'instrumentation numérique induisant certains « obstacles » épistémologiques et conduisant à un certain impensé des médiations instrumentales, de leurs effets cognitifs, symboliques et politiques.

La **troisième partie**, « **Formes et pouvoirs d'une médiation instrumentale numérique** », propose d'interroger ces médiations, selon une approche techno-sémiotique. Le **chapitre 5** présente une analyse de l'architexte du logiciel de visualisation de graphes Gephi, en tant qu'« archétype » d'instrument numérique, révélant qu'il s'agit d'un système d'écriture qui est en même temps un modèle analytique inscrit dans un programme informatique. L'étude de l'ingénierie représentationnelle de ce dispositif d'écriture, sur le plan de son « opérativité cognitive » et « connotative », montre que sa conception consiste en un processus d'« implémentation méthodologique » et en l'inscription d'une « posture épistémologique » singulière. Le **chapitre 6**, « **des postures épistémologiques à négocier** », vise à tirer de ces analyses quelques conséquences concernant les « effets » de la médiation instrumentale numérique. Au-delà des « limites » ou des « biais » qu'une approche critique peut reprocher à ces instruments, le phénomène

d'instrumentation numérique relève d'une démarche d'« inscription paradigmatique », d'après le concept de Thomas Kuhn, susceptible de susciter des « artéfacts d'instrumentation » se situant à l'interaction des savoirs inscrits dans l'instrument, des savoirs détenus par le chercheur-utilisateur et de la nature des objets de recherche. Mais, d'un point de vue politique, ces « dispositifs » comportent aussi des enjeux de pouvoir, directement liés à leur nature de dispositifs d'écriture. Sur un plan praxéologique, ils prescrivent des procédures standardisées qui contraignent les pratiques, ils imposent un « point de vue » normatif sur le monde : ils « font faire », ils « font voir » et ils « font dire ». Sur un plan symbolique, ils procèdent aussi d'un certain investissement de valeurs, ils sont inspirés par des mythes sociaux et sont eux-mêmes l'objet de nouvelles mythologies : leur « faire *faire* » se double d'un « faire *valoir* », témoignant des liens toujours étroits entre épistémologie et idéologie. Finalement, derrière la diversité des « paradigmes » et « postures épistémologiques » incorporés dans les instruments numériques, on se demande s'il est possible d'entrevoir une même « attitude » de fond, qui traverserait l'ensemble des logiques d'instrumentation numérique en SHS. Ce questionnement conduit à la formulation d'une hypothèse finale, considérant que cette « attitude » générale relèverait d'une certaine « attitude structurale », en ceci qu'elle reposerait sur deux principes fondamentaux du structuralisme : l'« atomisme » et la « modélisation ». Dès lors, tout processus d'instrumentation numérique engagerait une inscription de la démarche de recherche dans des « paradigmes structuralistes » entraînant une certaine standardisation épistémologique.

PREMIÈRE PARTIE

L'INSTRUMENTATION TECHNIQUE DANS
LES PRATIQUES SCIENTIFIQUES

SCIENCES ET INSTRUMENTS

LA CONSTITUTIVITÉ TECHNIQUE DE LA SCIENCE

Introduction

Ce chapitre inaugural propose une exploration théorique concernant les rapports fondamentaux qui s'instituent entre pratiques de connaissance scientifique et instrumentation. Nous y trouverons des outils conceptuels et des points d'appui intellectuellement stimulants pour l'ensemble de la thèse et utiles pour amorcer un effort de distanciation vis-à-vis du discours des acteurs de la « recherche numérique » dont l'étude critique fera l'objet de la deuxième partie du mémoire.

L'ampleur d'un tel questionnement requiert des perspectives croisées et il ne s'agit pas ici de plaquer des conceptions épistémologiques de portée générale ou de grands principes métaphysiques sur notre objet, mais il s'agit de sélectionner des savoirs pertinents qui éclairent, chacun d'eux à leur manière, un aspect particulier de notre objet, tout en s'inscrivant dans une perspective commune et cohérente relevant du constructivisme. Par là, nous avons également voulu faire honneur à la diversité des approches disciplinaires qui tentent de saisir les enjeux de la connaissance scientifique, en particulier la philosophie, la sociologie et l'histoire des sciences. Cependant, nous n'avons pas été dirigé par la prétention de chercher à compiler et, encore moins, à épuiser la totalité des ressources qu'offrent ces trois disciplines. La tâche serait colossale face à l'étendue de la littérature et la variété des sources disponibles et elle nous apparaîtrait quelque peu inféconde dans la perspective modeste qui est la nôtre. De plus, n'étant nous-mêmes ni philosophe, ni sociologue, ni historien des sciences nous ne pouvons, là encore, prétendre maîtriser l'ensemble des savoirs dont ces champs théoriques sont porteurs. C'est pourquoi il nous a fallu procéder à des choix et nous avons sélectionné trois ensembles de travaux conduits par quatre auteurs – l'épistémologie de Gaston Bachelard, l'anthropologie des sciences de Bruno Latour et l'histoire de l'objectivité de Lorraine Daston et Peter Galison – offrant chacun des regards situés sur un objet là aussi singulier : l'instrumentation scientifique.

Une quatrième section sera consacrée à la question spécifique des sciences humaines et sociales, éminemment centrales dans notre réflexion. Nous essaierons de comprendre ce qui fait la singularité de ce champ hétérogène dans l'espace de la science, d'envisager les rapports particuliers qu'il entretient avec la scientificité, et nous nous demanderons dans quelle mesure il est possible d'affirmer que ces disciplines sont dotées d'une instrumentation technique qui, à l'instar des sciences de la nature, conditionne le type de connaissances qu'elles sont susceptibles de produire.

1. Perspectives épistémologiques : la science comme *phénoménoteknique*

1.1. Une thèse constructiviste

L'épistémologie distingue traditionnellement deux postures métaphysiques concernant l'expérience humaine de la « réalité » : une position *réaliste* et une position *idéaliste*. Ces deux conceptions de la connaissance générale du réel renvoient à deux conceptions des rapports entre le sujet et l'objet et appellent, en philosophie des sciences, deux thèses opposées concernant la nature de la démarche de connaissance scientifique et le statut cognitif des productions scientifiques.

Le *réalisme* consiste à soutenir qu'il existe une réalité *en soi*, c'est-à-dire indépendante des processus de connaissance qui s'opèrent dans l'esprit humain. Les objets ont une existence propre, autonome par rapport au sujet et à la connaissance qu'il peut en avoir. La relation entre l'objet et le sujet qui l'examine n'est pas déterminante dans la définition de la réalité, de telle sorte qu'une connaissance objective est possible. En s'inscrivant dans cette position métaphysique, le réalisme scientifique postule que non seulement il existe un réel *en soi*, objectif donc extérieur au sujet, mais que cette réalité est fidèle à ce qu'en révèle la connaissance scientifique. Cette dernière procède par l'analyse exhaustive des « faits » en passant par l'observation objective de la nature. L'objectivité scientifique se caractérise par une quête d'effacement des facteurs subjectifs d'appréciation du réel basée sur une description supposée rigoureuse et neutre des propriétés essentielles des objets. Il y aurait ainsi une relation isomorphique entre les réalités découvertes par la science et l'ordre de la nature. Les propriétés des lois scientifiques seraient similaires aux propriétés des phénomènes naturels. Selon une épistémologie réaliste, les théories scientifiques décrivent fidèlement les objets naturels et les découvertes scientifiques découvrent des réalités ontologiques, elles ne font qu'actualiser un « déjà là ». Cette conception de l'approche scientifique implique un rapport particulier à la vérité : une théorie est toujours soit vraie, soit fautive, bien qu'il arrive qu'on se trompe sur son caractère de vérité et de fausseté, et les avancées de la connaissance scientifique finissent toujours par trancher. De fait, la théorie scientifique est unique dans la mesure où une seule théorie ne peut être, au final, considérée comme vraie.

A l'opposé d'une conception réaliste, l'*idéisme* réfute la possibilité d'accéder à une réalité objective, extérieure au sujet. Le réel ne peut être qu'une construction qui s'élabore dans l'esprit du sujet sous la forme de représentations idéales et abstraites de la réalité. La relation sujet-objet est donc déterminante dans la définition du réel. Il convient de préciser que l'idéalisme n'est pas forcément strictement opposé au réalisme, notamment lorsqu'il se rapproche du courant du *phénoménisme*. En ce cas, la réalité objective, située en deçà de l'expérience subjective, existe mais elle est inconnaissable en dehors des *phénomènes*, produits de la connaissance du sujet, qui la manifestent

sans pour autant se confondre avec elle. Cette conception se traduit notamment, en philosophie des sciences, dans l'*instrumentalisme* pour qui la science élabore des concepts et des théories comme des « fictions commodes », des instruments intellectuels et des modèles qui construisent et organisent les phénomènes mais ne rendent pas compte de la vérité ontologique des objets. Autrement dit, dans l'espace de la science, il n'y a pas de préexistence des objets d'étude par rapport aux théories qui permettent leur élaboration. La valeur d'une théorie ne s'estime pas en fonction du niveau d'objectivité de la représentation qu'elle fournit mais par rapport à son efficacité, notamment dans sa capacité à émettre des prédictions concernant les phénomènes. Une théorie n'est jamais vraie en fonction d'une vérité de l'état du monde qui demeure toujours inconnaissable en soi, mais on la considère comme « vraie » lorsqu'elle fait l'objet d'un accord collectif, d'un consensus provisoire, de la part des scientifiques concernant sa faculté à organiser les phénomènes. Cette position par rapport à la théorie comme consensus relève d'un certain « constructivisme social ». Finalement, c'est la qualité opératoire d'une théorie qui fixe son critère de validité : elle n'est ni vraie ni fausse, mais efficace ou inefficace. Cela implique une conception plurielle de la théorie scientifique qui explique le fait que différentes théories contradictoires peuvent exister et être justifiées simultanément car elles aboutissent à des prédictions réussies.

« Après un dialogue qui dure depuis tant de siècles entre le Monde et l'Esprit » (Bachelard, 1968 : 9), la philosophie des sciences de Gaston Bachelard cherche à dépasser cette opposition entre réalisme et idéalisme qui forme la « base dualistique de toute philosophie scientifique » (*Ibid* : 3) :

« [...] nous voudrions nous fixer nous-mêmes dans une position moyenne, entre les réalistes et les nominalistes, entre les positivistes et les formalistes, entre les partisans des faits et les partisans des signes. » (Bachelard, 2011 : 75)

Il en ressort une thèse constructiviste originale qui, débutant dans une opposition à un « empirisme naïf », considère que la connaissance scientifique se situe toujours entre la théorie et l'observation et que la « réalité » scientifique apparaît comme « le point de concours de deux perspectives philosophiques, une rectification empirique étant toujours jointe à une précision théorique » (Bachelard, 1968 : 15) :

« Les enseignements de la réalité ne valent qu'autant qu'ils suggèrent des réalisations rationnelles. Ainsi, dès qu'on médite l'action scientifique, on s'aperçoit que le réalisme et le rationalisme échangent sans fin leurs conseils. [...] C'est donc bien à la croisée des chemins que doit se placer l'épistémologie, entre le réalisme et le rationalisme. » (*Ibid* : 9-10)

Pour Gaston Bachelard, l'activité scientifique est d'abord une construction, plutôt qu'une expérience contemplative de la nature, et le « réel » des scientifiques est un produit qui résulte de cette construction réglée. Selon une optique phénoménologique, les scientifiques n'observent pas

des objets « réels » mais des *phénomènes*, des objets construits, bien que « scientifiquement » construits. L'observation n'est jamais une simple constatation pure de toute préconception, mais elle résulte toujours d'un projet, d'une perspective *téléologique* qui procède à une reconstruction du réel en fonction d'un dessein toujours spécifique. Ce projet est d'abord un projet « interrogatif » et le réel scientifique est une réponse à une problématique :

« Avant tout, il faut savoir poser des problèmes. Et quoi qu'on dise, dans la vie scientifique, les problèmes ne se posent pas d'eux-mêmes. C'est précisément ce sens du problème qui donne la marque du véritable esprit scientifique. Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir de connaissance scientifique. Rien ne va de soi. Rien n'est donné. Tout est construit. » (Bachelard, 2011 : 16)

La connaissance scientifique est un type particulier de connaissance qui vise le dépassement de la connaissance commune par le franchissement d'« obstacles épistémologiques », censé former la base de ce que le philosophe nomme l'« esprit scientifique » et garantir une construction scientifiquement valide du réel. Il distingue trois grands *états* dans l'évolution de l'esprit scientifique :

« 1) *L'état concret* où l'esprit s'amuse des premières images du phénomène [...] 2) *L'état concret-abstrait* où l'esprit adjoint à l'expérience physique des schémas géométriques et s'appuie sur une philosophie de la simplicité [...] 3) *L'état abstrait* où l'esprit entreprend des informations volontairement soustraites à l'intuition de l'espace réel, volontairement détachées de l'expérience immédiate et même en polémique ouverte avec la réalité première, toujours impure, toujours informe. » (*Ibid* : 11)

L'« élévation » de l'esprit vers l'esprit scientifique correspond donc à un processus d'abstraction progressif qui vise principalement à se défaire d'un réalisme et d'un empirisme naïfs. Gaston Bachelard insiste ainsi sur « le caractère d'*obstacle* présenté par l'expérience soi-disant concrète et réelle, soi-disant naturelle et immédiate » (Bachelard, 2011 : 9). À ces trois états correspondent trois grandes périodes dans l'histoire des sciences. La période *préscientifique*, qui s'étire de l'antiquité à la Renaissance, est une période dans laquelle on retrouve les principaux obstacles à la pensée scientifique, où le sens commun, l'opinion, la fascination empirique pittoresque orientent une interprétation simpliste de la « Nature ». L'âge *scientifique*, de la fin du XVIII^e au début du XX^e siècle, voit naître un effort d'abstraction mathématique et la volonté de formuler des lois générales. Il s'agit d'une première rupture avec la connaissance commune qui permet l'émergence d'un esprit scientifique. Mais l'épistémologie de cette période reste tributaire d'une « épistémologie cartésienne », toujours attachée à l'expérience immédiate, sensible, et à l'intuition, où un mode de pensée concret, réaliste et empiriste demeure. Enfin, le *nouvel esprit scientifique*, qui est celui de la science physique contemporaine, advient, selon Gaston Bachelard, précisément en 1905 avec l'avènement de la relativité einsteinienne qui donnera lieu à des physiques « non classiques » et abstraites, en rupture définitive avec le réalisme initial et l'intuition du sens commun. Ainsi, « la pensée scientifique contemporaine commence donc par une *epochè*, par une mise entre parenthèses

de la réalité » (Bachelard, 1966 : 34). C'est à partir de cette constatation que le philosophe tente de comprendre les fonctionnements de la connaissance scientifique objective, en révélant les mécanismes de l'expérimentation dans les sciences de la nature et tout particulièrement dans la physique contemporaine.

L'épistémologie de Gaston Bachelard pose donc que la recherche scientifique ne procède pas par l'expérience directe, immédiate, de réalités émanant de la nature et que les « faits » ou le « réel » scientifique ne préexistent pas à l'observation dans la mesure où l'observation est une activité de production de phénomènes ou d'objets scientifiquement élaborés. Avant d'être empirique, la démarche scientifique est d'abord créatrice : « La Physique n'est plus une science des faits ; elle est une technique d'effets » (Bachelard, 1970 : 17). En effet, Gaston Bachelard constate que dans les pratiques effectives de la recherche, les scientifiques contemporains ont de moins en moins affaire à des phénomènes immédiatement observables et appréciables, en particulier dans la microphysique pour qui les objets étudiés sont trop petits pour pouvoir être localisés et isolés, ou pour pouvoir être directement perçus à l'œil nu. Ces entités existent mais les physiciens n'y accèdent qu'à travers leur reconstitution abstraite permise par l'intermédiaire d'instruments techniques et mathématiques. Plus généralement, il pose l'expérimentation comme le nouvel ordre de la démarche de recherche scientifique, impliquant une rationalité singulière et un nouveau type de réalisme, la raison expérimentale étant en soi une *réalisation*, au sens où elle conduit à l'émergence de phénomènes inconnaissables sans elle :

« Comme nous nous proposons d'étudier surtout la philosophie des sciences physiques, c'est la réalisation du rationnel dans l'expérience physique qu'il nous faudra dégager. Cette réalisation qui correspond à un réalisme technique nous paraît un des traits distinctifs de l'esprit scientifique contemporain [...]. En effet, il s'agit d'un réalisme de seconde position, d'un réalisme en réaction contre la réalité usuelle, en polémique contre l'immédiat, d'un réalisme fait de raison réalisée, de raison expérimentée. » (Bachelard, 1968 : 5)

1.2. La phénoménotechnique

Selon Gaston Bachelard, au début du XX^e siècle, les transformations méthodologiques apportées par la physique amorcent ce qu'il nomme le « nouvel esprit scientifique » qui se caractérise par le fait que les phénomènes étudiés par cette nouvelle physique sont de pures constructions mathématiques, fabriquées par le truchement d'artefacts techno-mathématiques. Les démarches de la recherche scientifique rompent définitivement avec le principe de l'observation empirique pour adopter une approche expérimentale généralisée. La science contemporaine devient une *phénoménotechnique* :

« Naturellement, dès qu'on passe de l'observation à l'expérimentation [...] il faut que le phénomène soit trié, filtré, épuré, coulé dans le moule des instruments. Or les instruments ne sont que des théories matérialisées. Il en sort des phénomènes qui portent de toutes parts la marque théorique. [...] La véritable phénoménologie scientifique est donc bien essentiellement une phénoménotechnique. » (Bachelard, 1968 : 15)

Dans ces nouvelles méthodes expérimentales, la technique tient une place prépondérante. Elle est l'une des conditions essentielles d'élaboration des objets scientifiques. Les instruments de perception et de mesure provoquent les phénomènes qui résultent de l'interaction entre ces instruments et le monde. Le phénomène étudié dans le cadre d'une phénoménotechnique est autant une construction technique qu'une propriété de la nature :

« Dans la phénoménotechnique aucun phénomène n'apparaît naturellement, aucun phénomène n'est de premier aspect, aucun n'est donné. Il faut le constituer et en lire les caractères indirectement avec une conscience toujours éveillée de l'interprétation instrumentale et théorique, sans que jamais l'esprit ne se divise en pensée expérimentale pure et théorie pure. » (Bachelard, 1951 : 128-129)

« Car on peut sans hésitation parler d'une production des phénomènes par l'homme. L'électron existait avant l'homme du vingtième siècle. Mais avant l'homme du vingtième siècle, l'électron ne chantait pas. Or il chante dans la lampe aux trois électrodes. Cette réalisation phénoménologique s'est produite à un point précis de la maturité mathématique et technique. » (Bachelard, 2011 : 297)

Dans cette conception du processus de connaissance scientifique, l'instrument technique (microscope, télescope, radar, cyclotron, etc.) est déterminant puisqu'il tient lieu de médiation nécessaire entre l'esprit et le monde. Il est l'une des conditions primordiales d'une nouvelle raison expérimentale qui a la particularité de produire ses objets. L'instrumentation est d'abord un prolongement de la perception, notamment de la vue, qui donne accès aux phénomènes et tout particulièrement dans le cadre de la microphysique. À tel point que le regard du scientifique se confond avec ses instruments : « l'œil derrière le microscope a accepté totalement l'instrumentalisation, il est lui-même devenu un appareil derrière un appareil » (Bachelard, 1951 : 5). L'instrumentation permet donc d'accéder, sur le plan perceptif, à l'objet d'étude mais il permet aussi, sur un plan rationnel, d'en prendre la mesure et de l'ordonner. Le phénomène est à la fois techniquement suscité et mathématiquement ordonné, selon des normes précises préinscrites dans l'instrument.

Mais le philosophe va plus loin encore dans sa caractérisation de l'instrument en affirmant qu'il consiste en une théorie matérialisée. Ainsi, il ne s'agit pas d'une simple prothèse technique perceptive, dans le prolongement de la réceptivité sensorielle du chercheur. L'instrumentation ne procède pas seulement d'une détection et d'un enregistrement qui permet d'amplifier et de mesurer les phénomènes mais c'est la mise en œuvre d'une théorie qui s'opère à travers son emploi. Les appareils dont se saisissent les scientifiques renferment une intellectualité qui arraisonne les

phénomènes en fonction de préconceptions théoriques. Le microscope est aussi décrit par Gaston Bachelard comme « un prolongement de l'esprit plutôt que de l'œil » (Bachelard, 2011 : 242). Les instruments, en tant que « théorèmes réalisés », forment pour le chercheur un « cogito d'appareil » (Bachelard, 1951 : 5). Théorie et technique sont indissociables dans ce qui se constitue comme un véritable dispositif expérimental. L'expérimentation, sur la base d'une instrumentation, est directement attachée à un corpus théorique parfois extrêmement dense que l'appareillage technique supporte tout en étant constitué par lui. Dès lors l'instrument s'impose comme le trait d'union entre la théorie et l'objet, entre « l'Esprit et le Monde », et la phénoménotechnique réconcilie ainsi réalisme et rationalisme comme deux aspects complémentaires d'une même épistémologie :

« La dualité Univers et Esprit [...] quand on l'examine au niveau d'un effort de connaissance scientifique, apparaît comme la dualité de l'appareil et de la théorie, dualité non plus en opposition mais en réciproques. » (Bachelard, 2011 : 289)

Mais la technique n'est pas purement applicative et elle est d'abord « inventive ». Elle n'est pas seulement une application de la théorie à des phénomènes et il s'effectue une invention conjointe de la connaissance scientifique et des instruments. L'instrumentation scientifique n'est pas réductible à l'application réglée d'une connaissance préétablie et immuable, mais elle est aussi l'instrument de réalisation d'une connaissance future. En effet, il n'est pas rare qu'une innovation instrumentale donne lieu à des refontes théoriques, ce qui suggère que la connaissance scientifique, dans la science contemporaine, est toujours une invention technoscientifique.

Ainsi, dans la pratique d'une science phénoménotechnique, le chercheur est un agent qui est l'opérateur d'une interaction complexe entre la théorie, les instruments et les objets, s'effectuant dans un processus expérimental réglé par une méthode, et aboutissant à la production de phénomènes scientifiquement appréhendables. La théorie permet d'élaborer des instruments, de mesure et/ou de perception, qui provoquent des phénomènes abstraits dont on peut tirer des connaissances concernant l'objet qui permettront de confirmer, d'invalidier ou d'enrichir la théorie qui donnera lieu au développement de nouveaux instruments, etc.

Le philosophe Ian Hacking, en continuateur de l'épistémologie constructiviste de Gaston Bachelard et de son disciple Georges Canguilhem, va plus loin dans l'examen des principes de l'expérimentation dans les sciences de la nature. Il invite à recentrer l'attention sur les pratiques d'expérimentation et sur le rôle qu'y joue l'instrumentation plutôt que sur le statut de la théorie pour résoudre le « débat sans fin à propos du réalisme et de l'antiréalisme scientifiques »¹³ (Hacking, 1988 : 277). Selon lui, le réalisme scientifique est avant tout un réalisme expérimental. Seuls les principes d'*intervention* et de *manipulation* permis par les instruments dans le processus expérimental permettent d'attester l'existence d'un objet inobservable (Hacking, 1983). S'il est possible d'agir sur

¹³ Notre traduction.

une entité pour la modifier (intervention), comme effectuer une micro-injection dans une cellule, ou s'il est possible d'utiliser une entité pour élaborer des instruments techniques (manipulation), comme dans le cas d'un microscope électronique à transmission fondé sur certaines propriétés de l'électron, alors l'on peut considérer que cette entité existe. L'expérimentation et l'instrumentation ont bien un effet de « réalisation » dans le sens où elles font évoluer le statut ontologique des objets étudiés par les scientifiques. Ian Hacking affirme ainsi que « c'est la technique et non la théorie qui fournit la meilleure preuve du réalisme scientifique à propos des entités. » (*ibid* : 438). Cette thèse épistémologique tend à confirmer, par ailleurs, qu'il y a une articulation très forte entre la théorie et les pratiques instrumentales dans lesquelles elle se déploie, voire une interdétermination de la théorie et des instruments : « We create apparatus that generates data that confirm theories; we judge apparatus by its ability to produce data that fit »¹⁴ (Hacking, 1991 : 54).

En poussant l'idée d'une phénoménotechnique, Catherine Allamel-Raffin, en étudiant les pratiques concrètes de production d'images dans des laboratoires d'astrophysique et de physique des matériaux, fait une proposition intéressante pour tenter, là encore, un dépassement du clivage entre réalisme et antiréalisme. Son enquête, qui porte à la fois sur l'observation de la manipulation de dispositifs imageants et sur des entretiens menés avec des physiciens, montre que la physique contemporaine a, pour une part conséquente, fait évoluer la conception scientifique du « réel ». Dans certains domaines de la science où les objets d'étude sont des inobservables, les chercheurs ont complètement dépassé le stade de l'empirisme et ont définitivement accepté le caractère, non pas « irréel », mais non empirique ou non « objectal » des phénomènes sur lesquels ils travaillent. Le fait est que pour ces savants, la question de la réalité ne se pose pas ou, en tout cas, pas dans les termes posés traditionnellement par la philosophie des sciences. Le réel des astrophysiciens et microphysiciens est une résurgence phénoménale provoquée par les interactions entre les instruments de mesure et les objets qui n'offrent qu'une représentation des effets quantifiables de certaines propriétés des objets :

« En fait, toute l'ambiguïté vient de notre conception courante de la "réalité". Est considéré comme "réel" ce qui est en trois dimensions, ce que l'on peut toucher, ce que l'on peut en principe manipuler. [...] C'est donc une conception extrêmement réductrice, mais correspondant à notre expérience quotidienne. Or, les physiciens ont depuis longtemps quitté les rivages d'une telle conception réaliste. Finalement, peu importe pour leurs recherches que des "objets" ou "entités" au sens défini plus haut existent vraiment. Ce qu'ils étudient, ce ne sont pas des "objets" ou "entités", mais des propriétés générant des effets quantifiables et mesurables par des instruments. En physique des matériaux et astrophysique, il ne s'agit pas grâce aux images de représenter des objets "tels qu'ils sont". Le type de démarche qui conduit à produire des images n'est pas guidé par un souci de ressemblance avec l'objet représenté, mais est déterminé par une visée de représentation des propriétés, et des relations entre les

¹⁴ « Nous créons un appareillage qui engendre des données qui confirment les théories ; nous jugeons l'appareillage d'après sa capacité à produire des données qui collent » (traduction de Pierre Bourdieu : Bourdieu, 2001).

propriétés de l'«objet» ou «entité». [...] Les images produites [...] ne représentent pas des objets «réels» au sens trivial du terme mais sont en fait des cartes d'interactions entre les «objets» ou «entités» étudiés et les instruments. » (Allamel-Raffin, 2004 : 417-418)

Ces analyses rejoignent totalement la thèse de Gaston Bachelard, notamment lorsqu'il affirme que la physique est davantage une « technique d'effets » qu'une « science des faits ». La question de la « réalité » est une préoccupation toute philosophique. C'est une obstination métaphysique, qui a son importance dans une philosophie de la connaissance, mais ne fait pas forcément sens dans l'exercice de la science, là où « le véritable ordre de la Nature c'est l'ordre que nous mettons techniquement dans la Nature » (Bachelard, 1968 : 107).

Enfin, nous pourrions tenter de synthétiser, sans la trahir complètement, cette conception constructiviste de la connaissance scientifique en un schéma triadique qui représente la solidarité des trois instances constitutives de la *phénoménoteknique* :

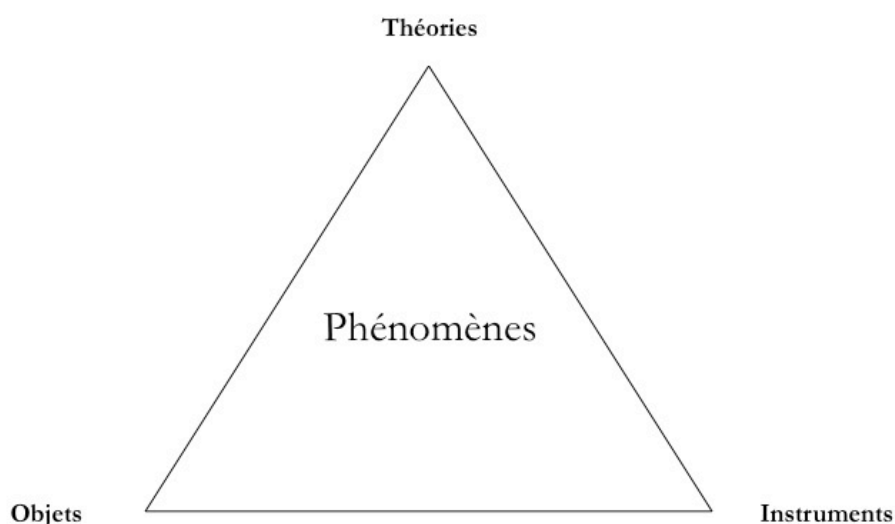


Figure 1 : Un modèle triadique de la *phénoménoteknique*

Il faut ici préciser l'importance que revêt cette épistémologie constructiviste pour nos propres objets. Qu'est-ce que la recherche numériquement équipée en SHS et ses promesses à l'horizon de la *phénoménoteknique* ?

L'épistémologie de Gaston Bachelard offre un cadre général, une position métaphysique et un modèle cognitif, pour penser les rapports entre la connaissance scientifique et son inscription matérielle et technique. La connaissance scientifique est intrinsèquement liée aux instruments techniques, mais sans que l'on puisse postuler un lien direct et purement fonctionnel ou simplement opératoire de l'une à l'autre. Ou bien, s'il y a une opérativité des instruments il s'agit d'une opérativité intellectuelle. Le développement des techniques en science accompagne une

évolution des principes épistémiques, suivant un mouvement d'abstraction progressif par rapport à la connaissance empirique première. Les instruments ne sont pas de simples interfaces perceptives et ils ne permettent pas non plus d'accéder à une réalité « objective », comme le souhaiterait un réalisme instrumental, mais ils correspondent à un processus de production de phénomènes qui s'effectue entre la théorie, la technique et certaines qualités des objets. Le regard et l'esprit du scientifique se confondent avec les propriétés perceptives et intellectuelles des instruments qui se situent à l'interstice des objets et des théories. Ce sont des « théories matérialisées » qui fabriquent des phénomènes, de fait, théoriquement chargés. Ils ont un pouvoir de réalisation mais qui est indissociable d'un pouvoir d'arrondissement. Avec eux, le scientifique n'a toujours affaire qu'à des phénomènes déjà partiellement constitués, « coulés dans le moule des instruments ». Il y a peu de raisons de penser que les logiques d'instrumentation numérique dans lesquelles s'inscrivent aujourd'hui certains domaines de recherche en SHS échappent à ces principes fondamentaux sur lesquels reposent les processus de connaissance scientifique. Voire ces objets font d'autant plus entrer ces disciplines dans cette épistémologie particulière de la *phénoménoteknique*.

En regard de la perspective génétique adoptée par Gaston Bachelard sur l'évolution conjointe de la science et des techniques, il serait donc possible d'entrevoir dans la recherche numériquement équipée en SHS un pas de plus vers l'ordre de la *phénoménoteknique*. Mais cela a peu à voir avec le niveau de sophistication technique des instruments, leur capacité de traitement mathématique, leur puissance de calcul. La maturité d'une science ne se mesure pas au niveau de sophistication de ses instruments mais elle s'estime bien davantage au niveau de réflexivité des acteurs qui la font et qui passe par la reconnaissance du caractère, non pas seulement opératoire, mais intellectualisant et réalisant des instruments dont ils se saisissent pour percevoir et pour penser. Les enquêtes de terrain réalisées par certains épistémologues, comme nous l'avons entrevu en évoquant les travaux de Catherine Allamel-Raffin, montrent comment les physiciens et les biologistes ont intégré le rapport singulier et orienté que leurs outils, et les protocoles expérimentaux qui les accompagnent, les mènent à entretenir avec leurs objets de recherche. Ils ont su, en quelque sorte, devenir des phénoménologues convaincus. Les SHS ont depuis longtemps élaboré une instrumentation propre, comme nous le verrons dans la quatrième section de ce chapitre, et leur empirisme s'en trouve déjà bouleversé. Nous pensons qu'il est important de pouvoir réinscrire les outils numériques dans cet horizon technique des SHS, tout en considérant que ces objets entraînent des modifications épistémologiques qu'il est important d'élucider avant de prétendre à une scientificité renouvelée. Dans cette perspective, nous voulons insister sur l'une des questions essentielles qui va nous accompagner tout au long de nos investigations : celle de la rationalité embarquée dans les instruments. Contrairement à la manière dont certains discours d'escorte qualifient les dispositifs de la recherche numériquement équipée, comme nous le verrons dans la partie suivante, ceux-ci ne peuvent être simplement considérés comme des « appareils », c'est-à-dire comme des accessoires

extérieurs qui viendraient simplement « habiller » de scientificité des démarches préexistantes. Mais les transformations qu'ils impliquent doivent être appréhendées, et si possible évaluées, à l'aune de leur dimension intellectuelle et réflexive, et pas seulement technique et opératoire. Car nous ne pouvons réduire ces objets à des appareils neutres de perception et d'enregistrement, mais il convient de leur reconnaître une fonction d'arrondissement, une fonction épistémique pleine qui appelle des réflexions fondamentales : de quoi les instruments numériques sont-ils constitué ? Que leur délèguons-nous ? Quel(s) type(s) de phénomène(s) produisent-ils ? Quelle(s) posture(s) et quel(s) processus intellectuels induisent-ils ? De quel type d'arrondissement procèdent-ils ? Quelle(s) théorie(s) matérialisent-ils ? Quels sont leurs effets sur le donné à lire des réalités auxquelles ils prétendent accéder ?

2. Perspectives sociologiques : la science et ses *inscriptions*

2.1. La science « en train de se faire »

En rupture avec la philosophie des sciences traditionnelle, la sociologie cherche une « voie d'accès » (Latour, 1989) pour étudier les pratiques de la recherche scientifique. Là où l'épistémologie se donne communément pour objet des savoirs déjà constitués résultant d'une activité principalement rationnelle, la sociologie des sciences a opéré un déplacement de regard consistant à s'intéresser non plus aux processus intellectuels et cognitifs qui régissent la production des théories mais aux cadres culturels et aux logiques sociales dans lesquelles s'effectuent les pratiques de la recherche scientifique. Ces changements dans la manière de considérer la science sont anciens et la construction sociale des connaissances scientifiques est une thématique qui remonte aux origines de la sociologie elle-même, si l'on en juge par les travaux fondateurs d'Auguste Comte et d'Émile Durkheim qui définissent les bases d'une sociologie de la connaissance suggérant, contre la philosophie de tradition kantienne notamment, que les catégories de pensée résultent avant tout des structures sociales. Toutefois, les premiers travaux sociologiques explicitement consacrés à la science et à ses institutions datent des années 1930 et la sociologie des sciences s'institutionnalise comme champ de recherche spécialisé et autonome au cours des années 1960 et 1970. Cette première période est principalement marquée par les travaux de Robert Merton initiant une tradition « structuro-fonctionnaliste » (Bourdieu, 2001) qui se construit, méthodologiquement et conceptuellement, en rupture avec l'épistémologie américaine et la sociologie de la connaissance (Scheler, 1993/1926 ; Mannheim, 1956). Il s'agit alors d'élaborer une sociologie macroscopique du chercheur et des institutions scientifiques visant à fonder une théorie

sociologique de la science comme milieu social autonome et système régulé par des normes encadrant l'activité de recherche. Mais il ne s'agit pas d'une sociologie critique et, au contraire, elle tend à légitimer et à se conformer à la vision « logiciste » enchantée et à conforter la vision « scolastique » dominante. C'est une représentation idéalisée particulièrement optimiste de la science et parfois un discours justificateur et légitimant qui soutient la justice de ses institutions.

À la fin des années 1960, l'œuvre de Thomas Kuhn sur les « révolutions scientifiques » (Kuhn, 1962) offre une nouvelle conception du développement scientifique qui amorce un tournant dans le champ de la sociologie des sciences. Les sociologues adoptent une vision plus conflictuelle de la science et une approche plus critique en dénonçant la dimension normative de la sociologie mertonienne, jugée plus légitimatrice que véritablement explicative et perçue comme trop éloignée des pratiques réelles des acteurs. Les « controverses scientifiques » deviennent les terrains d'étude privilégiés et l'approche dominante prend une dimension plus microsociologique et qualitative où il s'agit de centrer l'investigation sur les relations effectives entre les chercheurs. Le milieu scientifique est considéré comme un univers instable et un espace de lutte dans lequel les consensus théoriques sont finalement rares. Il s'agit de refonder l'observation sociologique de la science sur les processus sociaux de construction des « faits » scientifiques, lorsque ceux-ci ne sont pas encore stabilisés, dans les périodes et les lieux d'affrontement entre scientifiques. L'accent est mis sur la nature stratégique et politique des échanges entre scientifiques par l'analyse des disputes et des négociations qui animent le développement des controverses, leur résolution se jouant souvent sur des critères non rationnels et des facteurs extrascientifiques. À la fin des années 1970 l'approche « constructiviste » et « relativiste » deviennent dominantes dans ce que l'on nomme la « nouvelle sociologie des sciences » (Dubois, 2001). Les représentations de la science fournies à la fois par la philosophie et par la sociologie (macroscopique) des sciences sont vigoureusement rejetées, considérées comme insatisfaisantes car elles livrent une vision désincarnée et déformée qui fait peu de place aux savoirs tacites, aux pratiques concrètes des chercheurs, aux enjeux politiques internes au laboratoire, etc.

Dans ce contexte, les « études de laboratoire » se développent et vont encore plus loin dans le relativisme et dans la rupture avec l'approche distante, globale et enchantée de la science pour s'intéresser à la production concrète des connaissances scientifiques, au plus près des acteurs, sur les lieux mêmes où ces connaissances sont élaborées. Ce mouvement est principalement représenté en France par Bruno Latour qui participe activement à fonder une anthropologie des sciences et des techniques à la suite d'une enquête ethnographique menée avec Steve Woolgar au sein d'un laboratoire de neuroendocrinologie au *Salk Institute* de San Diego, publiée pour la première fois en 1979 aux Etats-Unis (Latour et Woolgar, 1986). La conception de la science de Bruno Latour considère que les faits scientifiques sont d'abord techniquement fabriqués mais qu'ils sont aussi le résultat de stratégies politiques mises en œuvre par les savants à travers la littérature scientifique et

L'instrumentalisation des structures de diffusion des savoirs. Pour justifier son approche, il se place en opposition à la philosophie des sciences qu'il critique frontalement. Il pointe les limites d'une perspective « rationaliste » dans l'étude de la construction des faits scientifiques et il accuse notamment les épistémologues de postuler un « grand partage » entre la connaissance « ordinaire » et la connaissance « scientifique » :

« Heureusement pour nous, cette universalité du grand partage est aussi sa grande faiblesse. C'est un seul préjugé, répété à temps et à contretemps et imposé par force à chaque domaine d'étude, par Lévi-Strauss aux sauvages, par Bachelard aux sciences, par Piaget aux enfants. Dès que des travaux empiriques permettent de mettre en doute l'un des partages, les autres viennent à la rescousse. Mais les autres c'est le même ; c'est la même ritournelle fondatrice de l'épistémologie, la même tautologie : la pensée rationnelle est la pensée rationnelle (Latour, 1984). Pour se convaincre que l'épistémologie est un tigre de papier il suffit de débusquer son unique préjugé partout à la fois. » (1985 : 9)

L'anthropologie latourienne des sciences, dans la poursuite d'une sociologie constructiviste, s'établit sur la base d'une critique du principe de « coupure épistémologique » qui impose une distinction trop stricte entre le monde scientifique et le monde non-scientifique :

« Toutes ces “coupures épistémologiques” ne peuvent être administrées que par un autre préjugé qui traite différemment les deux côtés de la frontière. [...] La notion de “coupure épistémologique” est utile pour faire des discours, pour remonter le moral des troupes, mais loin d'expliquer quoi que ce soit, elle est au contraire une manie que l'anthropologie devrait expliquer. » (*Ibid* : 6)

En empruntant à l'ethnométhodologie, il s'agit d'adopter un point de vue microsociologique, à l'échelle du laboratoire, visant à décrire précisément la production concrète des connaissances scientifiques, rompant ainsi avec l'approche distante et globale de la science instituée par la philosophie. Pour Bruno Latour, il convient d'adopter une vision qui ne soit ni complètement « intellectualiste », ni totalement « matérialiste ». Avec modestie il faut trouver « des explications qui soient les plus légères possibles » (*ibid* : 5), en allant chercher, au plus près des pratiques scientifiques, les « petites causes » qui génèrent de grands effets dans les développements des sciences et des techniques :

« [...] les explications matérialistes ressemblent tellement aux explications intellectualistes ; dans les deux cas, le chercheur (historien, philosophe, ethnologue ou économiste) demeure caché et nous n'apprenons rien sur les pratiques artisanales qui lui permettent d'expliquer et de savoir. Nous allons donc éviter les explications “mentales” aussi bien que les “matérielles” ; nous allons rechercher les causes les plus petites possibles capables de générer les vastes effets attribués aux sciences et aux techniques. » (*Ibid* : 6)

Il s'agit, dans le même temps, d'opérer par là une désacralisation et une démythification de la science, d'offrir une vue de la science comme un ensemble de pratiques ordinaires. D'une « psychanalyse de l'Esprit scientifique » (Bachelard, 1938), il faut passer à une étude empirique du

chercheur à l'œuvre, de la « science en train de se faire », en observant, « de près », les pratiques matérielles et sociales constitutives de l'activité de recherche :

« Le travail de la pensée scientifique peut se suivre littéralement “à la trace” en utilisant à la fois la psychologie et l'anthropologie cognitives (Lave, 1988) et la microsociologie des laboratoires [...]. Si l'on veut comprendre comment il pense [le savant] il ne faudra pas se concentrer sur la tête (qu'il a dit-on fort grosse) et sur ses idées, mais le suivre dans ses déplacements, regarder ses mains et ses yeux. » (Latour, 1985 : 22)

2.2. Statut sociologique des instruments d'inscription dans les pratiques scientifiques

Selon la vision portée par Bruno Latour, l'avènement de la science moderne n'est pas tant un problème théorique, psychique, ou simplement rationnel, c'est avant tout un problème pratique et technique, un problème logistique. Cette idée de départ rejoint l'épistémologie de Gaston Bachelard à laquelle Bruno Latour et Steve Woolgar font d'ailleurs explicitement référence, dans l'un des textes fondateurs de l'ethnographie de laboratoire, en lui empruntant la notion de *phénoménotechnique* :

« It is not simply that phenomena *depend on* certain material instrumentation; rather, the phenomena *are thoroughly constituted by* the material setting of the laboratory. The artificial reality, which participants describe in terms of an objective entity, has in fact been constructed by the use of inscription devices. Such a reality, which Bachelard terms the “phenomenotechnique”, takes on the appearance of a phenomenon by virtue of its construction through material techniques. »¹⁵ (Latour et Woolgar, 1986 : 64)

Le constat de l'omniprésence des instruments techniques dans « la vie de laboratoire » sert de fondement à la perspective constructiviste du sociologue : la recherche scientifique consiste, pour une grande part, en un ensemble d'activités manuelles reposant sur la manipulation d'objets techniques plus ou moins sophistiqués, impliquant une dimension très « artisanale » de la construction des objets de recherche et des faits scientifiques. De manière générale les pratiques « savantes » sont considérées comme indissociables des pratiques techniques, ce qui fait des sciences contemporaines des « technosciences »¹⁶ (Latour, 1989).

¹⁵ « Ce n'est pas seulement que les phénomènes *dependent* d'une certaine instrumentation matérielle ; mais plutôt que les phénomènes *sont profondément constitués par* le cadre matériel du laboratoire. La réalité artificielle, que les acteurs désignent comme une entité objective, a en fait été construite par le moyen d'appareils d'inscription. Une telle réalité, que Bachelard nomme la “phénoménotechnique”, prend l'apparence d'un phénomène en vertu de sa construction à travers des techniques matérielles. » (Notre traduction).

¹⁶ Nous précisons que Bruno Latour entend deux acceptions du terme de « technoscience », très présent dans son œuvre : il pointe par cette notion à la fois l'aspect constitutif de la technique dans la recherche scientifique mais il souligne aussi le rôle social majeur joué par les sciences dans les processus d'innovation technique (Latour, 2005 : 422).

L'instrumentation caractéristique des pratiques scientifiques est qualifiée par Bruno Latour comme un ensemble de moyens matériels d'*inscription*. À partir de penseurs de l'écriture tels que Jack Goody, Elizabeth Eisenstein, William Ivins, Walter Ong, etc., il réaffirme les conséquences anthropologiques et culturelles majeures des techniques scripto-visuelles, et souligne leur rôle prépondérant dans l'évolution des sciences :

« Les explications les plus fortes, c'est-à-dire celles qui engendrent le plus à partir du moins, sont, d'après moi, celles qui attirent notre attention sur les pratiques d'écriture et d'imagerie. [...] C'est sur ce contexte et sur ces techniques d'inscription que l'ethnographie des laboratoires a attiré depuis quelque temps l'attention (Latour et Woolgar, 1979). [...] Penser est un travail des mains et ce travail ne semble insaisissable qu'aussi longtemps qu'il n'est pas étudié. [...] Au lieu de nous précipiter dans l'esprit, pourquoi ne pas regarder d'abord les mains, les yeux et le contexte matériel de ceux qui savent. » (Latour, 1985 : 6-9)

D'un point de vue méthodologique, les « pratiques d'inscription » ont aussi la vertu de constituer des objets empiriques aisément appréhendables par l'ethnographe, et elles sont ces « petites causes », souvent délaissées par les philosophes, qui impliquent de « grands effets » d'un point de vue scientifique mais aussi social :

« Notre premier pas est de rejeter *a priori* tout grand partage *a priori* ; le second est de rassembler les études qui expliquent les vastes effets des sciences par des pratiques simples d'inscription, d'enregistrement, de visualisation. » (*Ibid* : 9)

Bruno Latour insiste, en invoquant là encore Gaston Bachelard, sur l'importance de considérer les objets travaillés par les scientifiques, de toute discipline, comme des objets artificiellement fabriqués par l'intermédiaire d'instruments d'optiques, de mesure et d'écriture :

« Nous oublions toujours l'importance des inscriptions, de leurs strates successives et leur "mise en instrument" alors que nous parlons pourtant d'êtres qui ne sont visibles qu'ainsi. Les trous noirs, les chromosomes, les microbes, l'inflation, les leptons, les rites baoulés ne sont ni des êtres de raison inspectés seulement par l'esprit, ni des objets qui tombent sous le sens : ce sont les effets d'une scénographie compliquée ; ce sont des êtres de papier produits par la "phénoménoteknik", selon le mot de Bachelard. » (*Ibid* : 19)

Cependant, tous les changements dans les moyens d'inscription, dans les techniques scripto-visuelles, n'impliquent pas des effets cognitifs et sociaux de la même ampleur. C'est seulement lorsque la technique d'inscription est utilisée comme le moyen de constituer un « fait » scientifique, c'est-à-dire lorsqu'elle tient lieu de soutien à un argument pour acter une vérité, qu'elle peut être considérée comme un élément constitutif de la science :

« La thèse que je voudrais illustrer est la suivante : les inscriptions par elles-mêmes ne suffisent pas à expliquer le développement cognitif des sciences et des techniques ; elles le peuvent seulement lorsqu'elles améliorent d'une façon ou d'une autre la position du locuteur dans ses efforts pour convaincre. Nous n'allons donc pas nous intéresser à toute l'anthropologie de l'écriture (Leroi-Gourhan, 1964), mais seulement aux techniques d'écriture qui permettent

d'accroître soit la mobilisation, soit la présentation, soit la fidélité, soit la discipline des alliés dont la présence est nécessaire pour convaincre. » (*Ibid* : 10)

À la différence de l'épistémologie constructiviste, qui semble privilégier le rôle intellectuel de l'instrumentation, l'instrument scientifique est, dans cette perspective sociologique, d'abord considéré comme un instrument de conviction et d'argumentation qui tient une place importante, voire décisive, dans le développement des controverses. Il faut noter que ces divergences de vues proviennent de différences fondamentales dans la manière de considérer l'évolution des sciences : une conception cumulative et consensuelle du développement scientifique portée par une philosophie et une histoire des sciences « traditionnelles », et une conception disruptive et conflictuelle apportée par la sociologie des sciences, à partir des années 1970, directement inspirée de l'approche de Thomas Kuhn. En effet, dans l'optique de la « nouvelle sociologie des sciences », l'univers scientifique est un lieu politique d'affrontement permanent entre des points de vues et des « faits » qui sont rarement stabilisés. Les rapports sociaux au sein de la communauté scientifique sont principalement conflictuels et les savoirs sont forgés dans le *dissensus*. C'est dans cette conception de la science que Bruno Latour envisage de comprendre comment les moyens d'inscription, les instruments scriptovisuels utilisés par les chercheurs, jouent dans la constitution des « faits » scientifiques, c'est-à-dire dans la résolution des controverses.

Ainsi, les techniques d'inscriptions ne sont pas tant des instruments de perception et de mesure permettant à un « esprit » scientifique d'émerger, mais ce sont avant tout des outils de « mobilisation » qui permettent aux scientifiques de faire circuler des « énoncés », d'apporter des preuves, d'enrôler des « alliés », d'éviter des problèmes de « traduction »¹⁷ :

« Encore une fois, ce n'est pas la perception seule qu'il faut considérer, mais le mouvement de conviction qui force à mobiliser un grand nombre de ressources : alors, et alors seulement, des inscriptions toujours plus simples, toujours plus faciles à lire, peuvent faire la différence et emporter la conviction. Le phénomène à étudier n'est pas tant celui des images scientifiques que celle d'une *cascade d'images* toujours plus simples afin de mobiliser en un point le plus grand nombre d'alliés. » (*Ibid* : 19)

Bruno Latour emploie le terme de « mobiles immuables » pour désigner ces ressources scriptovisuelles dont disposent les savants, renvoyant ainsi aux propriétés essentielles de l'écriture qui, en tant que technique de l'intellect (Goody, 1979), permet à la fois la fixation, la compilation, la combinaison et la diffusion des savoirs dans le temps et dans l'espace. Néanmoins, il ne s'agit pas

¹⁷ Bruno Latour propose la notion de « traduction » pour désigner le phénomène de distorsion et de trahison du contenu des énoncés scientifiques due à des réappropriations multiples par des agents aux intérêts hétérogènes : « chaque locuteur se saisira d'un énoncé pour des raisons qui lui seront propres ; il agit comme un *multiconducteur* : il peut être indifférent, hostile, il peut trahir l'énoncé, l'incorporer avec un autre, le déformer de toutes sortes de façon ou même, dans certains cas, le passer à un autre sans discussion. À cause de cette traduction continue, l'énoncé va changer en passant de main en main ; chaque fois qu'il sera transféré il sera transformé et, selon toute probabilité, il sera difficile de lui attribuer un auteur bien identifié. » (Latour, 1985 : 10).

seulement d'évaluer les incidences cognitives de l'écriture, mais de pointer ses effets sur les cadres sociaux et les pratiques communicationnelles qui structurent les controverses et, avec elles, l'élaboration de toute connaissance scientifique :

« Grâce à des inventions graphiques et géométriques (le quadrillage, le point de fuite, la projection de Mercator, l'eau-forte), la forme des choses a survécu aux déplacements continus. On a bien inventé des mobiles immuables. [...] les inventions dans le graphisme sont capitales, mais seulement parce qu'elles permettent d'accélérer la mobilité des images, d'accroître leur immutabilité, ou d'amplifier leurs recombinaisons. » (Latour, 1985 : 11)

« N'importe quelle invention qui accélérera la mobilité des traces, ou qui améliorera leur immutabilité, ou leur lisibilité, ou leur combinaison, sera aussitôt sélectionnée par des chercheurs passionnés : une nouvelle manière de colorer les microbes, un nouveau radiotélescope, un nouveau programme pour dessiner des diagrammes, une nouvelle chambre à bulle, un nouveau produit pour mouler les fossiles, un nouveau satellite, un nouveau scanner... Tout sera choisi, construit, acheté, qui permet à quelqu'un d'accumuler localement des images du monde lisibles et combinables pour rendre plus fort son argument. » (*Ibid* : 14)

Dans un ouvrage méthodologique ultérieur, s'appuyant sur ces réflexions concernant la possibilité d'une anthropologie des sciences, Bruno Latour propose une définition complète de ce qu'il considère comme un instrument. Selon le sociologue, un instrument scientifique est d'abord un « *inscripteur* », un terme générique renvoyant à tout dispositif sociotechnique, artefact composé d'humains et de « non-humains », ayant pour fonction principale de produire une ou plusieurs inscription(s), c'est-à-dire une manifestation scripturale d'un phénomène naturel, qui sera reprise telle quelle dans la littérature scientifique pour constituer un « fait » :

« J'appellerai instrument (ou *inscripteur*), tout dispositif, quels que soient sa taille, sa nature et son coût, qui fournit une visualisation quelconque dans un texte scientifique. [...] La définition n'est pas fournie par le coût ni par la sophistication mais seulement par cette caractéristique : le montage fournit une inscription utilisée telle quelle dans un texte scientifique – après quelques aménagements graphiques. Un instrument, dans cette définition, n'est pas n'importe quel dispositif se terminant par une petite fenêtre qui permet d'effectuer une lecture. Un thermomètre, une montre, un compteur Geiger, tous fournissent des lectures mais ne sont pas considérés comme des instruments tant que ces lectures ne sont pas utilisées comme la couche finale des articles techniques. [...] La définition que j'utilise a un autre avantage. Elle ne fait aucun pré-supposé sur ce qui constitue l'instrument. Il peut s'agir d'une pièce d'appareil comme dans le cas du télescope, mais également d'un instrument moins "dur". Une institution statistique employant des centaines d'enquêteurs, de sociologues et d'informaticiens qui rassemblent toutes sortes de données économiques *est* un instrument si elle produit des inscriptions pour des articles écrits dans des revues économiques. » (Latour, 1989 : 163-166)

Il résulte de ces éléments définitionnels une vision proprement sociologique des instruments techniques en tant que « *porte-parole* », « acteurs non-humains », « représentants » « alliés » des scientifiques dans la quête argumentative qui leur permettra de remporter une controverse. Ce n'est pas tant la matérialité technique des outils scientifiques qui intéresse Bruno Latour que leur mobilisation sociale dans le cadre d'un exercice rhétorique qu'il considère comme traversant

l'ensemble des pratiques scientifiques. L'instrument « inscripteur » a une fonction principalement communicationnelle de « médiateur » qui vient, non seulement produire des phénomènes observables pour le chercheur, mais aussi soutenir un discours de la preuve : « les médiums muets sont devenus des médiateurs bavards » (*ibid* : 183).

Cette anthropologie des sciences, prenant pour point de départ la reconnaissance du rôle déterminant des instruments techniques dans les pratiques de recherche, et estimant la part logistique des processus de connaissance scientifique, ne nous apparaît pas contradictoire avec l'épistémologie de Gaston Bachelard. Elle n'en constitue pas non plus un dépassement, ni même un complément, mais plutôt un prolongement sociologique. *Épistémo*-logique et *socio*-logique ne s'excluent pas l'une et l'autre dans une pensée de l'instrumentation. Elles permettent d'éclairer conjointement des aspects indissociables de la technique : cognitifs et rationnels, sociaux et communicationnels.

L'ensemble de travaux initiés, en France, par Bruno Latour et leur continuation ont donné lieu à de nombreux débats dans le champ de la sociologie des sciences et ont pu faire l'objet de critiques parfois acerbes, comme celles proférées par Pierre Bourdieu. Ce dernier dénonce la recherche d'un « effet de radicalité » dans la perspective constructiviste de Bruno Latour qui a, selon lui, activement participé à son succès tout en diffusant une représentation partiellement erronée des pratiques scientifiques. L'artificialité de la production des faits scientifiques serait largement exagérée, voire volontairement provocatrice, et imposerait une vision « cynique » des pratiques scientifiques où tous les comportements sont envisagés au prisme d'une stratégie consciente, et pleinement assumée, des chercheurs. Pierre Bourdieu reproche également les effets de simplification d'une « monographie de laboratoire », c'est-à-dire de l'approche microsociologique préconisée par l'ethnographie de laboratoire, qui conduit le sociologue empruntant cette méthode, physiquement « au plus près des acteurs » mais distant dans le regard, à sélectionner les objets qu'il observe en fonction de sa propre intelligibilité (conversations, rituels, textes, instruments, etc.), en délaissant des objets et des pratiques échappant à son expertise. Ainsi, cette approche aurait conduit Bruno Latour à traiter les pratiques des sciences de la nature comme relevant d'une activité purement littéraire, adoptant un modèle de description et d'interprétation des processus de production et de diffusion des produits scientifiques majoritairement emprunté à la sémiologie.

« Le succès de leur propos résulte de “l'effet de radicalité”, comme dit Yves Gingras (2000), qui naît de ce glissement suggéré et encouragé par un habile usage de concepts amphibiologiques. La stratégie de *passage à la limite* est un des ressorts privilégiés de la recherche de cet effet [...] ; mais elle peut conduire à des positions intenable, insoutenable, parce que tout simplement absurdes. [...] La *vision sémiologique du monde* qui les porte à mettre l'accent sur les traces et les signes les conduit à cette forme paradigmatique du biais scolastique qu'est le

textisme, qui constitue la réalité sociale comme texte. [...] La science ne serait ainsi qu'un discours parmi d'autres mais capable d'exercer un "effet de vérité" [...] Le sémiologisme se combine avec une vision naïvement machiavélique des stratégies des savants : les actions symboliques que ces derniers mènent pour faire reconnaître leurs "fictions" sont en même temps des stratégies d'influence et de pouvoir par lesquelles ils servent leur propre grandeur.» (Bourdieu, 2001 : 56-60)

En plus de la dénonciation d'un « sémiologisme » naïf et réducteur, Pierre Bourdieu revient sur l'opposition, jetée *a priori*, entre explications rationalistes et explications sociologiques. Pour lui, la logique de production de connaissances scientifiques est « inséparablement épistémologique et sociale » (*ibid* : 148) ce qui le conduit à un rejet de la vision réaliste naïve tout autant que de la vision relativiste. Il propose d'aller vers un « rationalisme réaliste » et de « substituer au rapport entre un sujet (le savant) et un objet, un rapport entre les sujets (l'ensemble des agents engagés dans le champ) à propos du rapport entre le sujet (le savant) et son objet » (*ibid* : 151). Il faut chercher la structure socio-cognitive qui permet la formation des objets et des « faits » scientifiques dans le prolongement de la vision bachelardienne, en considérant que le fait scientifique est toujours construit et conquis, mais que sa construction n'est pas tant liée à la relation entre un expérimentateur et un objet selon des normes logiques et techniques qu'à un rapport entre un collectif qui s'accorde sur les conditions intellectuelles, logistiques et communicationnelles d'appréhension d'un objet. Cela doit mener à considérer l'objectivité et la vérité scientifiques comme des produits intersubjectifs du champ scientifique.

Malgré ces critiques, qui débordent quelque peu les limites de notre étude, certains des apports de l'anthropologie des sciences et des techniques de Bruno Latour nous apparaissent comme des atouts précieux pour comprendre les transformations actuelles dans le champ des SHS. Nous en dégageons deux pistes de lecture principales pour nos propres objets.

Les outils de la recherche numériquement équipée nous paraissent, tout d'abord, avoir un statut semblable aux « instruments *inscripteurs* » tels qu'ils sont considérés et étudiés par Bruno Latour. Ils nous semblent effectivement appartenir à une catégorie d'instruments scriptovisuels dont la mise en œuvre relève de processus d'écriture et, en ce sens, ils sont à envisager comme des techniques de l'intellect (Goody, 1979), un concept que nous aborderons dans la quatrième section de ce chapitre et qui restera déterminant pour la suite de notre étude. Ainsi, la notion d'*inscription*, suggérée par Bruno Latour pour qualifier la nature des connaissances produites par l'intermédiaire des instruments de laboratoire, s'avère particulièrement heuristique car elle permet de bien réinscrire ces objets dans leur dimension scripturale. Or, cette dimension nous paraît importante, voire nécessaire, à prendre en compte et à tenter d'élucider si nous voulons comprendre pleinement les transformations cognitives, pratiques et épistémiques que la mobilisation de cette instrumentation numérique dans la recherche en SHS induit. Nous pensons donc qu'il y a une importance à envisager les outils de la « recherche numérique » comme des dispositifs d'écriture, tout en

considérant leurs particularités, liées notamment au fait que leur mode de fonctionnement technosémiotique relève des propriétés de l'« écriture numérique »¹⁸ (Souchier, Jeanneret et Le Marec, 2003 ; Bachimont, 2010 ; Bouchardon, 2014).

Un deuxième apport de l'anthropologie des sciences de Bruno Latour concerne la dimension sociale de l'instrumentation. En effet, cette approche insiste sur le rôle sociologique des techniques dans la production des « faits » scientifiques, compris comme des « énoncés », plus ou moins stabilisés, proférant une vérité du monde. Les appareils qui équipent le travail de recherche sont des instruments « *inscripteurs* » qui produisent des « faits » comme des *inscriptions* qui ne résultent pas seulement d'une médiation technologique entre le chercheur et le monde mais procèdent tout autant d'une mise en scène des « faits ». La fabrication de connaissances scientifiques consiste ici en un exercice rhétorique complexe qui sous-tend totalement le travail de recherche et dans lequel les instruments interviennent de manière déterminante. Dans son « introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques » (Latour, 1985), Bruno Latour décrit ainsi sept opérations élémentaires balisant le processus de production des « faits » qu'il appelle aussi les sept « ruses » des savants (*ibid* : 22). Il précise comment chacune de ces étapes repose sur la manipulation de « mobiles immuables » appliquée à des « traces » de phénomènes. Il distingue ces actions comme suit :

- « mobiliser » : décrire, recenser et centraliser des phénomènes ;
- « fixer immuablement les formes » : figer les phénomènes dans des formes afin de limiter les effets de déformation dus à la première opération de « mobilisation », impliquant toujours une « corruption » du réel, et aux problèmes de « traduction » survenant à la circulation des résultats ;
- « aplatir » : la transcription des « traces » permet une domination du regard, un point de vue synoptique, qui accroît l'aspect totalisant et universel du savoir produit ;
- « varier l'échelle » : diminuer le nombre et la taille des phénomènes pour les rendre aisément appréhendables ;
- « recombinaison et superposition des traces » : les opérations précédentes autorisent la manipulation simplifiée, dans un même espace réduit, d'objets épars, hétérogènes, et permettent de les mettre en rapport pour décrire leurs structures ;
- « incorporer l'inscription dans un texte » : l'inscription dans la littérature scientifique a une fonction de réalisation car elle permet de donner corps, existence et réalité à un phénomène ;
- « fusionner avec les mathématiques » : il s'agit pour le savant de recourir à des schémas, des diagrammes, des tableaux, des formules mathématiques, etc., pour transcrire les phénomènes en données quantifiées afin de faciliter leur manipulation et donc leur réappropriation par d'autres chercheurs.

¹⁸ Voir *infra* : Chapitre 2, 3.2. L'instrumentation numérique au cœur d'une théorie des médias informatisés.

La logistique scripturale ici décrite, qui va des appareils d'observation et de captation aux dispositifs éditoriaux de la littérature spécialisée, est donc envisagée comme entièrement mise au service d'une logique politique et stratégique qui surdétermine les pratiques scientifiques et, avec elles, la production des savoirs.

Bien qu'évidemment très inscrite dans une sociologie constructiviste des sciences, héritière d'une sociologie de la connaissance, qui postule un fort déterminisme sociologique des savoirs, il nous semble que la vision de Bruno Latour peut être considérée comme préfigurant, dans une certaine mesure, une approche communicationnelle des rapports entre instruments techniques et pratiques scientifiques. Dans la perspective latourienne des sciences, les connaissances scientifiques, ou les « faits », ne sont pas des entités purement rationnelles et figées pour toujours, mais des objets particulièrement mouvants ou « mobiles », des « énoncés » en circulation, et dont l'appropriation sociale repose sur un modèle complexe faisant intervenir de multiples médiations techniques, sociales et sémiotiques. Autrement dit, la science contemporaine constitue un milieu reposant sur un modèle de circulation des savoirs dont les logiques pourraient être envisagées comme relevant de la « trivialité », selon le concept défini par Yves Jeanneret (Jeanneret, 2008 et 2014a).

Un autre aspect de l'élucidation du rôle des instruments techniques par la sociologie de Bruno Latour se situe dans la manière de les considérer comme des objets qui, sur un plan symbolique et pas seulement opératoire, sont chargés de valeurs. Ces considérations visent un dépassement de l'épistémologie de la *phénoménotéchnique*, en soulignant la part idéologique sous-jacente à la technique. L'instrumentation correspond à un régime de croyance particulier, et en l'occurrence à un certain régime de scientificité. Cette idée est particulièrement développée dans l'œuvre de Bruno Latour lorsqu'il s'intéresse à la valeur probatoire des instruments (Latour, 1989). Il montre comment ils interviennent dans l'argumentation des savants pour asseoir la véracité de leurs « énoncés », constituant un argument d'autorité technologique puissant, car tenter de le contrer oblige à mettre en cause l'instrument et les procédures d'investigation dans lesquelles il opère, rendant particulièrement ardu tout travail de déconstruction de la part d'éventuels opposants. Ces difficultés, liées à l'effet « boîte noire » du laboratoire et de ses techniques, sont l'une des caractéristiques principales des controverses scientifiques. Ainsi les instruments sont toujours des enjeux de lutte en ce qu'ils incarnent des valeurs épistémiques, une certaine conception de la « représentation scientifiquement légitime du réel », et supposent une forme d'*ethos* de la science au pouvoir normatif.

3. Perspectives historiques : technique et objectivité, techniques de l'objectivité

3.1. Une épistémologie de l'œil

L'histoire des sciences offre des contributions majeures dans la tentative d'élucidation des relations qui se tissent entre la science et ses instruments. Dans ce domaine, nous retenons en particulier les travaux importants des historiens britanniques Lorraine Daston et Peter Galison qui se donnent pour ambition de retracer l'évolution historique des conceptions de l'objectivité dans les sciences naturelles empiriques, et en particulier dans les disciplines de la biologie et de la physique, en s'appuyant sur les transformations qu'ont connu les pratiques et les outils de production d'images scientifiques depuis le XVIII^e siècle (Daston et Galison, 2012).

Leurs investigations offrent des éclairages originaux sur la question des sciences et des techniques à travers l'élaboration d'une approche relevant d'une épistémologie historique et d'une épistémologie pratique, « en bras de chemise » (*ibid* : 65), qui, bien que s'inscrivant dans une démarche avant tout génétique, va puiser des savoirs et des méthodes à la fois dans l'histoire, la sociologie et la philosophie des sciences. Leur enquête principale, publiée dans un ouvrage simplement intitulé *Objectivité*, est fondée sur un matériau lui aussi original, car peu exploité dans le champ de la philosophie et de la sociologie des sciences : l'imagerie scientifique et ses techniques.

« Nous voulons montrer comment les vertus épistémiques peuvent se manifester dans des images, en fonction de la manière dont elles sont créées. » (*Ibid* : 54)

Les deux historiens ont ainsi effectué un important travail archéologique et documentaire de collectes d'images issues de ce qu'ils nomment les « atlas scientifiques » : des compilations systématiques de représentations visuelles réalisées par les chercheurs dans les « sciences de l'œil ». Il s'agit d'objets qui se situent entre la théorie et la pratique et qui ont un pouvoir normatif dans le sens où ils fixent les canons en termes d'observation, de description et d'analyse du réel. Les auteurs notent d'ailleurs leur rôle fondamental dans la formation des futurs scientifiques. Ces atlas cristallisent des conceptions du savoir car ils impliquent une standardisation du regard par des pratiques de représentation visuelle normées. Ainsi ils constituent des objets d'investigation intéressants tout autant pour l'épistémologue que pour l'historien car ils sont la manifestation de l'épistémologie dominante de leur temps.

« Si nous avons restreint notre étude aux images d'atlas scientifique, c'est pour plusieurs raisons : premièrement, parce que nous voulons montrer comment les vertus épistémiques imprègnent autant la théorie que la pratique scientifique ; deuxièmement, parce que les atlas scientifiques sont au cœur de la pratique scientifique, au croisement des périodes et des disciplines ; et troisièmement, parce que les atlas fixent des normes d'observation et de description des phénomènes. [...] Un atlas est toujours conçu pour être définitif dans tous les

sens du terme : d'une part, il fixe les normes d'une science en mots, en images et en faits ; d'autre part, il montre comment il faut décrire, dépeindre et voir. » (*Ibid* : 30-33)

Ce sont aussi des objets sociaux, résultant d'un « empirisme collectif », dans la mesure où ils sont rarement l'œuvre d'un seul individu mais font généralement intervenir un réseau constitué de nombreux acteurs aux domaines de compétences distincts mais complémentaires (chercheurs, illustrateurs, ingénieurs, imprimeurs, éditeurs, etc.), et ce sont des outils de circulation des savoirs qui impliquent l'engagement de toute une communauté scientifique.

Cette approche originale, attachée à un terrain documentaire inédit, les mène à considérer leur travail comme relevant d'une « épistémologie de l'œil », portée par l'hypothèse qu'il y a une évolution conjointe des techniques d'observation et de représentation de la nature, des pratiques d'investigation scientifique et des normes épistémologiques. Ils identifient, dans les transformations des techniques et des méthodes d'imagerie scientifiques, différents régimes de production des images en sciences permettant de révéler différentes conceptions de la relation entre le scientifique et ses objets d'étude. L'évolution de la nature des images d'atlas manifeste des changements profonds dans les modalités d'implication, ou les formes d'engagement, du chercheur dans ses objets. Les représentations scriptovisuelles produites dans le cadre des atlas scientifiques sont le témoignage d'une relation épistémique entre un chercheur, pris dans un collectif, et les phénomènes qu'il se donne pour objet.

L'étude des images d'atlas conduit donc les deux historiens à identifier des normes qui gouvernent le regard des scientifiques dans leur appréciation de la nature, ces normes « internalisées qu'on applique au nom de valeurs éthiques, mais aussi au nom d'une efficacité pragmatique garantissant un savoir » (*ibid* : 53) qu'ils nomment des « vertus épistémiques ». Il convient de bien saisir ici le triple statut de ces « vertus épistémiques » qui renvoient à la fois à des principes métaphysiques, à des contraintes matérielles et procédurales, et à un ensemble d'obligations morales et éthiques. La notion se distingue ainsi de concepts tels que celui de « paradigme » (Kuhn, 1962) ou d'« épistémè » (Foucault, 1966). Le concept de « vertu épistémique » et la méthode déployée par Lorraine Daston et Peter Galison, très attachée à la dimension matérielle et pratique de la science, permettent d'échapper à la fois à l'attitude « spéculative » traditionnelle de la philosophie des sciences – qui consiste couramment à adopter un point de vue général abstrait ou désincarné sur l'épistémologie pour évaluer, *a posteriori*, des pratiques particulières – et à la vision cumulative ou disruptive de l'histoire des sciences, partant du principe que différentes « vertus » peuvent coexister sur une même période. Les historiens insistent ainsi sur le caractère dynamique et sur l'inertie des « vertus épistémiques » :

« Au lieu de nous appuyer sur l'analogie d'une succession de régimes politiques ou de théories scientifiques, où chaque nouveauté triomphe sur les ruines de son prédécesseur, nous avons

trouvé plus juste de comparer ce phénomène à la naissance de nouvelles étoiles, qui modifient la géographie du ciel sans se substituer aux anciennes. [...] À la différence de tableaux statistiques de paradigmes et d'épistémès, cette histoire est constituée de champs dynamiques, où l'arrivée d'un nouveau corps reconfigure et façonne les précédents, et *vice versa*. » (*Ibid* : 27)

3.2. *Objectivité et autres vertus épistémiques*

Bien que l'objectif affiché des auteurs soit de retracer une histoire de l'objectivité, la notion englobante de « vertus épistémiques » leur permet de montrer que l'objectivité n'a rien d'un concept totalement abstrait, transhistorique et universel mais qu'il s'agit d'une conception singulière et historiquement située du savoir qui ne s'impose pas naturellement dans les normes épistémiques, mais correspond à un état donné du développement des sciences et des techniques. Les auteurs révèlent trois grands moments dans la tentative d'offrir une représentation scientifique de la nature qu'ils nomment, successivement, la « vérité d'après nature », l'« objectivité mécanique » et le « jugement exercé ». Ces évolutions sont fortement associées aux progrès des techniques imageantes dont se saisissent les scientifiques pour accéder à une représentation « fidèle » des phénomènes naturels et elles donnent lieu à trois régimes d'images distincts, respectivement : « l'image raisonnée », « l'image mécanique » et « l'image interprétée ».

La « vérité d'après nature » renvoie à un type d'images raisonnées basées sur des techniques de représentation picturales avec lesquelles le naturaliste du XVIII^e siècle « aspire à la généralité – une généralité qui transcende l'espèce, voire le genre, pour refléter un archétype jamais observé mais néanmoins [...] plus réel que n'importe quel spécimen existant » (*ibid* : 75). Les représentations des objets naturels « d'après nature », contrairement à ce que l'expression peut laisser imaginer, ne correspondent pas à des reproductions fidèles de la multitude des spécimens particuliers tels qu'on les rencontre, dans leur diversité, dans la « réalité », mais il s'agit pour le naturaliste de produire un archétype « raisonné » par un travail de sélection des traits les plus caractéristiques d'une espèce de plante ou d'animal. Ce sont des images synthétiques et idéalisées, fruits du « génie » de l'observateur éclairé qu'est le savant qui vise à saisir l'uniformité fondamentale de la nature au-delà de la diversité manifeste des phénomènes qui la composent. Il convient alors de « dompter la variabilité de la nature » (*ibid* : 78). Cette conception de l'empirisme scientifique entretient un rapport étroit avec des considérations religieuses : l'étude empirique de la « Nature » est alors considérée comme une reconnaissance pieuse de la beauté de la « Création » dans sa régularité. Du point de vue de la réalisation technique, une relation très forte, intime, se noue entre le naturaliste et l'artiste dans un type d'observation « à quatre yeux », même si le travail d'illustration demeure dans une position subordonnée, celui-ci étant l'exécution de la raison supérieure du savant : « Comme l'image

raisonnée ne pouvait être vue qu'avec l'œil de l'esprit, l'aspect social et cognitif des relations entre le naturaliste et l'artiste se brouillait » (*ibid*: 105). La dimension subjective du processus de représentation visuelle est revendiquée et même survalorisée. Ce sont les capacités idiosyncrasiques du naturaliste, couplées à la virtuosité technique de l'artiste, qui assurent la scientificité de la démarche de connaissance.

Entre le milieu du XIX^e et le début du XX^e siècle le développement des techniques d'enregistrement mécanique, telle que le daguerréotype et la photographie, suscitent l'avènement de l'« objectivité mécanique » et de son idéal d'une « vision aveugle », c'est-à-dire un « nouveau modèle de conviction épistémologique, de fabrication d'images et de comportement moral qui visait à réduire l'observateur au silence et à laisser parler la nature » (*ibid*: 143). L'objectivité s'impose finalement assez tardivement dans l'histoire des sciences. Elle émerge comme un idéal épistémologique qui va induire de nouvelles normes pratiques, éthiques et techniques dans les démarches d'investigation scientifique et dans les modalités de représentation des phénomènes naturels. Il s'agit de « laisser parler la Nature pour elle-même » en bannissant toute forme d'implication de l'observateur dans l'appréhension du réel. L'objectivité se caractérise alors par la discréditation systématique de l'intervention interprétative. Des protocoles stricts, particulièrement contraignants et imposés à tous les chercheurs sont censés garantir une représentation fidèle des propriétés des objets naturels, c'est-à-dire non altérés par des considérations individuelles, donc « subjectives ».

« Être objectif s'est aspirer à un savoir qui ne garde aucune trace de celui qui sait, un savoir vierge, débarrassé des préjugés et des acquis, des fantasmes et des jugements, des attentes et des efforts. L'objectivité est une vision aveugle, un regard sans inférence, sans interprétation, sans intelligence. » (*Ibid*: 25)

Cette nouvelle « vertu épistémique » implique que les spécimens naturels individuels et divers soient enregistrés selon des procédés machiniques qui se substituent à l'intervention humaine, permettant ainsi de « capter » la vérité de la nature dans son hétérogénéité et ses imperfections. Le règne de l'« objectivité mécanique » induit un nouvel « *ethos* » du scientifique qui doit impérativement procéder à un effacement du « soi », adopter une posture parfaitement passive de simple opérateur, et céder à la pure transivité de la représentation autorisée par la reproduction mécanique du réel.

Lorraine Daston et Peter Galison constatent qu'au tournant du XX^e siècle la forme extrême d'objectivité qu'est l'« objectivité mécanique » connaît une crise et les principes d'une reproduction machinique et neutralisante du réel comme fondement de la pratique de connaissance scientifique sont remis en question par une part de plus en plus importante de la communauté des sciences de la nature. En effet, les chercheurs semblent prendre peu à peu conscience que les efforts technologiques et méthodologiques déployés pour effacer les traits idiosyncrasiques des

scientifiques des procédures d'observation peuvent finalement nuire à la démarche d'investigation scientifique. Il apparaît que les instruments d'enregistrement n'induisent pas un évincement total de la subjectivité humaine qui se trouve simplement déplacée dans des opérations techniques de conception, de paramétrage, de calibrage, etc., des dispositifs correspondant à des choix faisant intervenir des appréciations subjectives. De plus, les appareils de captation et d'enregistrement ne sont pas parfaitement neutres et ils produisent des artefacts qu'il faut savoir reconnaître et corriger, impliquant là aussi une présence humaine constante dans les processus de représentation. On assiste alors à une nette revalorisation des dispositions interprétatives dans les pratiques de la recherche qui se traduit, pour les deux auteurs, dans l'émergence d'une nouvelle vertu épistémique du « jugement exercé », s'accompagnant d'un nouveau régime de « l'image interprétée » dans lequel « l'expert plein d'assurance s'en remettait au jugement informé par des intuitions bien entraînées » (*ibid* : 417).

« Pour les avocats du jugement scrupuleusement exercé [...] : l'automatisme "autographique" des machines, aussi sophistiquée fût-elle, était incapable de remplacer l'œil professionnel et entraîné. [...] L'objectivité mécanique, avec son respect rigide des règles, des procédures et des protocoles, ne pouvait suffire. » (*Ibid* : 374)

Les savoir-faire tacites, les compétences pratiques implicites, les « tours de main », l'expérience ou encore certaines prédispositions individuelles comme le « talent » sont réhabilités comme des aspects déterminants d'une nouvelle conception de l'« expertise » scientifique. Si la majorité des compétences composant ce regard expert est censée s'acquérir durant la formation exigeante du scientifique, l'on n'hésite plus à évoquer une certaine forme de « virtuosité » du chercheur expérimenté, notamment concernant sa dextérité dans le maniement des instruments techniques. Ces changements épistémiques sont, là encore, très liés à l'évolution des techniques d'observation : notamment l'avènement des techniques radiographiques qui nécessitent un important travail d'interprétation de la part du chercheur. Ces nouveaux appareils produisent des images déformées et partielles des phénomènes, dès lors destinées à un « œil entraîné » qui doit exercer son « jugement expert » pour décoder et révéler des traits particuliers et significatifs.

« Contrairement au sage, l'expert pouvait s'exercer et, contrairement à la machine, il était censé apprendre – à lire, à interpréter, à faire émerger des structures saillantes et significatives sur le fond chaotique d'artefacts inconsistants. Pour reprendre la formulation frappante d'un atlas encéphalographique de 1962, "l'encéphalogramme relevait davantage de l'art empirique que de la science exacte". » (*Ibid* : 378-379)

On voit aussi, de manière significative, le retour du dessin manuel dans certains domaines des sciences de la nature, comme dans la réalisation de diagrammes de lésion cérébrale ou dans la cartographie lunaire par exemple. L'« expertise » implique ici un mixe d'objectivité et de subjectivité « couplées comme des branches d'ADN » : l'expert est celui qui compose habilement, selon son

« talent » et son « expérience », avec les compétences pratiques, les procédures strictes et les instruments qui définissent les bases de la pratique scientifique.

« Ces experts ne rejetaient pas les instruments “objectifs” au profit d’un tact distingué ou de déclarations de diplômés de *grandes écoles*. Ils considéraient au contraire les instruments, au même titre que les données et les images communicables, comme l’infrastructure du jugement. » (*Ibid*: 380)

Ainsi, bien sûr, l’instrumentation n’est pas rejetée et les techniques d’enregistrement et de représentation continuent à progresser et à occuper une part importante des pratiques de recherche, mais elles changent à nouveau de statut pour devenir des supports d’inscriptions à interpréter, à « faire parler ».

Cette épistémologie diachronique de l’œil souligne, là encore, l’importance d’évaluer la situation et le rôle de l’instrumentation technique dans l’évolution des pratiques scientifiques. Les instruments qu’utilisent les chercheurs, que Lorraine Daston et Peter Galison considèrent avant tout comme des outils scriptovisuels, ou des techniques imageantes, sont normatifs et cela à plusieurs titres :

i) Transitivement, ils fixent des contraintes et des possibles, matériels et intellectuels, dans l’appréhension du réel (observation et interprétation). Ils impliquent une standardisation des méthodes et des protocoles de recherche.

ii) Réflexivement, ils portent des positions métaphysiques (plus ou moins réalistes ou idéalistes), des représentations de la science, des représentations de la pratique et des conceptions du *soi* scientifique. Ils induisent une relation particulière entre le chercheur et le monde et cristallisent des conceptions du savoir.

Ces différents aspects des instruments définissent des « vertus épistémiques » qui se situent entre contraintes techniques et pratiques et obligations morales et éthiques. Elles peuvent aussi correspondre à ce que l’on pourrait nommer des « régimes de scientificité » qui varient, synchroniquement, d’une discipline à l’autre et, diachroniquement, en fonction des époques. Lorraine Daston et Peter Galison distinguent trois « vertus » principales qui ont marqué l’histoire du développement des sciences : la « vérité d’après nature », l’« objectivité mécanique » et le « jugement exercé ». Elles correspondent, dans les atlas scientifiques, à différents régimes d’images, respectivement : l’« image raisonnée », l’« image mécanique » et l’« image interprétée ». On peut y lire différentes stratégies représentationnelles, toutes porteuses d’une prétention à offrir une représentation scientifiquement valide des phénomènes naturels. L’objectivité, qui préoccupe

souvent les chercheurs, n'est qu'une position épistémologique parmi d'autres et incarne un idéal scientifique relativement circonscrit historiquement.

Nous retiendrons surtout des propositions de Lorraine Daston et Peter Galison, à un niveau fondamental, qu'il est important de prendre en compte la valeur réflexive de l'instrumentation technique dans les processus de connaissance scientifique, de comprendre que les instruments ne sont pas de purs moyens matériels au rôle simplement opératoire et cognitif, mais qu'ils sont toujours porteurs de « valeurs », de représentations symboliques relevant de l'idéologie. Cette dimension symbolique, qui à la fois entoure et imprègne les ressources matérielles des pratiques scientifiques, correspond finalement à ce que nous avons pu nommer et ce que nous nommerons encore la « scientificité », comme une représentation idéologique d'un « faire science » qui se traduit, non seulement dans des discours sociaux sur la science, mais s'inscrit aussi dans des méthodologies et des technologies.

4. Scientificité et instrumentation dans les sciences humaines et sociales

4.1. Ces sciences qui ont une difficulté à être des sciences comme les autres

Ce titre est emprunté à une expression de Pierre Bourdieu qui, en traitant la question de la connaissance scientifique et de ses déterminations sociales, en se concentrant comme la plupart des sociologues des sciences sur les sciences de la nature comme archétype de la science, en vient finalement à s'interroger sur la particularité des sciences sociales, mais sans prétendre à des distinctions épistémologiques *a priori* entre ces deux domaines scientifiques. Pour lui, en effet, « l'exaltation de la singularité des sciences sociales n'est souvent qu'une manière de décréter l'impossibilité de comprendre scientifiquement leur objet » (Bourdieu, 2001 : 167). Il souligne par là que les sciences sociales ont souffert, et souffrent encore aujourd'hui, d'un relativisme et d'un scepticisme particulièrement sévère quant à la scientificité de leur démarche qui a freiné leur reconnaissance sociale et leur développement. Il ne veut pas céder à ce relativisme qui postule la dimension non scientifique de ces disciplines, sans nier complètement leur singularité. C'est ainsi qu'il propose d'admettre que « les sciences sociales sont des sciences comme les autres, mais qui ont une difficulté particulière à être des sciences comme les autres » (*ibid* : 168). Nous souscrivons ici à cette remarque et nous l'explorerons succinctement pour arriver à la question qui nous intéresse en tout premier lieu : celle du rapport des SHS à l'instrumentation technique, qui est évidemment toujours au cœur d'une enquête sur les enjeux d'une recherche numériquement équipée. Ainsi nous distinguerons au moins trois types de raisons qui expliquent les difficultés qu'éprouvent les SHS à

« être des sciences comme les autres » – sociologiques, épistémologiques, techniques et pratiques – les trois étant intimement liées dans la compréhension de la constitutivité d'une science.

Selon Pierre Bourdieu, reprenant le quatrième principe de réflexivité du « programme » fort¹⁹ (Bloor, 1976), les sciences sociales doivent se prendre pour objet en utilisant les mêmes instruments dont elles se saisissent pour étudier les autres sciences :

« Il faut demander à l'instrument d'objectivation que constituent les sciences sociales le moyen d'arracher ces sciences à la relativisation à laquelle elles sont exposées [...]. Et pour cela il faut affronter le cercle relativiste ou sceptique et le briser en mettant en œuvre, pour faire la science des sciences sociales et des savants qui les produisent, tous les instruments que fournissent ces sciences mêmes et produire ainsi des instruments permettant de maîtriser les déterminations sociales auxquelles elles sont exposées. » (*Ibid* : 168-169)

En poussant ce principe, et dans l'optique de « se servir de la sociologie de la sociologie pour faire une meilleure sociologie » (*ibid* : 16), il va jusqu'à esquisser la possibilité de constituer une sociologie de la sociologie des sciences. Selon la sociologie du champ scientifique, la spécificité sociologique des sciences sociales est à chercher dans le principe d'*autonomie* qui est l'une des propriétés définitoires du champ. Pierre Bourdieu considère que la maturité scientifique d'une science se mesure d'abord à son niveau d'autonomie dans la société par rapport à des instances extérieures, notamment politiques, économiques et religieuses, qui peuvent faire pression sur elle et orienter fortement son projet. Faire reconnaître son autonomie est un moyen pour un champ scientifique donné de se constituer sa propre normativité sociale et épistémologique, échappant ainsi à toute autre implication sociopolitique qui pourrait nuire à son développement : « Dans un champ très autonome, c'est le champ qui définit non seulement l'ordre ordinaire de la "science normale", mais les ruptures extra-ordinaires, ces "révolutions ordonnées" dont parle Bachelard » (*ibid* : 169-170). Or, le sociologue constate que les sciences sociales ne jouissent pas de la même autonomie que les sciences naturelles, et il entrevoit trois facteurs explicatifs de cette faible autonomie, l'un externe et les autres internes au champ.

La première raison à l'hétéronomie du champ des sciences sociales tient au fait que la société elle-même – les instances extérieures politiques et économiques – n'accepte pas d'abandonner entièrement aux sciences sociales la définition de la société, de ses structures et de ses lois, ce qui entraîne une remise en cause permanente de la véracité des « faits » que ces sciences sont susceptibles de découvrir. L'humain et la société constituent des objets trop épineux, trop soumis

¹⁹ Le quatrième principe méthodologique du « programme fort » énoncé par David Bloor renvoie à un impératif de réflexivité exigeant que la sociologie des sciences s'applique à elle-même le traitement qu'elle applique aux autres sciences, c'est-à-dire qu'elle accomplisse son propre examen sociologique.

aux affects, aux considérations individuelles, aux idéologies politiques, pour concéder à une petite poignée d'experts le monopole de leur vérité.

« Et, de fait, tout le monde se sent en droit de se mêler de sociologie et d'entrer dans la lutte à propos de la vision légitime du monde social, dans laquelle le sociologue intervient aussi, mais avec une ambition tout à fait spéciale, que l'on accorde sans problème à tous les autres savants, et qui, en son cas, tend à paraître monstrueuse : dire la vérité ou, pire, définir les conditions dans lesquelles on peut dire la vérité. » (*Ibid* : 170)

De plus, ces fortes pressions externes qui affaiblissent l'autonomie des sciences sociales ont des répercussions importantes à l'intérieur du champ, du fait de la faiblesse de son *droit d'entrée*. Cela se traduit en particulier par une autonomie inégale des agents à l'intérieur du champ. Dans les champs moins autonomes, les agents les plus hétéronomes, ceux qui vont chercher des ressources à l'extérieur du champ, sont plus enclins à s'imposer socialement que dans des champs très autonomes où, à l'inverse, le droit d'entrée est très strict et où l'hétéronomie est proscrite et fortement sanctionnée. Ces agents qui vont puiser des ressources, économiques et/ou symboliques, en répondant à la demande sociale externe « ont donc plus de chances de l'emporter dans la logique du plébiscite – ou de l'applaudimètre ou de l'audimat » (*ibid* : 171) et, de ce fait, fragilisent d'autant plus la stabilité interne du champ. Pierre Bourdieu constate ainsi, au sein des sciences sociales, une forme de laxisme dans les normes qui régulent l'attribution du *capital scientifique*. La faible qualité scientifique d'une contribution n'est pas nécessairement sanctionnée (symboliquement) par la communauté, voire elle pourra facilement prospérer, si elle apporte au champ des soutiens matériels, institutionnels ou politiques. Cette souplesse dans l'obtention du capital symbolique a pour effet de renforcer encore la faiblesse des structures qui garantissent la fermeture du champ telles que les logiques de censure mutuelle.

Enfin, un troisième facteur d'hétéronomie des sciences sociales, qui complique leur « rupture sociale » comme « condition de la construction scientifique » (*ibid* : 172), tient à la nature même de leur objet. En effet, l'objet des sciences sociales, même s'il tend à être considéré, pour répondre aux normes de l'objectivité scientifique, comme extérieur au sujet connaissant, demeure un objet socialement construit. Selon une vision constructiviste, comme toutes sciences, les sciences sociales sont socialement construites, mais leur objet a la particularité d'être lui aussi une construction sociale :

« La science sociale est donc une construction sociale d'une construction sociale. Il y a dans l'objet même, c'est-à-dire dans la réalité sociale dans son ensemble et dans le microcosme social à l'intérieur duquel se construit la représentation scientifique de cette réalité, le champ scientifique, une lutte à propos de (pour) la construction de l'objet, dont la science sociale participe doublement : prise dans le jeu, elle en subit les contraintes et elle y produit des effets, sans doute limités. » (*Ibid* : 172-173)

Si toutes les sciences sont soumises à des controverses, comme le rappelle Bruno Latour, et si la lutte est définitoire du champ scientifique, selon une perspective bourdieusienne, les sciences sociales sont atteintes de controverse chronique, permanente, externe comme interne. Si cela ne permet pas d'attester, sur un plan purement épistémologique, la faiblesse de la valeur de scientificité des savoirs qu'elles produisent, en revanche, cela nuit considérablement à la reconnaissance sociale de leur scientificité qui demeure un enjeu de lutte sans fin :

« La sociologie ne peut espérer la reconnaissance unanime que s'attirent les sciences de la nature (dont l'objet n'est plus du tout – ou très peu seulement – un enjeu de luttes sociales hors du champ) et elle est vouée à être constamment contestée, *controversial*. » (*Ibid* : 173)

Faire l'épistémologie des SHS revient souvent à comparer leurs pratiques à celles de leur antonyme, les sciences de la nature, qu'il s'agisse d'apporter la preuve de leur scientificité ou bien d'insister au contraire sur leur singularité en soulignant leur caractère « non scientifique » ou « non exclusivement scientifique ». Une telle épistémologie consiste toujours à se reporter à des canons scientifiques que l'on associe aux manières de faire, aux attitudes de recherche, aux paradigmes et aux outils des sciences « bio-physico-chimiques ». C'est une tâche difficile, d'autant plus qu'elle expose celui qui s'y atèle à de virulentes et tenaces controverses, l'un des enjeux fondamentaux étant d'aboutir à un *consensus* permettant de distinguer ce qui est scientifique et ce qui ne l'est pas. Néanmoins, on peut dire que cette question, si elle reste largement non résolue épistémologiquement, a trouvé une réponse sociale et historique : les normes de validité scientifique dépendent exclusivement des canons fixés par les sciences de la nature (et encore celles qui peuvent prétendre respecter les protocoles de la physique), celles qui sont d'ailleurs souvent nommées « sciences exactes ». Si bien qu'il faut parfois se résoudre à une définition antonymique des SHS comme toutes les sciences qui ne sont pas des sciences de la nature : « Tout ce qui n'est pas du ressort des sciences exactes et naturelles pourra, de ce seul fait, prétendre à relever de sciences d'un autre type, dont le champ deviendra pratiquement illimité. » (Lévi-Strauss, 1964 : 581). Bien que nous ne pourrions qu'en esquisser ici quelques traits, ces considérations épistémologiques nous paraissent importantes pour évoquer certaines questions soulevées, souvent en creux, et laissées en suspend par ceux qui voudraient voir dans une logique d'équipement numérique le moyen de diminuer, si ce n'est d'abolir, la distance constitutive entre SHS et sciences de la nature.

Ces débats ne sont pas nouveaux et les SHS semblent toujours prises dans des tourments épistémologiques où elles oscillent sans cesse entre l'appel à un idéal de scientificité incarné par les sciences de la nature, auquel elles se heurtent constamment, et l'assomption du caractère imprécis et flou de leurs objets comme de leurs méthodes. Historiquement, l'idée des « sciences humaines et sociales » semble s'être construite en rapport aux sciences de la nature. Cette idée émerge alors que

certaines domaines du savoir s'intéressant exclusivement à la question des conduites humaines tendent à quitter l'horizon philosophique duquel ils sont issus pour atteindre celui des sciences de la nature. À partir du XIX^e siècle, on cherche à objectiver les « faits » humains en les traitant comme des « choses » selon une méthode rigoureuse (Durkheim, 1895), proche des sciences naturelles empiriques, voire expérimentales. On questionne la possibilité de « scientificiser » l'histoire (Cournot, 1861 ; Dilthey, 1883 ; Aron, 1938) et, dans le même temps, on assiste à l'institutionnalisation de disciplines nouvelles qui cherchent à s'autonomiser et à se légitimer : ethnologie et anthropologie, sociologie, psychologie, linguistique et science économique, qui constituent encore aujourd'hui le socle des sciences dites « sociales ». La naissance des SHS est donc marquée par un mouvement positiviste, notamment porté par la sociologie, qui se caractérise par un espoir de connaître entièrement l'humain à partir de concepts opératoires, de méthodes et d'instruments rigoureux, où il s'agit d'assimiler les « choses » humaines aux « choses » naturelles en les faisant rentrer dans la catégorie des « faits » scientifiquement observables. Un courant comme celui des « *behavioral sciences* »²⁰ illustre assez bien cette tendance et semble même se placer au paroxysme de la tentation positiviste des sciences sociales. Le terme est fondé aux États-Unis dans les années 1960 et désigne un ensemble de disciplines qui se distinguent des « sciences sociales » traditionnelles en étudiant les « comportements » humains selon des normes et des pratiques directement empruntées aux sciences de la nature et collaborant étroitement avec certaines branches de la biologie, de la physique, des mathématiques, etc. Le champ, très exclusif et restreint, regroupe essentiellement des domaines de la psychobiologie, de la psychologie cognitive et des théories de la communication. On voit comment cette terminologie suggère une nouvelle classification des SHS sur un modèle hiérarchique, selon une attitude résolument sélective, qui vient en fait justifier et légitimer la suprématie des sciences de la nature. Les « *behavioral sciences* » témoignent finalement de la trajectoire de la psychologie dans sa quête de scientificité où elle cherche à se distinguer d'une philosophie de la « conscience » pour devenir une science du « comportement » dont l'objet peut s'objectiver par des méthodes expérimentales, dans l'espace d'un laboratoire, avec du matériel médical et même des techniques informatiques, se dirigeant ainsi vers le « computationnisme » (sur le modèle de la génétique) et la neuropsychologie, limitant son projet à l'étude clinique du fonctionnement du cerveau, lui-même réduit à une machine de traitement de l'information.

Bien sûr ce type de trajectoire n'est pas assimilable à l'évolution globale des SHS et des courants adverses tendent à modérer cet élan positiviste, alors considéré comme une forme de réductionnisme, en cherchant à découvrir et à assumer la singularité des SHS, sans pour autant décréter *a priori* que les phénomènes humains sont scientifiquement inconnaissables. Plusieurs

²⁰ American Association for the Advancement of Science, éd., (1962), « Strengthening the Behavioral Sciences », *Science*, vol. 136, n° 3512, p. 233-241.

particularités sont ainsi communément pointées : le fait qu'on a affaire à des « objets » doués d'intentionnalité et de liberté, donc en quelque sorte toujours plus « complexes » et incertains en comparaison à la stabilité des phénomènes du monde naturel ; la difficulté à produire des modèles prédictifs ; la dimension fortement interprétative de l'enquête, c'est-à-dire fondée sur une « herméneutique » qui cherche à « comprendre » plutôt qu'à « expliquer » (Aron, 1938) ; l'engagement du chercheur dans son objet et l'exigence de la réflexivité ; etc.

Pour avancer encore un peu plus dans la tentative d'élucidation de la singularité épistémologique des SHS, nous proposons d'évoquer brièvement un essai de Claude Lévi-Strauss qui nous semble nourrir remarquablement cette réflexion. Alors qu'il est consulté par l'Unesco dans le cadre d'une étude de grande ampleur visant à mettre au jour les tendances principales de la recherche dans le domaine des sciences de la société²¹, l'anthropologue se propose de définir ce qu'il considère comme « les critères scientifiques dans les disciplines sociales et humaines » (Lévi-Strauss, 1964a). Il note que depuis l'antiquité, dans les nombreuses tentatives d'établir une classification des sciences, « le problème de la classification des sciences sociales et humaines n'a jamais été sérieusement traité » (*ibid* : 586). Selon lui cette classification s'est fondée sur « l'unité factice » des SHS, une idée qu'il cherche à récuser en montrant qu'elle ne tient plus dès lors qu'on cherche à mettre cet ensemble hétérogène de disciplines sur le même plan que les sciences de la nature. Dans ce texte il adopte une position ferme qui consiste à démontrer en quoi l'ensemble des disciplines que l'on range arbitrairement sous « l'étiquette des sciences sociales et humaines », ne sont pas des sciences, bien que l'on se donne le plus grand mal à essayer de les reconnaître comme telles :

« L'auteur du présent article a consacré sa vie entière à la pratique des sciences sociales et humaines. Mais il n'éprouve aucune gêne à reconnaître qu'entre celles-ci et les sciences exactes et naturelles, on ne saurait feindre une parité véritable ; que les unes sont des sciences, et que les autres n'en sont pas ; et que si on les désigne pourtant par le même terme, c'est en vertu d'une fiction sémantique et d'une espérance philosophique à laquelle les confirmations manquent encore [...]. Nul ne doute que les sciences exactes et naturelles ne soient effectivement des sciences. [...] Mais, quand on passe aux sciences sociales et humaines, [...] le terme "science" n'est plus qu'une appellation fictive qui désigne un grand nombre d'activités hétéroclites et dont un petit nombre seulement offrent un caractère scientifique (pour peu qu'on veuille définir la notion de science d'une même façon). En fait, beaucoup de spécialistes des recherches arbitrairement rangées sous l'étiquette des sciences sociales et humaines seraient les premiers à répudier toute prétention à faire œuvre scientifique, au moins dans le même sens et dans le même esprit que leurs collègues des sciences exactes et naturelles. » (*Ibid* : 580-581)

²¹ Cette étude commandée par l'Unesco devait prolonger un premier rapport publié en 1961, intitulé *Tendances actuelles de la recherche scientifique* dirigé par Pierre Auger et consistant en une « étude sur les tendances principales de la recherche dans le domaine des sciences exactes et naturelles, la diffusion des connaissances scientifiques et leur application à des fins pacifiques ». Un comité d'experts composé de différentes personnalités du monde la recherche académique en sciences sociales, parmi lesquelles on trouve notamment Paul Lazarsfeld et Jean Piaget, est consulté et se réunit à Paris en juin 1964 pour tenter de définir les termes selon lesquels une telle enquête peut être menée et d'en pointer les difficultés. Leurs propositions sont publiées sous forme d'articles dans un dossier, intitulé « Problèmes posés par une étude des sciences sociales et humaines », de la *Revue internationale des sciences sociales* éditée par l'Unesco.

Dans cette perspective, il relève trois critères de « non scientificité » majeurs qui distinguent, selon lui, les sciences de la nature des « sciences » de la société :

i) L'inutilité sociale des savoirs que les SHS produisent, qui n'est donc pas un critère sur lequel il est possible de les évaluer.

ii) Leur impossibilité à respecter le dualisme de l'observateur et de son objet, rendant très difficile, voire impossible, toute forme d'expérimentation selon les canons fixés par les sciences de la nature :

« Car, s'il leur fallait se modeler intégralement sur les sciences exactes et naturelles, elles ne devraient pas seulement expérimenter sur ces hommes qu'elles se contentent d'observer (chose théoriquement concevable, sinon facile à mettre en pratique et admissible moralement) ; il serait également indispensable que ces hommes ne fussent pas conscients qu'on expérimentât sur eux, faute de quoi la conscience qu'ils en prendraient modifierait de manière imprévisible le processus de l'expérimentation. » (*Ibid* : 583)

iii) Les SHS sont des sciences qui ne sont ni explicatives, ni prédictives :

« Jusqu'à présent, les sciences humaines ont dû se satisfaire d'explications floues et approximatives, auxquelles le critère de la rigueur fait presque toujours défaut. En vérité, la fonction des sciences humaines semble se situer à mi-chemin entre l'explication et la prévision [...]. Elles n'expliquent jamais – ou rarement – jusqu'au bout ; elles ne prédisent pas avec une quelconque assurance. » (*Ibid* : 584)

Au cœur de ce bilan catégorique sur la non conformité des SHS aux critères de validité scientifiques à partir desquels l'on juge habituellement les sciences, il lui semble néanmoins reconnaître dans la linguistique la discipline des SHS la plus proche de l'horizon épistémologique des sciences de la nature²², pour plusieurs raisons :

« [...] a) elle possède un objet universel, qui est le langage articulé dont aucun groupe humain n'est dépourvu ; b) sa méthode est homogène ; autrement dit, elle reste la même quelle que soit la langue particulière à laquelle on l'applique : moderne ou archaïque, "primitive" ou civilisée ; c) cette méthode repose sur quelques principes fondamentaux dont les spécialistes sont unanimes (en dépit de divergences secondaires) à reconnaître la validité. Il n'existe pas d'autre science sociale ou humaine qui satisfasse intégralement à ces conditions. » (*Ibid* : 588)

Une fois que l'on a admis que la catégorie floue des SHS se distingue nettement des sciences de la nature, il serait tout de même possible de discerner en son sein des disciplines plus éligibles que d'autres au rang de « science » :

« celles, parmi nos disciplines, qui se rapprochent le plus d'un idéal proprement scientifique, sont aussi celles qui savent le mieux se restreindre à la considération d'un objet facilement isolable, aux contours bien délimités, et dont les différents états, révélés par l'observation,

²² Ce qui n'est pas très étonnant lorsqu'on se rappelle que Claude Lévi-Strauss était l'un des principaux représentants du structuralisme, mouvement qui tire ses origines de la linguistique de Saussure.

peuvent être analysés en recourant à quelques variables seulement. » (*Ibid* : 589)

Ainsi, paradoxalement, c'est dans certaines disciplines des plus classiques, ou des plus « littéraires », que l'on trouve le plus de ressemblance avec les protocoles des sciences de la nature, notamment en terme de construction de modèles et de recours aux mathématiques, bien qu'elles demeurent encore à un stade préscientifique :

« Ainsi, des branches très traditionnelles des humanités classiques, comme la rhétorique, la poétique et la stylistique, savent déjà recourir à des modèles mécaniques ou statistiques qui leur permettent de traiter certains problèmes par des méthodes dérivées de l'algèbre. Par l'emploi qu'elles font des calculatrices électroniques, on peut dire que la stylistique et la critique des textes sont en train d'accéder au rang de sciences exactes. » (*Ibid*)

Claude Lévi-Strauss insiste ainsi sur l'importante hétéronomie qui caractérise le champ que l'on range commodément sous l'étiquette de « SHS ». Cette diversité est, selon lui, d'abord due à une hétérogénéité d'objets et il distingue trois grandes catégories réparties selon le niveau sur lequel se situe l'objet d'étude sur l'échelle de l'observable :

i) Les disciplines qui étudient des objets à la fois empiriques et représentant une totalité, comme l'ethnologie et l'histoire qui étudient « des sociétés qui sont ou furent réelles, localisables dans une portion déterminée de l'espace ou du temps, et envisagées chacune dans sa globalité » (*ibid* : 585).

ii) Les disciplines, non moins empiriques, mais plus spécialisées, c'est-à-dire qui n'étudient qu'un aspect des sociétés humaines : des phénomènes « partiels » comme la langue pour la linguistique, les formes juridiques pour le droit, ou les systèmes de production et d'échange des biens pour la science économique.

iii) Les disciplines moins empiriques, dont Lévi-Strauss dit que l'objet est moins un « *realia* » qu'un « *generalia* », une abstraction : c'est le cas de la psychologie, de la linguistique générale, de l'anthropologie ou encore de la démographie.

À la suite de ces premiers critères de répartition, il propose un autre système de classification, concernant non plus les objets mais les aspects méthodologiques, sur la base de deux couples d'oppositions : d'abord une différence entre les disciplines qui procèdent à des observations empiriques et celles qui visent la construction de modèles, et au sein de ces dernières une distinction entre celles qui élaborent des « modèles mécaniques » (même ordre de grandeur que les phénomènes qu'ils représentent) et celles qui construisent des « modèles statistiques » (échelle différente des phénomènes qu'ils représentent). Il synthétise ce système de classification dans un organigramme et s'essaie à une catégorisation de quelques disciplines institutionnalisées qu'il présente dans un tableau :

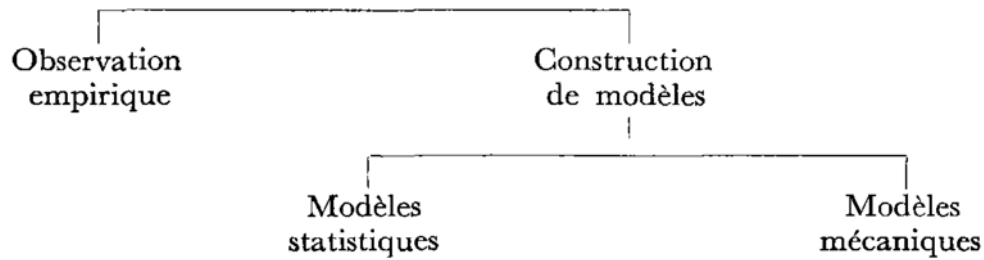


Figure 2 : Schéma du système de classification des SHS de Claude Lévi-Strauss (capture du texte original, p. 586)

	Histoire	Sociologie	Ethnographie	Ethnologie
Observation empirique/ Construction de modèles	+	—	+	—
Modèles mécaniques/ Modèles statistiques	—	—	+	+

Figure 3 : Tableau de catégorisation de l'histoire, de la sociologie, de l'ethnographie et de l'ethnologie selon le système de classification de Claude Lévi-Strauss (capture du texte original, p. 587). Le signe « + » est affecté au premier terme de chaque opposition et le signe « _ » au second.

Il esquisse d'autres systèmes de classification fondés sur d'autres types d'oppositions, sans les expliciter : « observation/expérimentation » ; « conscience/inconscience » ; « structure/mesure » ; « temps mécanique/temps réversible » ; « temps statistique/temps irréversible ».

Claude Lévi-Strauss montre par là la grande difficulté que représente la tâche d'établir des critères de distinction entre les multiples disciplines des SHS, rendant d'autant plus complexe l'entreprise de leur évaluation scientifique. La distinction disciplinaire ne concerne pas seulement le type d'objet, puisque certains sont communs à plusieurs disciplines, mais peut-être davantage la relation que le chercheur entretient avec son objet. En concluant son argumentation, et pour répondre aussi à la commande de l'Unesco, il suggère de discerner, au sein des SHS, deux grands pôles disciplinaires répartis en fonction de la distance présumée entre le chercheur et son objet : les disciplines qu'il nomme les « sciences humaines » d'une part (philosophie, anthropologie, linguistique, psychologie, histoire et archéologie), qui entretiennent un rapport distant avec leurs objets et, en cela, peuvent se rapprocher des sciences de la nature ; les disciplines des « sciences sociales » d'autre part (sociologie, droit, sciences économiques et politiques, psychologie sociale), induisant un rapport de connivence plus fort avec leurs objets :

« En effet, les sciences auxquelles nous réservons le nom de “sciences humaines” peuvent posséder un objet qui les apparente aux sciences sociales ; du point de vue de la méthode, elles se rapprochent davantage des sciences exactes et naturelles, pour autant qu'avec cet objet (qui

ne leur appartient pas en propre) elles répudient toute connivence ; disons vulgairement qu'à la différence des sciences sociales elles ne sont jamais "de mèche" avec lui. » (*Ibid* : 594)

Cette hétéronomie caractéristique du champ des SHS n'existe pas au sein des sciences de la nature, où de telles questions semblent ne pas se poser, étant donné qu'elles n'éprouvent aucune incertitude, ni ontologique, ni relationnelle, concernant leurs objets.

Cet essai d'épistémologie de Claude Lévi-Strauss nous paraît intéressant pour deux raisons. En plus de propositions épistémologiques éclairantes, apportées par une figure emblématique des sciences sociales modernes (dont il serait par ailleurs intéressant d'analyser la posture énonciative), qui permettent de saisir la grande complexité des rapports qui, en même temps, lient et séparent les différents domaines composant le champ très hétérogène des « SHS », son contexte est également éclairant. En effet, le projet porté par l'Unesco d'évaluer conjointement les sciences de la nature et les « sciences sociales et humaines » est déjà en soi révélateur du problème social et institutionnel que représente la « scientificité ». S'il ne convient pas, ici, de juger la pertinence d'une telle entreprise, on voit néanmoins qu'elle rend particulièrement visible la posture paradoxale des SHS qui, à la fois, revendiquent leur statut singulier dans le panorama des champs du savoir et n'ont d'autres choix, si elles veulent légitimer leurs connaissances et leurs pratiques, que de répondre à l'injonction sociale de la « scientificité » incarnée par les sciences de la nature. Par ailleurs, il est éloquent de constater que la problématique du dossier dans lequel apparaît ce texte, « problèmes posés par une étude des sciences sociales et humaines », ne se pose pas dans le cadre de l'étude précédente visant à rendre compte des « tendances principales de la recherche dans le domaine des sciences exactes et naturelles ». On voit comment l'on passe d'un problème d'évaluation à un problème de classification, puis d'un problème de classification à un problème épistémologique et, finalement, d'un problème épistémologique à un problème politique. Ce glissement qui s'opère de l'épistémologique vers l'idéologique et le politique montre qu'il y a une dimension intrinsèquement hégémonique de la « scientificité » en tant qu'elle sous-tend un pouvoir normatif de l'ordre de l'incitation (Foucault, 1975), qui invite à « faire faire » la science selon des contraintes latentes socialement instituées. Cela rappelle aussi les liens déjà bien soulignés par Lorraine Daston et Peter Galison entre objectivité et considérations morales ou éthiques. Dès lors, invoquer la « scientificité » c'est toujours s'inscrire, délibérément ou inconsciemment, dans des rapports de pouvoir. Nous approfondirons ces questions dans le dernier chapitre de ce mémoire²³ car il nous semble bien que cette dimension du pouvoir est surjouée par les courants de la « recherche numérique » dans leur quête de « scientificité », tandis qu'ils invoquent l'idéal des sciences de la nature en termes de protocoles méthodologiques et d'instrumentation, mais aussi lorsqu'ils rejettent, symptomatiquement – par leur critique acerbe du « théoricisme », du « conservatisme

²³ Voir *infra* : chapitre 6, 2.2. « Faire faire » et « faire valoir ».

érudit » ou encore de la figure de « l'intellectuel sartrien »²⁴ –, des domaines du savoir qui ne relèvent pas de ces normes, dont certains ne sont pas même mus par cette concupiscence envers la représentation socialement admise de la scientificité, qui n'aspirent pas à être proprement scientifiques et dont les pratiques de recherche relèvent volontiers de l'érudition et entretiennent parfois des rapports étroits avec la création artistique²⁵.

Une troisième raison permettant d'interroger la singularité des SHS, de souligner les difficultés qu'elles rencontrent à « être des sciences comme les autres », concerne les aspects pratiques et techniques de la recherche scientifique, dont on a tenté de souligner le rôle déterminant dans les sciences de la nature en évoquant, consécutivement, les travaux de Gaston Bachelard, de Bruno Latour et des historiens Lorraine Daston et Peter Galison qui, tous, se sont intéressés aux effets des cadres matériels sur les pratiques de connaissance scientifiques. Or, la question des instruments techniques peut apparaître incongrue lorsqu'on aborde les pratiques de recherche en SHS qu'il est aisé de concevoir comme des sciences sans instruments. Il est commun de considérer que les disciplines variées qui forment ce champ hétérogène du savoir se retrouvent, si ce n'est sur les plans empirique et théorique, au moins sur le plan des pratiques : elles correspondraient alors à des « sciences » dépourvues de techniques, étrangères à l'instrumentation, voire sans matérialité (des « sciences de l'esprit »), qui consisteraient soit en un empirisme « nu », soit en une pure activité intellectuelle fondée sur l'érudition et la spéculation théorique, et non contrainte par des cadres matériels et des normes méthodologiques strictes. Le laboratoire, là aussi, apparaît comme un concept abstrait, métaphorique, une pure convention langagière pour désigner les lieux où se rassemblent les représentants des SHS, alors même que leurs recherches seraient pour l'essentiel « de terrain » ou « de bibliothèque ». Une autre conception courante, dénonçant un certain réductionnisme instrumental, réside dans l'affirmation que les objets des SHS, les conduites humaines ou les pratiques socioculturelles, ne se laisseraient pas réduire à des entités mesurables, qu'il s'agirait d'objets trop fuyants et instables pour pouvoir être « coulés dans le moule des instruments » et résistant à toute tentative de formalisation mathématique. Ainsi, dans les sciences de la culture l'instrumentation est un enjeu de lutte mais, à la différence des sciences de la nature, pas seulement dans le cadre d'une argumentation pour asseoir la véracité d'un énoncé, mais en soi. Ce rejet de toute forme d'instrumentation est proféré soit pour soutenir un rationalisme aussi bien qu'un empirisme naïf, soit pour dénoncer les risques intellectuels qu'une pensée instrumentée comporte : l'instrument et ses modèles seraient toujours à la fois biaisés et réducteurs lorsqu'il s'agit

²⁴ Voir *infra* : chapitres 3 et 4.

²⁵ L'essai de Claude Lévi-Strauss les regroupe sous le terme d'« arts et lettres ».

d'étudier des phénomènes anthropologiques et il y aurait une inadéquation *a priori* entre l'instrumentation et l'objet.

Comme nous le verrons dans la partie suivante, cette vision de la recherche en SHS, qui là encore repose sur une définition par contraste avec les sciences de la nature, est particulièrement présente dans les discours d'escorte de la recherche numériquement équipée. Elle sert même de béquille principale à la légitimation de ces nouvelles pratiques, comme en témoignent les propositions de certains praticiens :

« While the natural sciences have been tangled up in laboratories filled with tools and instruments for several centuries (Hacking 1983; Shapin and Schaffer 1985) even the most quantitative methods in linguistics or sociology have only begun to be mechanised with the advent of information-processing technology and more consistently so with the computer. If the humanities are indeed becoming “laboratory sciences” (Knorr-Cetina 1992), we are still in the early stages. »²⁶ (Rieder et Röhle, 2012 : 69)

« Relativement jeunes et encore précairement établies, ces sciences [sciences sociales] étaient loin de se doter des énormes machines à données des sciences naturelles. Contrairement aux physiciens jonglant avec des milliards de particules dans leurs accélérateurs ou aux biologistes cultivant des millions de microbes sous leurs microscopes, les sociologues [...] étaient condamnés à deviner la forme des phénomènes collectifs par ces aperçus partiels. » (Venturini, 2012b)

Ces affirmations de quelques promoteurs des « méthodes numériques », jouant sur la spectacularisation de la sophistication technique des instruments des sciences de la nature en comparaison au « déficit » et au « retard » technologiques des sciences sociales, tendent à présenter l'avènement d'une recherche numériquement équipée non pas comme un « nouveau » type d'instrumentation mais comme une transformation plus fondamentale correspondant à un processus d'instrumentation « inédit » dans l'histoire des SHS. Le développement d'outils informatiques, en particulier ceux qui permettent un traitement semi-automatisé de données numériques, apparaît comme une technicisation bénéfique des pratiques de recherche qui irait de pair avec une « scientification » des démarches. On ne cessera pas de pointer le lien simpliste, qui transparait derrière ces affirmations, entre instrument technique et scientificité, qui révèle un impensé notoire à la fois de la nature des instruments scientifiques, de leur place dans les pratiques de connaissance, et plus généralement des rapports complexes entre technique et pensée. Lorsque les SHS ne sont pas simplement exclues du domaine de l'instrumentation, leurs pratiques

²⁶ « Alors que les sciences naturelles sont plongées dans des laboratoires remplis d'outils et d'instruments depuis des siècles (Hacking 1983 ; Shapin and Schaffer 1985) même les méthodes les plus quantitatives de la linguistique et de la sociologie n'ont commencé à être mécanisées qu'avec l'avancée des techniques de traitement de l'information et de manière plus significative avec le développement de l'informatique. Si les sciences humaines sont effectivement en train de devenir des “sciences de laboratoire” (Knorr-Cetina 1992), nous en sommes toujours aux premiers balbutiements. » (Notre traduction).

techniques sont jugées sous développées ou obsolètes, les condamnant à demeurer à un stade préscientifique.

Nous cherchons déjà à prendre de la distance par rapport à ces annonces et aux conceptions de la recherche dont elles sont porteuses, mais sans toutefois forcer un parallélisme entre le cadre instrumental des sciences de la nature et celui des SHS. Rien, en effet, dans les « laboratoires » de SHS d'équivalent aux ustensiles de paillasse, au microscope, au télescope, encore moins à un cyclotron. Cependant, affirmer cette différence ne doit pas mener à ignorer ou à rejeter l'existence d'une instrumentation technique dans les pratiques de recherche en SHS, aux effets tout aussi importants sur la production des connaissances. Il nous semble que les apports de la pensée constructiviste des sciences s'appliquent tout autant à nos disciplines, bien que pas exactement dans les mêmes termes, qu'il s'opère quelque chose de l'ordre de la *phénoménoteknique* dans l'étude de l'humain et de la société, et cela bien avant le développement et l'exploitation d'instruments numériques qui peuvent être réinscrits dans le temps long et pensés en terme de continuité transformée, si l'on accepte que les SHS n'échappent pas à la constitutivité technique de la science.

4.2. *La question de l'écriture*

Pour initier cette pensée de l'instrumentation en SHS, nous pouvons rappeler la vision latourienne des rapports généraux entre sciences et techniques selon laquelle la fabrication de connaissances scientifiques est indissociable de ses cadres matériels, de sa logistique, de ses instruments scriptovisuels, de ses *inscriptions*. Bien que cette partie des travaux de Bruno Latour porte exclusivement sur des observations effectuées dans des laboratoires de sciences de la nature, dans un texte qui inaugure le programme d'une anthropologie des sciences et des techniques, il n'exclut pas les sciences sociales de son champ de questionnement général en évoquant, à titre d'exemple, l'importance des pratiques ethnographiques en anthropologie :

« Nos anthropologues voyagent à travers le monde et ne reviennent pas les mains vides. Ils rapportent des cartes, des inventaires, des chronologies, des généalogies, des herbiers, des photos, des totems, des masques, des récits de mythes. Tous ces éléments, même s'ils supportent bien le voyage, subissent à Paris, Londres, Berlin ou New York une transformation fondamentale : ils deviennent synoptiquement visibles. » (Latour, 1985)

Cette reconnaissance de la place prépondérante des pratiques d'écriture dans une discipline majeure des SHS, et des effets qu'elles suscitent sur le donné à lire des réalités dont elles sont censées rendre compte, émane directement des théories de Jack Goody que Bruno Latour considère comme l'une des sources qui ont largement inspiré son approche. Nous pensons que cet anthropologue de

L'écriture est celui qui a pensé le plus fondamentalement la dimension technique de la recherche sur les phénomènes socioculturels.

Les investigations et les réflexions de Jack Goody ne se situent pas dans le domaine de la sociologie des sciences mais interrogent plus généralement, dans une perspective anthropologique, les rapports entre systèmes d'écriture, modes de pensée et structures sociales. À partir d'enquêtes ethnologiques de terrain, qu'il a pour certaines lui-même menées, il cherche à définir les différences entre oralité et écriture dans l'organisation des sociétés contemporaines et passées. Son œuvre constitue une vaste étude des conséquences anthropologiques de l'écriture, de ses effets cognitifs et socioculturels.

« [...] j'ai entrepris une nouvelle étude des différences entre les sociétés qui ont et celles qui n'ont pas l'écriture, avec l'espoir de pousser plus loin l'analyse des effets de l'écriture sur les "modes de pensée" (ou les processus cognitifs) d'une part et sur les institutions sociales les plus importantes d'autre part. » (Goody, 1979 : 31)

Sociologiquement, il montre que les techniques d'écriture transforment profondément l'organisation des sociétés qui les développent. Ces techniques procurent de nouveaux modes de communication, de nouveaux modes de circulation de l'information et d'échanges entre les individus, des changements qui façonnent les structures sociales, induisent des relations spécifiques à la culture, et impliquent également de nouveaux rapports de pouvoir. D'un point de vue cognitif, il cherche à définir les spécificités de la pensée écrite en dehors de la diversité des systèmes d'écriture et des conditions sociales dans lesquelles ils se déploient. Dans cette optique, il propose d'envisager l'écriture comme une *technique de l'intellect*, ou *technologie intellectuelle*, qui suscite des transformations cognitives fondamentales liées aux pratiques mnémoniques, notamment, et symboliques plus généralement. Le développement de l'écriture induit un mode de connaissance ou d'arrondissement du monde singulier, que Jack Goody nomme la *raison graphique*, auquel les individus accèdent par l'acquisition d'une *littératie* comprise comme un ensemble de compétences scripturales, lectoriales et mathématiques. Il faut noter qu'il propose une acception large de la notion d'« écriture », visant le dépassement d'un « logocentrisme » réducteur à travers lequel on conceptualise généralement les rapports à l'écrit, en révélant que la transcription de la parole et la transmission des énoncés dans le temps et dans l'espace, ne correspondent qu'à certaines des fonctions et ne représentent que certains usages de l'écriture, qui ne sont pas forcément les plus déterminants d'un point de vue social et cognitif. Lorsqu'elle est dissociée de l'énonciation orale, de la simple reproduction graphique de la parole, l'écriture offre un ensemble de « matrices formelles » prototypiques telles que la liste, le tableau, ou la formule qui, bien plus que de simplement conserver la trace de savoirs préexistants, déterminent pour une grande part un mode spécifique de production et de circulation du savoir. Il y a donc une « raison », ou une logique, proprement graphique, qui se manifeste dans des formes archétypales, et détermine toujours partiellement le

contenu des connaissances élaborées selon ses propriétés. Cela revient à affirmer, d'une façon plus globale, qu'il existe un lien très fort entre les savoirs et les moyens matériels de leur réalisation, l'écriture étant l'un d'entre eux.

« Néanmoins, ce n'est pas par hasard si les étapes décisives du développement de ce que nous appelons maintenant "science" ont à chaque fois suivi l'introduction d'un changement capital dans la technique des communications : l'écriture en Babylonie, l'alphabet en Grèce ancienne, l'imprimerie en Europe occidentale. » (*Ibid* : 107)

C'est ce dernier aspect de l'œuvre de Jack Goody qui nous intéresse le plus ici : celui qui concerne les conséquences épistémologiques de l'usage de l'écriture. D'autant plus que l'anthropologue, pour démontrer les relations entre savoirs et systèmes d'écriture, se base fréquemment sur l'étude des effets d'un formalisme scriptural que certains formats graphiques imposent à la pensée scientifique, en s'appuyant tout particulièrement sur le domaine de l'anthropologie structurale dont les méthodes reposent, pour une grande part, sur le recours à de tels systèmes (fiches, indexes, tableaux, diagrammes, etc.). Jack Goody articule ainsi étroitement, dans une optique réflexive originale, une étude des propriétés générales de l'écriture à une critique des méthodes d'enquête ethnographiques et du type de savoir qu'elles autorisent. C'est cette volonté d'interroger et de critiquer « la condition graphique irréfléchie du savoir ethnologique » (*ibid* : 18) qui résonne le plus avec notre propos.

L'essentiel de cette réflexion est clairement exposé au quatrième chapitre de *La raison graphique* dans lequel Jack Goody explore les liens entre écriture et pratiques classificatoires en s'appuyant sur le cas de l'utilisation de la forme du tableau dans les processus d'enquête ethnologiques. L'ethnologie, en particulier dans sa forme structuraliste, repose presque entièrement sur un travail ethno-graphique qui procède par *transcription* de la parole rapportée d'un ensemble de sources ou « informateurs » que l'enquêteur consulte sur le terrain. L'ethnologue sélectionne prioritairement des individus porteurs d'un savoir spécialisé, des « savants » censés détenir les connaissances fondamentales qui définissent le socle de la culture dont ils sont les représentants « légitimes ». Les savoirs recueillis sont compilés dans des notes, les fameux « carnets » ethnographiques, qui constituent des corpus documentaires à partir desquels l'ethnologue va procéder à une analyse visant à offrir une juste représentation du système symbolique et des structures sociales de la culture qu'il cherche à décrire. Ce type d'investigation suppose finalement la « mise en texte » d'une culture, sa transcription graphique et sa documentarisation. Jack Goody insiste sur le fait que ce processus courant de description ethnographique n'est pas qu'un simple enregistrement mais qu'il relève plutôt d'un acte créatif consistant à élaborer des données suffisamment stables (« immuables ») et cohérentes pour pouvoir être traitées (compilées, classées, comparées, etc.) et partagées (« mobiles »). On retrouve ici les processus d'*inscription* mis en avant

par Bruno Latour, considérés comme supportant entièrement la production des « faits » scientifiques et s'effectuant à partir de moyens matériels qu'il nomme des « mobiles immuables ».

Parmi l'ensemble des ressources graphiques dont dispose l'ethnologue pour produire cette « textualisation » de la culture étudiée, la forme du tableau apparaît à Jack Goody comme la plus archétypique du procédé ethnographique. L'usage de cette technique graphique est très répandu, voire systématisé, notamment dans l'ethnologie de tradition française dans la lignée des travaux de Marcel Mauss et d'Émile Durkheim ainsi qu'en anthropologie structurale. Il propose de soulever et d'étudier les problèmes que cette pratique du tableau suscite lorsqu'elle s'applique, en particulier, à des cultures de tradition orale.

« Je vais commencer [...] par examiner comment les observateurs, en particulier ceux qui ont subi les travaux si importants de l'école sociologique française, ont ordonné sous forme de tableau le savoir de ceux qui vivent dans des sociétés purement orales. Ce faisant, ils ont eu tendance à disposer, à classer, à formaliser ces concepts d'une manière qui semble plus en accord avec une tradition et des formes de communication écrites. [...] Je me demande d'abord comment, en se servant de procédés écrits, on s'interdit de comprendre les modes de pensée d'avant l'écriture. [...] Je soutiens que, puisque le tableau est essentiellement un procédé graphique (et, fréquemment, un procédé de culture écrite), il est possible que, par son caractère bidimensionnel et figé, il simplifie la réalité du discours oral, au point de la rendre quasiment méconnaissable, et que donc il en réduise notre compréhension au lieu de l'augmenter. » (*Ibid* : 109-111)

Les « données empiriques » qui forment la base du matériel d'étude des ethnologues sont le résultat d'un ensemble complexe d'opérations intellectuelles relevant de la raison graphique que la forme du tableau concentre merveilleusement : abstraction (décontextualisation des réalités analysées), discrétisation (découpage en unités minimales manipulables), simplification (réduction à un système d'oppositions binaires), homogénéisation (aplatissement, tendance à faire apparaître des réalités de nature hétérogène sur un même plan), fixation (attribution d'une place définitive à chaque unité dans l'espace de la matrice), systématisation et généralisation (formalisation d'un système transposable à d'autres réalités). Ces opérations emboîtées, que la construction d'un tableau exige, suscitent des problèmes de traduction, en particulier lorsqu'il s'agit d'effectuer un passage de la forme orale à la forme écrite, qui produisent des « anamorphoses » plus que des « analogies » et sont susceptibles d'engager de la part du chercheur des surinterprétations ou des mésinterprétations.

Compte tenu de ces gestes, manuels et intellectuels, typiques de l'écrit, il est parfois difficile de déterminer ce qui relève de la reconstruction *a posteriori* de l'auteur de la classification et ce qui relève du mode de catégorisation effective des acteurs : « [...] inclure dans un même tableau les classifications de l'acteur et celles de l'observateur, c'est un peu un tour de passe-passe » (*ibid* : 127). Il convient de traiter les systèmes élaborés par les ethnologues grâce à ces procédés graphiques avec prudence, en se demandant dans quelle mesure ceux-ci « ne “recouvrent” pas le discours des

acteurs plus qu'ils ne le "sous-tendent" » (*ibid*: 136). Une telle confusion revient à prendre la carte pour le territoire, le modèle pour le réel.

« En permettant d'ordonner, d'assembler, de reconstruire après coup ce qui dans la pratique est disparate et fragmentaire, l'analyse graphique a pour effet d'engendrer l'illusion d'une cohérence formelle parfaite. Par les conditions mêmes de l'analyse, on en vient à supposer qu'il y aurait derrière les phénomènes observés de véritables systèmes (symboliques, politiques, généalogiques...) qui pourtant n'ont généralement d'existence effective que dans les écrits dont l'ethnologue est l'auteur. »²⁷ (*Ibid*: 15)

Cela revient à considérer que la matrice formelle employée dans le processus ethnographique surdétermine à la fois l'observation et l'interprétation des phénomènes. Par ces affirmations, et par la déconstruction de quelques catégorisations dans lesquelles il pointe certains abus et certaines erreurs d'analyse, Jack Goody condamne à la fois le réductionnisme, l'artificialité et la prétention à l'universalité des systèmes représentés dans ces tableaux :

« Tout vient de ce qu'on applique une technique écrite trop brutale, le tableau, à un processus oral complexe et que l'on prétend ainsi pouvoir comprendre d'un coup une culture, un système symbolique. La complexité de ce genre de tableau diminue à mesure que la quantité des matériaux utilisés s'accroît. Et cette diminution de la complexité va de pair avec la généralité croissante qu'on attribue aux résultats. [...] Car, par ces simplifications, on produit un ordre superficiel qui est évidemment bien plus le reflet de la structure matricielle utilisée que de la structure de l'esprit (ou d'un esprit) humain, ce qui donne ces analogies générales et grossières communes à toutes les constructions de ce style. » (*Ibid*: 131-132)

Il va jusqu'à remettre en cause la notion de *mythe*, et la théorie de l'anthropologie structurale dont elle est issue, qui serait l'un des effets les plus probants de l'application de techniques proprement graphiques à l'étude de cultures orales.

« Le tableau des correspondances s'appuie sur une forme intégrée du mythe qui est illusoire : car il n'y a pas de mythe au sens d'un ensemble défini et exhaustif de données que l'on puisse soumettre à une analyse aussi précise : le mythe aussi bien que le tableau proviennent d'une élaboration délibérée et littéraire de la vision du monde des acteurs, ils sont fonctions de l'exigence d'ordre de l'ethnographe et non d'une quelconque exigence des acteurs. » (*Ibid*: 116-117)

L'analyse structurale des cultures à travers leur *mythologie* est un abus de la pensée écrite qui projette ses propres modes de catégorisation du monde sur ceux des sociétés sans écriture : l'analyse mythographique n'est pas tant une exigence intrinsèque à l'objet qu'une exigence extrinsèque du sujet observant et des schèmes que lui impose sa raison graphique. « Cette façon de voir [...] ne serait-elle pas plutôt l'effet de nos tableaux que de leurs pensées ? » (*ibid*: 129). La façon qu'a Claude Lévi-Strauss de décrire les propriétés du *mythe* selon une métaphore de l'écrit et de concevoir son fonctionnement comme celui d'un tableau est édifiante :

²⁷ Avant-propos de Jean Bazin et Alban Bensa.

« La structure feuilletée du mythe [...] permet de voir en lui une matrice de significations rangées en ligne et en colonnes, mais où, de quelque façon qu'on lise, chaque plan renvoie toujours à un autre plan. » (Lévi-Strauss, 1964b : 346)

En fait, ce sont tous les procédés de description et d'analyse du *mythe* qui reposent sur les ressources matérielles de l'écriture et correspondent à des modes de réflexions typiques d'une pensée graphique. Cet objet caractéristique, voire emblématique, du structuralisme n'existe qu'à travers des processus relevant d'une « textualisation » où l'on dote des matériaux oraux de propriétés inhérentes à l'écrit. Traiter un *mythe* comme un texte, ou comme un ensemble d'unités significantes que l'on peut discrétiser et organiser dans la matrice d'un tableau, revient parfois à « prendre pour la nature même de l'objet les conditions d'exercice de la méthode qu'on lui applique » (*ibid* : 20)²⁸.

Pour Jack Goody, la surexploitation de formes graphiques comme le tableau dans le cadre d'une discipline scientifique telle que l'anthropologie conduit à une standardisation de la pensée qui, si elle n'est pas perçue et prise en compte, peut mener à une dénaturation problématique des phénomènes étudiés :

« Ce que j'ai voulu montrer ici, c'est que ce processus de standardisation, qui se résume dans le tableau à *n* colonnes et *x* rangées, est essentiellement le résultat de l'application d'une technique graphique à un matériel oral. Cela a souvent pour effet de figer un énoncé solidaire d'un contexte en un système immuable d'oppositions : on peut sans doute ainsi simplifier ce qu'est la réalité pour l'observateur, mais souvent aux dépens d'une véritable compréhension du cadre de référence de l'acteur. Glisser ainsi d'un cadre de références à l'autre et croire qu'avec ces tableaux on atteint la machine qui a découpé le puzzle, c'est prendre notre métaphore pour le mécanisme réel. » (*Ibid* : 139)

La forme du tableau elle-même apparaît alors comme le support privilégié de ce type d'analyse. On peut observer une forte solidarité du formalisme inhérent au tableau et des exigences théoriques et méthodologiques du structuralisme dont les paradigmes imposent de découvrir des systèmes d'oppositions structurales. Il suffit de pousser à peine cette conclusion pour reconnaître ici les principes d'une *phénoménotéchnique* où l'instrument incorpore la théorie et la méthode et permet « d'engendrer des données qui collent », où les phénomènes sont « coulés dans le moule des instruments ».

Cette reconnaissance des liens étroits entre pensée structuraliste et systèmes d'écriture n'est que la manifestation d'un mouvement général qui touche l'ensemble des domaines du savoir. Selon Jack Goody, l'écriture comme technique de l'intellect, et la raison graphique qui l'accompagne, est la condition d'émergence d'une science « rationnelle » :

« Le passage d'une science du concret à une science de l'abstrait, autrement dit le développement de concepts et de formulations à caractère de plus en plus abstrait (coexistant

²⁸ *Idem*.

avec des formes plus concrètes), ne peut être compris que si l'on prend en compte les changements fondamentaux survenus dans la nature même de la communication. » (*Ibid*: 251-252)

Ainsi l'élaboration progressive des protocoles et des normes qui constituent nos pratiques scientifiques contemporaines, ce que Gaston Bachelard désigne comme « la formation de l'Esprit scientifique », n'est pas seulement assignable à des progrès dans les moyens techniques de manipulation de la matière, mais aussi, et peut-être plus fondamentalement encore, à des transformations majeures dans les techniques de communication, dont les répercussions dépassent amplement les modes d'échange entre les individus en impliquant des changements dans les processus cognitifs.

Le tableau, le diagramme, l'indexe, la carte, et toute autre forme graphique relevant de la technologie intellectuelle, sont des instruments, et il serait regrettable de ne pas les considérer comme tels. Des instruments non pas de perception, ni seulement d'enregistrement, mais d'*inscription*, qui imposent des modèles, des modes d'arrondissement, de conceptualisation et de catégorisation, qui induisent des possibles et des contraintes dans l'observation comme dans l'interprétation et dont certains, donnant lieu à des usages particulièrement standardisés à l'intérieur de certaines disciplines, incarnent une posture singulière, une pratique particulière de la recherche, voire tout un cadre théorique. Avec eux nous nous situons bien dans le régime de la *phénoménotechnique* décrit par Gaston Bachelard comme l'aboutissement technologique d'un processus d'abstraction de « l'Esprit scientifique ». Ils contribuent à la réalisation de phénomènes, au carrefour de l'objet et de la théorie (figure 1), et participent à la formalisation et à la circulation de « faits » scientifiques. L'usage de ces instruments n'est pas l'exclusivité des SHS et on les trouve partout où s'établit l'ambition de produire un savoir formalisé. Toutefois, l'on conviendra que, à la différence de la panoplie instrumentale des sciences de la nature, qui comprend aussi des dispositifs qui permettent d'agir directement sur les objets et même d'en produire concrètement, l'instrumentation des SHS se borne à des moyens d'inscription ou à des dispositifs scriptovisuels, hormis dans le cadre de certaines branches de la psychologie cognitive mais dont les phénomènes d'étude sont sans doute plus proches de ceux du biologiste que de l'ethnologue. C'est pourquoi les rapports à l'écrit sont d'autant plus déterminants dans l'étude des phénomènes socioculturels et que les conséquences de la raison graphique sont particulièrement exacerbées dans les disciplines des SHS.

Ce que nous avons voulu montrer en évoquant les travaux de Jack Goody c'est qu'il est certain qu'une étude scientifique des comportements humains n'exclut pas le recours à des instruments

techniques et que les SHS bénéficient, depuis leurs origines les plus lointaines²⁹, de ressources matérielles qui participent activement à la configuration des modes de connaissances propres à ces disciplines. Les instruments numériques dont se saisissent aujourd'hui certains chercheurs doivent être envisagés comme s'inscrivant dans la continuité de ces moyens matériels relevant de la technologie intellectuelle. Autrement dit, les transformations que suscitent les techniques de traitement de données numériques (« nativement » numériques ou issues d'une numérisation) sont intimement liées aux mutations plus générale de l'écrit, le numérique étant lui-même une évolution de l'écriture. C'est exclusivement ainsi que nous proposons de considérer ces objets et leurs conséquences épistémologiques dans le cadre de notre étude. Nous insisterons beaucoup sur ce point, compte tenu de l'absence notable, et selon nous problématique, de cette caractérisation de l'instrumentation numérique dans le discours des acteurs, concepteurs, utilisateurs et méthodologues.

Conclusions

Les éléments théoriques et conceptuels empruntés dans ce chapitre proposent quatre regards complémentaires révélant quatre aspects de l'instrumentation technique dans les pratiques de recherche scientifique. Nous y avons puisé des ressources précieuses qui nous permettront à la fois de mettre à distance le discours des promoteurs de la recherche numériquement équipée en SHS et de saisir plus fondamentalement les enjeux épistémologiques dont ces transformations sont porteuses.

Selon l'épistémologie de Gaston Bachelard, et son concept de *phénoménotechnique*, la science contemporaine est technologiquement chargée. Les pratiques de recherche tendent à se confondre, de plus en plus, avec des pratiques instrumentées, avec la manipulation d'objets techniques qui, dans le prolongement des sens et de l'esprit, sont le moyen privilégié, voire exclusif, d'accès au réel pour le chercheur. À tel point qu'il est possible de considérer que le réel scientifique se réduit à ce qui est manipulable par l'instrument. Cette vision de la science rompt définitivement avec les conceptions du savoir liées à un empirisme et un réalisme « naïfs » et l'on assiste ainsi à une « résorption d'une certaine idée de la science dans une certaine idée de la technique » (Sebbah, 2010 : 36). Au même titre qu'il y a une dimension constituante de la technique dans l'expérience

²⁹ Jack Goody rappelle, à partir des réflexions de G.E.R. Lloyd, que les auteurs grecs antiques, en particulier Platon et Aristote, avaient déjà recours à de tels procédés graphiques et que ces techniques ont eu un impact considérable sur l'ensemble de la pensée occidentale : « La raison de l'intérêt porté par les Grecs aux opposés ne tient pas tant à leur dette envers une ancienne culture orale qu'aux rapports qu'ils entretenaient avec la culture écrite de leur temps. » (Goody, 1979 : 136).

humaine³⁰, il y a une constitutivité technique de la connaissance scientifique. Dès lors, il convient de considérer que l'instrumentation scientifique a une fonction épistémologique pleine : c'est une *techno*-logique qui supporte une *épistémo*-logique qui est en soi une *phénoméno*-logique. Nous sommes convaincu que cette approche constructiviste des processus de connaissance scientifique ouvre une piste bénéfique permettant d'échapper « au culte initiatique du “terrain” ou au fétichisme positiviste des *data* » (Bourdieu, 1997) et d'éviter ainsi de naturaliser les « données » et de « neutraliser » les effets des instruments sur le donné à lire du réel.

Le programme d'une anthropologie des sciences et des techniques défini par Bruno Latour, loin de s'opposer à l'épistémologie de Gaston Bachelard, considère également le rôle fondamental de la part matérielle et logistique de la recherche scientifique. L'ethnologie de laboratoire découvre un lieu où la technologie est omniprésente et où les acteurs humains, les savants, côtoient intimement des « acteurs non-humains », les instruments, formant une véritable industrie du « fait scientifique ». La science est un travail des mains avant d'être un travail de l'esprit, qui procède par la conception et la manipulation d'instruments considérés comme des dispositifs scriptovisuels permettant de produire des *inscriptions* figeant les découvertes dans des *énoncés*, objets promis à la circulation et soumis aux aléas des *controverses* qui rythment la vie scientifique. Cette vision de la pratique scientifique offre un prolongement sociologique aux approches épistémologiques où les instruments n'ont pas seulement une fonction d'arrondissement des phénomènes mais tiennent également un rôle social et communicationnel dans les logiques de circulation des savoirs. Les évolutions techniques de la science sont presque exclusivement dédiées au développement de « mobiles immuables », des dispositifs qui assurent à la fois la fixation et la mobilité des « faits », aux effets aussi bien cognitifs que politiques. Il s'agit donc de veiller à ne pas évincer cette dimension sociopolitique de notre objet, car elle est finalement intimement liée à des questionnements épistémologiques, l'épistémologie n'étant pas réductible selon nous à des considérations métaphysiques et cognitives. Nous poursuivrons ces réflexions importantes dans la suite de ce mémoire.

Les apports des travaux de Lorraine Daston et Peter Galison sur l'évolution du concept d'objectivité dans les sciences de la nature nous semblent prolonger habilement ces conceptions de l'instrumentation. Au cœur de leur épistémologie diachronique de l'œil, la notion de « vertu épistémique » suggère de quitter la vision purement fonctionnaliste des instruments techniques, en considérant, au-delà de leurs fonctions cognitives et de leur dimension opératoire, leur fonction réflexive et leur dimension symbolique appelant toujours des représentations de la « scientificité ».

³⁰ Cette idée renvoie à la thèse « TAC », pour « Technique comme Anthropologiquement Constitutive/Constituante » (Havelange, Lenay et Stewart, 2003 ; Steiner, 2010), emblématique de ce que certains nomment « l'école de Compiègne » inspirée par les travaux d'anthropologie de la technique de Leroi-Gourhan notamment.

Les instruments sont à la fois le reflet d'une conception du savoir scientifique, historiquement située, mais ils imposent aussi des régimes épistémiques par leur caractère normatif : ils conditionnent un « faire science » particulier et contribuent à définir un « *ethos* » du scientifique (Merton, 1973).

Les rapports entre la science et ses instruments ont été depuis longtemps éclairés par différents courants de pensées parfois opposés, souvent complémentaires. Ces recherches ont interrogé la science en tant qu'elle s'inscrit dans une culture et un « milieu technique » donné et ont montré que la réalité de l'activité scientifique ne peut être comprise en dehors de son environnement sociotechnique. Les SHS n'échappent pas à cette logique et le « tournant numérique », annoncé avec tant de certitude, gagnerait à entrer en dialogue avec ces approches pour tenter de mesurer ce que l'introduction de nouvelles techniques fait réellement à la recherche sur les « conduites humaines ». Mais une telle réflexion ne peut être correctement menée que si l'on considère qu'à l'instar des sciences de la nature le domaine des SHS n'échappe pas, malgré ses singularités épistémologiques, au principe d'instrumentation. Malgré leur difficulté à « être des sciences comme les autres », ces disciplines sont également techniquement constituées et les logiques d'équipement numérique qu'elles connaissent aujourd'hui ne sont pas à concevoir comme un phénomène d'instrumentation inédit dans leur histoire. Ces logiques nous paraissent, bien au contraire, révélatrices des cadres matériels sur lesquels elles reposent. Avec les travaux de Jack Goody sur les rapports entre techniques d'écriture et pensée, et à travers l'exemple de l'anthropologie structurale, nous avons vu à quel point les SHS sont tributaires des systèmes d'écriture, ou des techniques scripto-visuelles, qui forment la base de leur instrumentation. Dans la suite de notre enquête nous évoquerons d'autres auteurs qui s'inscrivent dans la lignée de ces travaux (Harley, 1992 ; Moles, 1995 ; Desrosières, 2008 ; Besse 2008 ; Jacob, 2011), car tous montrent que l'on ne peut réduire les pratiques de recherche en SHS à l'exercice d'un « empirisme nu » ou d'une pure spéculation théorique. Dans leur sillage, nous pensons que les changements opérés par l'instrumentation numérique contemporaine de la recherche sur les phénomènes socioculturels ne peuvent être compris qu'à l'aune d'un « patrimoine technologique » des SHS et qu'il y a une nécessité à réinscrire les transformations les plus actuelles qui touchent nos pratiques de recherche dans le temps long des techniques d'écriture.

Les différentes « vues » abordées dans ce chapitre et les concepts qui leur sont associés constituent une première base théorique qui restera importante jusqu'à la fin de notre recherche. Toutefois, il convient de mettre en perspective ces optiques et ces savoirs avec une approche « communicationnelle », c'est-à-dire propre aux SIC qui restent notre discipline d'ancrage. Cette mise en perspective sera l'objet du prochain chapitre.

VERS UNE CONCEPTION COMMUNICATIONNELLE DE L'INSTRUMENTATION

Introduction

Dans la poursuite des réflexions amorcées au chapitre précédent concernant la constitutivité technique de la connaissance scientifique, il convient à présent de tenter d'estimer les contributions d'une approche communicationnelle à ces questions. Quel regard spécifique les SIC sont-elles susceptibles de porter sur ces phénomènes ? Que peuvent-elles apporter de singulier à la tentative d'élucidation de la nature des instruments techniques et de leur rôle dans les pratiques de recherche scientifique ?

Cette voie vers une conception « communicationnelle » de l'instrumentation scientifique repose sur deux gestes fondamentales qui contribuent à déterminer une posture épistémologique singulière vis-à-vis de ce phénomène :

i) La recherche d'un dépassement de la visée « techniciste et fonctionnaliste » de l'objet technique en invoquant une « sémantique de l'objet » rappelant le primat du sens dans l'appréhension des techniques.

ii) Une pensée de l'instrumentation comme médiation matérielle et sémiotique : aborder l'instrumentation selon une conception de la communication fondée sur le concept structurant de « médiation » conduit à envisager les instruments scientifiques comme des objets médiatiques, et le processus d'instrumentation comme reposant sur la « médiatisation » d'une relation épistémique entre des chercheurs et des objets.

Partant de ces propositions fondamentales, nous engagerons un premier effort de conceptualisation de l'instrumentation numérique des SHS à partir de la théorie des « médias informatisés » et de la « sémiotique des écrits d'écran » sur laquelle cette théorie s'appuie. Ces ressources théoriques et conceptuelles constitueront à la fois la base d'un projet original d'étude des instruments de la recherche numériquement équipée et un moyen de renforcer notre distanciation par rapport à leurs discours d'escorte.

1. Les sciences de l'information et de la communication dans les « études de science » : de la vulgarisation scientifique au domaine « sciences, communication et société »

Les approches qui s'intéressent au développement et au fonctionnement des sciences restent presque exclusivement philosophiques, historiques et sociologiques, et les sciences de la nature demeurent le domaine de prédilection de ces recherches. La thématique des pratiques scientifiques est relativement peu abordée dans les SIC, comparativement à ce qu'elle représente pour la philosophie, l'histoire et la sociologie qui, chacune, ont institué cette thématique en un sous-champ de spécialité autonome³¹. Historiquement, c'est l'étude de la vulgarisation scientifique qui semble préfigurer une approche communicationnelle de la science. Plusieurs ensembles de travaux précurseurs, dont le développement s'étend de la fin des années 1960 à la fin des années 1990, ont ainsi ouvert la voie à l'introduction d'un questionnement sur la science dans les études de communication³².

Abraham Moles et Jean Oulif (1967) proposent la première tentative de théorisation de la fonction sociale de la vulgarisation comme phénomène de médiation culturelle idéologiquement marqué, reposant sur l'hypothèse d'un « troisième homme », un vulgarisateur à qui l'on délègue l'entière responsabilité d'une « traduction » des connaissances scientifiques. Une vision également critique se développe avec des auteurs comme Philippe Roqueplo (1974) et Baudouin Jurdant (1969 et 1973) qui dénoncent l'idéologie scientiste et les représentations de la scientificité impliquées par l'idée même de la vulgarisation. À partir des années 1980, la question de la vulgarisation rencontre l'analyse des médias avec des enquêtes sur le traitement de la science à la télévision, notamment incarnées par les travaux d'Étienne Allemand (1983) et d'Eliseo Verón et Éric Fouquier (1985). Ces recherches adoptent une approche plus ancrée dans l'analyse de discours et la sémiologie, sur l'arrière plan d'une critique politique des médias. Le modèle de la vulgarisation comme « transmission » et le paradigme de la « trahison » est remis en cause notamment par Daniel Jacobi

³¹ L'épistémologie et l'histoire des sciences forment ainsi une section pluridisciplinaire spécifique au sein du Conseil National des Universités (section 72 : « épistémologie et histoire des sciences et des techniques »).

³² Nous proposons ici une liste, non exhaustive, d'écrits importants dans ce domaine et sur cette période : Moles Abraham, Oulif Jean, (1967), « Le troisième homme – Vulgarisation scientifique et radio », *Diogène*, n° 58, p. 29-40 ; Jurdant Baudouin, (1969), « Vulgarisation scientifique et idéologie », *Communications*, n° 14, p. 150-161 ; Jurdant Baudouin, (1973), *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique*, Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur de Strasbourg ; Roqueplo Philippe, (1974), *Le partage du savoir. Science, culture, vulgarisation*, Paris, Seuil ; Allemand Étienne, (1983), *L'information scientifique à la télévision*, Paris, Anthropos ; Verón Eliseo, Fouquier Éric, (1985), *Les spectacles scientifiques télévisés*, Paris, La Documentation française ; Jacobi Daniel, (1987), *Textes et images de la vulgarisation scientifique*, Berne, Peter Lang ; Jacobi Daniel, Schiele Bernard *et al.*, (1988), *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*, Seyssel, Champ Vallon ; Fayard Pierre, (1988), *La communication scientifique publique : de la vulgarisation à la médiatisation*, Lyon, Chronique sociale ; Jeanneret Yves, (1994), *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation*, Paris, PUF ; Beacco Jean-Claude, Moirand Sophie, (1995), « Autour des discours de transmission des connaissances », *Langages*, n° 117, p. 33-53 ; Cheveigné de Suzanne, (2000), *L'environnement dans les journaux télévisés. Médiateurs et visions du monde*, Paris, CNRS Éditions.

et Bernard Schiele (Jacobi, 1987 ; Jacobi et Schiele, 1988) qui proposent de situer la vulgarisation dans un processus de diffusion sociale des savoirs plus général. Cet effort de reconceptualisation, de variation d'optique et de généralisation est poursuivi par des auteurs tels qu'Yves Jeanneret (1994) et Suzanne de Cheveigné (2000) dont les réflexions présentent une volonté de prendre en compte l'hétérogénéité et la diversité des médiations qui structurent les discours sur la science. En s'éloignant des questions liées à la vulgarisation, il s'agit de tenter d'embrasser la complexité des processus de communication qui organisent la circulation sociale des savoirs scientifiques et des représentations de la science. Joëlle Le Marec décrit ce parcours intellectuel qui va de la critique de la vulgarisation à l'étude communicationnelle de la circulation des discours « à propos de science » :

« Le champ des sciences sociales et humaines s'intéresse de bien des manières aux "sciences scientifiques", mais la plus évidente est sans doute l'implication dans la vulgarisation scientifique en tant que champ, puis sa problématisation parfois sur le mode sévère de la dénonciation d'une idéologie, et enfin sa thématization en tant qu'objet social structurant l'action, mobilisé dans des pratiques et des discours bien réels. On doit en effet aux sciences de la communication d'avoir fortement questionné le modèle de la transmission, et développé des approches privilégiant l'analyse de la circulation des discours et l'observation des pratiques sociales liées à la "science scientifique". » (Le Marec, 2003 : 41)

Et Baudouin Jurdant affirme à la fois la place originale des SIC et l'importance de leur contribution dans le domaine des « STS » (Sciences, technologies et société)³³ :

« La vision "STS" du développement des sciences modernes s'est différenciée de la philosophie traditionnelle des sciences en donnant toute son importance au rôle que l'information et la communication ont pu jouer dans ce développement. À tel point que l'on pourrait même considérer que c'est notamment à travers le prisme de l'information et de la communication que les formes spécifiques de l'intérêt "STS" pour les sciences ont le mieux révélé l'originalité de ses perspectives, la diversité de ses investissements et la profondeur de ses résultats. » (Jurdant, 2004)

Il convient de reconnaître que la recherche en communication sur la science est principalement portée en France par les travaux de Joëlle Le Marec et d'Igor Babou qui ont déployé d'importants moyens, à la fois scientifiques et institutionnels, pour conforter la singularité des SIC au sein de ce qu'ils nomment « les études de science ». Leurs principaux travaux dans ce domaine, individuels et collectifs, ont été réalisés au cours des années 2000³⁴, au sein de l'équipe de recherche

³³ Le champ des « STS » est un domaine de recherche pluridisciplinaire, assez peu institutionnalisé, qui émerge dans les années 1970 à partir d'une prise de conscience, issue de la sociologie et de l'histoire des sciences, de la dimension sociale du fonctionnement des sciences et des enjeux politiques et culturels qui accompagnent le développement des savoirs scientifiques et des technologies.

³⁴ Ci-après, une liste des principales publications issues de ces travaux de recherche : Babou Igor, (1997), « Images numériques et médiatisation des sciences », *Hermès*, n° 21, p. 55-66 ; Le Marec Joëlle, (2001), « Le musée à l'épreuve des thèmes sciences et sociétés : les visiteurs en public », *Quaderni*, n° 46, p. 105-122 ; Babou Igor, Le Marec Joëlle, (2003), « Science, musée et télévision : discours sur le cerveau », *Communication & langages*, n° 138, p. 69-88 ; Babou Igor, Le Marec Joëlle, (2004a), « Sciences et médias : le champ "STS" à l'épreuve de la banalité », *Sciences, médias et société*, Actes de colloque, Lyon, École normale supérieure Lettres et

« Communication, culture et société » à l'ENS Lettres et Sciences Humaines de Lyon qu'ils ont fondé comme laboratoire en 2002. Leur approche communicationnelle de la science repose sur l'identification d'un manque de réflexion sur les processus info-communicationnels dans la prise en compte de la dimension sociale des pratiques scientifiques :

« Les sciences sociales, à la suite de Pierre Bourdieu et Bruno Latour, restent souvent habitées par l'imaginaire de l'organisme de recherche comme ensemble de laboratoires peuplés de chercheurs. Cette vision minore l'hétérogénéité des acteurs et dispositifs qui organisent les conditions de production des savoirs, et qui mobilisent des savoirs sociaux et procéduraux. Ces derniers, même s'ils ne sont pas scientifiques, sont cependant sollicités par l'institution scientifique. Par ailleurs on oublie trop fréquemment le poids des acteurs qui interviennent dans l'organisation, le financement et la communication de la recherche. Enfin, notamment depuis les travaux de Moscovici, il devient difficilement soutenable de parler de savoirs indépendamment de leurs formes d'inscription matérielle dans des processus de communication. [...] L'arrière-plan général de notre réflexion est qu'il n'y a de savoir que matérialisé et communiqué, et que rien ne justifie dans la définition du périmètre que l'on se donne pour travailler sur la recherche, que l'attention porte essentiellement sur les communautés de chercheurs délivrées de leur ancrage dans une organisation professionnelle. » (Babou et Le Marec, 2008)

« L'analyse des relations entre sciences, communication et société est un poste d'observation intéressant et original au sein des études de sciences pour lesquelles la communication ne constitue pas un objet de recherche privilégié. Les principaux auteurs de ce domaine se limitent en général à pointer l'existence de pratiques de vulgarisation ou d'un débat public à propos de sciences. Et quand des dimensions communicationnelles sont pointées, c'est rarement à partir d'observations systématisées et de concepts adaptés à l'état contemporain des recherches sur la communication. Le champ des études des relations entre sciences, communication et société est donc encore largement ouvert. » (Babou, 2010 : 53)

Partant de ce constat, ils cherchent à renforcer l'étude des communications sociales accompagnant la production scientifique, en privilégiant l'analyse des manifestations culturelles et médiatiques liées aux sciences. Il s'agit d'« appréhender la problématique des relations entre sciences et société à travers le fonctionnement des médias » (Babou et Le Marec, 2004a : 4), d'étudier les discours et les productions culturelles à propos de sciences dans les médias (presse, radio, télévision, exposition) et les institutions patrimoniales et éducatives, de façon à « élaborer un modèle théorique pour rendre compte de l'évolution des discours médiatiques à propos de sciences » (*ibid* : 9-10). Ce programme de recherche ouvre des terrains variés et s'intéresse à des objets originaux : la médiatisation des

Sciences humaines, p. 3-12 ; Babou Igor, Le Marec Joëlle, (2004b), « La génétique au musée : figures et figurants du débat public », *Recherches en communication*, n° 20 ; Babou Igor, Le Marec Joëlle, (2006), « Cadres médiatiques et logiques commémoratives du discours à propos de sciences : musées, télévision et radioactivité », *Communication*, vol. 24, n° 2, p. 74-96 ; Babou Igor, Le Marec Joëlle, (2008), « Les pratiques de communication professionnelle dans les institutions scientifiques. Processus d'autonomisation », *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 2, n° 1, p. 115-142 ; Le Marec Joëlle, (2008), « Nouveau regard sur le terrain en communication : les banques d'images des organismes scientifiques », *Communication & langages*, n° 157, p. 49-62 ; Le Marec Joëlle, dir., (2010), *Les études de sciences : pour une réflexivité institutionnelle*, Paris, Éditions des archives contemporaines ; Babou Igor, (2010), *Rationalité & nature. Une approche communicationnelle*, Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches, Université Paris 7.

sciences et le traitement médiatique des problématiques et enjeux technoscientifiques, les discours publics à propos de science, les pratiques et dispositifs de communication scientifique professionnels, les relations entre les « publics » et les institutions de culture scientifique et technique, etc. Il nous semble que l'ambition générale de ce domaine de recherches qui tente de repenser « les frontières traditionnelles entre sciences, communication et société » (Babou et Le Marec, 2008) peut être répartie en quatre principaux volets :

i) Un geste fondamental consiste à faire de la science un objet communicationnel en proposant d'étudier la science, non pas « en train de se faire » dans l'espace « caché » du laboratoire, mais en circulation, en discours et en représentation. Il s'agit ainsi de se distinguer à la fois des approches préconisées par la sociologie des sciences traditionnelle et du modèle simpliste de la « transmission/trahison » des premières études sur la vulgarisation scientifique. Ce positionnement opère donc une double rupture avec la conception « rationaliste » de la philosophie et une conception « sociologiste », postulant toutes deux une forme d'autonomie des pratiques scientifiques par rapport à la « société » souvent perçue comme un extérieur de la science³⁵, qu'elle soit considérée comme déterminante ou non dans la production des connaissances. On tend ainsi à échapper à cette conception dualiste de la science *et* de la société pour questionner la science *dans* la société *par* l'étude des processus de communication qui accompagnent l'inscription sociale de la science, de ses savoirs et de ses enjeux :

« La mise au jour de la multiplicité des médiations sociologiques, sémiotiques et techniques qui constituent les phénomènes de circulation des savoirs et des discours à propos de science est une tendance de fond perceptible tant en sociologie des sciences qu'en linguistique ou en sciences de la communication. [...] D'autre part, les travaux sur les relations entre sciences et médias sont sous-tendus par la reconnaissance de l'autonomie de ce qu'on n'appelle plus "vulgarisation" mais "discours médiatique à propos de sciences", signifiant par là l'abandon d'une volonté souvent normative de mesurer un écart entre des discours sociaux et des savoirs scientifiques constitués en référence. [...] C'est à l'articulation de l'individuel et du social, et entre analyse sémiotique et sociologique, que se situe aujourd'hui le point focal des recherches sur les relations entre sciences, médias et société. » (Babou et Le Marec, 2006)

Par là, les études de communication reconnaissent la dimension sociale de la science, et en ce sens contribuent (si l'on veut) aux réflexions portées par le champ des « STS », mais l'originalité de leur regard souligne que l'inscription sociale de la science passe aussi, et peut-être avant tout, par le discours « à propos de science ». Les SIC se proposent donc d'aborder la science selon les processus info-communicationnels qui régissent son existence sociale. Une telle posture permet d'appréhender et de comprendre le rôle de la médiatisation, et plus largement de la circulation, des pratiques et des savoirs scientifiques dans les rapports entre sciences et société. L'approche communicationnelle de la « rationalité » telle qu'elle est définie par Igor Babou dans son mémoire

³⁵ L'expression « science *et* société » est d'ailleurs symptomatique de cette vision.

pour l'Habilitation à diriger des recherches, dans la continuité directe des recherches évoquées ici, exprime bien cette démarche qui vise à reconnaître, et à faire reconnaître, le primat de la communication dans l'inscription sociale d'un objet :

« L'un des arguments décisifs pour faire de la rationalité un objet de recherche proprement communicationnel me paraît être le suivant : nos conceptions de la rationalité et du rapport entre l'homme et la nature ne sont pas uniquement élaborées dans le cénacle des sciences humaines et sociales, ni induites seulement par le progrès supposé des sciences de la nature. [...] Si la problématique de la rationalité est communicationnelle, c'est parce qu'elle se donne à lire dans la circulation médiatique des idées et dans son ancrage dans divers champs de pratique professionnelle : information journalistique et médias, édition, musées, communication des institutions scientifiques et culturelles, droit et éthique appliquée, métiers du patrimoine naturel et de la conservation, organisations non gouvernementales et partis politiques, etc. » (Babou, 2010 : 48)

ii) Toutefois, si la majorité des études entreprises sur la science en SIC se sont naturellement et légitimement focalisées sur les discours « à propos de science » dans les médias, le programme de recherche « sciences, communication et société » suggère également d'observer les phénomènes de communication à l'œuvre à l'intérieur du champ scientifique lui-même. Il s'agit alors d'éclairer la manière dont des processus info-communicationnels, sur un plan pratique, matériel et symbolique, traversent les lieux où s'effectue la recherche et comment ils norment, conditionnent ou régissent les pratiques scientifiques³⁶.

iii) Parallèlement, l'étude de la médiatisation des sciences permet de faire progresser la connaissance sur le fonctionnement des médias et le rôle des systèmes médiatiques dans la société. Les travaux d'Igor Babou et Joëlle Le Marec travaillent et développent aussi des concepts et des éléments théoriques utiles pour l'analyse des dispositifs de communication (dispositifs médiatiques et muséographiques).

iv) Enfin, un volet réflexif très important de ces recherches contribue activement au développement méthodologique et épistémologique des SIC. La recherche d'une voie originale et pertinente pour interroger la dimension sociale de la science est aussi un moyen d'élaborer et d'asseoir les spécificités de l'approche communicationnelle.

La fondation d'un domaine de recherche « sciences, médias et société » est donc tout autant un moyen d'étudier les modes d'inscription sociaux des savoirs scientifiques par des processus

³⁶ Dans ce volet on peut mentionner les études menées par Igor Babou et Joëlle Le Marec sur les milieux professionnels de la communication scientifique (Le Marec, 2008 ; Babou et Le Marec, 2008) mais aussi, plus récemment, la thèse notable de Mélodie Faury (2012) sur le « rapport identitaire et culturel aux sciences ». Son enquête vise à « comprendre comment les scientifiques se perçoivent eux-mêmes, construisent leur propre identité et s'approprient une forme de culture », par une enquête de terrain menée dans un laboratoire de biologie expérimentale. Elle s'intéresse au discours de « réflexivité » des chercheurs sur leurs propres postures et pratiques, auquel elle accède par une méthodologie originale mêlant l'analyse de situations de communication sur le terrain et de la parole des acteurs.

d'information et de communication, qu'une façon d'approfondir des connaissances sur les médias, les discours et les représentations sociales, les processus de circulation des savoirs, mais aussi de développer des méthodologies d'analyse des phénomènes info-communicationnels et l'épistémologie des SIC, la question de la médiatisation des sciences apparaissant alors davantage comme un contexte pour explorer plus largement la communication, renforcer des approches disciplinaires (communicationnelles) et même générales (méthodologies d'enquête en sciences sociales). Cette double attitude de recherche fut particulièrement féconde à la fois pour la compréhension de la dimension sociale des sciences, mais aussi pour les SIC elles-mêmes en contribuant à développer et à faire reconnaître des spécificités pratiques, conceptuelles et épistémologiques de la discipline³⁷.

Les approches et les réflexions évoquées ici ont notablement contribué à renouveler la réflexion générale sur les sciences et ont apporté des concepts et des méthodes originales et efficaces à ce domaine. Centrées, légitimement, sur les processus de circulation des sciences et des savoirs scientifiques dans la société et sur les effets culturels et politiques de cette circulation, les SIC semblent, par ailleurs, avoir encore peu abordé la question de la place et de la fonction des instruments techniques dans les pratiques de recherche scientifique. Là où l'épistémologie, la sociologie et l'histoire des sciences ont consacré une part conséquente de leurs investigations à l'élucidation de la dimension technique des sciences, les études de communication sont restées distantes vis-à-vis de ces questionnements. Il ne nous appartient, en aucun cas, de juger cette prise de distance, et il y aurait sûrement des justifications historiques et épistémologiques à la quasi absence des SIC dans ce domaine très spécifique des « études de science ». Nous ne feront que pointer, avec enthousiasme, la pertinence d'aborder la problématique des rapports entre instrumentation technique et pratiques scientifiques depuis une discipline qui revendique une attention toute particulière, voire centrale, à la matérialité des dispositifs. La question générale qui traverse ce chapitre est de savoir dans quelle mesure il est possible de considérer les instruments scientifiques comme des dispositifs de communication ou des objets médiatiques, et en quoi cette optique singulière peut permettre de nourrir une réflexion épistémologique sur les rapports entre logiques d'instrumentation et transformation des processus de production des savoirs.

³⁷ C'est notamment dans ce cadre qu'Yves Jeanneret a fondé le concept de « trivialité » et que Joëlle Le Marec a développé une « théorie des composites ». La « trivialité » constitue, pour Yves Jeanneret, un modèle et une théorie de la circulation sociale des savoirs, ceux-ci étant le fruit de médiations matérielles et symboliques qui, à la fois, les produisent et les transforment sans cesse (Jeanneret, 2008 et 2014). La théorie des « composites » de Joëlle Le Marec consiste à étudier le caractère pluriel, hybride, des phénomènes info-communicationnels (Le Marec, 2002).

2. Dépasser la visée techniciste, rétablir la question de la médiation

2.1. *Au-delà de l'instrument, le sens*

Avant de nous demander comment nous pouvons appréhender communicationnellement l'instrumentation technique qui accompagne les pratiques de recherche scientifique, et en particulier le type d'instrumentation singulier que représente l'instrumentation numérique des SHS, il nous semble important de pouvoir prendre de la hauteur en interrogeant, dans une perspective plus générale et plus fondamentale, la dimension sémantique de tout objet technique. Il s'agit de se départir d'une vision technicienne et techniciste de la technique en montrant qu'il y a une façon autre que purement technique de penser la technique qui permet d'affirmer que « les techniques sont toujours plus que des techniques » (Jeanneret, 2014b). Une position qui prend tout son sens lorsqu'elle est tenue par un chercheur en SIC, porté sur la sémiotique, dans une équipe de recherche en SHS au sein d'une « université de technologie » dont la mission, résumée dans son slogan, est précisément de « donner un sens à l'innovation ». Mais il s'agit surtout de nous distinguer, déjà, du pragmatisme techniciste des partisans d'une « recherche numérique » qui, comme nous le verrons dans la partie suivante, les conduit à une conception proprement fonctionnaliste des rapports entre pratiques de connaissance et instruments. Cette visée est selon nous réductrice et problématique car elle tend à naturaliser la technique en la fonctionnalisant.

Cette conception techniciste, et l'injonction technologique qui l'accompagne, sont fortement tributaires de la vision positiviste/objectiviste qui définit l'idéal de scientificité largement partagé par les promoteurs d'une recherche numériquement équipée. L'épistémologie positiviste repose sur une position réaliste qui postule une opposition franche entre sujet et objet. En s'appuyant sur les pratiques des sciences expérimentales, et plus généralement celle des sciences bio-physico-chimiques, qu'il prend pour modèle, le positivisme se caractérise par la mise en œuvre d'un idéal de neutralisation du regard que le savant est censé porter sur la réalité des objets. Dans cette optique, la connaissance scientifique doit être fondée sur un système de référence objectif attaché à décrire précisément les « faits » extérieurs à l'individu qui les saisit. Cette pensée exclut automatiquement toute métaphysique et tout transcendantalisme, alors considérés comme des attitudes subjectivistes et donc proprement ascientifiques. C'est à ce titre et à cette condition que la réalité peut être posée comme une donnée *en soi* et la connaissance scientifique comme une *adéquation*, voire comme une *reproduction*, de cette réalité *objective*.

Un auteur comme Andréa Semprini montre les implications d'un positivisme radical en terme de théorie de l'objet. Une « attitude naturelle » vis-à-vis de l'objet, c'est-à-dire en tant que « phénomène objectif et non problématique du monde naturel », fait que « l'objet est envisagé

essentiellement comme support de manipulations et d'appropriations, au double sens de manipulation concrète et d'appropriation à travers la saisie des lois objectives qui expliquent son existence et régissent son fonctionnement » (Semprini, 1995 : 32). Une telle naturalisation

« [...] se fait en séparant rigidelement l'objet du sujet connaissant, en établissant sa nature objective et non problématique, en le rendant susceptible d'une visée scientifique purement déductive, en l'inscrivant dans un champ de manipulations et de transformations pratiques et finalement en lui attribuant une signification et une finalité essentiellement instrumentales et techniques. » (*Ibid*)

Ainsi, l'objectivation de l'objet advient au prix d'une négation de la signification, par une rationalité instrumentale qui ne retient de l'objet que sa dimension fonctionnelle et sa nature de support de manipulation (et encore de manipulation de la matière). Cette conception fonctionnaliste, presque a-signifiante et finalement naturalisante de l'objet technique est bien identifiée et critiquée par Gilbert Simondon, et c'est l'un des points de départ *Du mode d'existence des objets techniques* :

« La culture est déséquilibrée parce qu'elle reconnaît certains objets, comme l'objet esthétique, et leur accorde droit de cité dans le monde des significations, tandis qu'elle refoule d'autres objets, et en particuliers les objets techniques, dans le monde sans structure de ce qui ne possède pas de significations, mais seulement un usage, une fonction utile. » (Simondon, 1958 : 11)

Toutefois, cette « attitude naturelle » face à l'objet, et en particulier l'objet technique, ne va pas sans un substrat idéologique et ne doit donc pas être naturalisée :

« Devant ce refus défensif, prononcé par une culture partielle, les hommes qui connaissent les objets techniques et sentent leur signification cherchent à justifier leur jugement en donnant à l'objet technique le seul statut actuellement valorisé en dehors de celui de l'objet esthétique, celui de l'objet sacré. Alors naît un technicisme intempérant qui n'est qu'une idolâtrie de la machine et, à travers cette idolâtrie, par le moyen d'une identification, une aspiration technocratique au pouvoir inconditionnel. » (*Ibid*)

D'autres auteurs, en particulier des sémiologues, ont cherché à dépasser le technicisme et le fonctionnalisme dans lequel on maintient souvent l'objet en réaffirmant la dimension symbolique ou langagière constitutive de tout objet technique, en étant particulièrement attentifs à l'inscription sociale des objets par le langage et les productions symboliques. Le travail de Roland Barthes sur le modèle du *mythe* et la sémiotique connotative qui l'accompagne s'inscrit totalement dans cette volonté. En effet, il s'agit de se servir des méthodes et des outils conceptuels de la sémiologie pour les appliquer à des objets courants, c'est-à-dire ordinaires et triviaux, de façon à comprendre leur fonctionnement comme signes ou comme supports de signification. Roland Barthes révèle ainsi que les objets ont un potentiel de signification qui va bien au delà de leur simple dimension utilitaire et que c'est ce potentiel qui régit leur existence sociale et culturelle à l'intérieur d'une société de consommation. Cette perspective sémiologique originale sous-tend le recueil des *Mythologies*

(Barthes, 1957) mais c'est dans un autre texte, sans doute moins célèbre, qu'elle est le plus clairement exposée. Dans une conférence prononcée à l'occasion d'un colloque à Venise en 1964, Roland Barthes explicite son projet de poser les fondements d'une « sémantique de l'objet ». Tout son argumentaire repose sur le constat d'une naturalisation de l'objet dans la survalorisation de sa valeur fonctionnelle d'usage et sur l'importance de dépasser cette vision fonctionnaliste réductrice pour pouvoir saisir pleinement l'ancrage culturel mais aussi politique de l'objet en tant qu'il est toujours porteur d'un discours idéologique.

« Communément nous définissons l'objet comme "quelque chose qui sert à quelque chose". L'objet est, par conséquent, à première vue, entièrement absorbé par une finalité d'usage, dans ce qu'on appelle une fonction. Et, par là même, il y a, spontanément sentie par nous, une sorte de transitivité de l'objet : l'objet sert à l'homme à agir sur le monde, à modifier le monde, à être dans le monde d'une façon active ; l'objet est une sorte de médiateur entre l'action et l'homme. [...] Le paradoxe que je voudrais signaler, c'est que ces objets qui ont toujours, en principe, une fonction, une utilité, un usage, nous croyons les vivre comme des instruments purs, alors qu'en réalité ils véhiculent d'autres choses, ils sont aussi autre chose : ils véhiculent du sens ; [...] ce que nous pourrions résumer d'une phrase, en disant qu'il y a toujours un sens qui déborde l'usage de l'objet. » (Barthes, 1966 : 251-252)

« Nous croyons être dans un monde pratique d'usages, de fonctions, de domestication totale de l'objet, et en réalité nous sommes aussi, par les objets, dans un monde du sens, des raisons, des alibis : la fonction donne naissance au signe, mais ce signe est reconverti dans le spectacle d'une fonction. Je crois que c'est précisément cette conversion de la culture en pseudo-nature qui peut définir l'idéologie de notre société. » (*Ibid* : 259-260)

Le technicisme et le fonctionnalisme, comme « degré zéro » de la signification de l'objet, forment une idéologie, et probablement la plus puissante puisqu'elle naturalise et donc empêche toute autre conceptualisation de l'objet, interdisant ainsi sa déconstruction.

Dans la droite lignée de cette théorie sémiotique de l'objet, Jean Baudrillard apparaît comme un autre sémanticien majeur de l'objet. Son premier livre, *Le système des objets*, nous semble poursuivre mettre en œuvre, presque à la lettre, le programme d'une sémantique de l'objet ouvert par Roland Barthes, mais sans toutefois s'y référer explicitement. En cherchant à décrire la société de consommation, ou société « post industrielle », qu'il considère comme caractérisée par une prolifération massive des objets, il prend, là aussi, le contrepied d'une conception technicienne de l'objet en cherchant, non pas à décrire et analyser les objets d'après leurs fonctions, mais en envisageant les processus socioculturels et symboliques qui régissent leur « quotidienneté vécue » :

« [...] l'analyse à la fois fonctionnelle, formelle et structurale des objets [...] ne répond guère à la question de savoir comment les objets sont vécus, à quels besoins autres que fonctionnels ils répondent, quelles structures mentales s'enchevêtrent avec les structures fonctionnelles et y contredisent, sur quel système culturel, infra- ou transculturel, est fondée leur quotidienneté vécue. Telles sont les questions posées ici. Il ne s'agit donc pas des objets définis selon leur fonction, [...] mais des processus par lesquels les gens entrent en relation avec eux et de la systématique des conduites et des relations humaines qui en résulte. » (Baudrillard, 1968 : 8-9)

Il est possible d'étudier « le système parlé » des objets à un niveau supérieur par rapport au plan structural notamment décrit par Gilbert Simondon. Ce plan structural et élémentaire que Jean Baudrillard nomme le plan *technologique* est une abstraction qui n'est jamais véritablement éprouvée dans la pratique. Il y a, en quelque sorte, une langue ou une grammaire technologique essentielle et cohérente à partir de laquelle vont s'effectuer différentes expériences individuelles ou collectives des objets au niveau psychologique et sociologique. Autrement dit le système des objets est double : d'une part un système structural cohérent, sur le plan de « rationalité de l'objet, c'est-à-dire de structuration technologique objective » (*ibid* : 10) ; d'autre part un « système *quotidien* des objets » (*ibid* : 13) inessentiel, sur le plan psychosocial de la réalité vécue des objets. Le système structural est fondamental dans la compréhension de l'objet mais il peut aussi représenter un leurre en conduisant à une idéologie fonctionnaliste et techniciste, risquant de nous éloigner des « objets réels » c'est-à-dire tels qu'ils sont effectivement éprouvés par des sujets sociaux. Cependant, il ne faut pas considérer ces deux plans, technologique et psychosocial, comme parfaitement disjoints mais comme deux dimensions d'un même système. Notamment, selon Jean Baudrillard, la réalité sociologique et psychologique des objets exerce une force qui modifie, ou au moins remet en cause, sans cesse la cohérence du système technologique. Il y a ainsi « tout un système vécu inessentiel qui vient refluer sur l'ordre technique essentiel et compromettre le statut objectif de l'objet » (*ibid* : 14). C'est justement cette distance ou cette « perturbation » qu'il faut essayer d'étudier si l'on veut comprendre pleinement le système des objets, là où « la connotation d'objet grève et altère sensiblement les structures techniques » (*ibid* : 16).

Ce bref passage par une sémantique de l'objet, ou par une théorie sémiologique de l'objet qui rappelle le primat du sens par rapport à la réalité objective, ne doit pas apparaître comme une digression vaine, mais il s'agit d'un détour nécessaire pour contourner la voie objectiviste et techniciste dans laquelle le mouvement d'une recherche numériquement équipée en SHS a tendance à se précipiter. Ne pas réduire la logique d'instrumentation à une pure logique technicienne – ne considérant l'instrument que comme un simple opérateur technique – implique deux positions vis-à-vis de l'instrument numérique comme objet :

i) Sur le plan *technologique* : on a affaire à des techniques d'écriture dont l'action consiste à produire de la signification – et pas seulement une computation machinique de « data » correspondant à une pure rationalité mathématique –, des objets qui organisent une « geste intellectuelle », conditionnent des activités cognitives et des pratiques sociales.

ii) Sur le plan *connotatif* : au niveau de la conception, ces techniques sont imprégnées de représentations d'un « faire science », elles sont habitées par un « déjà là » du sens qui préfigure leur « vécu psychologique » ; au niveau de l'appropriation et de la circulation, elles s'inscrivent dans un

contexte social et politique de légitimation de pratiques technoscientifiques naissantes qui leur confère une portée idéologique.

2.2. *L'instrumentation comme médiation*

Nous proposons ici d'inscrire la notion d'instrumentation dans une perspective communicationnelle, à la fois spécifique par rapport aux différentes perspectives explorées jusque là et tentant en même temps de les rassembler dans une optique unique. Nous pensons que le concept de *médiation*, tel qu'il est singulièrement travaillé par les SIC, peut être l'opérateur de cette inscription communicationnelle. Il ne s'agit donc pas d'effectuer un basculement ou de prendre le contrepied des approches évoquées précédemment en prétendant leur substituer une théorie « supérieure » ou « préférable » de l'instrumentation. En fait, si nous avons sélectionné ces ressources théoriques, issues de disciplines variées mais complémentaires et unies dans une même posture constructiviste, c'est parce qu'elles nous semblent ouvrir la voie à une approche communicationnelle, ou pouvoir s'intégrer à une approche communicationnelle, susceptible d'offrir un éclairage original à la question générale des rapports entre instruments techniques et pratiques de connaissance scientifique permettant d'élucider certaines des transformations en cours dans le domaine de la recherche numériquement équipée en SHS.

Selon l'épistémologie de Gaston Bachelard, la connaissance scientifique, telle qu'elle s'exprime dans la science contemporaine comme aboutissement du progrès vers « l'Esprit scientifique », procède par l'élaboration de phénomènes abstraits qui résultent eux-mêmes d'une relation entre la théorie, les instruments et les objets (dont la plupart tendent à devenir des inobservables). Les instruments ne sont pas de simples interfaces perceptives, mais des dispositifs de réalisation et d'arrondissement du réel qui dépendent de préconceptions théoriques en même temps qu'ils permettent d'élaborer de la théorie. Autrement dit, ils n'enregistrent pas des données du réel, mais un « contact », une « relation » qui s'établit « entre l'Esprit et le monde » au nom d'une théorie instituée. On a donc bien affaire, dans cette épistémologie, à un processus technique et intellectuel complexe qui articule trois instances constitutives de la connaissance scientifique.

Dans une optique latourienne de l'instrumentation, les instruments sont avant tout des outils d'*inscription*, des techniques qui permettent de produire, selon des normes précises, des représentations scriptovisuelles promises à la circulation dans des textes scientifiques. La production des « faits » scientifiques dépend ainsi largement d'une logistique info-communicationnelle constituée de « mobiles immuables » relevant de la technologie intellectuelle. Dans la lignée de l'anthropologie de l'écriture, Bruno Latour invite à questionner les liens intimes

entre technologies cognitives et production intellectuelle, mais aussi entre logistique des savoirs et organisation du pouvoir. Dans la lignée de la sémiologie, il suggère d'étudier le rôle que les instruments techniques jouent dans l'émergence et le développement des controverses qui jalonnent l'évolution des sciences. Cela conduit à les considérer comme des instruments rhétoriques dont la mobilisation, en tant qu'« acteurs non-humains », est déterminante dans la lutte pour la fixation des connaissances et la diffusion des innovations techniques.

L'épistémologie diachronique de Lorraine Daston et Peter Galison tend à démontrer que l'évolution des sciences est corrélative au développement technique de l'instrumentation sur laquelle repose les pratiques de connaissance scientifique. Les dispositifs imageants dont se dotent les chercheurs et le type de représentations de la nature qu'ils permettent d'élaborer renvoient à des cultures épistémiques évolutives. Les différents régimes sémiotiques des images scientifiques, les conditions de leur production et de leur interprétation, appellent des régimes épistémiques singuliers : des « vertus épistémiques », des ordres de la connaissance scientifique toujours particuliers qui se trouvent entre cognition (type de rationalité) et idéologie (*ethos* et scientificité).

Jack Goody souligne l'influence des techniques de communication sur les modes de pensée et développe l'hypothèse selon laquelle l'écriture a eu un rôle déterminant dans l'émergence de la science occidentale moderne. En discutant les effets de certaines formes scripturales archétypiques comme le tableau sur les pratiques de recherche en anthropologie, il tend à montrer que les instruments scriptovisuels dont se saisissent les chercheurs déterminent un type de rationalité particulier et peuvent conduire à l'adoption généralisée de schémas standardisés qui, là encore, ont un pouvoir normatif sur la conception du savoir scientifique. Il y a donc un lien fort entre dispositifs de communication, au sens large de tout ce qui dérive de la technologie intellectuelle, et épistémologie.

Nous pensons que toutes ces propositions, malgré leurs origines diverses, peuvent se retrouver, dialoguer et s'enrichir mutuellement dans le concept de *médiation* au fondement d'une théorie particulière de la communication qui doit nous inviter à formuler une définition communicationnelle de l'instrumentation scientifique. Dans les SIC, Jean Davallon apparaît comme l'un des auteurs qui a le plus questionné et développé le concept de médiation³⁸. Dans le cadre de ses principaux travaux sur les dispositifs d'exposition muséographiques, il a œuvré à en faire un concept communicationnellement opératoire. En commençant par pointer les difficultés liées à l'hétérogénéité des usages d'une notion empruntée à la philosophie (Hegel, Ernest Cassirer, Paul Ricœur, Theodor Adorno, Walter Benjamin, Jürgen Habermas, etc.) dans des disciplines variées et

³⁸ Dans le même domaine de recherche nous renvoyons également aux importants travaux de Daniel Jacobi ainsi qu'à l'ensemble des recherches conduites au CREM (Centre de Recherche sur les Médiations) de l'Université de Lorraine.

en déplorant que son importante « fortune » récente dans les études de communication n'ait pas permis de stabiliser une définition, il cherche à la fois à évaluer son potentiel heuristique pour les SIC et à voir dans quelle mesure elle peut contribuer à fonder une théorie de la communication ou, tout au moins, à entrevoir ses effets sur la manière de penser la communication :

« L'enjeu est en effet d'essayer de saisir, au-delà de la simple question du cadre théorique qui fonde sa pertinence et sa validité, ce qui me semble être l'émergence d'une nouvelle conception des faits de communication. » (Davallon, 2003 : 39)

Jean Davallon note que la médiation désigne, dans son emploi le plus simple et le plus courant, l'action de se servir d'un intermédiaire. Elle postule ainsi la convocation d'un *tiers* qui sert d'interface nécessaire entre deux instances, son intervention dans la relation impliquant une transformation, généralement positive, de l'état de la relation. La médiation renvoie donc à une fonction conative de la communication, « avec l'idée que cette action n'établit pas une simple relation ou une interaction entre deux termes de même niveau, mais qu'elle est productrice de quelque chose de plus, par exemple d'un état plus satisfaisant » (*ibid* : 40). C'est une composante relationnelle dont le rôle principal est d'opérer une régulation des interactions, celle-ci pouvant être assurée par un acteur social, un « médiateur » (journaliste, pédagogue, diplomate, etc.), ou bien prise en charge par un dispositif technique, un « média ». À partir de cette conception courante Jean Davallon relève cinq grandes catégories d'emploi de la notion de médiation dans divers domaines de recherche en sciences sociales, plus ou moins politiques et plus ou moins centrées sur la dimension symbolique ou technique de la communication. Néanmoins, au sein de cette variété d'usages et de tentatives de conceptualisation, il semble que l'on puisse repérer une constante définitionnelle : la présence d'un « élément tiers » comme marque distinctive de la médiation, dont l'action possède généralement quatre caractéristiques :

« (i) Cette action produit toujours plus ou moins un "effet" sur le destinataire de la communication [...]. (ii) L'objet, l'acteur ou la situation de départ subit une modification du fait qu'il est intégré dans un autre contexte. [...] (iii) L'opérateur de l'action (l'élément tiers en tant que médiateur) est certes tantôt action humaine, tantôt objectivé sous forme de dispositif, tantôt les deux, mais quoi qu'il en soit, il y a presque toujours débat sur sa forme et sa nature. (iv) L'action de l'élément tiers a toujours un impact sur l'environnement (le plus souvent l'environnement social) dans lequel elle se situe. » (*Ibid* : 43)

De plus, c'est là aussi une constante, l'appel à la notion de médiation s'effectue fréquemment dans l'optique de remettre en cause le modèle « linéaire » de la communication comme « transmission » ou « interaction » simple entre deux acteurs, d'en pointer les limites descriptives et les insuffisances théoriques :

« J'avancerai ainsi l'hypothèse qu'il y a recours à la médiation lorsqu'il y a mise en défaut ou inadaptation des conceptions habituelles de la communication : la communication comme

transfert d'information et la communication comme interaction entre deux sujets sociaux.»
(*Ibid* : 44)

L'intervention d'un actant tiers oblige donc à complexifier, en quelque sorte, la conception même de la situation de communication. Le recours à la médiation est

« la marque d'une nécessité pour penser certains objets et certains domaines (chaque fois que serait en jeu la dimension culturelle de la communication), ou encore mettre en œuvre certaines approches qui entendent tenir compte de deux, voire plusieurs, dimensions (social et sémiotique, technique et sémiotique, culture et industrialisation, pour ne prendre que les plus simples) » (*ibid* : 49).

Et l'enjeu majeur d'une étude de la médiation est alors de parvenir à comprendre la nature de ce tiers et à décrire la nature des transformations qu'induisent sa présence et son action.

L'opérationnalisation du concept de médiation ouvre deux perspectives : au-delà d'une réflexion sur la médiation et le symbolique, il invite à formuler un programme ou un projet de recherche pour les SIC et implique une recatégorisation des théories de l'information et de la communication. Par rapport aux deux conceptions « traditionnelles » de la communication – le modèle de la « transmission » et le modèle de l'« interaction » – l'approche par la médiation ouvre une troisième voie alternative qui permet d'aborder la communication dans sa dimension proprement « médiatique », celle-ci apparaissant comme « la mise en œuvre d'un élément tiers rendant possible l'échange social, alors même que les univers de la production et de la réception sont *a priori* par nature disjoints » (*ibid* : 53). Cette approche a la vertu de ne pas dissoudre les phénomènes d'information et de communication dans leurs « composantes » (information, technique, symbolique, social, politique, économique, etc.) en développant des théories qui permettent de comprendre l'une ou l'autre, mais de penser ensemble ces éléments à partir d'une analyse de la façon dont ils interagissent dans un dispositif médiatique :

« [...] ce que fait apparaître le modèle de la médiation, c'est moins les éléments (l'information, les sujets sociaux, la relation, etc.) que l'articulation de ces éléments dans un dispositif singulier (le texte, le média, la culture). C'est au fond cette articulation qui apparaît comme le tiers. »
(*Ibid* : 54-55)

On le voit, cet effort de conceptualisation et d'opérationnalisation conduit à une définition complexe et dynamique de la médiation, qu'il est nécessaire d'asseoir si l'on veut échapper au risque de retomber dans une vision « linéaire » et réductrice de la communication. C'est aussi ce que suggère Igor Babou :

« Non pas dans le sens trivial de la médiation comme moyen de remédier à une coupure, mais dans celui, communicationnel, d'éléments s'intercalant – matériellement ou symboliquement – entre des pôles qu'ils contribuent dans le même temps à légitimer et à construire en tant que principe d'oppositions. » (Babou, 2010 : 46)

Il s'agit de dépasser « la conception schématique d'un opérateur placé entre deux pôles » (*ibid* : 65). En prenant encore du recul il est possible d'accéder à une conception pragmatique de la communication qui passe par l'exploration subtile de la médiation à l'horizon de ses lignes de fuites, à la manière de la définition de la musique par Antoine Hennion, Sophie Maisonneuve et Émilie Gomart :

« [La musique] est une procession d'objets, mais n'est aucun d'eux ; elle n'est qu'instruments, partitions, gestes et corps, scènes et médias – tous nécessaires mais chacun insuffisant pour qu'elle surgisse au milieu d'eux. Parfois, de cet assemblage, quelque chose peut arriver. L'interprète sait mieux que quiconque, dès qu'il pose une partition sur son pupitre, l'équivoque de l'objet en musique – il joue de la musique, certes ; mais, tout autant, c'est le fait même de jouer qui est la musique, celle-ci n'est pas le "complément d'objet" d'une action qui lui serait externe, instrumentale. La question de fond que pose la médiation est là : à l'inverse d'une cause ou d'un effet, elle ne se détache pas de son objet. Les médiations en art ont un statut pragmatique, elles sont l'art qu'elles font apparaître. » (Hennion, Maisonneuve et Gomart, 2000 : 178-179)³⁹

Concernant notre objet, le principe d'« instrumentation » dans les pratiques scientifiques, celui-ci semble suggérer la « médiation » dans sa définition la plus courante, dans le sens où l'instrument peut aisément être envisagé comme un *tiers* dans une relation qui unit un sujet (le chercheur) à un objet (un phénomène naturel ou humain). La question est bien alors de savoir quelle est la nature de ce *tiers*, du type de mise en relation qu'il implique et quels en sont les effets sur l'action de connaissance et le contexte social (mais aussi économique, politique, etc.) de la pratique. C'est, nous semble-t-il, à cette conception de l'instrumentation à laquelle se réfèrent les acteurs d'une recherche numériquement équipée en SHS lorsqu'ils invoquent les outils de traitement de « données » comme de nouveaux intermédiaires présentant une occasion inédite de « scientificiser » les méthodes et ainsi d'accéder à des savoirs plus « durs » et plus « utiles », mais aussi comme une opportunité de transformer les cadres socio-organisationnels de la recherche académique. Comme nous le montrerons dans la partie suivante, pour les praticiens et partisans du changement les plus convaincus l'instrumentation numérique doit ainsi mener à une transformation positive des méthodes et des paradigmes des SHS. L'appropriation de ces technologies, et l'exploitation de leur potentiel de traitement informationnel, apporterait un regain de scientificité à des disciplines qui ont une difficulté à démontrer la valeur des savoirs qu'elles produisent, cette scientificité reposant sur les deux impératifs d'exhaustivité et d'objectivité dans l'analyse du réel. Cette conception conduit à ce que nous nommons un modèle techniciste et neutralisant de l'instrumentation. Ce modèle, séduisant, sert de béquille à la légitimation des pratiques et, d'un point de vue épistémologique, s'avère très efficace car il contribue à asseoir la réalité objectale des phénomènes

³⁹ Cité par Jean Davallon (2003 : 48-49).

dans la mesure où il tend à confirmer une séparation nette entre le sujet et l'objet. En effet, dans un schéma simpliste « sujet → instrument → objet », la présence d'un intermédiaire entre le sujet et l'objet acte spontanément l'extériorité de l'objet par rapport au sujet. Cette position objectiviste s'impose avec d'autant plus de force qu'elle repose sur un paradigme indiciaire de la relation « instrument → objet » : l'instrumentation numérique consistant, selon certains de ses promoteurs, à « capter » des « traces » de phénomènes sociaux résultant elles-mêmes d'un redoublement de l'action dans le code informatique⁴⁰.

On perçoit ici comment un tel modèle pratique implique une définition de la réalité (une position métaphysique) ainsi qu'un mode de connaissance de cette réalité (une épistémologie). La controverse qui accompagne le développement du recours à ces instruments numériques dans les pratiques de recherche en SHS est le symptôme de ces implications⁴¹. Cette polémique réactive une ancienne dichotomie entre deux conceptions de la connaissance scientifique : entre « réalisme » et « idéalisme », « entre les partisans des faits et les partisans des signes », mais aussi entre empiristes et rationalistes, et dans le cas particulier des SHS entre les scientifiques positivistes et les « herméneutes ». Car si pour les plus fervents défenseurs des « méthodes numériques » ou des « humanités numériques » les transformations instrumentales que connaissent les SHS représentent une aubaine pour ces disciplines, voire un « tournant impératif », pour certains méthodologues prudents de tels instruments induisent nécessairement des « biais » et comportent d'importantes « limites » qu'il faut pouvoir reconnaître, et pour les plus sceptiques le modèle épistémologique qui vient avec ces objets conduit à un réductionnisme par rapport à l'approche SHS qui est à la fois fondée sur une forte dimension empirique (observer directement et de près des pratiques concrètes) et sur une forte dimension interprétative, voire une « herméneutique », dans laquelle le jugement subjectif et qualitatif de l'expert doit primer sur l'abstraction mathématique et la mécanisation de l'analyse. Ces débats de plus en plus houleux à l'intérieur du champ scientifique démontrent, en creux, à quel point la médiation constitue un enjeu. Néanmoins, tout est envisagé, par les partisans comme par les opposants, comme si l'instrumentation s'opposait à une conception « traditionnelle » de la recherche (pour la renouveler positivement ou pour la réduire) alors qu'elle nous semble plutôt, si l'on adopte une optique communicationnelle, porter *en soi* une conception singulière de la pratique de recherche. Finalement, dans les deux paradigmes apparemment opposés de l'instrumentation numérique, on postule une opérativité directe et externe de l'instrument, pour le meilleur ou pour le pire. De fait, on reste cantonné à la vision réductrice d'un objet technique qui va produire des effets, des plus positifs aux plus néfastes, sur la démarche de connaissance. Cette vision provient du fait que l'on ne retient de la médiation de l'instrumentation, dans sa visée la plus techniciste, que la dimension ou la fonction *référentielle* conduisant à la question galvaudée : la

⁴⁰ Voir *infra* : chapitre 4, 2.1. Traçabilité et empirisme.

⁴¹ Voir *infra* : chapitre 3, 3.4. La réponse du champ : l'entrée en controverse des « humanités numériques ».

référence au réel effectuée par l'instrument est-elle fidèle ou non à la réalité des objets ? Pour les « objectivistes », oui, dans la mesure où elle efface les idiosyncrasies et permet d'atteindre la réalité objectale, pour les « herméneutes », non, dans la mesure où elle réduit l'objet en le mathématisant et en cherchant à mécaniser son interprétation. Ces deux alternatives nous paraissent simplistes et nous ne saurions y souscrire tel quel. En effet, si la fonction référentielle de la médiation renvoie à un registre de l'authenticité et de la véridicité des objets (Flon, 2008), elle conduit paradoxalement à la négation ou à la neutralisation de la médiation et, par conséquent, revient à négliger la dimension communicationnelle de l'instrumentation comme processus de *médiation* (en tant qu'élaboration complexe d'une relation au monde) passant par la *médiatisation* (en tant que matérialisation de la relation dans un dispositif médiatique).

Il nous semble donc qu'une approche par la médiation peut permettre un dépassement de ce paradigme techniciste et fonctionnaliste au travers duquel on envisage le statut et le rôle de l'instrument dans la pratique de recherche scientifique, en prenant la mesure communicationnelle de l'instrumentation. Une telle perspective est forcément constructiviste : elle implique que quelque chose est construit par et dans la médiation et que cette dernière est elle-même l'objet d'une élaboration de l'ordre de la « stratégie communicationnelle » (Davallon, 1999). Il s'agit d'envisager la médiation, et le dispositif médiatique qui la matérialise et l'opérationnalise, comme une configuration de la relation par l'écriture. L'instrumentation scientifique est une construction signifiante, une proposition de sens qui conditionne une relation épistémique. L'avantage de l'approche communicationnelle de l'instrumentation est qu'elle ne postule rien de l'opérativité de l'instrument, et encore moins de son efficacité. Elle se contente de considérer qu'il y a bien quelque chose en jeu dans la médiation et que l'enjeu est de découvrir la nature de cette opérativité dans sa dimension aussi bien technique que symbolique. Interroger ainsi l'instrumentation revient à se demander comment une relation épistémique, c'est-à-dire une relation au réel et au savoir, est configurée par le dispositif médiatique de l'instrumentation. Il convient pareillement de bien distinguer ce que l'on dit des instruments, notamment ce que l'on projette en eux de représentation de la scientificité comme idéal d'un « faire science », et ce que ces objets proposent effectivement, dans la configuration de l'activité de connaissance qu'ils mettent concrètement en œuvre. On mesurera alors toute la distance qui peut exister entre ce que l'on « fait dire » aux instruments et ce qu'ils « font faire » effectivement⁴².

Finalement, cette approche permet de considérer que la fabrication d'un *phénomène*, ou d'un objet appréhendable (en l'occurrence scientifiquement), correspond à un processus d'élaboration d'une signification qui est le produit d'une médiation sous-tendant une relation à l'objet selon un registre épistémique spécifique, cette relation s'exprimant dans l'agencement matériel du dispositif

⁴² Voir *infra* : chapitre 6, 2.2. « Faire faire » et « faire valoir ».

médiatique qu'est l'instrumentation. Cela revient à concevoir l'instrument comme un *média*, au sens large de « tout ensemble matériel qui définit certaines contraintes et certaines ressources pour la communication » (Ablali et Ducard, 2009 : 222)⁴³, et la mobilisation d'un tel instrument comme une situation de communication.

3. Une approche techno-sémiotique de l'instrumentation numérique

3.1. Une sémiotique de l'instrumentation scientifique

L'une des contributions les plus éclairantes en terme d'analyse sémiotique de la médiation instrumentale nous semble se situer dans les travaux de Catherine Allamel-Raffin sur la place et le rôle des images dans les processus expérimentaux et les méthodes empiriques de la physique et de la biologie. Cette approche, rare et originale dans le champ des « études de science », nous intéresse tout particulièrement à ce stade de notre enquête pour l'attention soutenue qu'elle porte à la matérialité des instruments scripto-visuels qui accompagnent les pratiques effectives de recherche scientifique, dans une perspective épistémologique mais convoquant des concepts et des méthodes sémiotiques et ethnographiques. Cette réflexion témoigne de l'intérêt d'une tentative d'élucidation des processus non seulement techniques mais signifiants qui balisent la « fabrication » des connaissances. Les investigations menées par Catherine Allamel-Raffin rappellent l'ancrage de la recherche scientifique dans des pratiques techniques et sémiotiques relatives à l'écriture et démontrent l'importance d'une pensée des médiations⁴⁴ dans une interrogation de type épistémologique.

À la suite de ses recherches doctorales sur « la production et la fonction des images dans la physique » (Allamel-Raffin, 2004), dans le cadre du projet ANR « Images et dispositifs de visualisation scientifiques » (2008-2010) réunissant des sémiologues qui cherchent à confronter la théorie et la méthode sémiotiques aux pratiques de recherche des sciences de la nature, Catherine Allamel-Raffin interroge la notion d'« objectivité » à partir de l'étude des pratiques de production des images scientifiques. Son investigation, entre épistémologie et sémiologie, se donne pour ambition de comprendre l'objectivité à partir de la considération de pratiques scientifiques concrètes et effectives, celles qui ont trait à la représentation visuelle, en tenant compte de leur

⁴³ Cette définition issue du *Vocabulaire des études sémiotiques et sémiologiques* est attribuée à Emmanuel Souchier.

⁴⁴ Le concept de *médiation* est rarement employé par l'auteur et, plus généralement, par les sémioticiens s'inscrivant dans le même domaine d'étude. Néanmoins il nous semble bien présent, en filigrane, dans ces réflexions centrées sur des dispositifs d'écriture considérés comme « tiers » opérant une relation de signification dans des démarches de connaissances fortement formalisées.

statut historique et sociologique. Cette enquête s'inscrit initialement dans la continuité des travaux de Lorraine Daston et Peter Galison sur les évolutions de la notion d'« objectivité » (Daston et Galison, 2012) mais cherche à les dépasser en poursuivant trois objectifs : i) faire varier le regard sur cette histoire des pratiques de représentation scientifique en prenant appui sur la sémiotique peircienne ; ii) dépasser l'approche génétique en proposant une perspective téléologique ; iii) montrer que la notion d'« objectivité » n'est pas réductible aux opérations techniques d'une « objectivité mécanique » mais qu'elle se traduit en réalité dans des pratiques beaucoup plus diversifiées dans les sciences de la nature et en particulier dans la physique contemporaine. Il s'agit donc de renouveler la réflexion de Lorraine Daston et Peter Galison sur l'imagerie scientifique à partir de la théorie sémiotique, et en particulier la sémiotique de tradition peircienne, en éprouvant ces concepts sur le terrain du laboratoire. La méthode employée par Catherine Allamel-Raffin repose sur des études ethno-sémiotiques menées au sein d'un laboratoire de physique des matériaux centrant l'investigation sur la production et l'exploitation d'images réalisées à partir de microscopes pour l'étude des propriétés des surfaces de divers matériaux. Le volet de la recherche qui nous intéresse ici consiste à appliquer les catégories de la sémiotique peircienne à l'étude des représentations visuelles produites et exploitées par les physiciens dans le but de comprendre à la fois la nature spécifique de ces images et leur place dans les processus de recherche scientifique.

Dans le cadre de la recherche en physique des matériaux, le rôle des images est déterminant et primordial car les chercheurs n'accèdent à leurs objets qu'à travers des représentations visuelles analogiques ou symboliques. On se situe donc, en quelque sorte, à l'horizon de la *phénoménotechnique* décrite par Gaston Bachelard. Dans ce contexte, l'avantage du recours à la sémiotique de Peirce est de permettre de réinscrire les images dans une perspective pragmatiste en cherchant notamment à exprimer les liens entre perception, interprétation et logiques d'action. En effet, les productions scriptovisuelles des sciences expérimentales ne visent pas seulement une représentation fidèle et cohérente des objets étudiés, mais elles visent également, et peut-être avant tout, la maîtrise des propriétés de ces objets. Ainsi, pour cette branche de la physique :

« Il s'agit bien à partir de données fournies par des perceptions (médiatisées par des instruments) de parvenir à l'action (l'élaboration de modèles théoriques, la réalisation concrète d'échantillons répondant à des qualités physiques précises, etc.) par le biais de la pensée (en s'appuyant sur toutes les théories physiques disponibles à notre époque). » (Allamel-Raffin, 2010 : 19)

Dans cette perspective pragmatiste, la sémioticienne élabore une typologie chronologique des différentes images produites en physique des matériaux dont elle cherche à définir le statut sémiotique d'après les catégories de la deuxième trichotomie proposée par Charles S. Peirce (indices, icônes, symboles). Elle distingue ainsi trois principaux types d'images utilisées par les chercheurs :

i) L'image *source* : image matérielle produite avec un microscope, elle dépend de la relation entre l'échantillon, la source de rayonnement lumineux et le dispositif imageant. Elle n'est pas de nature iconique car les objets qu'elle matérialise sont impossibles à percevoir sans médiation, ceux-ci se situant en-deçà du seuil de la lumière visible. C'est une image « mixte », à la fois indice et symbole : *indicielle* car elle résulte d'une connexion causale entre l'objet et le dispositif de représentation, *symbolique* car sa production ne dépend pas seulement du microscope mais nécessite déjà un codage informatique algorithmique.

ii) L'image *retraitée* : peut correspondre à des courbes, des schémas ou toutes autres représentations graphiques synthétiques produites à partir de la sélection de certaines informations fournies par l'image source. Il s'agit là encore d'un type d'images « mixtes » (indice et symbole) : elles peuvent être considérées comme des indices car elles sont toujours reliées à l'échantillon d'origine dans la mesure où toute modification de l'échantillon entraîne automatiquement une modification de l'image, et elles sont évidemment symboliques puisqu'elles relèvent de représentations visuelles abstraites et synthétiques réalisées à partir de données quantifiées automatiquement extraites grâce à des programmes informatiques.

iii) L'image *de synthèse* : image purement *symbolique* dont la fabrication dépend exclusivement d'une programmation informatique mettant en œuvre des algorithmes.

On peut retenir de cette typologie que la définition du statut sémiotique de l'image scientifique dépend, fondamentalement, de la relation qui s'institue entre les propriétés techniques de l'instrument imageant et les propriétés de l'objet visualisé. Les contraintes représentationnelles de la médiation instrumentale sont donc ici déterminantes dans la « réalisation » (Bachelard, 1968) et l'étude des phénomènes scientifiques. Autrement dit, la technique visuelle conditionne une relation épistémique entre la représentation sémiotique de l'objet, qui constitue la base « empirique » du phénomène, et l'objet « réel » que l'on cherche à atteindre et à analyser.

Dans une perspective diachronique, en s'appuyant sur différentes images scientifiques emblématiques d'une époque, Catherine Allamel-Raffin montre que les conséquences épistémologiques de cette relation intime entre dispositif imageant et « objet » sont constantes quelle que soit la technique utilisée (techniques picturales, photographie argentique, photographie numérique), ce qui tend à démontrer que la recherche d'une image parfaitement « objective » (considérée comme un effacement total des idiosyncrasies de l'observateur) ne correspond pas à la réalité des pratiques d'imagerie dans les sciences de la nature :

« Il faut parvenir à saisir la *bonne image*, celle qui délivre les informations que l'on juge importantes, par un travail d'*ajustement* et donc par un ensemble de *procédures d'intervention* que l'"objectivité mécanique" invitait à bannir. »⁴⁵ (*Ibid*: 27)

L'exemple contemporain des images produites en astrophysique par l'intermédiaire de télescopes numériques est particulièrement représentatif de ces pratiques. Les représentations visuelles d'objets stellaires obtenues grâce à ces techniques résultent de l'interaction entre trois éléments fondamentaux : la lumière émise par l'objet, les caractéristiques techniques du télescope et le « processus imageant » qui se situe entre l'action de captation effectuée par la caméra et le traitement informatique réalisé par l'ordinateur intégré au télescope. Ce type d'image correspond donc à une image source de nature « mixte » (indiciaire et symbolique) dans la mesure où elle résulte tout autant d'une connexion causale avec le télescope (captation de la lumière émise par l'objet stellaire) que de la numérisation de l'impression lumineuse qui implique nécessairement un codage informatique de données correspondant à une activité proprement symbolique (traduction mathématique de propriétés physiques). Il y a donc des conséquences épistémologiques majeures relatives à l'utilisation de cette technique sémiotique informatisée et à la mixité des images permise par la numérisation. Dans un tel dispositif représentationnel, les données issues du monde physique sont couplées aux théories physico-mathématiques sous forme de calculs programmés par des outils informatiques. La numérisation apporte des possibilités supplémentaires en terme de manipulation de l'image en permettant d'effectuer des corrections, des modifications, des extractions de données, des calculs, etc. Les possibilités de manipulation symboliques permises par le numérique associées à l'indicialité des techniques photographiques répondent bien aux attendus d'un travail de l'image dans le cadre d'une recherche scientifique, une pratique qui ne vise pas nécessairement, voire rarement, à servir de preuve de l'existence d'un objet ou d'un phénomène naturel, mais consiste le plus souvent à produire une représentation qui va servir de support à l'extraction de données vraiment « utiles » à la compréhension de l'objet ou du phénomène étudié. Ainsi, ce n'est donc pas forcément la technique imageante qui permet de produire une représentation la plus « fidèle » possible de l'objet qui est privilégiée dans ce type de recherche, mais celle qui est la plus à même de permettre de saisir et d'examiner les aspects de l'objet visés par l'étude. Autrement dit, il n'y a pas d'image « parfaite » en sciences de la nature, seulement des images idéales ou simplement « commodes » pour atteindre une certaine fin.

« Les images scientifiques ne sont pas jugées exclusivement à l'aune de leur capacité à reproduire un aspect de la nature, mais également à partir d'une prise en considération de leurs finalités. [...] L'objectivité, telle que la conçoivent les scientifiques, n'est donc pas à mettre en relation avec le primat d'un statut sémiotique de l'image par rapport aux autres et on songe ici en particulier au statut indiciaire. Tout dépend en définitive du contexte, de l'objet et des finalités que l'on assigne à l'image. » (*Ibid*: 30-33)

⁴⁵ Nous soulignons.

En guise de prolongement, au sein du même groupe de recherche, Maria Giulia Dondero émet un constat semblable alors qu'elle interroge l'indicialité singulière de l'image scientifique :

« Dans le statut scientifique c'est encore différent : d'une certaine manière, pour être indicielle, il faut que l'image apporte un résultat qu'on peut évaluer par rapport à des attentes, à des hypothèses, au réglage des instruments, bref, aux motivations qui ont rendu nécessaire sa fabrication et aux instanciations qui l'on permise. [...] Notamment dans le cas de l'imagerie contemporaine, l'indicialité doit être conçue en tant que résultat final d'un processus de transformation d'*inscriptions*. [...] On pourra donner le nom d'indicielle à une série d'images non seulement quand il s'agira d'images produites par le biais d'une énonciation-émanation (*motivation et contiguïté en amont* du processus), mais surtout quand ces images rejoindront les objectifs recherchés par une expérience conçue dans le cadre précis d'une discipline et d'une pratique de recherches (*démarches interprétatives en aval* du processus). D'une certaine manière, on pourra revisiter le concept d'indicialité en se posant cette question : est-ce que la chaîne des transformations des inscriptions qui sont censées "transporter" la référence d'un point de départ à un point d'arrivée, répond aux objectifs pour lesquels on l'a produite ? Ou mieux encore : est-ce que, à la fin de l'expérience, les dispositifs techniques de transformation de ces inscriptions (cadre de l'instanciation) sont *commensurables* avec les objectifs de l'expérience (cadre de la réception) ? Et voilà que *la commensurabilité entre les dispositifs mis en jeu en vue d'un objectif et les résultats finaux* de cette chaîne de transformations pourrait finir par définir l'indicialité des images de statut scientifique » (Dondero, 2010 : 93)

Cette conception des pratiques scientifiques de l'image indique qu'il est important d'adopter une optique téléologique si l'on veut comprendre le statut et la place de l'instrumentation dans l'épistémologie des sciences. Cette perspective téléologique est synthétisée par Catherine Allamel-Raffin dans la formule suivante : « *S* utilise *X* avec les contraintes représentationnelles *C* pour représenter *W* avec les finalités *F* »⁴⁶. On ne peut pas se contenter d'un point de vue génétique – comment les *inscriptions* sont-elles produites et qu'impliquent-elles dans la production des connaissances scientifiques ? – mais il convient d'adopter une approche téléologique qui interroge le projet et les objectifs qui président à la production des phénomènes scientifiques – dans quel contexte (paradigmatique et historique), dans quel but et selon quel projet les *inscriptions* sont-elles élaborées et quelles en sont les conséquences sur la nature des connaissances produites ?

L'approche préconisée et les propositions théoriques déployées ici concernent spécifiquement l'image, objet privilégié des sémioticiens, mais apparaissent transposables à l'ensemble des techniques qui constituent l'instrumentation scientifique, celles-ci étant à envisager, fondamentalement, comme relevant toujours de processus d'écriture et donc entretenant des rapports étroits avec la représentation visuelle. Les savoirs et les concepts apportés par une sémiotique de l'instrumentation scientifique sont précieux et leur mobilisation s'avère particulièrement pertinente dans le cadre de notre étude. En effet, ils nous guident dans la formation d'une conception communicationnelle de l'instrumentation en insistant fortement sur

⁴⁶ L'auteur reprend et complète la formule de Ronald Giere : « *S* utilise *X* pour représenter *W* avec les finalités *F* » (Giere, 2006 : 60).

l'importance d'une prise en compte du pouvoir agissant des médiations dans l'étude des pratiques de connaissance scientifique. Il y aurait beaucoup à emprunter à ces importants travaux et nous aurons l'occasion de les mobiliser à nouveau dans la suite de notre réflexion, mais c'est, pour le moment, la logique globale qu'ils instaurent qui nous intéresse particulièrement. Nous pourrions résumer cette logique dans la proposition suivante : *les contraintes représentationnelles des dispositifs d'inscription, à la fois matérielles et symboliques, impliquent des régimes épistémologiques spécifiques*. Il s'agit bien d'entrevoir comment une technique sémiotique sous-tend, voire conditionne, une épistémologie, dans une perspective téléologique qui permet de franchir l'obstacle de la perspective instrumentale fonctionnaliste. L'instrumentation est un processus de médiation techno-sémiotiquement élaboré et mis en œuvre en vue d'une certaine fin. Dans une certaine mesure, le dispositif instrumental porte un projet de connaissance : c'est une « ingénierie représentationnelle » au service d'un projet épistémologique.

3.2. L'instrumentation numérique au cœur d'une théorie des médias informatisés

En cherchant à inscrire la réflexion sur l'instrumentation numérique dans une perspective communicationnelle nous avons vu qu'il était possible de la concevoir comme un processus de médiation, toute instrumentation scientifique pouvant être considérée comme un ensemble de ressources matérielles visant à instituer une relation épistémique particulière entre un chercheur et des objets qu'il cherche à atteindre et à décrire. Aborder ainsi l'instrumentation à partir d'une conception de la communication basée sur le concept de médiation nous conduit à envisager les instruments comme des dispositifs médiatiques. Ainsi, les objets qui nous intéressent ici, les outils de traitement de données numériques dont s'équipent certains chercheurs en SHS, sont des applications informatiques qui, en tant que telles, doivent être considérées, dans le vaste espace des techniques, comme appartenant à l'ordre des médias, c'est-à-dire à un ensemble d'outils entièrement dédiés à la pratique de communication, qu'il s'agisse de mettre en relation des individus entre eux, de faire circuler l'information, ou bien plus généralement d'accompagner une activité intellectuelle de production et de circulation des savoirs. Les « constituer en médias » suppose d'intégrer dans leur définition trois composantes essentielles de la réalité médiatique : i) ce sont des objets dotés d'une matérialité (ils reposent sur un support aux propriétés physiques et techniques particulières) ; ii) ils traitent un matériau sémiotique là aussi spécifique (des signes, des langages) ; iii) ils interviennent toujours dans le cadre d'une situation de communication, culturellement située, qu'ils participent à conditionner et à transformer. Ces trois composantes ou dimensions sont communes à l'ensemble des objets médiatiques, elles en constituent, en quelque sorte, les caractéristiques essentielles qui permettent de les distinguer dans le domaine des techniques.

Toutefois, s'il est important de réinscrire les outils numériques dans le champ des médias, il convient pareillement de reconnaître que leur caractère numérique les dote de propriétés spécifiques. Plusieurs travaux de recherche en communication et en sémiotique, menés depuis les années 1990, ont permis d'élucider certaines des propriétés des applications numériques, objets que les chercheurs qui ont participé à ces recherches ont suggéré d'appeler les « médias informatisés »⁴⁷. Nous proposons de nous appuyer sur ces travaux, en tentant d'exposer brièvement les principes théoriques et l'approche qu'ils ont contribué à définir, afin de poursuivre notre effort de conceptualisation de l'instrumentation numérique en SHS.

Les auteurs d'une importante série d'études visant précisément à élucider le statut et le mode de fonctionnement des médias informatisés rappellent l'importance d'instituer les objets numériques comme médias et soulignent les conséquences heuristiques de cette optique singulière :

« Les dispositifs techniques dédiés aux télécommunications se distinguent des autres objets techniques dont l'homme s'entoure en ceci précisément qu'ils sont destinés à l'échange, à la communication. [...] Il nous faut donc constituer ces objets en médias et rompre de ce fait avec l'idée selon laquelle il ne s'agit là que d'une variante de l'objet technique. Les médias informatisés, ces "machines à communiquer", pour reprendre l'expression de Pierre Schaeffer, ne sont pas des objets techniques comme les autres, ils organisent l'espace de la communication [...]. Or l'organisation de l'espace de communication qu'ils mettent en scène passe par l'écriture ("l'écrit d'écran") et le texte ("le texte de réseau") et suppose des objets porteurs de signes, saisis par des interprètes et non simplement des instruments dotés d'un cadre de fonctionnement et mis en œuvre, d'une façon ou d'une autre, par des utilisateurs. [...] Mais ces objets ne sont pas des *moyens* de nature technique mis au service d'une fin qui serait, elle, sociale ; en tant que médias, ils instituent la dimension symbolique des messages et la dimension sociale de l'échange. » (Souchier, Jeanneret, Le Marec, 2003 : 17-18)

Les applications numériques sont des dispositifs médiatiques car leur « fonction » principale est d'organiser la communication, entendue comme processus de médiation complexe, et leur mode de fonctionnement passe, de fait, par l'écriture, c'est-à-dire par une manipulation de signes. L'organisation de la médiation par l'écriture implique que l'utilisation de ces applications correspond à une pratique interprétative et non seulement à une activation technique. Cette conception médiatique du numérique réfute l'approche techniciste des techniques de communication en « centrant l'investigation sur les médiations assurées par l'écriture » (Tardy et Jeanneret, 2007 : 23). S'il s'agit d'accorder une place importante « à la matérialité des dispositifs d'écriture dans les processus de communication » informatisés, il s'agit aussi de ne pas « réduire l'objet informatique à sa seule dimension technique » pour ne pas oublier que « sa part sémiotique est déterminante » (*ibid*). Dans l'univers médiatique, ou plus généralement dans celui de la

⁴⁷ Yves Jeanneret et Emmanuel Souchier justifient l'emploi de l'expression « médias informatisés » en expliquant qu'elle a l'avantage de désigner « la dimension de communication sociale de ces dispositifs (*médias*) en même temps que le système technique qui en régit le fonctionnement (*l'informatique*) » (Jeanneret et Souchier, 2002 : 7).

technologie intellectuelle, et peut-être encore plus dans le domaine du numérique, la technique « n'est importante que parce qu'elle est signifiante et impliquée dans des rapports symboliques » (*ibid.*). Il importe donc à l'analyse de ne pas réduire la relation aux techniques numériques à une unique relation fonctionnelle :

« Il n'est pas suffisant en effet de les définir comme des objets qui fonctionnent, au sens habituel que nous donnons à ce terme. Ce ne sont pas des machines destinées à agir simplement sur les forces de la nature. *Les médias donnent forme à notre communication* : le social ne vient pas s'agréger à eux de l'extérieur, il s'inscrit en quelque sorte dans les propriétés techniques elles-mêmes. Les médias ont la propriété de mettre en forme l'interaction, d'offrir un support à l'expression symbolique et de conditionner, dans une certaine mesure (conditionner n'est pas déterminer) les moyens de l'interprétation. Mais sans doute conviendrait-il ici d'employer le terme de *former* en ce sens qu'il s'agit effectivement de "donner une forme" au processus de communication, autrement dit de lui permettre d'exister à travers un protocole de médiation. » (Jeanneret et Souchier, 2002 : 15-16)

Cette approche consiste bien à porter un intérêt conjoint et égal à la part matérielle et à la part signifiante des outils numériques et elle a ainsi « l'avantage de ne pas poser d'un côté un univers du langage (du récit, des mots, de la rhétorique) et, de l'autre, un univers de la technique (de la fonctionnalité, de l'activité, de l'ergonomie) » (Tardy et Jeanneret, 2007 : 24). Au contraire, elle insiste sur une « tension essentielle » (Bouchardon, 2014) entre technique et sémiotique, elle souligne « l'importance de la relation intime entre définition technique et définition sémiotique des médias informatisés » (Tardy et Jeanneret, 2007 : 25). Finalement, le concept de « média informatisé » permet de définir et d'explorer « un domaine où la fonctionnalité est comme adhérente au sens » (Jeanneret et Souchier, 2002 : 14). Cette adhésion du régime fonctionnel au régime sémiotique est propre aux médias informatisés. Elle en est l'une des propriétés essentielles. Cette caractéristique fait que les textes manipulables et interprétables à l'écran, et les signes dont ils sont composés, constituent des complexes *technosémiotiques*, c'est-à-dire des objets dont les dimensions sémiotiques (couches signifiantes) et opératoires (calculabilité) sont fortement imbriquées. Les fondateurs d'une théorie des médias informatisés ont choisi d'employer le terme de « textiel » pour désigner cette textualité spécifique « fondamentalement pragmatique » dans laquelle le texte est « constitué massivement d'opérateurs » (Souchier, Jeanneret, Le Marec, 2003 : 86). Dans le textiel, « le texte incorpore le technique ou, en d'autres termes, le support d'écriture devient un élément constitutif du texte » (Tardy et Jeanneret, 2007 : 25).

Les médias informatisés sont donc, comme tout média, des dispositifs d'écriture en ce sens que leur fonction première est d'organiser la communication par l'écriture. Le numérique est en soi une technique d'écriture (Souchier, 1996 ; Bachimont, 2010 ; Bouchardon, 2014) inscrite dans la longue lignée des techniques de l'intellect (Goody, 1979). Mais à la différence des régimes médiatiques qui les ont précédés, dans les médias informatisés l'écriture possède un double statut : elle est à la fois

l'objet et la condition d'existence de ces « opérateurs communicationnels ». En effet, si les applications numériques sont des outils d'écriture, l'écriture est aussi l'outil qui permet leur réalisation et leur utilisation. Ce sont des objets « auxquels on accède et que l'on manipule à travers et par l'écriture » (Souchier, Jeanneret, Le Marec, 2003 : 11), des outils d'écriture qui sont en eux-mêmes écrits, qui procèdent d'une écriture de l'écriture. L'écriture numérique est ainsi toujours « programmée, au sens où elle repose sur un programme informatique (mais aussi au sens où elle est conditionnée par un programme sous la forme d'un logiciel) » (Bouchardon, 2014 : 223), et le texte numérique, de l'ordre du « textiel », « consiste en fait en deux types de texte : un texte codé [...], qui correspond à une visualisation qui est celle du programmeur/concepteur ; un texte affiché à l'écran, forme de manifestation qui correspond à une visualisation qui est celle du lecteur » (*ibid* : 225). Ainsi, la pratique d'écriture qui permet d'opérer la médiation dans une application numérique est commandée par un *pro*-gramme informatique qui résulte lui-même d'une activité d'écriture à laquelle correspond le processus de conception de l'application. Ces programmes d'écriture qui forment la base de tout média informatisé sont nommés par Emmanuël Souchier et Yves Jeanneret des « architextes »⁴⁸, et l'écriture numérique est qualifiée d'« écriture architextuelle ».

Les médias informatisés, par l'intermédiaire des architextes, réalisent, à un niveau métascripturaire, une « sémiotisation de l'activité : ils transforment en textes, ou plutôt en textiels, des ensembles de pratiques » (Tardy et Jeanneret, 2007 : 25). Ils inscrivent sémiotiquement (par des symboles, icônes, cadres visuels) et pragmatiquement (par des fonctionnalités, des possibilités d'action sur les textes) les contraintes et les possibles selon lesquels vont pouvoir s'effectuer des pratiques socialement et culturellement déterminées. L'écriture architextuelle a ainsi la particularité de mettre en scène et de prescrire des espaces de pratiques par le recours à des ressources technosémiotiques, et le travail de programmation dans la conception des applications numériques correspond à une anticipation et à un paramétrage du programme d'activité de l'utilisateur.

« La dimension sociale de l'usage est en effet modélisée dans l'écriture même des logiciels : le textiel ou le signe-passeur sont susceptibles de jouer le rôle d'opérateurs préposant des

⁴⁸ Le premier emploi de la notion se trouve dans Jeanneret et Souchier, 1999, mais on trouve une définition complète de la notion dans l'ouvrage *Lire, écrire, récrire* : « Du banal traitement de texte au logiciel d'écriture multimédia, on ne peut produire un texte à l'écran sans outils d'écriture situés en amont. Ainsi le texte est-il placé en abîme dans une autre structure textuelle, un "architexte", qui le régit et lui permet d'exister. Nous nommons architextes (de *arkhè*, origine et commandement), les outils qui permettent l'existence de l'écrit à l'écran et qui, non contents de représenter la structure du texte, en commandent l'exécution et la réalisation. Autrement dit, le texte naît de l'architexte qui en balise l'écriture. Structure hybride, héritée tout à la fois de l'informatique, de la logique et de la linguistique, l'architexte est un outil d'ingénierie textuelle qui jette un pont nécessaire entre la technique et les langages symboliques. Un traitement de texte, qui intègre des outils d'écriture, des polices typographiques, des mises en page automatiques, ou des correcteurs de texte, un navigateur qui structure les modalités d'accès à des ressources documentaires, un "logiciel auteur" multimédia qui gère les rapports de l'image et du texte, les "cookies" qui enregistrent les choix du lecteur pour lui proposer préférentiellement certains textes... autant d'architextes qui régissent les niveaux les plus divers du circuit de l'écrit : rédaction, édition, documentation, lecture... » (Souchier, Jeanneret, Le Marec, 2003).

hypothèses d'usage dans un paramétrage informatique. Les usages ne sont pas simplement exposés ou représentés par les médias informatisés, mais bel et bien automatisés, du fait de leur inscription dans l'écriture informatique. [...] Ces concepteurs de l'architexte – qui ne sont pas seulement des informaticiens – sont détenteurs de représentations du processus d'écriture par lequel l'utilisateur est censé pouvoir manipuler l'écran. Ils mobilisent une conception de ce qu'un usager peut faire avec telle ou telle forme sémiotique. » (*Ibid* : 26-27)

Une part importante de la sémiotique des écrits d'écran consiste donc à étudier la manière dont des pratiques sont « technosémiotisées » dans un dispositif médiatique informatisé qui a pour particularité « d'anticiper le social dans l'écriture » (*ibid* : 27). Ce type d'étude appelle une conception singulière des médias et des pratiques médiatiques, il exige l'adoption d'« un point de vue particulier dans lequel la prise en compte de la dimension langagière et signifiante de la réalité médiatique intervient comme condition première de définition des pratiques » (Jeanneret et Souchier, 2002 : 7).

C'est à ce niveau de l'écriture architextuelle des dispositifs médiatiques informatisés, en examinant la manière dont elle inscrit des conditions de pratiques, que nous voulons à présent nous placer pour étudier, « de près », les principes d'une instrumentation numérique en SHS. Il s'agit d'essayer de comprendre comment les instruments d'exploitation de données numériques façonnent et mettent en scène, par la médiation d'une écriture singulière qui se situe entre technique et sémiotique, une pratique de recherche scientifique particulière. Car nous pensons que chercher à élucider la singularité de ces objets, dans leur agencement technosémiotique spécifique, c'est déjà éprouver la spécificité de ce qui en définit la pratique, dans la mesure où cette pratique « n'a pas simplement lieu *autour* de la technique, mais *en elle* » (*ibid* : 17). Cette pratique technoscientifique n'est pas seulement définie par l'adoption de nouvelles contraintes et possibles praxéologiques déterminant un cadre de manipulation technique (usages), mais elle consiste tout autant en une activité cognitive conditionnée par des dispositifs d'écriture qui, par leur « rhétorique » singulière (Saemmer, 2015), définissent des cadres interprétatifs (pratiques signifiantes) et incorporent des représentations de la scientificité. Ici encore nous abordons l'instrument en tant qu'il possède une fonction épistémique pleine, cette fonction n'étant pas réductible à une pure rationalité mais renvoyant également à un ensemble de modèles normatifs qui convoquent et véhiculent des imaginaires sociaux liés à une certaine idée de la vérité scientifique. Parallèlement, et à un niveau plus fondamental, il s'agit aussi de tenter d'éclairer la manière dont le numérique investit et transforme les processus d'écriture qui constituent, depuis longtemps, la base de l'instrumentation technique des SHS. Autrement dit, nous croyons que c'est d'abord à partir de l'examen attentif des propriétés technosémiotiques des dispositifs, ou plus précisément par l'analyse des ressources technosémiotiques de la médiation exercée *par* et *dans* les dispositifs, qu'il est possible d'estimer le pouvoir de transformation effectif de ces nouveaux objets sur l'épistémologie des disciplines qui s'en saisissent.

Un autre aspect important de la théorie des médias informatisés concerne la question des « discours d'escorte ». Leur prise en compte et leur tentative de déconstruction représente toujours une part conséquente du travail de recherche mené en SIC sur le numérique et ses conséquences culturelles. Ceux-ci embrassent une catégorie relativement large d'énoncés proférés à l'égard des technologies numériques, proliférant activement dans la société, et qui accompagnent leur diffusion sociale. Il peut s'agir, notamment, de discours technico-commerciaux à visée promotionnelle qui survalorisent les innovations numériques, vantent leurs facultés exceptionnelles, les dotent de pouvoirs extraordinaires de transformation des pratiques, mais aussi de discours « apocalyptiques » qui déplorent leurs « effets » néfastes et irréversibles sur la culture, la société, la santé, la morale, etc. Bien qu'ils témoignent d'importantes controverses, ces discours ont en commun d'être souvent à la fois technodéterministes et rupturistes, s'appuyant sur l'annonce d'un bouleversement technologique sans précédents, bien synthétisé dans l'expression incantatoire de « révolution numérique », censé provoquer des transformations anthropologiques majeures. Ce type de discours disruptifs n'est pas foncièrement nouveau et on en trouve des traces qui traversent toute l'histoire des techniques et en particulier des techniques de communication, la « rupture » semblant s'imposer comme mode de pensée privilégié des évolutions médiatiques. Les appréhender dans le cadre d'une recherche sur les médias informatisés consiste à adopter une double attitude : il convient, d'une part de s'en prémunir en tentant de les déconstruire car ils peuvent nuire à une compréhension « sereine » du changement, et d'autre part de les considérer comme faisant partie intégrante des phénomènes que l'on cherche à étudier. Cela revient à « prendre tout objet non seulement à travers notre regard de chercheurs mais également par le biais de ses modes de réappropriation dans la société » (Souchier, Jeanneret, Le Marec, 2003 : 9). Les discours d'escorte sont « instituants » et « structurants » dans le sens où ils sont un passage obligé de l'appropriation sociale des médias informatisés. D'une façon plus générale, les langages et les images dont on se sert pour désigner les objets fournissent des représentations sociales, des imaginaires ou des mythes, qui ont une fonction de socialisation primordiale et contribuent à former l'arrière-plan culturel de la relation aux objets. Il convient donc d'aborder les discours circulant en essayant de comprendre ce qu'ils privilégient comme conception des objets et des pratiques, d'envisager la manière dont les modèles, les valeurs et les attitudes préconstruits dont ils sont porteurs nous « prédisposent » à l'appréhension des objets (Candel, 2015). De plus, ces discours d'escorte ne font pas qu'accompagner les objets dans leur socialisation, ils ne s'y « juxtaposent » pas seulement de l'extérieur, ils les « habitent » aussi profondément, dans la mesure où ils imprègnent également leurs concepteurs. La culture technicienne est investie de valeurs, d'utopies, de croyances concernant la technique et la communication et il est ainsi possible d'évaluer la place de l'imaginaire dans l'action technique (Flichy, 2001). Ces discours forment un « milieu » aux deux sens du terme – un « entour » et un « cœur » – et ils participent ainsi pleinement de la médiation élaborée et mise en œuvre par les

médias informatisés. Ils constituent un substrat idéologique et leur dimension politique est avérée : « ils ne sont pas seulement de l'ordre du mode d'emploi ou de la vulgarisation technique ; ils s'organisent souvent autour d'un ensemble cohérent de catégories politiques, incarnées en quelque sorte dans la figure de la technique » ce qui fait que « la critique de ces discours est un acte politique important » (Jeanneret, 2001). C'est un travail intellectuel en soi, qu'Yves Jeanneret situe dans la lignée des travaux de Roland Barthes (1957) et de Michel Foucault (1971) :

« Il est important que certains opèrent un démontage méthodique de ces nouvelles machines rhétoriques, que d'autres s'emploient à produire et à diffuser non moins méthodiquement. [...] Ce contre-pouvoir permet de désigner une idéologie, de la décoller des objets auxquels elle adhère, de la combattre, d'y résister, alors que laisser en l'état l'agglomérat des objets et des discours conduit à subir un certain modèle politique comme le simple prolongement de la technique. » (Jeanneret, 2001)

Toutefois, résister aux discours d'escorte par la distance critique, pouvant aller jusqu'à la dénonciation politique, ne signifie pas les rejeter définitivement :

« Mais, plutôt que de les traiter comme de simples erreurs, nous les avons considérés comme des façons de s'approprier les médias informatisés, de réguler une relation difficile à construire avec eux, d'adopter des modèles comportementaux. » (Souchier, Jeanneret, Le Marec, 2003 : 64)

Tout en assumant une attitude sceptique à leur égard, il ne s'agit pas d'y renoncer mais bien plutôt de les considérer comme une part constitutive de nos objets d'étude. Les logiques d'instrumentation numérique des SHS ne sont pas étrangères à cette dimension « discursive » des changements techniques de la communication, étant désormais entendu que ces logiques peuvent être envisagées comme des transformations médiatiques. Nous consacrons la deuxième partie de la thèse à l'exploration de ces aspects.

Conclusions

Pour situer notre approche de la recherche numériquement équipée dans une perspective communicationnelle, nous avons vu qu'il était possible et pertinent d'envisager l'instrumentation comme médiation. Cette approche est d'abord une tentative de décalage et de dépassement par rapport à une conception techniciste et fonctionnaliste réductrice du statut et du rôle de l'instrumentation dans les pratiques de recherche scientifique. Le « technicisme » ne retient de l'instrument que sa dimension technique et le « fonctionnalisme » postule que le recours à l'instrument s'inscrit dans un registre d'usage avant tout fonctionnel. S'il existe une forme de pensée de la médiation instrumentale dans la perspective techniciste et fonctionnaliste, celle-ci repose sur

une certaine utopie technologique « naturalisante » et « neutralisante » sous-jacente, dans laquelle la relation « instrument → objet » serait purement opératoire et neutre. Il nous semble qu'une approche par la médiation doit, au contraire, soutenir que l'instrumentation engage des processus qui ne sont pas seulement techniques mais également sémiotiques, que ces processus sont donc de l'ordre de la signification et qu'ils impliquent des gestes interprétatifs, et que l'instrument, en tant que média, est un objet à triple dimension : matérielle, symbolique et sociale. Sur un plan épistémologique, cette conception de l'instrumentation se rapporte à une position constructiviste et cherche à élucider le statut des médiations instrumentales dans la « réalisation » des phénomènes et dans la « fabrication » des connaissances scientifiques, considérant que les instruments sont, non seulement des « suppléances perceptives », mais qu'ils configurent des gestes intellectuelles, qu'ils ont une fonction épistémique pleine.

Une pensée de l'instrumentation scientifique par la médiation se traduit, dans l'approche de l'instrumentation numérique, par le recours aux théories des médias informatisés et à la sémiotique des écrits d'écran. Constituer les instruments numériques en « médias informatisés » permet de les envisager comme des dispositifs d'écriture, dont la conception et la mise en œuvre repose sur une « architecture », et comme des opérateurs communicationnels dont les ressources technosémiotiques impliquent une certaine configuration des pratiques. Nous essaierons de tirer les conséquences épistémologiques de cette manière de considérer les logiques d'instrumentation de la recherche numériquement équipée en SHS dans la troisième partie du mémoire. Mais il nous faut d'abord en passer par une exploration des discours d'escorte qui accompagnent le développement de ce type de recherches. Car la recherche numériquement équipée ne se limite pas uniquement à ses instruments et aux transformations épistémologiques qu'ils engagent, mais l'espace de pratiques qu'elle ouvre se dessine aussi à l'horizon des discours de ceux qui la font, ou plutôt de ceux qui disent qu'ils la font.

DEUXIÈME PARTIE

PROMESSES ET OBSTACLES D'UNE
RECHERCHE NUMÉRIQUEMENT ÉQUIPÉE
EN SHS

LES « HUMANITÉS NUMÉRIQUES »

UNE RÉVOLUTION NUMÉRIQUE DES SHS

Introduction

Ce chapitre inaugure la deuxième partie de notre thèse, centrée sur l'étude des discours d'escorte de la recherche numériquement équipée en SHS. L'enjeu principal est ici d'aborder notre objet, dans ce qu'il a d'« empirique », par le « milieu » discursif qui le constitue et qui l'institue socialement. On peut y voir, là encore, un moyen de dépasser une visée techniciste de la technique, par la prise en compte des récits, des langages, des métaphores, etc., qui participent activement à l'existence sociale et culturelle des objets techniques et de leurs pratiques. Nous partons ainsi du postulat général que les « phénomènes » auxquels nous avons affaire sont aussi, et sans doute avant tout, des « phénomènes discursifs », ou des « êtres de langage », et que c'est en cela qu'ils peuvent être appréhendés comme des « êtres culturels » (Jeanneret, 2008). L'objectif de la partie est double : i) comprendre comment la recherche numériquement équipée se définit « de l'intérieur » : quelles sont les définitions soutenues par ses principaux ambassadeurs, quelles sont ses promesses et ses enjeux ? ii) déconstruire « l'amalgame du fait technologique et de son discours d'accompagnement », selon les préconisations d'Yves Jeanneret, de façon à identifier certaines « zones d'ombre », et peut-être les impensés qu'elles abritent, en espérant par là ouvrir des espaces de questionnement nouveaux. Il s'agit de prendre au sérieux ces discours d'escorte pour en faire un usage critique de façon à les rendre vraiment utiles à notre réflexion, les propositions des acteurs étant d'abord censées nous donner « à penser ».

Ces discours d'escorte de la recherche numériquement équipée émanent presque exclusivement d'une littérature scientifique très spécialisée, celle du champ des SHS, et c'est donc là que nous les avons puisés. Le statut que nous accordons à cette littérature et la posture depuis laquelle nous l'étudions ont été évoqués dans l'introduction générale, mais rappelons que, s'il s'agit d'adopter un regard critique, il ne s'agit pas non plus de « défier » les auteurs (Latour, 1989). Ce qui nous intéresse en premier lieu c'est de percevoir la « réflexivité » des acteurs sur leurs propres pratiques.

Ce que nous nommons la recherche numériquement équipée est un domaine flottant, aux contours incertains, en recherche de définition. Elle renvoie à une gamme étendue de pratiques à la fois très hétérogènes et en même temps encore relativement anecdotiques à l'échelle de la recherche en SHS. Si les discours annonçant son avènement sont nombreux et suscitent de plus en plus d'émois, les pratiques effectives de ce type de recherche demeurent le fait de quelques passionnés,

ou simplement de quelques « intéressés », plus ou moins « experts » ou « amateurs ». En revanche elle investit des spécialités et des sous-champs variés allant de la philologie à des enquêtes macrosociologiques. Toutes ces pratiques ne débouchent pas sur un projet de transformation des SHS et toutes ne portent pas une vocation épistémologique, et beaucoup d'expérimentations restent des initiatives isolées. Or, faire une analyse des discours d'escorte consiste à s'intéresser à ce qui « circule », à ce qui est partagé, discuté, approprié, débattu, etc. Nous avons donc choisi de nous intéresser à la recherche numériquement équipée à travers l'exploration de deux de ses principaux « courants » : les « humanités numériques », abordées dans ce chapitre, et les « méthodes numériques » qui font l'objet du prochain chapitre. Ces deux courants présentent l'avantage, pour nous, de former des espaces de pratiques relativement bien circonscrits, au moins dans le discours. Ils bénéficient d'une certaine notoriété dans le champ académique, ils tendent à être reconnus comme domaines spécifiques et ont engagé un processus d'institutionnalisation. En constituant notre corpus⁴⁹ nous avons privilégié des textes à vocation programmatique et/ou méthodologique émanant de « figures » de ces courants (principaux instigateurs et porte-paroles), des textes présentant des résultats de recherche revendiquant un rattachement explicite à l'un des deux courants, mais également des textes à la posture plus critique, la recherche numériquement équipée se définissant et se développant aussi par les controverses qui la traversent. Enfin, nous rappelons que le recueil des discours se cantonne au périmètre du champ académique français, selon l'hypothèse d'une spécificité culturelle dans la construction sociale de la définition de ce type de recherche⁵⁰.

La croissance exponentielle des « humanités numériques » (HN) depuis une dizaine d'années, les réappropriations successives et la multitude des tentatives de définition dont elles ont fait l'objet, à travers une littérature internationale particulièrement foisonnante, rend très fastidieuse toute tentative de synthèse. Dans une étude bibliographique⁵¹ conduite de 2007 à 2015 sur les HN francophones, Jérôme Valluy recense ainsi plus d'une centaine de publications sur le sujet. Malgré la jeunesse du mouvement et le domaine très spécialisé qui le concerne, l'abondance de la production discursive qu'il suscite pose déjà une difficulté documentaire à tous ceux qui espèrent couvrir et maîtriser le domaine. L'expression bénéficie d'une circulation importante qui permet au

⁴⁹ Pour plus de clarté, les citations issues de notre corpus apparaissent en encadré lorsqu'elles sont décrochées du texte et en italique lorsqu'elles sont intégrées dans le corps du texte. Toutes les références du corpus sont réunies dans une rubrique spécifique dans la bibliographie générale du mémoire.

⁵⁰ Certains textes provenant de la littérature étrangère, notamment anglophone, ont été retenus lorsqu'ils faisaient office de références importantes ayant influencées l'un ou l'autre des deux courants investigués, ou lorsqu'ils s'avéraient souvent cités et discutés.

⁵¹ L'étude de Jérôme Valluy privilégie les textes issus de la littérature scientifique (articles, ouvrages, carnets de recherche en ligne, etc.) dans le périmètre linguistique francophone et exclut les textes non centrés sur le domaine et les textes courts assimilables à des billets d'humeur ou simples tribunes d'opinion. Un compte-rendu de l'enquête est disponible sur le site de COSTECH : <http://www.costech.utc.fr/spip.php?article81>

mouvement qu'elle recouvre de s'imposer peu à peu comme la figure de proue des réflexions sur les transformations numériques qui affectent la recherche en SHS, si bien qu'il paraît aujourd'hui presque impossible d'évoquer les rapports entre numérique et SHS sans faire référence aux HN. La prolifération des discours qui mobilisent la notion témoigne à elle seule de l'intensité des débats qui animent la communauté scientifique autour des conséquences attendues des technologies numériques sur le développement des SHS.

Malgré ces difficultés, nous souhaitons tenter de décrire et d'analyser, dans une perspective critique, les fondements du projet des HN, en tant qu'ils forment le socle d'un mouvement contestataire cherchant à renouveler tous les aspects constitutifs du champ des SHS par une logique d'équipement numérique globale. Après une étude du processus d'émergence et des voies d'institutionnalisation du mouvement, nous examinerons les grands principes qu'il énonce, ses ambitions et ses prétentions, les attentes qu'il suscite et les imaginaires sur lesquels il repose. Il s'agira, dans le même temps, d'élucider la nature complexe du discours des HN, qui se situe entre épistémologie et politique, et de déceler les conceptions de la recherche en SHS et les conceptions du numérique dont il est porteur.

1. Émergence d'un mouvement

1.1. Cadrage historique : des « humanities computing » aux « humanités numériques »⁵²

Le travail de lemmatisation de l'œuvre de Saint Thomas d'Aquin par le prêtre jésuite et professeur de philosophie Roberto Busa (figure 4) est souvent considéré comme l'événement ayant marqué la naissance d'un champ de recherche, baptisé « *humanities computing* »⁵³, préfigurant lui-même l'émergence du mouvement des HN. L'*Alliance of Digital Humanities Organizations*⁵⁴ le reconnaît ainsi comme « le premier pionnier des *humanities computing* » et décerne un prix à son nom à des « réalisations exceptionnelles en terme d'application des technologies de l'information et de la communication à la recherche en sciences humaines »⁵⁵. En 1946, le prêtre italien entreprend une recherche sur le vocabulaire de la présence dans l'ensemble des textes de Saint Thomas d'Aquin et,

⁵² Ce « cadrage historique » propose une brève généalogie du mouvement des HN, celle-ci s'inspirant des travaux historiographiques menés par certains précurseurs et partisans du mouvement, notamment Susan Hockey (2004), Lou Burnard (2012), Olivier Le Deuff et Frédéric Clavert (2014), Marin Dacos et Pierre Mounier (2014).

⁵³ Expression que l'on pourrait traduire en français par « humanités computationnelles » ou « humanités informatisées ».

⁵⁴ Association internationale qui chapeaute les différents mouvements nationaux liés au mouvement des « Digital Humanities » : <http://adho.org/>

⁵⁵ <http://adho.org/awards/roberto-busa-prize>

pour mener à bien son projet, choisit de recourir à l'informatique naissante. Le projet se concrétise à partir de 1949 lorsque le créateur d'IBM, Thomas J. Watson, accepte de collaborer avec lui. Ils mettent alors au point un programme de concordance automatique fonctionnant avec un système de fiches perforées et commencent ainsi la réalisation de ce qui apparaît comme la première tentative d'élaborer un thésaurus informatisé, et comme la première collaboration historique entre littérature et informatique dans une perspective de recherche scientifique. Cette entreprise colossale connaît des évolutions successives sur plus de 50 ans. Elle prend d'abord la forme d'une série de 56 volumes imprimés, publiés à la fin des années 1970. Puis, l'*Index Thomisticus* est porté sur CD-ROM de 1989 à 1992, où il bénéficie alors de la technologie hypertexte, avant d'être importé sur le web⁵⁶ en 2005 et rebaptisé *Corpus Thomisticum*. Roberto Busa a activement contribué à ce projet tout au long de sa vie.

La technique de concordance informatisée mise au point par Roberto Busa et IBM connaît des applications externes au projet initial et donne ainsi lieu à plusieurs expérimentations dans les années 1960. Il s'agit d'abord de recherches menées dans le cadre d'enquêtes philologiques et lexicologiques dont les premiers expérimentateurs sont : le suédois Alvar Ellegård (Ellegård, 1962), les américains Frederick Mosteller et David L. Wallace (Mosteller, Wallace, 1964), ainsi que Jess Bessinger et Stephen Parrish (Bessinger, Parrish, 1965), et le britannique Roy Wisbey (Wisbey, 1963) qui fonde le *Centre for Literary and Linguistic Computing* à l'université de Cambridge en 1963. L'une des premières réunions de chercheurs impliqués dans le développement de ces pratiques est organisée par IBM en 1964 à Yorktown Heights aux États-Unis. La conférence donne lieu à la publication d'un texte fondateur, les *Literary Data Processing Conference Proceedings*, édité par Jess Bessinger et Stephen Parrish en 1965. Il s'agit d'un texte principalement technique et méthodologique où sont abordés divers problèmes inhérents à l'informatisation de la technique de concordance et comprend notamment certaines critiques concernant le phénomène d'altération des données textuelles au moment de leur encodage. Dans la poursuite directe de ces premières manifestations, la création de la revue *Computers and the Humanities*⁵⁷, dont le premier numéro paraît en 1966, contribue à la reconnaissance des « *humanities computing* » en devenant rapidement le principal lieu de diffusion internationale des connaissances du domaine. Il faut toutefois noter que, malgré la notoriété croissante du champ à partir des années 1970, le principe d'un travail en sciences humaines basé sur l'utilisation de l'informatique n'est pas encore admis à l'échelle de la communauté des SHS et apparaît peu légitime à cette époque. Par conséquent, les échanges entre chercheurs participant au développement des « *humanities computing* » se fait davantage à travers des canaux spécifiques et dans une moindre mesure dans les publications traditionnelles et instituées des SHS.

⁵⁶ <http://www.corpusthomicum.org/>

⁵⁷ Tous les numéros de la revue, éditée jusqu'en 2004, sont disponibles en ligne : goo.gl/jh1p8g

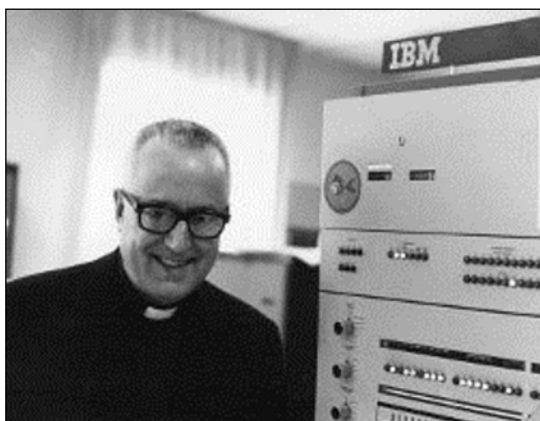


Figure 4 : Roberto Busa

Les années 1970 sont marquées par la volonté de poser des standards méthodologiques et de définir des procédures techniques propres au domaine de recherche. En mars 1970, une conférence internationale est organisée à l'université de Cambridge qui donne lieu à une publication collective éditée par Roy Wisbey (Wisbey, 1971), posant les bases des protocoles technico-méthodologiques pour les chercheurs en littérature et en linguistique qui souhaitent recourir à des outils informatiques. Cet événement marque le début d'une série de rassemblements biannuels au Royaume-Uni qui couvre toute la décennie : Edinburgh (1972), Cardiff (1974), Oxford (1976), Birmingham (1978) et Cambridge (1980). À la suite du *Centre for Literary and Linguistic Computing* de Cambridge, l'*Association for Literary and Linguistic Computing* (ALLC) est fondée au King's College de Londres en 1973 et produit d'abord un bulletin trimestriel puis, à partir de 1986, une revue intitulée *Literary and Linguistic Computing*⁵⁸. En parallèle de ces rassemblements britanniques, en Amérique du Nord se tiennent plusieurs conférences à partir du milieu des années 1970 sous l'appellation *International Conference on Computing in the Humanities* (ICCH). Bien que ces deux événements se revendiquent du domaine commun des « *humanities computing* », on perçoit quelques divergences en terme d'objets de recherche. En effet, alors que l'ALLC se focalise sur des applications exclusivement liées à la linguistique, les communications et publications qui émanent de l'ICCH concernent le vaste domaine des sciences humaines, des arts et des lettres, et se consacrent à des thématiques plus variées telles que l'écriture, la musique, les arts plastiques et l'archéologie. Pour accompagner la diversification de ses objets et domaines d'application, l'ICCH donne finalement lieu à la création de l'*Association for Computers and the Humanities*⁵⁹ (ACH) en 1978.

⁵⁸ La revue est toujours éditée par les presses universitaires d'Oxford, sous le titre de *Digital Scholarship in the Humanities* : <https://academic.oup.com/dsh>

⁵⁹ <http://ach.org/>

Les aspects techniques connaissent aussi des développements et le premier logiciel de concordance d'invention britannique, le COCOA, se diffuse dans la deuxième moitié des années 1970. Toutefois, jugé peu performant, il est remplacé par le logiciel *Oxford Concordance Program*⁶⁰ en 1982 qui connaît une diffusion plus importante et devient un outil de référence à l'international. Les « *humanities computing* » participent également au développement des techniques d'archivage et de conservation des textes, de plus en plus de chercheurs appelant à la création d'archives numériques de textes utilisés comme corpus de recherche commun. À partir de 1972, Theodore Brunner dirige le projet *Thesaurus Linguae Graecae* à l'Université de Californie, une base de donnée fonctionnant sur l'ordinateur Ibycus de David Packard's, réunissant les grands textes de la Grèce antique, encore accessible aujourd'hui sous la forme d'un site web⁶¹. Un projet similaire est mené pour des textes classiques en latin par le *Packard Humanities Institute*. Les chercheurs intéressés par le domaine obtiennent de plus en plus de soutiens financiers et des centres de « *humanities computing* » se multiplient partout dans le monde ainsi que des programmes pédagogiques universitaires dont les contenus se concentrent essentiellement sur les aspects techniques de l'utilisation des applications de concordance.

À la fin des années 1980 l'ordinateur personnel est rapidement adopté par les « *humanities computing* » et contribue à leur développement. Les chercheurs qui souhaitent recourir à l'ordinateur dans leurs projets sont ainsi moins dépendants des grands centres d'informatique universitaires. Pour poursuivre la consolidation du mouvement et la fédération de la communauté des chercheurs, le besoin d'une solution logicielle standardisée se fait sentir. En 1987, Nancy Ide organise avec le soutien de l'ACH un séminaire au Vassar College pour discuter la possibilité de développer un programme d'encodage textuel qui servirait d'outil de référence pour tout travail de recherche en « *humanities computing* ». La méthode d'encodage SGML⁶² (figure 5), qui existe depuis 1986, est choisie pour servir de base au programme. Les participants au séminaire s'accordent sur un ensemble de principes, nommés les « Poughkeepsie Principles »⁶³, qui visent à fournir un format standard et unique pour l'encodage et l'échange de données en sciences humaines. La direction du projet est confiée à un comité composé de représentants de l'ACH, de l'ALLC et de l'*Association for Computational Linguistic* (ACL). Le groupe parvient à lever plus d'un million de dollars avec des soutiens provenant de toute l'Amérique du Nord et supervise la *Text Encoding Initiative*⁶⁴ (TEI) dont l'objectif est de fixer des « directives pour l'encodage et le partage de textes électroniques »⁶⁵. Le comité est un succès et ses travaux débouchent sur une première version des *Text Encoding Initiative*

⁶⁰ Le programme fut initialement développé de 1979 à 1980 par Ian Marriot et Susan Hockey.

⁶¹ <http://www.tlg.uci.edu/>

⁶² Standard Generalized Markup Language.

⁶³ <http://www.tei-c.org/Vault/ED/edp01.htm>

⁶⁴ <http://www.tei-c.org/index.xml>

⁶⁵ « Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange ».

Guidelines publiée en mai 1994 en format imprimé et en format électronique. Le texte définit 400 *tags* d'encodage comme structure permettant le développement de nouvelles domaines applications. Selon Lou Burnard, qui fut l'un des acteurs du projet, « il s'agissait de rendre possible la mutualisation des données en apportant une solution à l'immense variété des manières d'encoder » (Burnard, 2012). En établissant une théorie de référence, le projet TEI représente une étape importante du processus d'institutionnalisation des « *humanities computing* ». La publication des *Guidelines* accompagne aussi le développement des projets de bibliothèques numériques qui, jusque là, évoluaient indépendamment du mouvement. Toutefois, malgré ces efforts pour unifier le champ, on constate que certains domaines d'application s'éloignent progressivement des « *humanities computing* », en particulier les « *computational linguistics* » qui s'autonomisent de plus en plus et revendiquent leur statut de spécialité distincte, exclusivement centrée sur l'utilisation de l'ordinateur dans le champ de l'étude des langues, avec des conférences et séminaires spécifiques.

Dans la dernière moitié des années 1990, l'introduction dans plusieurs universités anglophones de programmes académiques qui s'inscrivent explicitement dans le projet des « *humanities computing* » témoigne de la large reconnaissance du domaine au sein de l'enseignement supérieur. Parmi les programmes précurseurs, on peut retenir : le *Minor in Applied Computing* au King's College de Londres, le *BA in Multimedia* de la McMaster University au Canada, le *MA in Digital Humanities* de l'université de Virginie, le *MA in Humanities Computing* de l'université d'Alberta et le *MPhil in History and Computing* à l'université de Glasgow. Aujourd'hui la majorité des grandes universités anglophones proposent des cursus scolaires spécialisés et abritent des centres de recherche ou, *a minima*, des groupes de réflexions sur les problématiques liées aux HN.

```

EDCDL01-SEHT1 IST
5.443 quod refertur: beatitudo refertur ad aliquid. <2o>
5.444 <a2>aliquid<1> aliud W/+BsG bW/-</a>
5.445 ergo aliquid
5.446 <12>aliquid - est<13> W/+om. GW/-</a>
5.447 bonorum est<2o> extra beatitudinem relatum;
5.448 <a2>relatum<13> est bonum W/+add. GW/-</a>
5.449 ergo non est status
5.450 <14>Vide
5.451 <supra>Boeth. De cons. phil. l. 1 c. 133 prosa 2</supra>
5.452 supra (p. 00). <ref>1Boeth1K</ref></a>
5.453 omnium bonorum congregatione
5.454 <a2>congregatione<13> aggregatione W/+BsG bW/-</a>
5.455 perfectus. <4o>
5.456 <a2>perfectus<13> perfectior W/+GW/-</a>
5.457 quod falsum est... Si autem
5.458 <a2>autem<13> ergo W/+BsW/-</a>
5.459 non refertur ad aliquid.
5.460 <a2>aliquid<13> aliud W/+BsDGW/-</a>
5.461 ergo inhaeremus ei
5.462 <a2>ei<13> ergo W/+GW/-</a>
5.463 propter se et
5.464 <a2>et<13> ergo W/+b om. SW/-</a>
5.465 non nisi amore: ergo fruimur beatitudine, quia illo fruimur, cui amore
5.466 propter se inhaeremus.
5.467 $$$ <ns>Solutio</ns>: Dicendum quod duplex
5.468 <14>Beatitudo creata - increata: cf.
5.469 <supra>11b. IV Sent. d. 49 a. 7</supra>
5.471 11b. IV Sent. d. 49 a. 7 (ed. Paris. t. 1 c. 130 p. 1678b). </a>
5.472 est beatitudo, scilicet creata, quae conficitur ex bonis gratiae
5.473 transeuntis in gloriam, et haec est perfectio formalis beatorum
5.474 elevans eos ad hoc quod immediate possint
5.475 <a2>possint<13> possunt W/+GW/-</a>
5.476 continui deo. 11a.
5.477 <a2>11a<13> autem W/+add. SBsG bW/-</a>
5.478 <13>
5.479 <a13>W/+BsW/- f. 7ra</a>
==S. 479 Gib Anweisung > **:01 SP11T INSERT 12:01

```

Figure 5 : Exemple d'interface d'encodage textuel fonctionnant en SGML

En 2004, le mouvement des « *humanities computing* » connaît un tournant majeur en changeant de dénomination pour l'expression « *digital humanities* » à l'occasion de la publication d'un ouvrage collectif, *A companion to Digital Humanities*, dirigé par John Unsworth, Susan Schreibman et Ray Siemens. Ce texte, qui réunit pas moins de 45 contributeurs, parmi lesquels on trouve des figures historiques du mouvement telles que Roberto Busa, Willard McCarty, Susan Hockey et Nancy Ide, se présente comme un nouveau lieu d'unification, sous une appellation commune, d'un vaste ensemble d'approches et d'applications des ressources informatiques aux objets des principales disciplines littéraires classiques (littérature, stylistique, linguistique, philologie, histoire, archéologie, etc.). Il s'agit de déterminer les limites historiques, théoriques et pratiques d'un champ de recherche et de le faire reconnaître comme une discipline à part entière :

« [...] for the first time, a wide range of theorists and practitioners, those who have been active in the field for decades, and those recently involved, disciplinary experts, computer scientists, and library and information studies specialists, have been brought together to consider digital humanities as a discipline in its own right, as well as to reflect on how it relates to areas of traditional humanities scholarship. »⁶⁶ (Schreibman, Siemens, Unsworth, 2004)

L'année suivante, la création de l'*Alliance of Digital Humanities Organizations*⁶⁷, chargée de regrouper les associations et structures régionales préexistantes, apparaît comme l'événement qui achève la consécration de la dénomination « *digital humanities* ». On perçoit bien ici l'ambition stratégique des porteurs du mouvement et Aurélien Berra remarque que l'« *on doit aussi à une décision marketing le passage de humanities computing à digital humanities* » parce que « *cette dénomination tactique rajeunissait un champ de recherche et visait à faciliter l'obtention de financements* » (Berra, 2012). En 2006 le *National Endowment for the Humanities* crée une structure de subventions intitulée *Digital Humanities Initiative* qui popularise le terme, et sera rebaptisée *Office of Digital Humanities*⁶⁸ en 2008. On notera également l'importance de la création de la plateforme CenterNet⁶⁹ en 2007 aux États-Unis qui cherche à structurer un réseau international de centres de « *digital humanities* ». Cette plateforme dresse aujourd'hui une liste de plus de 300 centres et groupes de recherche qui s'y sont inscrit librement. Elle est rattachée à l'*Alliance of Digital Humanities Organizations* depuis 2012.

En Amérique du Nord et au Royaume-Uni, l'institutionnalisation des DH comme domaine de recherche à part entière est aujourd'hui bien stabilisée, *via* des espaces de publication (*Digital*

⁶⁶ « [...] pour la première fois, un vaste éventail de théoriciens et de praticiens, ceux qui ont été actifs dans le champ depuis des dizaines d'années, et ceux plus récemment investis, des experts disciplinaires, des informaticiens, et des spécialistes de l'information et de la documentation, ont été rassemblés pour considérer les *digital humanities* comme une discipline de plein droit, ainsi que pour montrer leurs relations avec des domaines traditionnels des sciences humaines. » (Notre traduction).

⁶⁷ <http://adho.org/>

⁶⁸ <http://www.neh.gov/divisions/odh>

⁶⁹ <http://digitalhumanities.org/centernet/>

Humanities Quarterly), des formations dédiées dans le supérieur délivrant des diplômes et des titres universitaires, des équipes et des centres de recherche spécialisés, des programmes de financements spécifiques (*Office of Digital Humanities*). Toutes les conditions institutionnelles constitutives d'un véritable « champ scientifique » (Bourdieu, 1976a) semblent réunies (Kirschenbaum, 2012 ; Welger-Barboza, 2012).

La France se rattache tardivement au mouvement avec le *THATCamp*⁷⁰ Paris 2012, dont l'un des principaux débouchés fut la création d'une association francophone des « *digital humanities* » créée en juin 2014 sous le nom *Humanistica*⁷¹. La Très Grande Infrastructure de Recherche (TGIR) *Humanum*⁷² est aujourd'hui la principale institution française en HN. Créée en 2013 après la fusion du Très Grand Équipement (TGE) *Adonis* et de la TGIR *Corpus-IR*, elle associe le CNRS, l'Université d'Aix-Marseille et le Campus Condorcet. Elle vise à « faciliter le tournant numérique de la recherche en sciences humaines et sociales ». Les deux acteurs majeurs du mouvement en France sont Pierre Mounier et Marin Dacos, cofondateurs du Cléo⁷³ (Centre pour l'édition électronique ouverte), coanimateurs du séminaire « Digital Humanities : les transformations numériques du rapport aux savoirs »⁷⁴ à l'EHES et coadministrateurs du blog *Blogo-numericus*⁷⁵. À l'origine de nombreuses publications sur le domaine, et en particulier la série de livres numériques intitulée *Read/Write Book* abondamment citée, ils militent activement pour la reconnaissance des HN dans le contexte francophone. Ils sont aussi à l'origine de la plateforme de publication numérique *OpenEdition*, aujourd'hui supportée par le Cléo.

Depuis peu, on voit l'expression « humanités numériques » déborder du champ proprement scientifique pour circuler dans les sphères médiatiques et politiques. Ainsi, on a vu récemment apparaître le syntagme dans le cadre d'un débat sur la réforme de l'éducation nationale. En octobre 2014 le Conseil National du Numérique a publié un rapport intitulé « Jules Ferry 3.0 »⁷⁶ où ses membres proposent leurs « recommandations pour bâtir une école créative et juste dans un monde numérique »⁷⁷ et parmi lesquelles on trouve la création d'un « baccalauréat général humanités numériques ». La proposition a été relayée et débattue dans plusieurs grands médias et François Hollande a suggéré que « l'effort pour les humanités numériques soit non seulement maintenu, mais renforcé dans les années qui viennent » dans son discours d'inauguration des nouveaux locaux pour

⁷⁰ Thatcamp (The Humanities and Technology Camp) est un réseau international de « non-conférences » annuelles sur le modèle des BarCamps fondé en 2008 au *Center for History and New Media* de l'université George Mason. Le premier Thatcamp européen s'est tenu à Paris en 2010 à l'initiative du Cléo (Centre pour l'édition électronique ouverte).

⁷¹ <http://www.humanisti.ca/>

⁷² <http://www.huma-num.fr/>

⁷³ <http://cleo.openedition.org/>

⁷⁴ <http://www.ehess.fr/fr/enseignement/enseignements/2011/ue/1094/>

⁷⁵ <http://bn.hypotheses.org/>

⁷⁶ <https://goo.gl/1kMXI4>

⁷⁷ <http://www.cnnumerique.fr/education-2/>

l'École des Chartes en octobre 2015. La notion est aujourd'hui officiellement reconnue et employée par le ministère de l'enseignement supérieur pour désigner des laboratoires d'excellence ainsi que de nouveaux cursus de formation universitaire⁷⁸.

1.2. L'imposition d'un « label »

Du point de vue de l'analyse du discours, le syntagme « humanités numériques » paraît épouser tous les traits caractéristiques de la catégorie de la « formule », telle qu'elle a été récemment théorisée dans les travaux d'Alice Krieg-Planque qui propose de la considérer, dans une tentative de définition générale, comme « un ensemble de formulations qui, du fait de leurs emplois à un moment donné et dans un espace public donné, cristallisent des enjeux politique et sociaux que ces expressions contribuent dans le même temps à construire » (Krieg-Planque, 2009 : 7). L'expression nous semble posséder, dans sa forme comme dans ses processus communicationnels de circulation, trois propriétés essentielles du genre discursif de la formule.

« Humanités numériques » constitue d'abord une unité lexicale remarquable par sa stabilité, cette fixité du syntagme étant la première des conditions matérielle d'existence et de diffusion d'une formule. En effet, le caractère réduit, concis, du signifiant est un trait morphologique caractéristique d'une logique formulaire, et cette concision s'accroît à mesure que l'expression se popularise et circule. C'est bien le cas pour l'expression « humanités numériques » que l'on voit de plus en plus apparaître sous la forme de l'acronyme « HN », ou « DH » pour « *digital humanities* », dans les nombreux textes qui l'invoquent. Alice Krieg-Planque affirme que :

« Ces réductions s'expliquent en partie par une répétition de la séquence dans les usages, suivant la règle établie par André Martinet (1960, p. 194) selon laquelle “lorsque la fréquence d'une unité s'accroît, sa forme tend à se réduire”, par siglaison, par effacement d'une unité lexicale, ou par des troncations qui portent ces noms si délicats d'aphérèse et d'apocope. » (Krieg-Planque, 2009 : 74)

C'est aussi la profusion de formulations alternatives, ou concurrentes, qui participe au phénomène de fixation de l'expression comme formule. Historiquement, on l'a vu, les HN se trouvent au cœur d'un ensemble de courants auxquels elles sont affiliées et qu'elles cherchent à absorber, tels que les « *humanities computing* », les « *computational linguistics* », la « *digital history* », ou qui se développent après elles en alternatives : « *digital methods* », « *digital studies* », « SHS3G », etc. Cette prolifération terminologique et notionnelle particulièrement créative témoigne d'une importante « productivité lexicologique » typique d'un « fonctionnement formulaire » (Krieg-Planque, 2010 : 9).

⁷⁸ Depuis 2014, la mention « humanités numériques » est un intitulé officiel de diplôme national de master : goo.gl/atV8RQ

Une autre caractéristique qui permet de relier le syntagme « humanités numériques » à la catégorie de la formule est sa propension à faire référence. La notion est consensuelle dans le sens où son emprunt devient incontournable pour les acteurs, qu'ils soient approbateurs ou contradicteurs, et son emploi tend ainsi à s'imposer comme un « passage obligé » pour tous : « Une formule se caractérise notamment par le fait qu'elle est devenue un référent social : elle signifie quelque chose pour tous » (Krieg-Planque, 2010 : 6). La rejeter catégoriquement ou simplement chercher à la contester, c'est toujours se positionner *par rapport* à elle, ce qui revient à participer à son inscription sociale, à sa circulation et à sa légitimation. Ce phénomène renvoie à la troisième propriété de la formule qui est sa « polémique », s'agissant d'une « unité qui signifie quelque chose pour tous en même temps qu'elle devient objet de polémique » (Krieg-Planque, 2009 : 54).

Le caractère polémique du syntagme « humanités numériques » tient peut-être d'abord au fait qu'il relève de l'oxymore, comme le souligne Hélène Bourdeloie :

« Avant tout, on peut d'ores et déjà voir dans l'expression d'humanités numériques un oxymore puisqu'il réunit deux domaines que tout semble séparer traditionnellement, notamment sur le plan des valeurs, avec d'un côté la subjectivité spécifique aux humanités – le chercheur analysant des objets de recherche dont il fait partie – et de l'autre l'objectivité ordinairement associée aux sciences exactes. » (Bourdeloie, 2013 : 16-17)

Nous pourrions aller jusqu'à affirmer que l'expression est volontairement provocatrice, qu'elle vise, dans sa forme même, à susciter des questions, des débats, voire des oppositions. Sa polémique « est en partie déterminé[e], orienté[e], par la morphosyntaxe et les composantes lexicales de la séquence » (Krieg-Planque, 2009 : 108) et « si la formule circule, c'est parce qu'elle porte en elle des enjeux multiples, éventuellement contradictoires. Mais c'est aussi parce que l'usage de l'expression constitue, par lui-même, un enjeu » (Krieg-Planque, 2010 : 7-8). Consensuelle, parce que massivement convoquée, l'expression « humanités numériques » n'en est pas moins problématique. Autrement dit, il y a un aspect conflictuel inhérent à la dénomination. Mais comme toute formule, elle est polémique parce qu'elle cristallise aussi des enjeux politiques et sociaux, parce qu'elle est porteuse d'une vision du monde idéologiquement marquée et qu'en ce sens elle se met au service d'une critique.

Derrière la grande stabilité du signifiant, une formule dissimule toujours une grande polysémie du signifié, une sémantisation hétérogène, qui la rend, de fait, polémique. L'expression « humanités numériques » correspond là encore à la plasticité sémantique caractéristique des formules. Le flou définitionnel constitutif des HN, consciemment entretenu et valorisé par leurs principaux promoteurs, s'il apparaît problématique dans une perspective de cadrage épistémologique, constitue finalement un atout pour la circulation de la notion qui est ainsi suffisamment labile pour pouvoir être apposée sur des projets de recherche très divers dans leurs méthodes, dans leurs objets et dans

leur manière d’appréhender le numérique. L’expression « humanités numériques » a si bien réussi à s’imposer qu’elle tend parfois à désigner n’importe quel type d’enquête ayant recours, de manière plus ou moins centrale, à un outillage numérique, et que la démarche adoptée s’inscrive ou non dans le projet singulier des HN. Ces emplois abusifs qui relèvent d’une certaine instrumentalisation de la notion vont finalement servir le mouvement en accroissant sa notoriété et en contribuant à sa légitimation sociale. Si elle s’apparente fortement au genre discursif de la formule, l’expression tend aussi à fonctionner comme une sorte de « label » que l’on appose *a posteriori* sur des projets ou des pratiques qui ne se revendiquent pas des HN initialement. Le développement du mouvement s’accompagne d’une tendance assez forte à l’inclusion qui peut s’opérer selon deux modalités. Par adoption tout d’abord, ou par ralliement, dans le cas d’une affiliation tardive, plus ou moins opportuniste, mais délibérée d’un projet qui cherche ainsi à signaler son adhésion aux valeurs des HN. C’est, par exemple, la fonction déjà évoquée du réseau CenterNet⁷⁹ qui invite des projets, des organisations ou des groupes de recherche déjà constitués à s’inscrire sur une plateforme de recensement international des « centres d’humanités numériques ». Mais l’inclusion peut aussi s’effectuer par « réquisition » (Labelle, 2007) lorsqu’il s’agit d’apposer, de l’extérieur, le label « HN » à un projet qui ne s’en réclame pas, sous prétexte qu’il est susceptible de correspondre au spectre des pratiques défini par le mouvement. Un témoignage probant de ce phénomène d’absorption, en quelque sorte arbitraire, se trouve dans le rapport rédigé par Pierre Mounier et Marin Dacos pour l’Institut Français (Dacos et Mounier, 2014), cherchant à établir un « état des lieux de la recherche française en HN ». Dans cette enquête, les auteurs évoquent différentes institutions et programmes de recherche qui sont pour la plupart soit antérieurs à l’apparition du mouvement, comme le Centre d’Ingénierie Documentaire (CID) de l’ENS Lyon⁸⁰, soit ne revendiquent aucun attachement particulier aux HN, comme le Medialab de Sciences Po⁸¹. Nous avons nous-mêmes pu éprouver l’effet de cette « labellisation » au sein de l’Université de Technologie de Compiègne, dans le cadre de la création d’un module d’enseignements auquel nous avons participé (Bigot, Julliard et Mabi 2016). Sous la forme d’un séminaire, il avait pour ambition de faire dialoguer les perspectives sociologiques et communicationnelles pour présenter aux futurs ingénieurs des manières d’analyser les controverses et de leur enseigner des méthodes qui se situent à l’articulation des SIC, de la sociologie et de l’informatique. Lors de la présentation du projet pédagogique aux instances compétentes de l’établissement⁸², il est ressorti des échanges que faire apparaître l’expression « humanités numériques » dans l’intitulé du séminaire permettrait à nos différents interlocuteurs, notamment les étudiants ingénieurs et les collègues issus de disciplines hors SHS, de mieux se repérer à l’égard de notre proposition. Le séminaire s’est finalement vu attribué le titre « Humanités

⁷⁹ <http://digitalhumanities.org/centernet/>

⁸⁰ <http://cid.ens-lyon.fr/>

⁸¹ <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/>

⁸² Conseil de département puis Conseil des Études et de la Vie Universitaire (CEVU)

Numériques et Controverses ». Ce procédé de labellisation rappelle ce que Sarah Labelle⁸³ observait déjà dans son décryptage de la formule « société de l'information » : « L'expression [...] n'est employée que pour ce qu'elle montre et ne sert qu'à participer indirectement à la constitution de l'objet : c'est une marque ou un label dont il est impérieux de se servir. » (Labelle, 2001 : 71).

En appréhendant l'expression « humanité numériques » sous l'angle formulaire, on distingue clairement la stratégie discursive des acteurs du mouvement qui vise d'abord à fabriquer une forme de formule/label au fort potentiel circulatoire, garanti par la faculté de la formule à faire polémique. La polémique de la dénomination tenant à la fois à sa capacité à faire débat, c'est-à-dire à provoquer la critique, et à cadrer les débats en s'imposant comme référent sociolinguistique (Hekmat, 2011). Cette analyse doit nous conduire à interroger le registre idéologique des discours qui accompagnent l'émergence des HN. Car l'expression n'est pas seulement mobilisée et discutée comme contenu mais peut-être avant tout comme signe : étendard d'un mouvement qui prêche une transformation radicale de la structure des SHS. Les discussions importantes que ce mouvement suscite, la reprise massive de l'expression dans les discours académiques et plus globalement dans l'espace public, et l'énergie que ses défenseurs déploient pour parvenir à l'imposer et à la légitimer s'expliquent par le fait que le projet des HN ne se présente pas seulement comme un ensemble de propositions scientifiques et qu'il comporte un soubassement idéologique impliquant bien plus que des suggestions méthodologiques.

1.3. Épistémologie critique et vocation révolutionnaire

Le statut des HN est incertain : s'agit-il d'une nouvelle discipline, d'un champ scientifique (Bourdieu, 1976a), d'une révolution paradigmatique (Kuhn, 1962), d'une simple gamme de méthodes et de pratiques de recherche réunies par l'utilisation d'instruments communs, d'un métadiscours épistémologique, d'une société savante, ou encore d'un mouvement idéologique ? Ce flou définitionnel, assumé et parfois valorisé par les promoteurs du mouvement⁸⁴, rend très complexe toute tentative de circonscription épistémologique et l'importante circulation de l'expression ces dernières années n'a pas aidé à stabiliser une définition.

En France, le mouvement fait son apparition à l'occasion du THATCamp Paris 2010⁸⁵ dont la principale réalisation fut l'écriture d'un « Manifeste des *digital humanities* »⁸⁶ (figure 6), un texte visant

⁸³ Sans jeu de mot.

⁸⁴ Le site de l'événement « *Day of DH* » liste ainsi plus de 200 définitions libres des HN : <http://dayofdh2015.uned.es/members/>

⁸⁵ <http://tcp.hypotheses.org/category/thatcamp-paris-2010>

⁸⁶ <http://tcp.hypotheses.org/318>

à formuler les grands principes directeurs des HN francophones, sur le modèle américain du « *Digital Humanities Manifesto 2.0* »⁸⁷ publié en 2009. Toutefois, selon Aurélien Berra, le manifeste francophone se distingue de son corollaire anglophone, pamphlétaire et idéaliste, par son aspect plus pragmatique et programmatique :

« Ce texte a davantage valeur de déclaration ; il invite les lecteurs à signer une pétition et à rejoindre un mouvement en définissant une orientation constructive. Il s'agit de favoriser une culture numérique dans l'ensemble de la société, d'établir des programmes, des diplômes, des carrières pour ceux qui se consacrent à ces études, de définir également une "compétence collective" au service d'un bien commun. » (Berra, 2012)

Sur la base de ce document liminaire on peut retenir quatre points qui nous semblent constituer une définition historique des HN francophones :

- « 2. Pour nous, les *digital humanities* concernent l'ensemble des Sciences humaines et sociales, des Arts et des Lettres. [...] Elles s'appuient [...] sur l'ensemble des paradigmes, savoir-faire et connaissances propres à ces disciplines, tout en mobilisant les outils et les perspectives singulières du champ du numérique.
3. Les *digital humanities* désignent une transdiscipline, porteuse des méthodes, des dispositifs et des perspectives heuristiques liés au numérique dans le domaine des Sciences humaines et sociales. [...]
5. Nous, acteurs des *digital humanities*, nous nous constituons en communauté de pratique solidaire, ouverte, accueillante et libre d'accès. [...]
9. Nous lançons un appel pour l'accès libre aux données et aux métadonnées. [...] »

Si l'on suit ces propositions, le domaine des HN formerait d'abord une « transdiscipline », incluant le vaste champ des SHS et le domaine des « des Arts et des Lettres », dont les paradigmes sont constitués de méthodes et d'outils tirant parti des technologies numériques, mais il s'agirait aussi d'une « communauté ouverte » unie par un socle de valeurs communes de libre accès aux produits de la recherche.

⁸⁷ http://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto_V2.pdf

recherche, enseignement). C'est sur ce glissement qu'insiste notamment le premier rapport réalisé par les initiateurs du mouvement en France :

« À tous les niveaux et à toutes les étapes de son déroulement, la recherche en sciences humaines est désormais immergée dans le numérique et ses usages. C'est la différence essentielle qui fait que les humanités numériques se démarquent des périodes qui ont précédé. L'informatique (*computing*), outil au service de la recherche est devenu le numérique (*digital*), véritable environnement global au sein duquel la recherche est effectuée. » (Dacos et Mounier, 2014 : 13)

C'est donc d'abord le statut accordé au « numérique » qui change. La place de sa mobilisation dans les pratiques de recherche connaît une importante variation d'échelle puisqu'on passe d'une simple utilisation de l'ordinateur comme outil de traitement lexicométrique à une panoplie d'outils numériques accompagnant toute la démarche de recherche, depuis l'élaboration d'un objet d'étude jusqu'à la diffusion des résultats de la recherche, en passant par les outils méthodologiques. Ainsi, selon une définition minimale, des travaux de recherche appartiennent aux HN dans la mesure où « ils mobilisent des moyens informatiques ou numériques dans le processus même de recherche » et où « ils établissent une continuité avec les moyens de communication qui sont utilisés pour les disséminer » (Mounier, 2012). A minima, les HN peuvent donc être considérées comme une collectivité intellectuelle réunissant, sous une dénomination commune, un ensemble hétérogène d'acteurs, issus d'horizons variés (académiques ou non), partageant des pratiques savantes (scientifiques ou non) mobilisant des ressources numériques diverses servant à la fois à la production et à la diffusion des connaissances. Plus précisément, le projet des HN est avant tout un projet d'équipement numérique appliqué à deux domaines principaux : le domaine de la recherche compris dans un sens très large, c'est-à-dire pas uniquement restreint à la recherche scientifique, et le domaine communicationnel de la circulation des savoirs (archivage, éditorialisation, et diffusion de documents).

Les HN se veulent un mouvement de renouvellement des compétences technoscientifiques du chercheur en SHS en même temps qu'un mouvement de renouvellement du cadre socio-organisationnel de la recherche, deux transformations majeures dont le numérique serait le principal moteur. Leur projet n'est pas seulement scientifiquement motivé, mais c'est aussi, et peut-être avant tout, un projet politique : dans son registre et ses modes de déploiement (militantisme) et dans son contenu. L'objectif est de parvenir à s'affranchir des modèles académiques traditionnels à tous les niveaux (recherche, enseignement et circulation du savoir) grâce à une logique d'équipement numérique globale. La dimension politique et le fort investissement idéologique des HN sont clairement assumés par leurs principaux défenseurs et initiateurs, comme en témoigne les propos d'Aurélien Berra et de Pierre Mounier :

« De fait, il y a souvent une dimension politique ou militante à l'engagement dans les humanités numériques : au sein des communautés savantes, pour changer leurs méthodes, comme au sein de la société en général. En ce sens, on peut dire qu'il s'agit d'un mouvement, et non plus seulement d'un moment. Ce mouvement a produit ses manifestes. Ils font entendre la voix d'une minorité et expriment un sentiment d'oppression – et probablement, dans le même temps, le sentiment de distinction d'une avant-garde clairvoyante » (Berra, 2012).

« Le manifeste de 2010 affichait un positionnement résolument "transdisciplinaire". Mais il ne faisait pas seulement cela. Il rattachait les humanités numériques à un ensemble de valeurs dont il assurait la promotion. Pour cette raison, il se situait dans la continuité de tout un ensemble de textes caractéristiques de ce champ : en plus de se définir et de tracer les frontières de leur domaine, nombre d'acteurs des humanités numériques tentent, dans de multiples textes, de définir les valeurs auxquelles ils rattachent leurs pratiques. » (Mounier, 2015)

Les acteurs invoquent ici le « Manifeste des digital humanities » comme texte fondateur d'un véritable « mouvement » et porteur de propositions qui débordent largement les considérations proprement théoriques et épistémologiques. Éric Guichard note lui aussi les statuts multiples de ce texte qui « *se veut une proclamation qui embrasse à la fois les champs de la morale (bonnes pratiques, libre accès, absence de frontières, enrichissement du patrimoine collectif), de la pédagogie (formations, création de diplômes spécifiques, édification d'une compétence collective) et de l'incantation scientifique* » (Guichard, 2014 : 13-14). Sans même le parcourir sur le fond, le genre même du « manifeste » et les choix esthétiques qui évoquent directement l'univers du « militantisme » en adoptant les codes graphiques des supports d'expression de la parole militante, attestent déjà de la teneur idéologique de ce document (figure 6). Cette tonalité « militante » ou « partisane » parcourt en fait l'ensemble du discours des HN et est parfaitement revendiquée par leurs contributeurs. Les HN visent d'abord à susciter un engagement, une adhésion ou un ralliement à une cause qui dépasse le cadre du programme scientifique. Elles portent une vision et des orientations politiques, elles proclament et elles dénoncent. C'est en cela que nous parlons d'un « mouvement », au sens d'une action collective organisée visant à provoquer un changement d'ordre, et pas seulement d'un courant scientifique, au sens d'un simple ensemble homogène de pratiques de recherche et de méthodes.

Le projet des HN semble d'abord porter une vocation épistémologique, au sens où il cherche à produire un méta-discours dont l'ambition première est de parvenir à circonscrire un domaine du savoir dans l'espace de la science. Le fait est que la « production » des HN se cantonne souvent soit à une exposition de cas considérés comme archétypiques d'applications de l'informatique dans des disciplines spécifiques avec une prise de recul critique plus ou moins importante, soit à des contributions qui cherchent à décrire la singularité des approches des HN en proposant des éléments de cadrage conceptuel ou méthodologique qui permettraient de définir ce qui relève ou non du domaine des HN. Les partisans des HN se présentent donc avant tout comme des

observateurs éclairés qui constatent le développement de nouvelles pratiques de recherche au sein des SHS s'appuyant sur le recours aux technologies numériques. C'est à partir de ces constatations liminaires que va ensuite s'élaborer, rétrospectivement, un projet original pour les SHS. Toutefois, il ne s'agit pas là d'une posture épistémologique classique, c'est-à-dire d'une posture distante et neutre s'affairant à décrire rigoureusement les normes épistémiques qui président à la production de connaissances scientifiques. C'est une épistémologie critique qui cherche à déconstruire les cadres instituants d'une certaine « science normale », considérés comme obsolètes et vécus comme des contraintes pour le progrès de la connaissance, et qui sert de fondements à l'établissement d'un nouvel ordre, d'un nouveau régime, dans la production du savoir. Selon nous, il s'agit, en quelque sorte, d'une idéologie qui s'acte et se déploie dans une épistémologie.

Notre analyse nous conduit à constater, là encore, une posture ambivalente des HN dont le développement s'appuie sur les logiques propres au champ scientifique, telle que la sociologie bourdieusienne a tenté de les déconstruire (Bourdieu 1976a et 2001), pour s'imposer sur la scène académique, tout en remettant en cause, dans le discours, les structures traditionnelles du champ. D'un point de vue sociologique, il est éloquent de voir le mouvement mettre en œuvre tous les facteurs d'institutionnalisation d'un champ scientifique. Les HN bénéficient aujourd'hui de sociétés et d'associations de spécialistes, elles développent des espaces éditoriaux permettant de circonscrire et de centraliser une littérature spécialisée, elles mettent en place des réseaux de communication dédiés, elles créent des formations diplômantes dans l'enseignement supérieur et militent pour la reconnaissance de titres universitaires (« chercheur en HN »). Cet arsenal institutionnel semble finalement arborer toutes les caractéristiques sociologiques qui permettent de reconnaître la formation d'une communauté scientifique ou d'un domaine de spécialité. Les HN jouent ainsi sur presque tous les piliers de la structure du champ scientifique, tout en s'attaquant à ces propriétés structurelles pour les reconfigurer, selon leur vocation révolutionnaire.

Pierre Bourdieu, dans une approche macrosociologique des pratiques scientifiques, considère le champ scientifique comme la structure constituée de l'ensemble des forces qui s'exercent sur les pratiques de recherche et la production scientifique. Pour lui, c'est une structure hiérarchique, définie par la répartition inégale du « capital scientifique » comme capital symbolique de reconnaissance et de crédibilité. Il s'agit d'un espace de jeu et d'un champ de luttes qui a pour enjeu spécifique la lutte pour le monopole de l'autorité scientifique.

« Le champ scientifique comme système des relations objectives entre les positions acquises (dans les luttes antérieures) est le lieu (c'est-à-dire l'espace de jeu) d'une lutte de concurrence qui a pour enjeu spécifique le monopole de l'autorité scientifique inséparablement définie comme capacité technique et comme pouvoir social, ou si l'on préfère, le monopole de la compétence scientifique, entendue au sens de capacité de parler et d'agir légitimement (c'est-à-dire de manière autorisée et avec autorité) en matière de science, qui est socialement reconnue à un agent déterminé. » (Bourdieu, 1976a : 89)

Les dominants détiennent le pouvoir de maintenir ou de transformer la structure du champ de façon à ce que celle-ci agisse en leur faveur, leur garantissent l'accumulation constante de capital scientifique. Les agents dominants imposent et conservent les représentations de la « science normale », considérée comme un ensemble d'« habitus disciplinaires », de telle manière qu'ils constituent des références pour tous les autres concurrents qui sont forcés de prendre systématiquement position par rapport à eux. Selon Pierre Bourdieu, le champ scientifique se caractérise par deux propriétés fondamentales : l'« autonomie » régie par un « droit d'entrée » qui a un effet de fermeture garantissant le principe de concurrence entre les pairs, lui-même régulant l'accumulation du capital scientifique ; le « sens du jeu » comme lutte pour l'« arbitrage du réel », pour le monopole de la « représentation scientifiquement légitime du réel » :

« La première, et sans doute la plus fondamentale, des propriétés du champ scientifique est, comme on l'a vu, sa fermeture (plus ou moins totale) qui fait que chaque chercheur tend à n'avoir pas d'autres récepteurs que les chercheurs les plus aptes à le comprendre mais aussi à le critiquer, voire à le réfuter et à le démentir. La seconde, qui donne sa forme particulière à l'effet de censure impliqué dans cette fermeture, est le fait que la lutte scientifique [...] a pour enjeu le monopole de la représentation scientifiquement légitime du "réel". » (Bourdieu, 2001 : 136-137)

Or, il nous semble que le projet des HN s'affaire à critiquer et à déconstruire ces caractéristiques structurelles du champ, en proposant des modèles alternatifs dans la plupart des aspects constitutifs de son autonomie : les cadres théorico-formels, ou « paradigmes » (Kuhn, 1962), et corollairement le principe de clôture disciplinaire, mais aussi plus largement les structures institutionnelles qui régissent le « sens du jeu » et la distribution du « capital scientifique ». Les technologies numériques et la « nouvelle culture » qu'elles sont censées faire advenir jouant le rôle d'opérateur de cette restructuration du champ des SHS.

2. « Révolution numérique » et révolution paradigmatique

2.1. Un paradigme numérique pour les SHS

La promesse des HN de voir s'opérer une transformation positive et radicale des méthodologies et des cadres épistémologiques des SHS par une logique d'équipement numérique est soutenue par une rhétorique du renouvellement qui se déploie sur fond d'annonce d'une inaptitude générale des SHS à étudier les « sociétés numériques contemporaines ». L'« impératif numérique » proclamé par Michel Wieviorka, défendant avec assiduité le projet des HN, constitue un exemple éloquent de ces effets d'annonce :

« Nées dans un autre contexte historique, les sciences humaines et sociales sont une expression forte et occidental-centrée de l'ère précédente : elles ont développé des concepts, des théories, des méthodes qui ne pouvaient pas prendre en compte l'advenue du numérique, et il n'est pas évident qu'elles parviennent à sauter le pas, c'est-à-dire à devenir véritablement postclassiques, et à se transformer en profondeur pour aborder ce nouveau champ. [...] Et si la figure classique de l'intellectuel semble inadaptée, on peut aussi se demander si la période historique qui s'ouvre ne pourrait pas être l'occasion d'une relance, d'un renouveau, d'une réinvention des humanités qui semblent, en tout cas en France, dans un état de grand déclin » (Wieviorka, 2013 : 35-36)

On postule l'obsolescence des méthodes traditionnelles en opposant à la rapidité et à l'instabilité des phénomènes « socionumériques » la lenteur et la fixité des méthodes existantes. Partant de ce constat alarmant, on voit se déployer l'idée d'une nécessaire « mise à jour » des SHS qui doivent, en quelque sorte, pouvoir suivre le mouvement en acceptant le bouleversement global que représente le développement du numérique : les SHS « *sont contraintes d'entrer dans le même mouvement que celui qui affecte l'ensemble de la société* » (Mounier, 2012). Ainsi, les HN ne sont pas tant un effet de mode passager que « *pour un chercheur, l'un des moyens d'être véritablement de son temps* » (Berra, 2012). Pour Michel Wieviorka encore, « *les SHS peuvent ici se faire entendre en étant un élément de la nouvelle culture numérique* » (Wieviorka, 2013 : 47). La mutation technologique globale que constituerait le développement du numérique entraînerait une transformation sociale de grande ampleur, voire une « *rupture anthropologique* » (Stiegler, 2014), à laquelle devrait alors correspondre un changement paradigmatique profond des SHS. C'est, en quelque sorte, l'avènement d'une nouvelle société qui sert de béquille à l'avènement d'une nouvelle façon de faire de la recherche sur la société. À une nouvelle société devrait correspondre une nouvelle science sociale. On retrouve cette même idée-force dans les propos de Dominique Boullier, même s'il ne revendique pas son adhésion aux HN en cherchant même à les dépasser pour fonder ce qu'il nomme les « *sciences sociales de troisième génération* » (Boullier, 2015a) fondées sur un « *paradigme des données* » :

« Nous sommes dans une société de la "haute fréquence", donc de la vitesse. [...] Face à cette accélération, les chercheurs en sciences sociales semblent enfermés dans une tour d'ivoire. » (Boullier, 2015b)

Ces effets d'annonce sur une « nouvelle ère sociale » à laquelle les SHS devraient se conformer sont un premier levier dans la justification de la nécessité de bouleverser en profondeur les structures du champ. Ils servent à actionner un processus « révolutionnaire » et sont caractéristiques des mouvements contestataires qui cherchent à transformer les « habitus » du champ. Pierre Bourdieu affirme ainsi que les révolutions scientifiques ont la vertu particulière de réintroduire le temps dans la structure du champ. Alors que les agents dominants, dans une optique conservatrice, cherchent à abolir le temps en stabilisant et en universalisant la structure du champ qui demeure

conforme à leurs intérêts (scientifiques et capitalistiques), les agents révolutionnaires réintroduisent avant tout les notions d'« actuel » et de « nouveauté » dans l'atemporalité du champ.

« Les révolutions scientifiques ont pour effet de transformer la hiérarchie des importances [...] des secteurs entiers de la science pouvant tomber dans l'inactuel, le dépassé. Les luttes à l'intérieur du champ sont des luttes pour être ou rester actuel. Celui qui introduit une nouvelle manière légitime de faire bouleverse les rapports de force et introduit le temps. S'il ne se passait rien il n'y aurait pas de temps ; les conservateurs veulent abolir le temps, éterniser l'état actuel du champ, l'état de la structure qui est conforme à leurs intérêts [...] alors que les novateurs [...] introduisent, par leur seule intervention, le changement et font la temporalité spécifique du champ. » (Bourdieu, 2001 : 127)

C'est bien là, nous semble-t-il, ce qui est en jeu, au niveau symbolique, dans le discours des HN, en grande partie fondé sur une rhétorique de l'obsolescence et du renouvellement. Le premier enjeu des partisans des HN est de parvenir à intégrer une optique « rupturiste » dans la vision du développement des SHS. Pour eux, le numérique est tout autant le révélateur d'une obsolescence qui met en péril la légitimité et la crédibilité des SHS qu'un moyen d'opérer une transformation révolutionnaire conduisant à un renouvellement positif de ce domaine scientifique.

Le projet des HN, quel que soit le lieu où il est formulé, semble toujours partir d'un même constat ambitieux : si les rapports entre informatique et SHS ne sont pas nouveaux, l'intensification du recours à des outils numériques pour étudier les phénomènes socioculturels produit une transformation du rapport aux objets d'étude des SHS et engage un tournant épistémologique que certains observateurs et praticiens n'hésitent pas à nommer le « *tournant computationnel* » (Berry, 2011). Les HN voient dans le recours à l'informatique, et plus globalement dans l'utilisation des technologies numériques, une rupture épistémologique, une transformation des cadres de pensée propres aux SHS par des outils qui impliqueraient une nouvelle rationalité. Le terme même d'« humanités numériques », traduction discutable de l'expression « *digital humanities* », suggère un mouvement de transformation profonde : il ne s'agit pas d'« humanités du numérique » ni d'« humanités numérisées », mais la dénomination sous-tend une mutation, procédant par hybridation, des « humanités » en un domaine original par le « numérique ».

Les « données numériques » et leur « computation » deviendraient le dénominateur commun des sciences contemporaines. C'est cette transformation majeure qu'entendent les partisans du mouvement dans l'expression « tournant computationnel ». Il s'agit de faire de l'exploitation des « données » le paradigme unificateur du progrès scientifique en admettant qu'aujourd'hui l'ensemble des pratiques de recherche se résume à travailler à partir de « données », au sens d'unités quantifiées qui rendent compte des objets d'étude, en partant du principe que les technologies numériques permettent de quantifier les phénomènes sociaux comme on quantifie les phénomènes physiques. Marin Dacos et Pierre Mounier invoquent ainsi une rationalité mathématique, empruntée à la

théorie de l'information, qui serait commune à l'ensemble de la pensée scientifique et s'imposerait comme un paradigme unique :

« Les recherches en sciences humaines et sociales, comme les autres disciplines, et comme la société dans son ensemble d'ailleurs, sont traversées par un paradigme commun reposant sur une proposition épistémologique commune ; celle de la théorie de l'information. Dans toutes les disciplines, que ce soit en biologie ou en littérature, en physique nucléaire ou en anthropologie, l'objet étudié est converti, manipulé, analysé sous une catégorie commune : l'information, objet de calculs. Dans le cadre du paradigme computationnel, des rapprochements inattendus se produisent. » (Dacos et Mounier, 2014 : 15)

Il faut voir dans ces discours une réhabilitation des débats sur les critères de scientificité qui traversent les SHS depuis leurs origines. L'outillage numérique et le « paradigme des données » auquel il permettrait d'accéder serait un moyen de réaffirmer la scientificité des SHS, avec comme idéal scientifique les exigences épistémologiques, les normes d'objectivité, des sciences expérimentales. Éric Guichard pointe lui aussi cette tentation des HN assez symptomatique d'une sorte de complexe de scientificité :

« [...] le monde des "humanités" aurait un sens : il serait celui des universitaires au plus loin des sciences dites exactes, et son pendant numérique serait constitué de ceux qui veulent faire pénétrer en ce premier monde les méthodes issues de ces sciences. » (Guichard, 2014 : 15)

En s'opposant à une certaine conduite de la « science normale » dans le domaine des SHS, qu'elles jugent à la fois de plus en plus inadaptée à l'étude des sociétés contemporaines et contraignantes dans ses structures qui freinent le renouvellement nécessaire de la recherche, il semble que les HN cherchent à élaborer, de toute pièce, un nouveau « paradigme » pour ces disciplines. Ces déductions, on l'aura remarqué en étant attentif à la terminologie employée ici, émanent directement de l'approche épistémologique de Thomas Kuhn. Bien que les HN ne fassent pas explicitement référence à l'épistémologie de Thomas Kuhn, sa vision des pratiques scientifiques et certains des concepts qu'il développe, en particulier dans *La structure des révolutions scientifiques*, nous semblent pertinents pour saisir les prétentions révolutionnaires du mouvement ainsi que leurs limites. Pour cet historien des sciences et épistémologue, le *paradigme* est ce qui définit les bases normatives, à la fois pratiques (méthodes et instruments) et théoriques (concepts et lois), de conduite de ce qu'il nomme la « science normale » et, en conséquence, la « science normale » peut être considérée comme un ensemble homogène de pratiques de recherche fondées sur un même paradigme : « un paradigme est ce que les membres d'une communauté scientifique possèdent en commun, et, réciproquement, une communauté scientifique se compose d'hommes qui se réfèrent au même paradigme » (Kuhn, 2008 : 240). Le paradigme circonscrit un espace commun au sein duquel les chercheurs s'accordent sur des règles minimales, définissant ainsi une forme de tradition

de recherche qui fédère la communauté scientifique. Dans ce cadre, la pratique de la recherche empirique « normale » consiste en « l'articulation des phénomènes et théories que le paradigme fournit déjà » (*ibid* : 47). Dans une perspective génétique, le fait qu'un groupe de chercheurs s'accorde sur la définition d'un ou de plusieurs paradigmes et choisisse de s'y conformer « est un signe de maturité dans le développement de n'importe quel domaine scientifique donné » (*ibid* : 31). Si l'acheminement vers la « science normale » consiste, selon Thomas Kuhn, en un processus transitoire où s'effectue le passage d'une période « préparadigmatique » à une période « postparadigmatique », il nous semble que le projet des HN consiste bien à tenter d'opérer, au moins en discours, ce passage d'un régime préparadigmatique à un régime postparadigmatique, dans la mesure où il s'agit de définir un espace de dialogue censé permettre à tout un ensemble de pratiques émergentes, pour l'instant isolées et éparpillées à l'intérieur du champ scientifique, de se réunir pour fonder un paradigme commun. C'est la première ambition épistémologique du mouvement que de chercher à circonscrire ce qu'il y a de commun parmi la variété des pratiques de recherche en SHS qui exploitent des technologies numériques. La recherche d'un paradigme, ou simplement la provocation des conditions d'émergence d'un paradigme, nous semble la raison d'être du discours actuel des HN, à ceci près que le paradigme des HN ne repose pas sur des éléments théoriques et conceptuels mais presque exclusivement sur une pratique instrumentale, sur des objets techno-méthodologiques singuliers. L'insistance sur l'épuisement du paradigme des SHS et la quête paradigmatique engagée par le mouvement des HN servent de levier à la promesse de révolution. En effet, si l'on suit là encore les propositions de Thomas Kuhn, une « révolution scientifique » advient généralement lorsque les règles et les pratiques de la « science normale » définies par le paradigme ne suffisent plus à résoudre certaines énigmes que se posent les scientifiques :

« Les révolutions scientifiques sont ici considérées comme des épisodes non cumulatifs de développement, dans lesquels un paradigme plus ancien est remplacé, en totalité ou en partie, par un nouveau paradigme incompatible. [...] les révolutions scientifiques commencent avec le sentiment croissant, souvent restreint à une petite fraction de la communauté scientifique, qu'un paradigme a cessé de fonctionner de manière satisfaisante pour l'exploration d'un aspect de la nature sur lequel ce même paradigme a antérieurement dirigé les recherches. » (Kuhn, 2008 : 133-134)

La révision du socle paradigmatique, voire l'adoption d'un nouveau paradigme, s'impose alors comme une nécessité pour sortir de cet état transitoire de « crise ». Lorsque cela se produit, il peut arriver que l'on assiste à une reconfiguration profonde de la discipline en crise pouvant aller jusqu'à la naissance d'un nouveau champ disciplinaire. Si l'on suit cette logique du développement scientifique, on comprend mieux pourquoi les initiateurs et promoteurs des HN insistent tant sur l'état de « crise » dans lequel se trouveraient plongées les SHS. Pour eux, la nécessité de voir advenir une telle révolution proviendrait d'une inadéquation problématique des paradigmes actuels des SHS

avec l'évolution des phénomènes qu'elles prennent pour objet. Partant du constat que le développement du numérique entraîne une « rupture anthropologique », ou tout du moins une transformation radicale des pratiques sociales et culturelles, les SHS connaîtront une « crise » tant qu'elles ne parviendront pas à adapter leurs paradigmes à ce « nouvel » état socioculturel.

2.2. Pragmatisme contre « théoricisme »

Dans la continuité de ces propositions attachées à la dimension opérationnelle de la recherche et des conséquences épistémologiques de son équipement numérique, les HN sont porteuses d'une conception avant tout pragmatique de la recherche dont les pratiques doivent privilégier la méthode, l'enquête de terrain et l'action concrète en reléguant la réflexion théorique à l'arrière plan. Il s'agit de promouvoir une recherche qui consiste primordialement en un travail empirique sur des matériaux concrets (les « données ») et en la fabrication d'instruments (applications numériques pour la recherche) directement mobilisables et le plus possible réutilisables par tous. L'espoir est ici de parvenir à renouer les liens entre le domaine de la connaissance et celui de l'action. Les acteurs des HN les plus ambitieux vont jusqu'à prôner un rejet total de la « théorie », qu'ils considèrent comme la part la plus scolastique du travail scientifique, à la faveur d'un type de recherche qui valorise l'expérimentation pratique, voire s'établit sur la base du « bricolage » ou du « bidouillage » (« *hack* »). L'une des expressions les plus extrémistes de cette conception se trouve probablement dans les propos de Stephen Ramsay, professeur d'anglais à l'université du Nebraska et fervent activiste des DH, dans un billet très discuté qu'il publia sur son blogue en 2011 :

« Personally, I think Digital Humanities is about building things. [...] But if you are not making anything, you are not [...] a digital humanist. You might be something else that is good and worthy [...] but if you aren't building, you are not engaged in the “methodologization” of the humanities, which, to me, is the hallmark of the discipline that was already decades old when I came to it. »⁸⁸ (Ramsay, 2011)

Il nous faut néanmoins signaler que ces propos ont été beaucoup critiqués, y compris par certains partisans des HN, et que les positions de la communauté sur ces questions ne sont pas toujours aussi radicales que celles de Stephen Ramsay. Ces discours provocateurs et subversifs rétablissent un « grand partage » simpliste et arbitraire entre la théorie et la pratique, deux ordres de la

⁸⁸ « Personnellement, je pense que les *Digital Humanities* sont une affaire de construction. [...] Mais si vous ne fabriquez rien, vous n'êtes pas [...] un digital humaniste. Vous êtes probablement autre chose de bon et de louable [...] mais si vous ne construisez rien, vous n'êtes pas investi dans la “methodologisation” des sciences humaines, qui, selon moi, est la caractéristique majeure d'une discipline qui était déjà vieille de plusieurs dizaines d'années quand je l'ai rejointe. » (Notre traduction)

connaissance scientifique qui, on le conçoit aisément, ne devraient pas être si rapidement distinguées et encore moins opposées comme le rappellent à juste titre Fabien Granjon et Christophe Magis :

« Les *humanités numériques* devraient ainsi, d'une part, se méfier du rejet du théorique au nom de la pratique, ce qui, du point de vue de la critique est une antinomie, et devrait, d'autre part, s'interroger plus avant sur ce que cette opposition factice (idéologique) qui semble teintée de bon sens (ce qui fait sa force) conduit à développer comme type de vision de la réalité en vue de l'action, mais aussi la manière dont cette action fait retour sur la pensée. » (Granjon et Magis, 2016)

La valorisation de la figure du « hacker » par certains partisans des HN, soutient là aussi la promotion d'une recherche expérimentale, entièrement dirigée vers l'action et revendiquant une dimension « activiste ». Dans son article intitulé « faire des humanités numériques », Aurélien Berra érige ainsi le portrait d'un « hacker » en nouveau lettré, le comparant à des représentations classiques d'hommes de lettres au travail, de Cicéron à Michel Foucault :



« Ce portrait, le dernier de ma série, est probablement plus fidèle à la représentation vague que suggère dans les esprits l'oxymore "humanités numériques". [...] Si la photographie ne montre pas un philologue, il y a néanmoins des parentés. » (Berra, 2012)

Il semble que les HN relient leur vision pragmatique de la recherche à un technicisme, qui est aussi une forme exacerbée de techno-déterminisme, avec pour principe directeur l'idée selon laquelle le programme d'action des chercheurs doit reposer presque exclusivement sur le programme d'action des artefacts techno-méthodologiques dont ils s'équipent. Ce sont les possibles ouverts par les dispositifs techniques, en l'occurrence les outils numériques, qui doivent présider à toute pratique de recherche. On est ici face à un pragmatisme techniciste qui s'oppose frontalement

à un « théoricisme » auquel les défenseurs des HN réduisent parfois la recherche en SHS. Ces revendications ne visent pas seulement à produire une forme de recherche plus « performante » mais il faut aussi y voir un moyen de contester l'autorité scientifique, ou ce que Pierre Bourdieu appelle « le monopole de la compétence scientifique », une certaine orientation de la recherche régie par l'intelligensia scolastique du champ, les « défenseurs attirés de la “science normale” » (Bourdieu, 2001 : 73).

Le discours d'autolégitimation du mouvement qui, comme nous l'avons révélé, s'élabore souvent sur la base d'un grand partage entre « anciens » et « modernes » rejette notamment la figure traditionnelle, et quelque peu caricaturale, de l'intellectuel enfermé dans une posture distante et critique vis-à-vis du monde social, gardien d'une chapelle théorique, qui apparaît en contradiction avec l'état actuel de la société :

« Il [le chercheur en HN] est encore moins, on l'a vu, un intellectuel classique, sartrien si l'on veut, et ceux qui veulent le rester, adoptant une posture hypercritique tout en s'enfermant dans les logiques du soupçon et de la dénonciation sont à contre-courant de l'évolution actuelle : ils veulent faire rentrer les faits dans leur vision du monde, dans une théorie établie une fois pour toutes, et non refonder des savoirs et des connaissances susceptibles d'animer utilement le débat public. » (Wieviorka, 2013 : 58)

Il y aurait ainsi un problème considérable d'écart entre l'évolution de la société et de la demande sociale et l'attitude générale des chercheurs en SHS qui refuseraient de s'adapter à ces nouvelles réalités et à ces nouvelles exigences. En réponse à ce constat alarmant, les HN proposent une vision qui se veut décalée et contestataire, cherchant à renverser un certain ordre académique établi.

Enfin, il est également intéressant de retrouver dans ces propositions, en filigrane, une certaine conception de « la science en train de se faire » avancée par la sociologie des sciences portée par Bruno Latour, un courant constructiviste qui s'est justement élevé contre une épistémologie logiciste parfois accusée de se mettre au service de l'ordre académique établi et qui a également participé à une entreprise de désacralisation des représentations de la science. L'importance accordée à la routine de laboratoire et aux pratiques matérielles de la recherche dans le projet des HN rejoint la vision adoptée par la sociologie latourienne, qui se veut elle aussi très pragmatique, concernant la fabrication des connaissances scientifiques. Avec les HN, on passe de la « science en train de se faire » à la « science faisant » qui serait à la fois une science « active » et une science « activiste ».

2.3. *Transdisciplinarité contre clôture disciplinaire*

Un autre fondement du projet des HN se situe dans la prétention à constituer une « transdiscipline ». Plusieurs déclarations du premier manifeste concernent cette dimension du mouvement :

« Les *digital humanities* désignent une transdiscipline [...] Nous sommes une communauté sans frontières. Nous sommes une communauté multilingue et multidisciplinaire [...] Nous souhaitons participer à la définition et à la diffusion de bonnes pratiques, correspondant à des besoins disciplinaires et transdisciplinaires identifiés, qui soient évolutives et issues d'un débat puis d'un consensus au sein des communautés concernées. » (Figure 6)

Les initiateurs du mouvement insistent en effet sur la nécessité de déplacer, voire d'abolir complètement, les frontières disciplinaires. Il s'agit d'opérer un décloisonnement disciplinaire pour mettre un terme au principe d'hyperspécialisation de la recherche : « *c'est un des principaux avantages des humanités numériques que d'apporter une proposition de réponse à la fragmentation de la recherche académique.* » (Dacos et Mounier, 2014 : 8). Cette discussion à la fois politique et épistémologique cherchant à reconsidérer les distinctions, jetées *a priori*, entre disciplines scientifiques n'est évidemment pas nouvelle et n'a pas attendu les HN pour susciter d'importants débats, en particulier dans les SHS mais aussi parfois dans le champ des sciences de la matière et de la nature. Comme l'observait déjà Abraham Moles dans les années 1990 « c'est une formule souvent répétée, entre autres par les gens qui font des discours, que nous sommes à l'époque du "multidisciplinaire" et que nous devons jouer sur le transfert des méthodes d'une discipline à une autre. [...] Mais en pratique cette belle affirmation reste souvent au niveau des vœux pieux, quand elle n'entre pas dans la méthode du "coq-à-l'âne" » (Moles, 1995 : 155). Dans ces différents régimes ou échelles d'interdisciplinarité, on distingue fréquemment une « pluridisciplinarité » comme simple juxtaposition d'approches relevant de plusieurs disciplines pour traiter un objet commun, une « interdisciplinarité » qui revendique un dialogue entre des disciplines distinctes, et enfin une « transdisciplinarité » qui aspire à un dépassement total des disciplines traditionnelles (Vinck, 2000). Dans leur invitation à un décloisonnement disciplinaire, les HN prétendent se constituer en « transdiscipline » ou même en « *postdiscipline* » (Svensson, 2010). Selon Pierre Mounier et Marin Dacos, elles doivent former une « *trading zone* », une « zone d'échange » située en dehors de toute frontière disciplinaire, un simple lieu de pratiques et d'échanges intellectuels entre des individus réunis sur la seule base d'un partage de technologies. Cette exigence n'est pas seulement un idéal de collaboration scientifique, mais elle est annoncée comme un impératif pour la recherche. Les promoteurs des HN défendent en premier lieu l'idée selon laquelle l'immersion des technologies numériques dans le champ des SHS rend notamment nécessaire la collaboration avec des ingénieurs en informatique aptes à développer des solutions logicielles adaptées aux problématiques des chercheurs. Plus ambitieusement encore,

il s'agit de réunir tous les « penseurs » du numérique, bien au-delà des simples « humanités », quelle que soit leur discipline d'origine, en sciences « dures » comme en sciences de la culture.

Mais, comme l'explique Pierre Bourdieu, la logique d'accumulation du capital scientifique, qui tend toujours à renforcer les positions dominantes, rend très difficile la transformation interne d'un champ. Selon le sociologue, les transformations apparaissent ainsi fréquemment aux frontières du champ avec d'autres champs.

« [...] les changements à l'intérieur du champ sont souvent déterminés par des redéfinitions des frontières entre les champs, liées (comme cause ou comme effet) à l'irruption de nouveaux entrants pourvus de ressources nouvelles. Ce qui explique que les frontières du champ sont à peu près toujours des enjeux de lutte au sein du champ. » (Bourdieu, 2001 : 74).

Cela permet d'expliquer, au moins en partie, l'impératif de « transdisciplinarité » tellement revendiqué par les défenseurs du mouvement des HN. Dans la perspective « révolutionnaire » qui est la leur, les technologies numériques et les informaticiens sont à concevoir comme de nouveaux entrants censés provoquer des pressions externes et susciter des tensions internes au champ des SHS remettant en cause son « autonomie », par importation d'une culture alternative. On trouve une idée semblable dans la vision de Thomas Kuhn qui indique que les périodes de « crise » précédant les révolutions scientifiques ont la particularité de rendre une communauté scientifique plus sensible aux influences externes alors que la « science normale » est généralement caractérisée par un renfermement des savants sur leur propre « matrice disciplinaire ».

Il n'est toutefois pas certain que les HN soient parvenues à concrétiser ce projet « transdisciplinaire ». Une étude bibliométrique réalisée par Églantine Schmitt (Schmitt, 2015), visant à comparer l'articulation des différentes thématiques traitées par les HN en langue anglaise et en langue française, à partir des fonds électroniques de publications scientifiques Scopus et HAL et recourant à la visualisation de graphe, montre une très forte structuration du courant français des HN autour de thématiques restreintes essentiellement liées aux problématiques de l'édition et de l'archivage de documents numériques. Cette analyse tend à démontrer que les productions scientifiques estampillées « humanités numériques » ne rendent pas compte de la « transdisciplinarité » promise par les discours promotionnels du mouvement. Ni le phénomène d'inclusion de l'ensemble du champ des SHS, ni l'adhésion souhaitée des informaticiens ne semblent se réaliser. L'enquête menée par Jérôme Valluy dans ses recherches sur le « numérique universitaire » (Valluy, 2015) montre également que l'univers académique français est encore très loin de concrétiser le vœu de « transdisciplinarité » prononcé par les HN. Quand on observe les pratiques réelles on s'aperçoit assez vite que les collaborations entre informatique et sciences humaines demeurent anecdotiques à l'échelle de la recherche et de l'enseignement universitaire, les projets mêlant les départements de sciences de l'informatique et de SHS étant encore très rares

voire inexistants. De plus, les universitaires qui démontrent un intérêt pour les problématiques liées aux HN appartiennent majoritairement aux secteurs académiques des bibliothèques et des sciences de l'information et de la documentation. Même dans les disciplines d'où sont historiquement issues les HN telles que la philologie et la linguistique, les expérimentateurs du numérique restent très marginaux. La liste des 260 signataires du « Manifeste des *digital humanities* »⁸⁹ confirme aussi à la fois l'absence des informaticiens – seuls quatre signataires proviennent de départements d'informatique et sont tous déjà investis dans des projets estampillés « HN » – et la forte concentration disciplinaire du mouvement puisque les autres signataires sont issus, dans une large majorité, soit de disciplines littéraires classiques soit des sciences du document.

Le projet des HN invite donc à se défaire d'un cloisonnement disciplinaire qui freinerait la production et le partage des connaissances. Fabien Granjon et Christophe Magis constatent que le discours des HN conduit à « *une critique de la balkanisation croissante des sciences, de la condition scolastique la plus élitiste, de la fragmentation des savoirs, de leur confinement par spécialisation, de leur réservation à l'espace académique et de leur restitution par bribes.* » (Granjon et Magis, 2016). Les raisons épistémologiques à la « transdisciplinarité » invoquées par les HN, concernant les aspects cognitifs de la recherche, s'effacent ici devant des raisons plus politiques qui touchent aux cadres socio-organisationnels de la recherche, puisqu'il s'agit, selon ce projet, de réviser la division sociale du travail scientifique, et notamment de mettre en cause la hiérarchie qui en régit la structure, de rétablir une égalité entre les ingénieurs de recherche, les techniciens, les « petites mains de la science », et les chercheurs titulaires. Il s'agit aussi d'ouvrir les portes du monde académique et scientifique à des non-spécialistes, d'intégrer les simples « amateurs », en réponse aux grandes valeurs de « collaboration » et d'« ouverture » portées par le mouvement.

« [...] la recherche scientifique est traversée de contradictions entre d'un côté la nécessité d'une coopération entre acteurs apportant des points de vue et des méthodes complémentaires, et de l'autre les contraintes d'un champ académique structuré par des relations de domination. [...] Le manifeste de 2010 témoigne au contraire d'une perspective "communautaire" où chacun est placé sur un pied d'égalité, que ce soit sur le plan de l'appartenance disciplinaire, de l'ancienneté dans la carrière ou de la spécialisation professionnelle. » (Mounier, 2015)

On peut lire ici une volonté de procéder à une « démocratisation » de l'activité de recherche en mettant en cause le principe de division hiérarchique entre la part matérielle et la part intellectuelle du travail de recherche et le principe d'exclusion lettrés/profanes qui contraint la science à demeurer une « tour d'ivoire » et une « boîte noire ». On voit comment le projet des HN s'attaque au « droit d'entrée » du champ scientifique, cherchant ainsi à fragiliser son « autonomie ».

⁸⁹ <http://tcp.hypotheses.org/412>

3. Le numérique comme moteur de transformation de la structure du champ scientifique

3.1. Jouer sur les structures

Plus qu'une simple révision de certains fondements des SHS par l'adoption de nouveaux instruments, les HN se constituent en un nouveau champ de lutte et une force émancipatrice qui se lève contre un certain « classicisme » du système de la recherche académique, ou contre une certaine conception de la « science normale ». Elles profèrent une critique du conservatisme universitaire, de l'attachement à une « matrice disciplinaire » (Kuhn, 1962), aux normes régulant l'activité scientifique considérées comme sources de résistance à la nouveauté. Ainsi, l'épistémologie des HN est en même temps une contre-épistémologie, puisqu'il s'agit de se libérer des cadres qui jettent des normes *a priori* sur les pratiques de la recherche et établissent des frontières artificielles dans la répartition des différents domaines du savoir.

Selon une sociologie du champ (Bourdieu, 1976a), dans le contexte d'une recherche scientifique considérée comme une « lutte réglée » pour l'accumulation du capital scientifique et l'acquisition du monopole de l'autorité, les révolutions scientifiques opposent les dominants qui sont ceux dont les pratiques s'imposent comme normes ou comme « compétence » définissant le « droit d'entrée », et les révolutionnaires qui peuvent agir sur deux plans de la structure du champ. Sur un plan plutôt épistémologique, ces agents peuvent d'abord tenter de modifier les normes théorico-formelles qui définissent la « compétence » de recherche, ce à quoi s'affairent les partisans des HN, comme nous venons de l'expliquer, en tentant d'opérer des transformations paradigmatiques par l'intégration de instruments numériques qui viennent avec leurs nouvelles potentialités heuristiques et méthodologiques. Sur un plan davantage sociologique, les agents révolutionnaires peuvent tenter de changer les règles du « jeu », c'est-à-dire les principes d'acquisition du « capital scientifique » et ses structures de distribution. C'est ce second facteur de transformation que les HN mobilisent lorsqu'elles suggèrent un modèle institutionnel anti-institutionnel qui s'attache, comme nous allons le voir maintenant, à déconstruire certains fondements structurels du milieu académique, et en particulier ceux qui régissent les modalités de circulation des connaissances scientifiques. Le mouvement vise à bouleverser ces fondements, voire à les remplacer en leur substituant un modèle plus « ouvert » et plus « libre » dont le numérique serait, une fois encore, la clé.

En effet, selon la définition du champ scientifique de Pierre Bourdieu, l'ordre scientifique, ou la structure du champ, ne repose pas uniquement sur des traditions théoriques et pratiques qui déterminent une conduite normée de la recherche, mais il s'établit aussi grâce à un ensemble d'institutions qui permettent la transmission et la diffusion des savoirs scientifiques :

« Cet ordre [scientifique] ne se réduit pas, comme on le croit communément, à la science officielle, ensemble de ressources scientifiques héritées du passé qui existent à l'état objectif, sous forme d'instruments, d'ouvrages, d'institutions, etc., et à l'état incorporé, sous forme d'habitus scientifiques, systèmes de schémas générateurs de perception, d'appréciation et d'action qui sont le produit d'une forme spécifique d'action pédagogique et qui rendent possible le choix des objets, la solution des problèmes et l'évaluation des solutions. Il englobe aussi l'ensemble des institutions chargées d'assurer la production et la circulation des biens scientifiques en même temps que la reproduction et la circulation des producteurs (ou des reproducteurs) et des consommateurs de ces biens, c'est-à-dire au premier chef le système d'enseignement, seul capable d'assurer à la science officielle la permanence et la consécration en l'inculquant systématiquement (habitus scientifiques) à l'ensemble des destinataires légitimes de l'action pédagogique et, en particulier, à tous les nouveaux entrants dans le champ de production proprement dit. Outre les instances spécifiquement chargées de la consécration (académies, prix, etc.), il comprend aussi les instruments de diffusion, et en particulier les revues scientifiques qui, par la sélection qu'elles opèrent en fonction des critères dominants, consacrent les productions conformes aux principes de la science officielle, offrant ainsi continuellement l'exemple de ce qui mérite le nom de science, et exercent une censure de fait sur les productions hérétiques soit en les rejetant expressément, soit en décourageant purement l'intention de publication par la définition du publiable qu'elles proposent. » (Bourdieu, 1976a : 96)

On comprend que ces institutions qui ont pour fonction première la circulation des connaissances produites par les chercheurs et pour fonction seconde de réguler les rapports de force à l'intérieur du champ, et dont le rôle est souvent négligé par l'épistémologie, constituent des lieux stratégiques à investir dans une optique de transformation des cadres instituants de la recherche scientifique.

3.2. Libérer la circulation des connaissances

Comme on l'a vu à travers une relecture de quelques textes fondateurs, selon la vision des HN l'impact du numérique sur la recherche implique également des transformations majeures dans les modalités de diffusion des connaissances scientifiques. En plus de s'appuyer sur des outils informatisés pour modifier leurs fondements épistémologiques, les SHS, pour réussir leur « conversion numérique » (Doueïhi, 2011), devraient tirer profit des modèles éditoriaux et des modes de communication offerts par les technologies numériques et par l'internet. Les chercheurs devraient s'emparer des blogues, des carnets de recherche en ligne, des plateformes d'édition en libre accès et de tous les autres moyens à leur disposition comme autant de supports pour construire un modèle alternatif de circulation des savoirs. Cet appel se situe aux fondements du projet des HN, dans sa promesse de bouleversement global du champ des SHS.

« [...] la place grandissante prise par le Web dans les usages des technologies numériques, qui justifie l'utilisation du nouveau terme d'"humanités numériques", conduit toute une nouvelle génération de chercheurs à révolutionner leurs pratiques de communication. Désormais, ils s'appuieront de manière de plus en plus massive sur les médias sociaux pour échanger et faire circuler leurs idées le plus largement possible. Un seul mot rend parfaitement compte de ce qui fait l'unité de ce mouvement : "open". [...] En rupture avec les pratiques traditionnelles d'un monde académique structuré par les effets de réputation et une certaine opacité, cette génération adopte et revendique d'autres mœurs, venues d'autres univers par le biais du web et de son impressionnante dynamique. » (Dacos et Mounier, 2014 : 35-36)

Au-delà de la dimension pratique de ces moyens de communication qui permettent un accès facilité aux produits de la recherche, c'est tout un contre-modèle de partage des connaissances que revendiquent les partisans du mouvement. Le numérique devrait d'abord permettre de se libérer des contraintes imposées par les supports et les processus éditoriaux de la littérature scientifique conventionnelle et en particulier les contraintes liées aux formats et aux modalités d'évaluation du système des revues et des éditeurs traditionnels. Le modèle alternatif préconisé par les HN privilégie des publications gratuites, en libre accès, collaboratives et de préférence suscitant des échanges internationaux, diffusées dans une temporalité courte et rendant compte d'une pensée « en train de se faire » plus que d'une pensée achevée et bien établie. Pour accompagner la mise en œuvre de ce modèle, les principaux représentants des HN en France, en particulier Marin Dacos et Pierre Mounier, ont mis en place un site d'édition électronique en libre accès, le portail *OpenEdition*⁹⁰, développé et géré par le *Centre pour l'édition électronique ouverte* (Cléo) depuis 2011. Le site donne accès à quatre plateformes de publication spécialisées : *OpenEdition Books* pour l'édition d'ouvrages, *Reves.org* pour l'hébergement de revues, *Calenda* pour la gestion événementielle, et *Hypothèses* qui permet d'éditer des carnets de recherche en ligne. *OpenEdition* est décrit par ses développeurs comme « un dispositif d'édition électronique complet au service de l'information scientifique » ayant pour ambition de « promouvoir l'édition électronique scientifique en libre accès, dans le respect de l'équilibre économique des publications ». Il s'agit en adoptant ce type de publication de contrer le pouvoir qu'exerce l'industrie de l'édition scientifique sur la recherche et de remettre en question l'application du droit d'auteur et de la propriété intellectuelle à la diffusion des résultats de recherche. En effet, les HN s'opposent frontalement à une « marchandisation » de la connaissance scientifique en cherchant à lui substituer les grands principes de l'« *open access* » qui réclament une ouverture totale des « données » de la recherche, concernant à la fois les données sur la base desquelles s'effectue la recherche et les résultats produits par les chercheurs à l'issue de leurs études.

Ces actions permettraient, sur un plan symbolique, de se départir de la figure du chercheur-auteur isolé produisant un savoir propriétaire, une vision jugée néfaste de la production du savoir auquel conduirait nécessairement la logique du droit d'auteur. Ces arguments sont souvent soutenus

⁹⁰ <http://www.openedition.org/>

par la convocation des imaginaires et des promesses généralement associés au web comme vecteur de démocratisation des échanges :

« Cette aptitude à la coopération sur le web traduit une démocratisation de la recherche : [...] il y a là, pour la recherche, non seulement des ouvertures inédites, mais aussi des possibilités de convivialité intellectuelle nouvelle, un état d'esprit qui inscrit la vie scientifique dans la tendance au renouveau démocratique. [...] Le web 2.0, c'est donc, dans ce qu'il a de meilleur, l'interaction, les échanges de savoir, d'information et de savoir-faire, la fin d'une stricte division des rôles, puisque le lecteur devient auteur, que l'auteur est aussi lecteur, que tout le monde coproduit les connaissances de façon très ouverte. » (Wieviorka, 2013 : 37-38)

Les valeurs communicationnelles promues ici, telles que l'« ouverture », la « collaboration », l'« horizontalité », la « communauté », la « déhiérarchisation », etc., sont en fait emblématiques de la culture numérique et de ses imaginaires (Flichy, 2001). Ces effets d'annonce et ces valeurs technoutopiques (Musso, 2003) rappellent également les mouvements contre-culturels des premiers temps de l'informatique et de l'internet qui se sont déployés dans les universités californiennes, en particulier dans les années 1970, et dont les principes viennent aujourd'hui ironiquement nourrir les imaginaires de grandes marques de matériel informatique. Ainsi, on ne s'étonnera pas que le premier manifeste américain des « *digital humanities* »⁹¹ ait été rédigé à l'Université de Californie et que sa tonalité et sa forme rappellent, par exemple, celles d'un ouvrage comme *Computer Lib*⁹² de Ted Nelson.

Sur un plan politique, ce modèle cherche à mettre à mal le système de l'édition actuel, tenu par les éditeurs et les revues scientifiques, un système qui favoriserait les stratégies de domination au sein du champ scientifique. Finalement, c'est bien toute la logique d'accumulation et de concentration du « capital scientifique » qui est ici contestée, celle-ci étant intimement liée au système des revues et des éditeurs qui, en quelque sorte, actent et matérialisent le capital, permettant ainsi à quelques chercheurs d'accéder et de maintenir une position dominante dans le champ. En effet, le « capital scientifique » est d'abord le produit d'une évaluation des apports distinctifs du chercheur individuel qui s'opère essentiellement par citations, ce que Pierre Bourdieu appelle la « valeur différentielle du capital » :

« [...] la valeur différentielle, distinctive, de cette espèce particulière de capital social : accumuler du capital, c'est "se faire un nom", un nom propre (et, pour certains, un prénom), un nom connu et reconnu, marque qui distingue d'emblée son porteur, l'arrachant comme forme visible au fond indifférencié, inaperçu, obscur, dans lequel se perd le commun. » (Bourdieu, 1976a : 93)

⁹¹ http://www.humanitiesblast.com/manifesto/Manifesto_V2.pdf

⁹² <https://goo.gl/iMiahv>

Or, ce principe n'assure pas une distribution égalitaire de la reconnaissance scientifique en produisant un effet inverse de concentration du capital :

« Le capital symbolique va au capital symbolique : le champ scientifique donne du crédit à ceux qui en ont déjà ; ce sont les plus connus qui profitent le plus des profits symboliques apparemment distribués à part égales entre les signataires dans les cas de signatures multiples ou de découvertes multiples par des gens inégalement fameux » (Bourdieu, 2001 : 112)

Dès lors, remettre en question les systèmes de publication scientifique c'est remettre en question les logiques de domination propres au champ scientifique, ce que les partisans des HN ont très bien intégré.

3.3. Réaffirmer l'utilité sociale des sciences de la société

Au carrefour des reconfigurations numériques concernant à la fois les aspects épistémologiques et structurels du champ des SHS invoquées par le projet des HN, se situe l'ultime question de la responsabilité sociale des sciences de la société qui est, là aussi, un leitmotiv du mouvement. Car s'il s'agit de « renouveler » la recherche en en produisant une forme à la fois plus « efficace » ou plus « performante », c'est aussi pour la rendre plus « utile » à la société. Selon Pierre Mounier, la mutation technologique engagée par le mouvement des HN conduirait ainsi à « *une évolution positive parce qu'elle reconnecte la recherche et la demande sociale, parce qu'elle permet aux sciences humaines et sociales d'être de nouveau entendues à un moment où leur utilité est plus que jamais questionnée* » (Mounier, 2012). Il s'agirait d'une réponse à l'incapacité des SHS à décrire la société contemporaine due à la lenteur des méthodes et à une faiblesse communicationnelle, notamment dans le manque de vulgarisation, qui éloignent les théories du public :

« Qu'apportent les *digital humanities* ? Les quelques exemples qui ont été mis en avant ont montré que cet apport n'était pas négligeable ; et que d'ailleurs, derrière cette question, c'était celle de l'utilité des sciences humaines et sociales tout court qui était posée. Enfermées dans un mouvement de spécialisation toujours plus important, prisonnières de formes de communication inaccessibles au grand public, ces disciplines ont eu peine à faire la démonstration de leur intérêt pour le reste de la société ces derniers temps. » (*Ibid*).

C'est bien l'utilité sociale de la recherche scientifique qui est ici interrogée, avec l'idée selon laquelle la science trouverait sa crédibilité dans sa capacité à être un moteur du débat public. L'innovation technique deviendrait le moyen d'une sorte de réinsertion sociale des SHS alors qu'un refus d'opérer une « conversion numérique » les contiendrait dans une position marginale.

« [...] Nous assistons à un décrochage des sciences sociales qui, du coup, ne jouent pas leur rôle de contre-pouvoir. » (Boullier, 2015b)

C'est ainsi en facilitant et en accélérant les protocoles de recherche, qu'il serait possible de réaffirmer le rôle social et politique des SHS. À ce titre, un travail de recherche mené au Royaume-Uni par Antonio Casilli et Paola Tubaro, que ces auteurs qualifient eux-mêmes de « *just in time sociology* » (Casilli et Tubaro, 2011), sert souvent d'exemple, voire de modèle, à certains partisans des HN pour exprimer leur manière de concevoir la pratique de recherche avec le numérique, qui concilie à la fois « méthodes numériques » et voies de communication numériques. Cette étude menée pendant les émeutes qui se sont déroulées à Londres au mois d'août 2011, à la suite de la mort d'un jeune homme abattu par la police, consistait à contredire les analyses des responsables politiques britanniques qui dénonçaient le rôle des outils numériques de réseautage social dans la coordination des actions violentes des émeutiers. Deux individus avaient ainsi été condamnés pour incitation au trouble à l'ordre public par l'intermédiaire de la plateforme Facebook. L'ancien premier ministre David Cameron avait été jusqu'à proposer de couper temporairement l'accès aux moyens de communication sur le web pour éviter l'amplification du phénomène et faciliter le travail de la police. Quelques jours après l'événement, une première version de l'article d'Antonio Casilli et Paola Tubaro paraît sur la plateforme de publication scientifique électronique *SSRN* sous le titre « Why Net Censorship in Times of Political Unrest Results in More Violent Uprisings: A Social Simulation Experiment on the UK Riots »⁹³. Avec l'utilisation d'outils de simulation informatique, cette enquête tend à démontrer à la fois le rôle finalement assez limité des réseaux de communication électronique dans les mouvements sociaux insurrectionnels et l'effet d'amplification que peut avoir une politique répressive cherchant à contraindre les moyens d'expressions et d'accès à l'information. En dehors de l'analyse sociologique proposée par les deux coauteurs, c'est aussi l'engouement provoqué par leur publication qui est valorisé. L'article a en effet rencontré un succès rapide et d'envergure internationale en bénéficiant d'une large reprise à la fois sur le web et dans la presse. C'est donc à la fois l'aspect subversif des résultats de l'étude, le recours à des outils de traitement informatique et les modalités « virales » de diffusion de l'article qui ont fait de ce travail un cas d'école pour les HN. Il s'agit d'un exemple de la force des technologies numériques dans l'augmentation de la capacité des sciences sociales à rétablir une forme de vérité sociologique et à exercer un rôle de contre-pouvoir.

C'est aussi la possibilité de tisser de nouveaux liens avec l'industrie et le monde socioéconomique qui sert de levier à la légitimation de l'utilité sociale du projet des HN :

⁹³ https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1909467

« Il n'est pas inacceptable en soi que certaines disciplines des sciences humaines trouvent de nouvelles applications concrètes dans différents secteurs des industries culturelles et des nouvelles industries du traitement de l'information. C'est un moyen pour elles de justifier de leur utilité sociale dans une période où celle-ci est fortement questionnée. » (Mounier, 2015)

La collaboration avec des acteurs privés est d'abord perçue comme un moyen d'apporter plus de concrétude aux recherches en SHS, ce qui rejoint l'impératif de pragmatisme qui est l'une des principales vocations du mouvement. Le monde socioéconomique est aussi considéré comme une porte d'entrée vers la société, dans une volonté de voir les savoirs scientifiques circuler plus largement, en dehors des cercles scientifico-académiques où ils demeureraient confinés. Il s'agirait, là encore, pour les SHS, de sortir de la position apparemment marginale dans laquelle elles se placent vis-à-vis du public pour pouvoir faire la démonstration de la valeur sociale des connaissances qu'elles sont susceptibles de produire en répondant plus concrètement et plus pertinemment à la demande sociale de leur temps. L'intégration d'acteurs professionnels non-scientifiques aux processus de recherche s'accorde avec le principe de « *trading zone* », les vœux de « transdisciplinarité », et l'abolition des frontières hiérarchiques structurant le travail de recherche, au cœur des déclarations des HN. Enfin, on peut reconnaître dans ces préoccupations le modèle incarné par les sciences de la matière et de la nature qui, grâce à leur position indispensable dans l'innovation technique, sont parvenues à tisser des liens forts avec des partenaires industriels et à s'attirer à la fois une reconnaissance sociale et de nouvelles sources de financement.

Alors que certains chercheurs militent pour garantir l'indépendance de la recherche, que de plus en plus de pressions économiques viendraient fragiliser, les HN prennent ici un parti opposé en espérant bénéficier, au contraire, de la faible autonomie caractéristique du champ des SHS. En effet, comme nous le soulignons dans le premier chapitre⁹⁴, Pierre Bourdieu observe que le champ des sciences sociales a une difficulté particulière à faire reconnaître son autonomie pour des raisons à la fois externes et internes. C'est avant tout parce que les pouvoirs extérieurs au champ, politiques et économiques, n'acceptent pas l'idée d'abandonner la définition de l'ordre social aux seules sciences de la société, qu'elles ont « un objet trop important (qui intéresse tout le monde, à commencer par les puissants), trop brûlant pour qu'on puisse le laisser à leur discrétion, l'abandonner à leur seule loi » (Bourdieu, 2001 : 170). La cause en est aussi l'inégale autonomie des agents à l'intérieur du champ :

« Une autre raison de la faible autonomie des champs des sciences sociales est que, à l'intérieur même de ces champs, s'affrontent des agents inégalement autonomes et que, dans les champs les moins autonomes, les chercheurs les plus hétéronomes [...] ont, par définition, plus de chances de s'imposer socialement contre les chercheurs autonomes : les dominés scientifiquement sont en effet plus enclins à se soumettre aux demandes externes, [...] et mieux

⁹⁴ Voir *supra* : chapitre 1, 4.1. Ces sciences qui ont une difficulté à être des sciences comme les autres.

préparés, souvent par défaut, à les satisfaire, et ils ont donc plus de chances de l'emporter dans la logique du plébiscite. » (*Ibid* : 170-171)

Autrement dit, dans le domaine des sciences sociales, les chercheurs qui ont des difficultés à obtenir du « capital scientifique » par la seule reconnaissance de leurs pairs peuvent plus facilement obtenir du « crédit symbolique », des récompenses, mais aussi des ressources matérielles, à l'extérieur du champ en répondant à des demandes sociales, à la différence de champs scientifiques plus autonomes. C'est de ces deux facteurs d'hétéronomie du champ des SHS que les HN, nous semble-t-il, espèrent tirer profit lorsqu'elles invitent au « décroisement » et à l'« ouverture » de la recherche et qu'elles appellent à faire une place à des acteurs issus des domaines professionnels et industriels.

Enfin, en invoquant l'utilité sociale des sciences de la société et en exprimant leur volonté de tisser des liens plus forts avec le monde socioéconomique, les HN ajoutent à leur caractère subversif puisqu'elles s'opposent par là à l'un des grands principes d'autonomisation du champ scientifique : le « désintéressement ». Il s'agit d'un pilier de ce que Pierre Bourdieu appelle « *l'illusio* » ou « l'appétence », c'est-à-dire « la croyance dans le jeu, qui implique, entre autres choses, la soumission sans contrainte à l'impératif du désintéressement » (Bourdieu, 2001 : 103), ou de ce que Robert Merton nomme « l'ethos de la science » en indiquant que l'une des valeurs prescrites par le système social de la science est le « dévouement désintéressé à l'avancement de la connaissance » (Merton, 1973). Ainsi, dans la vision souvent idéalisée d'un univers scientifique parfaitement autonome, la valorisation économique de la recherche est perçue comme une attitude qui affecte au plus haut point le principe sacré de désintéressement.

3.4. La réponse du champ : l'entrée en controverse des « humanités numériques »

Les stratégies politiques des HN et les revendications idéologiques qui sous-tendent leur projet suscitent, depuis peu, des réactions importantes à l'intérieur du champ français des SHS. Si le mouvement cherche d'abord à unifier la communauté des chercheurs, loin d'être consensuel, il est aussi une source de divisions et a pour conséquences l'apparition de débats où s'affrontent des conceptions de la recherche scientifique. Nous proposons ici d'étudier les conditions d'émergence et de déploiement d'une critique des HN dans le milieu académique français. Nous nous intéresserons donc aux origines de cette critique, à partir des espaces éditoriaux qui ont accompagné sa mise en place, puis nous tenterons d'en proposer une synthèse en soulignant les principaux arguments des acteurs qui y prennent part.

Comme nous l'avons rappelé, le mouvement des HN fait son apparition en France en 2010 et son institutionnalisation se développe à partir de l'année 2012. Mais la vague critique que nous pouvons observer aujourd'hui ne débute qu'au cours de l'année 2015/2016. Avant cette année charnière, si on ne peut pas encore parler d'une véritable critique spécifiquement dirigée vers le mouvement des HN, on peut néanmoins entrevoir les prémises d'une polémique à travers une volonté, de la part de certains acteurs universitaires, d'initier une réflexion assez générale sur les rencontres entre informatique et SHS. Il s'agit alors plutôt d'une invitation à exercer une forme de réflexivité vis-à-vis de nouveaux modèles épistémologiques liés à l'intégration de certains instruments numériques dans les méthodologies traditionnelles de ces disciplines. Cette interrogation naissante est notamment suscitée par deux dossiers de revues : un premier, daté de 2013, paraît dans la revue *TIC & Société* (Bourdaloie, 2013) et un second est publié l'année suivante dans la revue *Sciences/Lettres* (Guichard & Poibeau, 2014). Dans ces premières publications, les contributeurs se prêtent surtout à l'identification de nouvelles pratiques de recherches et à l'exploration de nouvelles possibilités techniques même si, dans une perspective réflexive, certains n'hésitent pas à émettre déjà quelques réserves quant aux promesses d'un nouvel appareillage numérique de la recherche.

L'année universitaire 2015/2016 marque un tournant dans la mise en place de la controverse. On constate en effet, durant cette période, une focalisation de la critique sur les propositions des HN, liée à leur popularité croissante et à l'importante circulation de la notion dans le champ académique mais aussi, plus largement, dans les domaines politiques et médiatiques. Les chercheurs qui se saisissent de cette problématique invitent, dès lors, à porter un regard explicitement critique sur le mouvement des HN en particulier, parmi l'ensemble des courants qui portent une promesse de transformation numérique des SHS. De plus, des espaces d'expression dédiés commencent à s'organiser pour centraliser les prises de parole. On peut ici retenir deux dossiers de revue, publiés presque simultanément en 2016 dans les revues *RFSIC* (Domenget, Bonaccorsi et Carayol, 2016) et *Variations* (Granjon, 2016) qui invitent explicitement à adopter un point de vue critique sur le discours et le projet des HN. Parallèlement, la même année, on voit l'organisation d'événements scientifiques visant à prolonger les discussions et à structurer les débats : une journée d'étude de la Société Française des Sciences de l'Information et de la Communication (SFSIC) datée du 30 mars 2016⁹⁵ – faisant elle-même suite aux réflexions engagées à l'occasion d'une table ronde de la journée doctorale de la même société en 2015⁹⁶ – et une journée d'étude intitulée « Théorie critique et

⁹⁵ Journée d'étude de la SFSIC, « Digital Studies et SIC : divergences ou complémentarité ? », 30 mars 2016, Paris, goo.gl/F0qKgl

⁹⁶ 11^{ème} doctorales de la SFSIC, Table-ronde « Données numériques et méthode : proposition pour une approche quali/quantitative », 21 mai 2015, Lille, goo.gl/xfs9qI

humanités numériques »⁹⁷ qui s'est tenue à l'Université de Liège le 24 novembre 2016, organisée dans le cadre du projet ARC GENACH « Genèse et Actualités des Humanités Critiques ». En plus de chercher à centraliser et à organiser la critique, ces lieux d'expression ont également une fonction d'enrôlement des chercheurs et commencent à constituer un front d'opposition assez virulent et principalement dirigé vers le mouvement désormais bien identifié des HN francophones. Ainsi, sur une période de 18 mois on voit la mise en place de ce qui commence à prendre les contours d'une véritable controverse scientifique s'employant à déconstruire le projet des HN et à soulever les enjeux politiques et institutionnels qui accompagnent le développement du mouvement. Dans la poursuite immédiate de ces premiers débats, la SFSIC entreprend la rédaction d'un manifeste intitulé « Positionnement des Sciences de l'Information Communication vis-à-vis des Digital Studies et autres mutations du numérique » publié dans le cadre d'un dossier du dixième numéro de la *RFSIC* paru en janvier 2017 (Paquienséguy, 2017). Ce manifeste sonne comme une alerte et porte une volonté forte d'unir les chercheurs en SIC dans une posture critique vis-à-vis des transformations numériques qui affectent leur champ scientifique :

« Lors de la journée d'études du 30 mars 2016 organisée par la Commission recherche et animation scientifique de la SFSIC, les spécialistes présents (plus d'une quarantaine) ont partagé le constat que la transformation numérique de nos sociétés suscite un nombre grandissant de projets théoriques, épistémologiques, voire disciplinaires, tels que ceux portés par les Humanités Numériques et, plus récemment, les Digital Studies. Selon eux, cette effervescence de la réflexion sur le "numérique" ne va pas sans poser certains problèmes et rend pertinente une prise de position collective des enseignants-chercheurs en information-communication » (*Ibid*)

On constate que cette critique émergente a la particularité, dans le milieu académique français, d'être principalement située en SIC. Elle est notamment portée par la SFSIC qui se présente aujourd'hui comme un acteur structurant de la controverse. On peut se demander dans quelle mesure cette posture particulière ne serait pas aussi révélatrice d'une scission des SIC entre leur versant « sciences de la communication » et leur versant « sciences de l'information et de la documentation ». L'émergence des HN viendrait ainsi réactiver des divergences entre ces deux spécialités, institutionnellement réunis à l'intérieur d'un même champ dans le contexte français. Les chercheurs qui concentrent leurs recherches sur des questions davantage liées au document, à sa production, à sa conservation et à sa circulation, pouvant se sentir plus proches du programme proposé par les HN, avec des instruments et des méthodes directement exploitables dans leurs pratiques de recherches, et y voir une opportunité d'affirmer leur singularité, alors que les chercheurs prenant plutôt pour objets les phénomènes sociaux de communication peuvent se sentir

⁹⁷ Journée d'étude « Théorie critique et humanités numériques », 24 novembre 2016, Liège, <https://calenda.org/382906?file=1>

moins enclins à s'emparer des méthodes prescrites pas les HN, voire les envisager comme un type de recherches concurrentes.

Face à la mise en place de la controverse, on soulignera la réaction récente des HN à cette vague critique. En effet, la troisième édition du colloque annuel « DHnord »⁹⁸ prenait pour thème central les débats autour des HN et plusieurs séances du séminaire « Digital Humanities »⁹⁹ de l'EHESS abordent dans le programme de l'année 2016/2017 la question de la critique, avec une séance spécialement consacrée aux rapports entre SIC et HN¹⁰⁰. On peut percevoir ici une volonté stratégique de la part des principaux porteurs du mouvement d'endiguer ou, tout du moins, de maîtriser la controverse en l'intégrant à leur propre projet.

Nous proposons maintenant de formuler une synthèse de cette critique émergente en soulignant les points chauds qui structurent la controverse. Les arguments des opposants se développent sur trois principaux plans que l'on distingue ici, en quelque sorte, artificiellement, pour des besoins de clarté, car ils sont en réalité souvent entremêlés dans les prises de parole des acteurs : un plan « scientifique et épistémologique », un plan « idéologique et politique » et, au cœur de la controverse, un thème d'apparence plus spécifique concerne la « problématique du libre accès aux publications scientifiques » mais semble cristalliser de nombreux enjeux à la fois institutionnels, politiques et scientifiques.

Sur le plan scientifique et épistémologique on trouve une critique de fond qui concerne les propositions théoriques et méthodologiques des HN. Les acteurs de la controverse s'accordent tout d'abord sur l'incertitude définitionnelle du champ dont les frontières épistémologiques deviennent de plus en plus floues. La notion, à force de circulation et de réappropriations successives par des chercheurs venant d'horizons épistémologiques variés, devient instable, difficile à circonscrire et à situer dans le paysage scientifique. Dans cette confusion épistémologique, ce qui inquiète les opposants c'est surtout la prétention des HN à « redistribuer les cartes des SHS » (Granjon et Magis, 2016). En pénétrant les SHS avec une forte prétention à la « transdisciplinarité », sans cadre épistémologique clairement délimité, le mouvement risque d'instiguer des bouleversements dans l'équilibre d'un champ institutionnellement très structuré. Le projet très vaste des HN est également ressenti comme une volonté de phagocyter les recherches actuelles sur le numérique, en se rendant

⁹⁸ Colloque « DHnord 2016 - Humanités numériques: théories, débats, approches critiques », MESHS, Lille, 21-23 novembre 2016, https://www.meshs.fr/page/dhnord_2016

⁹⁹ Bellot Patrice, Berra Aurélien, Dacos Marin, Mounier Pierre, Séminaire « Digital Humanities. Les transformations numériques du rapport aux savoirs », EHESS, Paris, 2016-2017, <https://enseignements-2016.ehess.fr/2016/ue/1194/>

¹⁰⁰ Cette séance, dirigée par Aurélien Berra et Pierre Mounier, s'appuyait sur quelques textes critiques et discutait en particulier les articles publiés dans le numéro 8 de la *RFSIC*. Il s'agissait de prendre en compte les arguments des opposants et d'essayer d'envisager une plus forte implication des SIC dans le mouvement des HN.

incontournable pour tous les chercheurs prenant pour objet, central ou périphérique, les liens entre société et numérique. Les bouleversements structurels et épistémologiques promus par le mouvement, fondés sur l'introduction de méthodes exploitant des technologies numériques, font aussi craindre l'établissement d'un « grand partage » entre anciennes et nouvelles méthodes, risquant de se traduire en une nouvelle hiérarchie dans l'évaluation de la qualité scientifique des projets de recherche. Ces considérations vont de pair avec l'identification, par les opposants, de résurgences d'un mythe scientifique teinté de pragmatisme techniciste dans les propositions des HN qui voudraient voir dans des instruments numériques la possibilité d'affirmer une nouvelle scientificité des SHS. En contradiction avec cette visée techniciste, l'impensé des instruments est pointée par certains observateurs du mouvement, qui soulignent notamment un manque de réflexivité sur les conséquences épistémologiques de l'exploitation de techniques de traitement de données massives qui peuvent pourtant induire des biais majeurs dans les protocoles d'enquête (Guichard et Poibeau, 2014 ; Bigot, Julliard et Mabi, 2016 ; Bigot et Mabi, 2017). Les arguments avancés pointent le risque d'un pouvoir normatif sous-jacent à une épistémologie des HN susceptible d'imposer de nouveaux standards méthodologiques et de nouveaux critères de scientificité.

Sur le plan idéologique et politique on observe une critique attachée aux enjeux de pouvoir qui accompagnent l'institutionnalisation croissante des HN et aux stratégies politiques des partisans du mouvement. On reproche aisément la stratégie promotionnelle du mouvement et la dimension « marketing » de la notion elle-même. Les opposants constatent que la forte notoriété de l'expression, qui semble de plus en plus se figer en un « label », entraîne son adoption massive par des chercheurs, des groupes de recherche, des projets de recherche et de formation qui comptent, de manière un peu opportuniste, profiter de l'aura sociale des HN. Le projet des HN colonise toutes les dimensions du champ académique, c'est-à-dire qu'il n'agit pas uniquement sur le plan théorique et méthodologique, mais aussi dans l'enseignement et les modèles de communication du savoir. Or, ce projet est loin d'être neutre et il s'accompagne de revendications politiques favorables à une réorganisation globale des structures du champ scientifique. Au-delà d'une réflexion sur de nouvelles pratiques de recherche mobilisant des outils numériques, les HN tentent d'imposer tout un modèle du savoir fondé sur la croyance en un idéal de production et de diffusion des connaissances scientifiques inscrite dans une idéologie de l'« accès ouvert ». Ces propositions et leur influence de plus en plus visible sur les politiques publiques font craindre un bouleversement des rapports de force au sein du milieu académique. Les acteurs de la controverse redoutent notamment une répartition inégale des ressources budgétaires en faveur des projets de recherche et des institutions qui arborent le label « HN », ceux-ci bénéficiant ainsi d'une reconnaissance sociale accrue.

Enfin, la problématique du « libre accès », grand principe fondateur dans la définition historique des HN, est devenue l'une des dimensions les plus discutées par les porteurs de la critique. En effet, le modèle de l'édition numérique électronique en « accès ouvert », prôné par les acteurs du mouvement et présenté comme un idéal de partage des connaissances scientifiques en alternative aux modèles livresques traditionnels, soulève des interrogations sensibles et suscite des inquiétudes importantes car il est perçu comme pouvant présenter une menace sur l'édition classique en SHS, auquel beaucoup de chercheurs se sentiraient encore assez attachés. Les plus sceptiques voient ici venir le risque d'une perte d'autonomie des chercheurs en considérant la généralisation de ce type d'édition comme une nouvelle situation de dépendance vis-à-vis des instances humaines et techniques qui pilotent ce modèle en développement. Les deux dossiers critiques publiés en 2016 illustrent bien les enjeux que recouvre cette problématique. La question de l'« *open access* » y est systématiquement abordée. Le numéro de la *RFSIC* comprend, dans la section « Émergences », trois articles consacrés aux politiques publiques nationales de l'« *open access* » (Chartron, 2016), aux enjeux de sa mise en œuvre dans les bibliothèques (Barthelemy *et al.*, 2016) et au concept d'« édition ouverte » (Le Deuff, 2016). Le dossier de la revue *Variations* comprend deux articles, rédigés par les mêmes auteurs, intitulés « Critique et Humanités Numériques » (Granjon et Magis, 2016) et « Numérique et libération de la publication scientifique critique de l'économie politique de l'open access » (Magis et Granjon, 2016) qui présentent bien l'imbrication forte des deux aspects complémentaires d'un même projet : un régime numérique de production et de diffusion des savoirs. Ainsi, si une première perspective critique est orientée plus spécifiquement sur le plan scientifique et épistémologique des HN (scientificité des connaissances produites), elle semble fréquemment articulée à une réflexion sur le rôle du mouvement dans l'élaboration d'un nouvel ordre politique et économique de la diffusion des produits de la recherche.

Une étude récemment menée par Célya Gruson-Daniel sur la consultation du projet de loi « République Numérique » (Gruson-Daniel, 2017) montre que c'est dans un autre espace, dépassant la seule sphère des revues scientifiques, que les débats sur l'« *open access* » se sont déployés durant l'année 2015/2016. Les discussions autour de ce projet, et en particulier celles associées à l'article 9 sur « le libre accès aux publications scientifiques de la recherche publique », ont rendu particulièrement tangibles le second aspect des critiques adressées aux HN concernant le développement d'infrastructures publiques de publication électronique de ressources scientifiques, considéré comme une menace pour les modèles d'édition « traditionnels ». Par l'intermédiaire d'un site dédié, ouvert pendant plus de deux semaines entre septembre et octobre 2015, la consultation de la loi « République Numérique » devait permettre à chacun de présenter ses arguments. Les personnes inscrites sur le site pouvaient participer au débat selon plusieurs modalités : en plus d'un système de vote électronique, il était possible de proposer des amendements et de les commenter. Le gouvernement avait indiqué qu'il prendrait en considération le résultat des votes sur l'article

initial et sur les amendements les mieux accueillis. Ce dispositif a suscité une forte mobilisation de la part de personnes et d'organisations impliquées dans l'accompagnement des politiques nationales de l'« *open access* », et il a notamment impliqué divers acteurs issus de la recherche (chercheurs en leur nom propre, instituts de recherche, acteurs de l'information scientifique et technique, éditeurs scientifiques, etc.). L'enquête conduite par Célya Gruson-Daniel, dont la méthodologie consistait à articuler une exploitation des données offertes par la plateforme de vote et de discussion visant à analyser la structure du réseau des acteurs et une étude précise des arguments des participants au débat, montre une forte division entre deux groupes : une communauté composée de personnalités associées au domaine de l'édition et les chercheurs investis dans le mouvement des HN. Si l'ensemble des participants au débat semblent s'accorder sur la nécessité de déployer des politiques favorisant le développement de l'« *open access* » dans le domaine de la recherche, des désaccords stricts apparaissent sur les modalités de mise en œuvre de cette « libération » de l'accès aux publications scientifiques. Alors que les chercheurs partisans des HN critiquent les modèles d'édition classiques, selon eux inadaptés aux pratiques de la recherche scientifique contemporaine, et réclament une transformation radicale des conditions d'édition et de publication aussi bien sur le plan technique qu'économique, les acteurs appartenant au monde de l'édition (éditeurs, représentants de syndicats d'éditeurs et responsables de revues) tiennent à ralentir et à modérer les politiques d'ouverture. Ces derniers pointent notamment l'incertitude quant à la viabilité des modèles économiques de l'« *open access* » en rappelant la fragilité de l'équilibre de l'écosystème de l'édition française dans un contexte international très concurrentiel et disent aussi craindre une diminution de la qualité des connaissances scientifiques si les revues traditionnelles disparaissent. La communauté de l'édition « classique » identifie également le risque d'un monopole étatique dans la diffusion des savoirs. Mais si les principaux arguments tiennent aux aspects économiques et politiques des transformations induites par l'« *open access* », le débat porte aussi sur les conséquences scientifiques et épistémologiques de ce mouvement. Comme l'explique Célya Gruson-Daniel, c'est la conception même de l'« *ethos* » du chercheur (Merton, 1973) qui est ici interrogée. En effet, l'« ouverture » des connaissances issues de la recherche implique des changements dans la nature même de ces connaissances et dans les modalités de leur production. L'opposition de deux modèles de circulation des savoirs se traduit aussi en une opposition de deux figures idéales du chercheur : d'une part un chercheur-auteur dont l'indépendance intellectuelle est soutenue par les systèmes d'édition traditionnels, et d'autre part un chercheur dont l'individualité s'efface devant le collectif d'une communauté scientifique et agissant de façon totalement désintéressée. Ainsi, les débats menés dans le cadre de cette consultation montrent que le « libre accès aux publications scientifiques » soutenu par le projet des HN cristallise des enjeux importants tant sur le plan politique et économique que sur le plan scientifique et épistémologique. Ils révèlent l'interdépendance entre les conditions de circulation des savoirs et les conceptions de la recherche

scientifique. Ces deux thématiques, fortement imbriquées, appellent des critiques et des argumentaires différents mais elles sont attachées à une même inquiétude vis-à-vis des HN : la crainte de les voir imposer une conception dominante, voire unique, de la recherche numériquement équipée en SHS.

Conclusions

Le projet porté par le mouvement des « humanités numériques » voit dans le numérique un espoir de renouvellement général de l'étude de l'humain et de la société. Il est d'abord considéré comme un facteur de transformation profonde de la nature même de l'objet des SHS. Ce développement technologique impliquerait des mutations culturelles et sociales de grande ampleur qui iraient jusqu'à induire une forme de « rupture anthropologique ». Face à ces changements, les SHS seraient en grande partie démunies, non pas conceptuellement mais surtout méthodologiquement et structurellement. Le numérique représenterait pourtant une somme de nouvelles potentialités techniques dont les chercheurs pourraient, et devraient, se saisir pour faire évoluer à la fois leurs paradigmes (facteur épistémologique) et les structures du champ scientifique (facteur sociologique).

Sur le plan épistémologique, si le paradigme est ce qui permet l'articulation des théories et des phénomènes (Kuhn, 1962), il devrait se reconfigurer pour rétablir une adéquation entre les objets étudiés – les pratiques humaines et les transformations radicales qu'elles subissent – et les normes selon lesquelles il est possible de les étudier, souvent jugées obsolètes par de nombreux promoteurs des HN. L'adoption des technologies numériques dans les pratiques opérationnelles de la recherche (élaboration du matériel empirique, pratiques d'observations, procédures analytiques et interprétatives) serait donc, en plus d'une solution pour rendre les méthodes des SHS plus « efficaces » et « performantes », un moyen de rétablir ce lien prétendument perdu entre la société et les sciences de la société.

Sur le plan sociologique, cette mutation paradigmatique par l'exploitation des potentialités techniques du numérique devrait être également l'occasion de réformer les structures sociales et institutionnelles du champ des SHS de façon à bouleverser l'ordre des pouvoirs en son sein. En ce sens, l'avènement d'une recherche numériquement équipée en SHS ne consisterait pas seulement en l'intégration d'applications informatiques dans les procédures de recherche, comme instruments aux propriétés uniquement heuristiques, mais procéderait plus généralement de la reconnaissance du numérique comme nouveau « milieu » pour la recherche (Zacklad, 2014). Le numérique apparaît,

dans le projet des HN, avant tout comme un contexte et comme un prétexte à un « renouvellement » jugé nécessaire.

En effet, selon le dessein global défendu par les acteurs des HN, il s'agit de tirer parti du potentiel de « démocratisation » du numérique et de l'internet pour produire une forme de science plus « ouverte », plus « libre », plus « égalitaire », etc. Ces promesses rejoignent une idéologie générale très actuelle, dans « l'air du temps », appelant à une transformation radicale des cadres institutants qui doit « venir d'en bas », aidée par une technologie salutaire qui porte en soi un idéal de liberté, d'émancipation, de démocratie, etc. Cette perspective séditeuse du projet des HN est techno-déterministe : elle prêche pour une révolution technoscientifique, instrumentale, selon laquelle l'adoption de nouveaux outils à tous les niveaux de la recherche académique suffirait à entraîner un progrès général de la connaissance et une libération vis-à-vis des instances de domination dans le champ scientifique. Cette rhétorique disruptive et déterministe du bouleversement et du renouvellement, du changement d'« ère », qui sert de levier pour justifier les prétentions du mouvement à transformer radicalement l'ordre académique établi, s'inscrit en fait pleinement dans les discours d'escorte technico-commerciaux utopistes qui accompagnent généralement le développement des médias informatisés et de l'internet et qu'Yves Jeanneret critiquait déjà il y a plus de quinze ans :

« Il existe bien, parmi les discours politiques actuellement en circulation dans la société, une entreprise de discours, cohérente et puissamment relayée, pour doter les médias informatisés de vertus extraordinaires et faire avancer, sous couvert de cette révolution annoncée, divers projets de marchandisation de la culture, de libéralisation des échanges et des statuts, de mise en concurrence et en instabilité des salariés, de légitimation providentielle d'un modèle social et économique. » (Jeanneret, 2001)

Ainsi, on ne peut pas séparer la dimension épistémologique et la dimension contestataire et polémique du discours des HN qui sont deux pendants d'un même projet que nous avons qualifié comme relevant d'une épistémologie critique. Il s'agit d'avancer *contre* les paradigmes conservateurs de la « science normale » *avec* le numérique comme force progressiste et modèle libertaire. La logique d'équipement numérique des SHS, prônée par les promoteurs des HN comme un « impératif » pour la recherche, se met au service d'une vocation « révolutionnaire » qui appelle à un changement d'ordre sociopolitique du domaine académique, et qui prime souvent sur les considérations proprement scientifiques.

Il nous semble, en effet, que les promesses et les prédictions qui forment la base du projet des HN, qui séduisent tout autant qu'elles suscitent des polémiques, voire des controverses, à la fois surestiment certaines transformations technoscientifiques attribuées à l'introduction des technologies numériques dans les méthodes des SHS et en négligent d'autres pourtant essentielles. Plus globalement, les partisans des HN semblent saisir intuitivement l'importance que peut revêtir

le numérique dans les pratiques de recherche scientifique mais sans chercher à déconstruire ces transformations, c'est-à-dire sans étudier précisément l'incidence du numérique sur la recherche dans ses différentes dimensions (le numérique comme objet, terrain, instrument, « milieu », etc.).

Comment se décaler de ces discours disruptifs envahissants ? Comment faire en sorte que les SHS ne soient pas uniquement dans une logique d'accompagnement des changements mais également dans une démarche réflexive qui interroge profondément, et avec la distance critique nécessaire, ce qui se joue dans ses évolutions épistémologiques ? Le déterminisme techniciste et l'idéal positiviste, ou le « désir de science » (Jurdant, 1999), aux fondements de l'idéologie des HN est le symptôme d'un manque de réflexivité et d'un défaut de réflexion épistémologique fondamentale sur les logiques d'instrumentation dans les pratiques scientifiques, au-delà même des nouveaux instruments numériques. Le statut, la place et le rôle de ces objets et les effets épistémiques qu'ils sont susceptibles de produire sont finalement peu interrogés par les acteurs. De plus, l'optique rupturiste et utopiste adoptée par les promoteurs des HN témoigne d'un manque de recul historique, dans le temps long, qui bloque une pensée en terme de « continuité transformée » (Souchier, Jeanneret et Le Marec, 2003).

LES « MÉTHODES NUMÉRIQUES »

UNE INSTRUMENTATION NUMÉRIQUE DES SCIENCES SOCIALES

Introduction

Nous avons consacré le troisième chapitre de ce mémoire à l'exploration critique du discours des « humanités numériques ». Nous avons vu qu'il s'agit d'un mouvement « communautaire » ayant vocation à centraliser la totalité des pratiques de recherche en SHS qui tirent parti du numérique sous tous ses aspects, c'est-à-dire à la fois comme terrain, objet, instrument, méthode et mode de communication. Toutefois, bien que les HN cherchent à inclure, quitte à les réquisitionner, l'ensemble des projets d'équipement numérique des SHS dans une communauté « transdisciplinaire », les principales réalisations des chercheurs adhérents au mouvement semblent aujourd'hui se situer davantage dans le sous-champ des études littéraires (philologie, linguistique, littérature, etc.) et dans le domaine des sciences de la documentation, avec des pratiques qui concernent plutôt la numérisation et l'archivage numérique de documents, des travaux de lemmatisation, ou encore le développement de plateforme d'édition et de publication. Cette volonté première de fédérer des pratiques émergentes en une vaste communauté conduit les principaux instigateurs des HN à adopter une posture « méta », selon la métaphore du « chapiteau » (Dacos et Mounier, 2014) qu'ils emploient pour exprimer la nature de leur mouvement. En effet, ces acteurs ne sont pas à proprement parler des « praticiens » de la recherche numériquement équipée en SHS, mais ils se présentent d'abord comme des observateurs distants, élaborant un métadiscours de nature épistémologique sur des transformations auxquelles ils ne participent pas, ou peu, sur le plan opérationnel. En ce sens les HN semblent parfois se réduire à un pur discours d'escorte visant essentiellement à acter et à légitimer des innovations technoscientifiques. Mais il s'agit aussi d'un projet critique et politique cherchant à accompagner une transformation « révolutionnaire » du champ des SHS sur le plan épistémologique (paradigmes) et sociologique (structures). Cela implique des actions de nature principalement institutionnelle et politique qui visent à produire les conditions structurelles de fédération de la communauté et à mettre en œuvre la restructuration du champ scientifique, notamment par le développement d'infrastructures numériques pour la recherche en SHS.

Dans ce chapitre nous abordons ce qui nous semble constituer un courant distinct au sein du domaine de la recherche numériquement équipée en SHS, différent dans ses prétentions et dans la

nature de son discours, que nous appelons les « méthodes numériques » ou « méthodes digitales » en reprenant la dénomination proposée par les acteurs (Rogers, 2009 ; Venturini, Cardon et Cointet, 2014). Là où les HN – dans leur ambition de former un mouvement unifié qui se traduit par le déploiement d'un arsenal institutionnel, la formation d'un « label » et la production d'une abondante littérature – constituent un terrain clairement identifiable, les « méthodes numériques » sont plus diffuses et l'on est finalement conduit à les reconstruire, en quelque sorte artificiellement, comme catégorie de pratiques singulières dans l'espace des SHS. Il ne s'agit donc pas d'un courant véritablement unifié, mais plutôt d'un ensemble de pratiques relativement hétérogènes qui exploitent des outils informatiques variés dans le cadre de disciplines elles aussi diversifiées. On constatera néanmoins que les applications des « méthodes numériques » relèvent principalement du champ des sciences sociales (sociologie, anthropologie, sciences politiques, sciences de l'information et de la communication, etc.). Les acteurs ne s'accordent pas parfaitement sur la nature et l'horizon du courant : certains y voient une promesse de renouvellement global des sciences de la société par le numérique, alors que d'autres n'y voient qu'un domaine original et expérimental qui n'implique pas forcément un changement paradigmatique radical. De manière générale, les praticiens de ce type de recherches ne portent pas ou peu de revendications politiques. Au contraire, la plupart revendiquent une démarche avant tout pragmatique dont les actions se concentrent sur le développement d'outils et de méthodes opérationnelles. Leur approche se veut « applicative » plus qu'épistémologique. Certains acteurs adoptent une posture réflexive et font des propositions épistémologiques, mais ce n'est pas une attitude systématique au sein de ce courant et elle est, dans la plupart des cas, sous-jacente et secondaire par rapport à la primauté accordée à l'expérimentation.

Dans une tentative de définition générale, nous proposons de considérer le courant des « méthodes numériques » comme un ensemble de pratiques de recherche en sciences sociales dont les méthodes reposent essentiellement sur la conception et/ou la mobilisation d'applications informatiques d'exploitation de données numériques (exploration, collecte, traitement statistique et visualisation). Afin de ne pas tomber dans l'inventaire descriptif de la variété des méthodes et approches existantes, nous avons choisi de resserrer notre investigation sur deux groupes de recherche dont les pratiques relèvent de ce courant : la *Digital Methods Initiative* (DMI) de l'Université d'Amsterdam et le Médialab de l'Institut d'Études Politiques (IEP) de Paris. Si ces deux institutions présentent certaines divergences en terme de positionnement théorique et épistémologique, comme nous le verrons, il semble néanmoins qu'elles se rejoignent dans la majorité de leurs fondements et proposent une démarche commune et cohérente. Les deux équipes, malgré leur éloignement géographique, entretiennent une proximité scientifique suffisante pour leur permettre de conduire des projets collectifs. Elles présentent aussi l'avantage d'être, respectivement, bien institutionnalisées et s'affichent comme des laboratoires clairement identifiables, dont la majorité

des actions sont consacrées au développement des « méthodes numériques ». Le Médialab, comme la DMI tendent à se constituer un bagage théorique et un socle méthodologique avec des textes fondateurs attribués à des auteurs considérés comme précurseurs. Enfin, ces deux institutions sont marquées par une volonté partagée de porter un regard réflexif sur leurs pratiques, au delà d'une simple expérimentation instrumentale. Elles cherchent ainsi toutes deux à former une véritable école et à promouvoir de grands principes méthodologiques mais aussi philosophiques et idéologiques. Ces caractéristiques communes facilitent leur traitement comme une même source représentative du phénomène de transformation technoscientifique dont nous souhaitons rendre compte ici.

1. L'utopie technologique des « méthodes numériques »

1.1. De la « nouvelle science des réseaux » aux « méthodes numériques »

Les « méthodes numériques » semblent situer leurs origines dans la « science des réseaux », un champ de recherches qui s'est développé aux États-Unis entre la fin des années 1990 et le début des années 2000 lorsque des physiciens et mathématiciens ont cherché à appliquer à l'analyse de la topologie du web des théories, des modèles et des méthodes provenant directement de l'étude des réseaux naturels¹⁰¹. Les recherches du mathématicien Steven Strogatz et du sociologue Duncan Watts (Watts et Strogatz, 1998) sont considérées comme les travaux précurseurs qui ont impulsé l'essor de cette « science des réseaux », définie par ses fondateurs comme un courant scientifique transdisciplinaire se donnant pour objet l'étude générale des propriétés de tous types de réseaux, qu'ils soient physiques, biologiques, électroniques ou humains, à partir de la théorie des graphes¹⁰² (Barabási, 2002). En effet, à la fin des années 1990, ces deux chercheurs entreprennent l'étude empirique de la structure de différents types de réseaux tels que le réseau neuronal du ver *Caenorhabditis elegans*, le réseau électrique de l'ouest des États-Unis et le réseau des acteurs de cinéma, et la comparaison de ces phénomènes réticulaires très hétérogènes montrant des similarités structurelles surprenantes ils sont conduits à formuler l'hypothèse de l'existence de propriétés fondamentales communes à tous les réseaux, quelle que soit leur nature. C'est dans la lignée directe

¹⁰¹ Cette synthèse s'inspire principalement des études menées par Bernhard Rieder et Roger Bautier sur l'émergence de la « science des réseaux » (Rieder, 2007 ; Bautier, 2008 et 2014).

¹⁰² La science des réseaux bénéficie d'une reconnaissance institutionnelle aux États-Unis depuis 2005. Le *United States National Research Council* la définit comme « *the organized knowledge of networks based on their study using the scientific method* » (Committee on Network Science for Future Army Applications; Board on Army Science and Technology; Division on Engineering and Physical Sciences; National Research Council, *Network Science*, Washington, National Academies Press, 2005, p. 26).

de ces travaux originaux que le web est devenu un terrain privilégié de l'étude des réseaux. Roger Bautier constate ainsi que les chercheurs qui ont acquis une position prépondérante dans l'étude du web « ne sont pas issus des sciences humaines et sociales, mais plutôt des sciences de la nature, dont les cadres conceptuels et méthodologiques étaient propre à l'étude des systèmes physiques » (Bautier, 2014 : 100). Parmi ces travaux annonciateurs on retiendra notamment les recherches des physiciens Albert-László Barabási et Reka Albert, souvent cités comme des références historiques du domaine, qui ont prolongé les observations de Duncan Watts et Steven Strogatz en appliquant leurs modèles mathématiques analytiques aux dynamiques organisationnelles du web (Barabási et Albert, 1999). Ainsi, le développement du web stimule la recherche sur les réseaux complexes et devient un nouveau terrain d'observation et d'expérimentation fructueux pour les sciences physiques. C'est à la suite de cette première vague de recherches, et les propriétés universelles des réseaux qu'elles ont permis de découvrir, qu'Albert-László Barabási et Duncan Watts proposent la formation d'une « nouvelle science des réseaux » (Barabási, 2002 ; Watts, 2004) basée sur le principe d'un paradigme commun à de nombreuses disciplines des sciences de la nature et des sciences humaines, issu d'une théorie générale des réseaux naturels et artificiels. Ce nouveau champ « transdisciplinaire » se considère comme un dépassement des études de réseaux précédemment réalisées dans le cadre des mathématiques et dans celui de la sociologie. En effet, les initiateurs du domaine constatent que la théorie mathématique des graphes fournit des modèles solides mais n'est que peu appliquée à l'analyse concrète de réseaux réels, tandis que la sociologie des réseaux sociaux mène des études plus empiriques mais peu explicatives et inaptes à découvrir des lois générales sur les propriétés des réseaux :

« Ces présentations soulignent l'importance d'une approche modélisatrice et trans-disciplinaire de la complexité, qui permettrait de surmonter, à la fois, les limites des études seulement théoriques issues des mathématiques et celles des études issues des sciences humaines et sociales, purement descriptives et portant sur des réseaux relativement restreints. » (Bautier, 2008 : 134)

Dans cette perspective, les physiciens et mathématiciens à l'origine de ce programme enthousiaste sont allés jusqu'à proposer l'idée d'une nouvelle « physique sociale », reprenant une expression d'Auguste Comte, selon laquelle il serait possible d'étudier des phénomènes sociaux à partir des lois et des méthodes de la physique. Si cette proposition a pu rencontrer un certain succès public, elle a cependant provoqué des réactions critiques du côté de la sociologie des réseaux sociaux, et plus généralement de la part de la communauté des sciences sociales qui y perçoit un risque de marginalisation et de disqualification des SHS. En tentant d'éviter la controverse, l'informaticien Jon Kleinberg, lui aussi pionnier de l'analyse des réseaux, s'est essayé à une synthèse des apports de la physique statistique et de la sociologie en invoquant une nécessaire convergence des domaines, notamment dans l'étude du web dont les forces qui régissent le fonctionnement sont

à la fois technologiques et sociologiques (Kleinberg, 2008). Dans la poursuite de ces annonces, la découverte de la possibilité de prélever et traiter des données numériques directement issues du web, celles-ci étant souvent considérées comme des « traces de pratiques sociales », a suscité de nombreuses attentes et un fort enthousiasme, notamment dans la communauté des chercheurs en sciences sociales, qui se sont cristallisés dans l'invocation d'une « science sociale computationnelle (*computational social science*) » (Lazer *et al.*, 2009) suggérant la possibilité d'améliorer significativement la compréhension des phénomènes sociaux à partir de l'exploitation de ces nouvelles données. Si certains observateurs et praticiens voient là un simple prolongement technologique de la sociologie, d'autres chercheurs particulièrement ambitieux prédisent une possible absorption des sciences sociales par la physique et la statistique dans une « science unique des données (*data science*) ».

C'est dans ce contexte, à la fin des années 2000, que les « méthodes numériques » font leur apparition dans le champ des SHS. Elles empruntent largement aux théories, aux méthodes et aux outils établis par la « science des réseaux » mais se veulent plus nuancées et plus modestes dans leurs prétentions à transformer les pratiques de recherche en sciences sociales. En France, le projet de recherche Réseaux, Territoires et Géographie de l'Information (RTGI), mené par Franck Ghitalla à l'Université de Technologie de Compiègne, a été un projet précurseur dans ce domaine avec deux débouchés importants : le développement des logiciels d'exploration et de visualisation de graphe Gephi et Navicrawler – désormais largement utilisés dans le champ des « méthodes numériques » et qui ont notamment donné lieu à des applications industrielles : la société d'études de marchés Linkfluence¹⁰³ et la solution professionnelle d'analyse de données Linkurious¹⁰⁴ – et la formation du collectif Web Atlas¹⁰⁵ qui a directement inspiré la création du Médialab au sein de l'IEP de Paris.

Le Médialab, fondé en 2009 par Bruno Latour et dirigé par lui jusqu'en 2016, apparaît aujourd'hui comme le principal centre de recherches français visant la conception d'instruments et de méthodes numériques pour les sciences sociales. Son projet d'innovation technoscientifique se concentre sur le développement et la diffusion de la « cartographie des controverses », une démarche consistant à appliquer les fondements théoriques et méthodologiques de la sociologie des controverses, majoritairement portée en France par Bruno Latour et Michel Callon (Latour, 1999 ; Callon, Lascoumes et Barthe, 2001), à l'étude du débat public et de l'opinion sur le web, grâce à l'utilisation de dispositifs de traitement de données numériques et d'analyse de réseaux. Il s'agit d'utiliser le web comme nouveau terrain d'analyse des « controverses sociotechniques » et de concevoir des applications informatiques dédiées à ce type d'enquête. Plusieurs projets de recherche du Médialab ont accompagné le développement de cette approche, parmi lesquels on retiendra

¹⁰³ <https://linkfluence.com/>

¹⁰⁴ <https://linkurio.us/>

¹⁰⁵ <https://ateliercartographie.wordpress.com/2011/05/07/le-manifeste-webatlas/>

notamment le projet européen MACOSPOL¹⁰⁶ (*Mapping Controversies on Science for Politics*) qui visait à identifier et à évaluer des outils directement utilisables dans la mise en œuvre d'une « cartographie des controverses » et le projet FORCCAST¹⁰⁷ (Formation par la Cartographie de Controverses à l'Analyse des Sciences et Techniques), conduit par Science Po dans le cadre d'une « initiative d'excellence en formation innovantes », ayant pour objectif de développer le volet pédagogique de la « cartographie des controverses »¹⁰⁸.

À l'international, le sociologue Richard Rogers a fortement contribué à l'émergence et au déploiement des « méthodes numériques ». Au début des années 2000, il a participé à la conception de l'application d'exploration et de modélisation de graphes Issue Crawler¹⁰⁹ au sein de la *Govcom Foundation*¹¹⁰ à Amsterdam, avant de fonder le groupe de recherches *Digital Methods Initiative* (DMI) à l'Université d'Amsterdam en 2007. La DMI se donne pour ambition de développer et de promouvoir des concepts, des instruments et des méthodologies de recherche s'inscrivant directement dans le programme des « *digital methods* » défini par Richard Rogers. Il s'agit de renouveler le domaine des *Internet Studies* (Jouët, 2011) en s'appuyant exclusivement sur des méthodes qui tirent parti des applications et objets « nativement numériques (*natively digital devices*) » notamment en terme d'exploitation de données issues des réseaux numériques. Au Royaume-Uni, le *National Centre for Research Methods* (NCRM) a ouvert en 2012 un projet de recherches baptisé « *digital methods as mainstream methodology* »¹¹¹, contribuant à l'expansion internationale et à l'institutionnalisation du courant.

La conception des « méthodes numériques » portée par ces deux groupes de recherches se distingue de la « science des réseaux » par une approche clairement située en SHS. Ses initiateurs, bien qu'ils travaillent en collaboration étroite avec des ingénieurs en informatique, sont des chercheurs de formation en sciences sociales avant tout portés par la volonté de restituer l'étude des réseaux « socio-numériques » comme domaine légitime des SHS. Toutefois, comme le souligne Franck Rebillard dans une exploration critique du courant, plusieurs points de convergences entre la « science des réseaux » et les « méthodes numériques » demeurent :

« Premier point commun : l'internet est considéré comme un objet de recherche en soi, digne d'intérêt à lui seul. [...] Deuxième point de convergence : les éléments observés directement sur l'internet ne sont pas vus comme de purs artefacts, ils sont aussi censés renseigner sur les pratiques sociales qui les activent. [...] Troisième position commune : la matérialité entièrement

¹⁰⁶ <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/projets/macospol/>

¹⁰⁷ <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/projets/forccast/>

¹⁰⁸ Le cours de « cartographie des controverses » est aujourd'hui dispensé dans trois écoles : l'IEP de Paris, l'École des Mines et le MIT.

¹⁰⁹ <https://www.issuecrawler.net/>

¹¹⁰ <http://govcom.org/>

¹¹¹ <https://www.ncrm.ac.uk/research/NMI/2012/digitalmethods.php>

numérique de l'internet est vue comme un terrain propice à des observations exhaustives.»
(Rebillard, 2011 : 358-359)

Finalement, ces « méthodes numériques » et leurs promoteurs semblent chercher à concilier les dimensions réflexives et interprétatives caractéristiques des SHS avec la scientificité et l'objectivité des sciences de la nature. Le numérique et ses technologies constituent pour eux un moyen inédit de fonder un champ de recherches véritablement transdisciplinaire, c'est-à-dire permettant de réconcilier deux « cultures épistémiques » (Knorr-Cetina, 1999) traditionnellement opposées.

1.2. La prophétie du « data deluge »

Lorsqu'ils tentent d'expliquer les motivations de leurs pratiques et de légitimer leur intérêt, les partisans des « méthodes numériques » semblent toujours partir d'un même constat : le développement des technologies numériques s'accompagne d'une production massive de « données » censées refléter les échanges sociaux qui se produisent sur l'internet mais aussi de plus en plus « hors ligne » :

« [...] a deluge of all kinds of 'information' – logged traces of use practices, online interaction, and so forth – contribute to a growing mountain of data begging to be analyzed. »¹¹² (Rieder et Röhle, 2012 : 67)

« Les médias numériques ont une caractéristique intéressante : toutes les interactions qui les traversent y laissent des *traces* et ces traces peuvent être facilement enregistrées, conservées et transmises. [...] Au fur et à mesure que le numérique infiltre les sociétés modernes, la vie collective devient de plus en plus traçable (Mitchell, 2009). Jour après jour, de nouveaux réservoirs de données numériques sont rendus accessibles aux chercheurs. » (Venturini, 2012b)

Ces « données numériques massives » proviendraient d'abord des données d'utilisation des applications de services disponibles sur l'internet, telles que les grandes plateformes de réseautage social (Facebook, Twitter, etc.), qui se multiplient et connaissent une popularité croissante, mais plus généralement de l'usage de n'importe quelle application informatique. En effet, il est commun de constater que l'utilisation des médias informatisés s'accompagne toujours de la production et du stockage de deux types d'informations : d'une part les informations produites par les utilisateurs (création et partage de contenus, informations personnelles saisies lors de la création de profils, etc.) et d'autre part les informations résultant d'un enregistrement automatique des « actions » effectuées

¹¹² « [...] un déluge de toutes sortes « d'informations » – des traces enregistrées de pratiques d'usage, d'interactions en ligne, et autres – contribuent à constituer une montagne grandissante de données attendant d'être analysées. » (Notre traduction).

par les utilisateurs. Ce sont ces dernières que les acteurs des « méthodes numériques » placent généralement sous le terme de « traces ». En plus de ces « données nativement numériques », c'est-à-dire engendrées par la pratique des médias informatisés, il faut inclure les données issues des grandes entreprises de numérisation de documents – généralement conduites par des institutions dédiées à l'archivage des biens culturels (Ina, BnF, Écoles des Chartes, etc.) – et également les mouvement d'ouverture de données publiques qui mettent à disposition les informations statistiques recueillies et conservées par les administrations¹¹³.

Toute interaction sociale, médiatisée par une application numérique ou non, tendrait donc aujourd'hui à être « tracée » et cette « nouvelle traçabilité sociale » serait rendue sous la forme d'un vaste ensemble de données numériques largement accessibles sur les réseaux informatiques publics, *via* les API¹¹⁴ des sites web et *via* des services dédiés à la diffusion d'informations numérisées. Les technologies numériques offriraient ainsi un répertoire illimité de données sociales dont il serait aisé et urgent de se saisir pour les besoins de la recherche. Les acteurs des « méthodes numériques » se retrouvent dans l'idée que les données sociales numériques représentent une opportunité pour les sciences sociales de mieux comprendre les transformations contemporaines de la société. Il s'agit non seulement d'un nouveau matériau et d'un nouveau terrain pour les chercheurs mais également d'une occasion de renouveler positivement les méthodes sociologiques. La disponibilité de ces « traces numériques » sur les réseaux permettrait un accès facilité au terrain pour les chercheurs grâce à une réduction des « coûts » humains, économiques et temporels de la constitution de corpus documentaires, et grâce à une « ouverture » croissante des données qui les rendent plus aisées à obtenir, à agréger et à manipuler, et autoriserait une observation *in vivo* des pratiques sociales qui se produisent sur le web.

« Pour la première fois [...] ils [les chercheurs en sciences sociales] peuvent retracer comment des milliers d'interactions s'enlacent pour tresser le tissu de la vie collective » (Venturini, Cardon et Cointet, 2014 : 17)

« L'intérêt des médias électroniques est que toute interaction qui les traverse laisse des traces qui peuvent être facilement enregistrées, massivement stockées et aisément récupérées [...] offrant aux sciences sociales plus de données qu'elles n'en ont jamais rêvées. [...] il est désormais possible de suivre une multitude d'interactions et, simultanément, de distinguer la contribution spécifique que chacune apporte à la construction des phénomènes collectifs. Nées

¹¹³ En France, la plateforme data.gouv, gérée par Etalab (service du Premier ministre en charge de l'ouverture des données publiques), se donne pour mission de mettre à disposition des citoyens les données produites par l'État. Sur les problématiques liées au mouvement d'ouverture des données publiques, nous invitons à consulter la thèse de Samuel Goëta, *Instaurer des données, instaurer des publics. Une enquête sociologique dans les coulisses de l'open data*, Télécom ParisTech, 2016, [\[En ligne\]](#)

¹¹⁴ *Application Program Interface* : interface de programmation permettant l'interopérabilité des données issues de différentes applications. Ces systèmes peuvent permettre un accès contrôlé aux données des applications qui en disposent.

dans une époque de pénurie, les sciences sociales entrent dans un âge d'abondance. Équipées avec une quantité de données comparable à celle des sciences exactes, les sciences sociales peuvent finalement corriger le strabisme de leurs méthodes : maintenir à la fois le focus et l'étendue de leur observation. » (Venturini et Latour, 2009)

Finalement, il nous semble que ce qui autorise l'émergence des « méthodes numériques » n'est pas seulement la mise à disposition de « données » sur les réseaux et la possibilité technique de leur exploitation à grande échelle, mais c'est d'abord leur édification comme « traces de pratiques sociales » et donc comme objets légitimes d'investigation sociologique. Nous reviendrons sur les problèmes posés par la qualification de ces données comme « traces » dans la dernière section de ce chapitre.

1.3. L'obsolescence des sciences sociales

Les acteurs des « méthodes numériques » s'accordent à dire que cette profusion de « données-traces » qui présente un intérêt majeur pour les SHS leur échappe en grande partie parce que leurs méthodes « traditionnelles » ne permettent pas de les appréhender. Les sciences sociales, dans l'état actuel de leurs paradigmes, seraient d'abord dépassées par le caractère massif de ce nouveau matériau et se trouveraient inaptes à s'en emparer.

« Après avoir souffert d'un manque chronique de données sur leurs objets d'étude, les sciences sociales se trouvent soudainement submergées par une avalanche de traces produites par le développement des médias électroniques » (Venturini, Cardon et Cointet, 2014 : 9)

« Face aux nouvelles données numériques les méthodes traditionnelles se révèlent complètement inadéquates. Développées dans une époque de pénurie, ni les méthodes quantitatives, ni les méthodes qualitatives ne semblent capables de gérer (et digérer) ce déluge de traces numériques. » (Venturini, 2012b)

Les méthodes qualitatives comme les méthodes quantitatives, ou statistiques, habituellement employées dans le champ des SHS démontreraient d'abord leur insuffisance à appréhender et à traiter des corpus aussi vastes et complexes. Mais il y aurait aussi, plus fondamentalement, des manques et des biais inhérents à ces méthodologies que les chercheurs, au fil de l'évolution des sciences sociales, ne seraient jamais parvenus à pallier. Alors que les méthodes qualitatives demeurent cantonnées à une vision très restreinte et non représentative de la société, les méthodes quantitatives, basées sur un principe d'échantillonnage long et laborieux à mettre en œuvre, doivent finalement, elles aussi, se contenter d'un aperçu partiel et artificiellement construit du social. L'exploitation des données numériques permettrait de dépasser le clivage entre ces deux méthodes,

toujours insuffisantes dans leur façon de réduire la complexité sociologique, en offrant une alternative salutaire qui permettrait (enfin) d'offrir une vision vraiment représentative de la réalité sociale :

« Le désavantage de la première méthode [quantitative] est que, afin de toucher un échantillon suffisamment large, il faut se contenter d'un questionnaire très simple, inadapté au caractère hétérogène et éphémère de l'opinion publique. Le désavantage de la seconde méthode [qualitative] est que, afin d'observer les interactions dans le temps et avec le détail nécessaire, il faut se contenter de suivre un nombre très limité d'individus, sans aucune garantie de leur représentativité. Jusqu'à il y a quelques années, il fallait choisir : peu d'informations sur beaucoup d'acteurs ou beaucoup d'informations sur peu d'acteurs ? » (Venturini, 2012b)

On trouve un constat de départ similaire dans les propositions de Richard Rogers lorsqu'il formule les lignes directrices du programme des « *digital methods* » (Rogers, 2013 ; 2009). Selon lui, les premières tentatives d'étude sociologique du numérique et de l'internet, qui se sont développées à partir de la fin des années 1990, consistaient à appliquer les méthodes d'enquêtes ethnographiques classiques (observations de terrain, études d'usages, entretiens par questionnaires, etc.) aux pratiques des utilisateurs des médias informatisés. Ces études ont permis de mettre un terme au mythe du « cyberspace » et de l'internet comme « réalité virtuelle » en démontrant que les pratiques sociales en ligne étaient finalement très liées aux pratiques hors lignes et que les interactions sociales médiées par les technologies numériques ne se substituaient pas aux interactions « réelles » mais permettaient simplement de les prolonger. Ainsi, cette première vague de recherches a eu la vertu de réinscrire les usages de l'internet et des médias informatisés dans le réel (« *online groundedness* »). Toutefois, Richard Rogers affirme également que la généralisation de ce type d'études a engendré un problème méthodologique, puisque les chercheurs n'ont fait qu'adapter des méthodes traditionnelles à de nouveaux terrains dont ils n'ont pas perçu les spécificités. Les recherches sociologiques et ethnographiques centrées sur les usages n'ont pas su tirer parti des objets « nativement numériques » tels que les « données numériques », restreignant drastiquement le scope des SHS :

« The argument advanced here is that virtual methods and user studies in the social sciences and the humanities have shifted the attention away from the data of the medium, and the opportunities for study of far more than online culture. »¹¹⁵ (Rogers, 2009 : 6)

Richard Rogers distingue alors les « méthodes numérisées (*digitized methods*) » et les « méthodes nativement numériques (*natively digital methods*) » qui permettraient d'opérer un véritable

¹¹⁵ « L'argument avancé ici est que les méthodes virtuelles et les études d'usages dans les sciences humaines et sociales ont détourné l'attention des données issues du support et des opportunités d'étudier bien plus que les pratiques culturelles en ligne. » (Notre traduction).

renouvellement des pratiques de recherche sur le numérique et l'internet (« *Internet research* »). Il s'agit de déplacer le centre d'intérêt de la recherche et il conviendrait, dans cette perspective, de dépasser la simple étude des comportements culturels en ligne pour se demander comment les dispositifs « nativement numériques » (p.ex. les moteurs de recherche ou les systèmes de recommandations des sites web) peuvent être exploités dans le champ de la recherche en SHS.

En plus de ce postulat pointant l'inaptitude méthodologique des sciences sociales à faire bon usage de ces « données-traces », certains promoteurs des « méthodes numériques » vont plus loin dans la critique et dénoncent la passivité et le désintérêt de ces disciplines vis-à-vis des nouvelles potentialités qui s'offrent pourtant à elles. Cette « inertie » et ce « scepticisme », voire cette attitude récalcitrante, iraient à l'encontre d'un renouvellement positif de l'étude des phénomènes socioculturels :

« Au lieu de se renouveler par le numérique, elles [les sciences sociales] s'efforcent encore d'appliquer les anciennes méthodes aux nouvelles données. [...] Cette inertie, pourtant, devient chaque jour plus intenable face à la vitesse à laquelle le numérique infiltre la modernité. Grâce à leur diffusion capillaire, les médias numériques offrent beaucoup plus qu'une application pour les méthodes existantes : ils offrent une chance de refonder l'étude des phénomènes sociaux. » (Venturini et Latour, 2009)

Bien qu'elles soient moins affirmées, on retrouve ici les critiques que les militants du mouvement des HN adressent fréquemment aux SHS : le repli sur des traditions théoriques et disciplinaires qui freine l'inévitable « tournant numérique » que les sciences sociales devraient impérativement opérer sous peine de se marginaliser par rapport aux évolutions naturelles de la société sous l'effet du bouleversement technologique que constitue le numérique. Selon ces mises en garde, les « méthodes numériques » n'ouvrent pas uniquement un nouveau terrain et des pratiques de recherche originales et elles ne sont pas seulement un moyen de rendre la recherche plus performante, mais elles sont avant tout une réponse à l'obsolescence générale des SHS.

Enfin, les sciences sociales souffriraient d'une sorte de retard épistémologique par rapport aux sciences de la nature. Un retard qu'elles accumuleraient au lieu de tenter de le rattraper, creusant d'autant plus le fossé qui les sépare des méthodes expérimentales de la science positive, alors qu'elles auraient pourtant aujourd'hui les moyens, grâce aux techniques d'exploitation des « données-traces » numériques, de rétablir un équilibre :

« While the natural sciences have been tangled up in laboratories filled with tools and instruments for several centuries (Hacking 1983; Shapin and Schaffer 1985) even the most quantitative methods in linguistics or sociology have only begun to be mechanised with the advent of information-processing technology and more consistently so with the computer. If the humanities are indeed becoming "laboratory sciences" (Knorr-Cetina 1992), we are still in

the early stages. The use of computers as *instruments*, that is as *heuristic* tools that are part of a *methodological* chain, may not be the most visible part of the “digital revolution”, but its institutional and epistemological repercussions for scholarship are already shaping up to be quite significant. »¹¹⁶ (Rieder et Röhle, 2012 : 69)

« Relativement jeunes et encore précairement établies, ces sciences [sciences sociales] étaient loin de se doter des énormes machines à données des sciences naturelles. Contrairement aux physiciens jonglant avec des milliards de particules dans leurs accélérateurs ou aux biologistes cultivant des millions de microbes sous leurs microscopes, les sociologues [...] étaient condamnés à deviner la forme des phénomènes collectifs par ces aperçus partiels. » (Venturini, 2012b)

Selon les partisans des « méthodes numériques », l’objectivité et l’efficacité des protocoles des sciences de la nature tiendraient principalement à la sophistication des instruments de mesure dont elles s’équipent et à la précision et à l’exhaustivité des méthodes quantitatives que ces instruments permettent de mettre en œuvre. Cet idéal d’une scientificité fondée sur l’instrumentation et la mathématisation, rêvée par les sciences sociales mais jamais atteinte, pourrait se concrétiser par l’adoption d’un nouveau matériau empirique, les « traces numériques », et par le développement de nouveaux instruments numériques permettant de les traiter comme des « données sociales » avec une précision sans précédent.

1.4. Une réponse technologique

Face au retard épistémologique et au déficit technologique des sciences sociales, et aux promesses que représentent les « traces numériques », les initiateurs des « méthodes numériques » insistent sur la nécessité de développer une instrumentation à la hauteur de ces nouveaux enjeux. Cette conviction est particulièrement présente dans le projet du Médialab de Sciences Po qui, en se définissant comme « *hub de recherche sur les méthodes numériques au cœur de Paris* », ambitionne « *d’équiper les chercheurs en sciences sociales qui souhaitent utiliser le web comme source de données* » et se donne pour mission de « *renouveler à long terme l’usage des données numériques dans les sciences sociales* » (Venturini, 2012c). Le Médialab insiste sur sa vocation technologique, qu’il place en priorité par rapport à la recherche théorique et fondamentale. Il affirme être « *composé d’un petit nombre d’universitaires et d’un*

¹¹⁶ « Alors que les sciences naturelles sont plongées dans des laboratoires remplis d’outils et d’instruments depuis des siècles (Hacking 1983 ; Shapin and Schaffer 1985) même les méthodes les plus quantitatives de la linguistique et de la sociologie n’ont commencé à être mécanisées qu’avec l’avancée des techniques de traitement de l’information et de manière plus significative avec le développement de l’informatique. Si les sciences humaines sont effectivement en train de devenir des “sciences de laboratoire” (Knorr-Cetina 1992), nous en sommes toujours aux premiers balbutiements. L’utilisation des ordinateurs comme *instruments*, en tant qu’outil *heuristic* dans un protocole *methodologique*, n’est probablement pas la part la plus visible de la “révolution numérique”, mais ses répercussions institutionnelles et épistémologiques sur la recherche académique se révèlent déjà assez significatives. » (Notre traduction).

nombre important d'ingénieurs » et explique qu'« il emprunte davantage son modèle d'organisation à un laboratoire d'instrumentation scientifique »¹¹⁷. Avant d'être une équipe de recherches, il s'agit d'être un laboratoire de développement et d'expérimentation d'un nouvel équipement technique au service de la recherche. En plus des solutions existantes et disponibles en accès libre, le Médialab conçoit des instruments *ad hoc*, exposés sur le site du laboratoire et accessibles depuis une plateforme dédiée¹¹⁸ (figure 7). Il y a dans ce projet une primauté accordée à l'innovation et à l'expérimentation technologique, avec une forte spécialisation dans les instruments de traitement de données numériques, qui doit se placer en amont de la recherche scientifique. La conception informatique, dans le domaine spécifique des « méthodes numériques », est aujourd'hui l'aspect le plus valorisé des activités du Médialab :

« Du point de vue des méthodes numériques, un grand nombre de logiciels ont été développés qui permettent d'organiser, d'automatiser et de visualiser les recherches sur les données nativement numériques ou numérisées. Ces nombreux outils et instruments ont été intégrés à des recherches (en économie [...], en sciences politiques [...], en méthodes d'enquêtes [...], en histoire [...], en anthropologie) mais aussi à des enseignements »¹¹⁹

Il y a donc une double vocation du pôle de recherche que constitue aujourd'hui le Médialab : les actions du laboratoire sont concentrées sur le développement d'instruments techniques au service de la recherche, censés accompagner le renouvellement des méthodes des SHS, mais aussi de l'enseignement puisqu'il s'agit de former les étudiants, quelle que soit leur spécialisation, aux méthodes d'enquête numériquement équipées. Le Médialab prône ainsi une transversalité technologique avec la création d'instruments à la fois mobilisables dans des domaines très variés et pas exclusivement réservés à la recherche scientifique. Un projet emblématique tel que l'*Hypertext Corpus Initiative* (HCI) apparaît particulièrement représentatif de cette transversalité puisqu'il regroupe des structures académiques, des institutions et des acteurs du domaine des entreprises privées : l'Institut de Système Complexe de Paris, la BnF, l'Ina, la *Digital Methods Initiative* (Université d'Amsterdam), le *Density Design Lab* de Milan et l'institut d'études marketing Linkfluence. Cette vocation se concrétise dans la composition d'un pôle de développement informatique essentiellement animé par des ingénieurs qui insufflent des projets faisant intervenir les différents laboratoires de l'IEP et donnant lieu à des cours et séminaires où les participants sont formés à la méthode clé du Médialab, la « cartographie des controverses »¹²⁰. Ainsi, le Médialab entend occuper une place centrale dans l'organisation de la recherche à l'IEP en constituant un soutien technique fondamental pour les démarches scientifiques et la formation.

¹¹⁷ Présentation sur le site du laboratoire : <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/about/>

¹¹⁸ <http://tools.medialab.sciences-po.fr/#hyphe>

¹¹⁹ <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/about/>

¹²⁰ <http://www.bruno-latour.fr/fr/node/31>

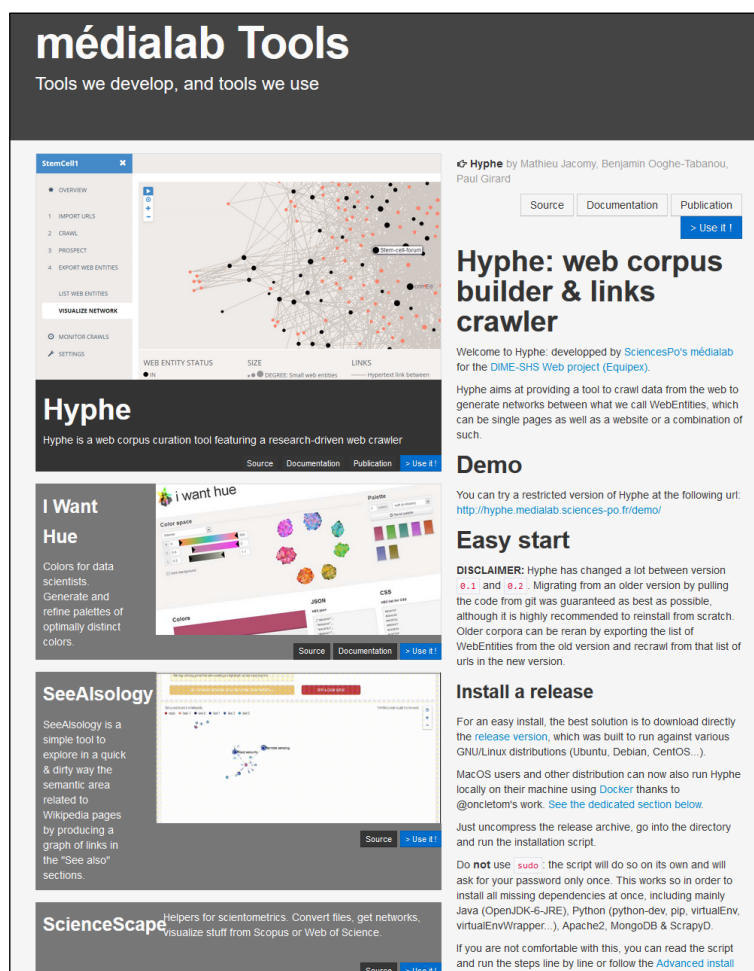


Figure 7 : Plateforme d'accès aux outils du Médialab de Sciences Po

La DMI (*Digital Methods Initiative*) occupe une position semblable en tant que groupe de recherches au sein de la *School for Cultural Analysis* (ASCA) de la Faculté des Humanités de l'Université d'Amsterdam. Son principal objectif est d'assurer le développement et la promotion des « *digital methods* » et l'équipe propose également un séminaire biennuel, le *Digital Methods Summer and Winter School Program*¹²¹, adressé aux doctorants et aux chercheurs souhaitant se former aux outils et aux approches propres aux « *digital methods* ». Là aussi l'accent est mis sur la dimension technologique de la recherche et la DMI déploie une liste conséquente d'outils de référence sur son site¹²² (figure 8). Toutefois, à la différence du Médialab qui se veut avant tout un centre d'ingénierie et de design dirigé vers la conception d'outils informatiques dédiés à la recherche en sciences sociales, le programme méthodologique défini par la DMI ne prévoit pas le développement d'applications spécifiques. Au contraire, selon les préconisations de Richard Rogers, les « *digital*

¹²¹ <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/DmiSummerSchool>

¹²² <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/ToolDatabase>

methods » se caractérisent par l'utilisation d'outils « nativement numériques », c'est-à-dire déjà disponibles sur les réseaux. Pour lui, l'exploitation des données numériques doit se faire à partir des dispositifs fournis par le web. Les procédés, les applications et les analyses produits par les grandes plateformes telles que Google, Wikipedia, Facebook, Twitter, Amazon, etc., peuvent servir de modèles pour les chercheurs en sciences sociales. Cela implique de reconnaître que l'internet n'est pas seulement un objet d'étude mais aussi une source et un moyen pour la recherche. L'une des principales directives du projet de la DMI se situe dans ce que Richard Rogers nomme « *follow the medium* » (« suivre le support ») et qui consiste à accorder la méthode avec les spécificités des objets auxquels elle s'applique. Comme l'indiquent Jean-Christophe Plantin et Laurence Monnoyer-Smith :

« Il s'agit dans ce cas de préserver les propriétés du milieu analysé, ici le web, en créant des outils fondés sur les objets et applications en ligne. Cette méthode se traduit par la reconfiguration des objets étudiés ("repurposing", cf. Rogers, 2009) pour prendre en considération les propriétés du support numérique. » (Plantin et Monnoyer-Smith, 2013 : 56)

En effet, Richard Rogers explique qu'il est impératif de tenir compte des propriétés épistémiques des objets « nativement numériques » (liens hypertextes, tags, algorithmes, bots, etc.), ce qu'il appelle la « *web epistemology* », pour configurer des méthodes adaptées. Il s'agit de fonder une « épistémologie », comprise ici comme méthodologie, sur la base de l'« ontologie » des objets numériques :

« I have argued that one may learn from the methods employed in the medium, moving the discussion of medium specific theory from ontology (properties and features) to epistemology (method). The Internet, and the Web more specifically, have their ontological objects, such as the link and the tag. Web epistemology, among other things, is the study of how these natively digital objects are handled by devices. The insights from such a study lead to important methodological distinctions, as well as insights about the purpose of Internet research. »¹²³ (Rogers, 2009 : 29)

On constate, là aussi, l'importante centralité accordée aux technologies : c'est à la méthode de se conformer aux exigences des objets, car une démarche inverse conduirait au risque de les trahir en projetant sur eux des formalismes ou des postulats théoriques qui les déformeraient, ou bien qui nous détourneraient tout simplement de leur vérité ontologique. Dès lors, selon les recommandations de Richard Rogers, il ne s'agit plus de faire de la recherche en sciences de la


¹²³ « J'ai avancé l'argument selon lequel il serait possible d'apprendre des méthodes employées dans le medium, en déplaçant la discussion de la théorie spécifique au medium, de l'ontologie (propriétés et fonctionnalités) vers l'épistémologie (méthode). L'internet, et le Web en particulier, ont leurs propres objets ontologiques, comme le lien et le tag. L'épistémologie du Web, entre autres choses, est l'étude de la manière dont ces objets nativement numériques sont manipulés par des dispositifs. Les apports d'une telle étude conduisent à d'importantes distinctions méthodologiques, ainsi qu'à des enseignements sur l'objectif des recherches sur l'internet. » (Notre traduction).

culture sur l'internet ou le numérique mais de faire de la recherche sur la culture *avec* le numérique et l'internet considérés comme source de données socioculturelles, méthode et instrument : « *The overall purpose of following the medium is to reorient Internet research to consider the Internet as a source of data, method and technique* » (Rogers, 2009 : 13).

DMI Tools


Media Analysis: Media Monitoring | Mapping | Clouding | Comparative Media Analysis
 Data Treatment: Data Collection | Data Analysis | Information Visualization
 Natively Digital: The Link | The URL | The Tag | The Domain | The PageRank | The Robots.txt
 Device Centric: Google | Google Images | Google News | Google Blog Search | Yahoo | Wikipedia | Alexa | IssueCrawler |
 Twitter | Facebook | Amazon | iTunes | Wayback | YouTube | Instagram | Github
 Spherical: Web Sphere | News Sphere | Blogosphere | Tag Sphere | Video Sphere | Image Sphere | Code Sphere

Amazon Book Explorer



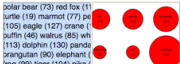
Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Provides different analytics for Amazon.com's book search

Amazon Related Product Graph



Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 This PHP script allows you to enter a (set of) ASIN(s) and crawl its recommendations up til a user-specified depth.

Bubble Lines



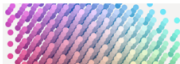
Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Input tags and values to produce relatively sized bubbles. Output is an svg.

Censorship Explorer




Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Check whether a URL is censored in a particular country by using proxies located around the world.

Colors For Data Scientists



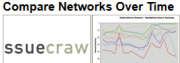
Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Generate and refine palettes of optimally distinct colors. (by Médialab Sciences-Po)

Compare Lists




Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Compare two lists of URLs for their commonalities and differences.

Compare Networks Over Time



Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Compares Issue Crawler networks over time, and displays ranked actor lists. The over time module is best used in tandem with the Issue Crawler scheduler. The results may be plotted to line g...

Convert Issuecrawler to Navicrawler



Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Convert an Issuecrawler XML file into the WXSF format of the Navicrawler file. For Navicrawler, see <http://webatlas.fr/wp/navicrawler/>.

Deduplicate



Launch tool **Instructions & Scenarios of Use**
 Replicates the tags in a tag cloud by their value

Figure 8 : Liste des outils référencés par la DMI

Une enquête menée par Julia Bonaccorsi et Magali Nonjon sur ce qu'elles nomment « la participation en kit » (Bonaccorsi et Nonjon, 2012), bien que centrée sur un domaine apparemment éloigné du nôtre, révèle des logiques proches de celles que nous pouvons observer dans les projets d'instrumentation numérique des SHS portés par le Médialab et la DMI. Nous souhaitons revenir brièvement sur les principales conclusions de cette étude afin d'en tirer quelques éclairages pour nos propres objets.

En observant la mise en place d'un marché du « conseil en participation » au sein des institutions publiques, les chercheuses constatent que la création d'un secteur professionnel de la « démocratie participative » se concrétise dans le développement d'une véritable « ingénierie de la participation » qui a tendance à cristalliser les enjeux autour de l'outillage technique, en l'occurrence numérique, perçu comme pouvant supporter seul la mise en œuvre de pratiques de participation citoyenne. En effet, dans ce domaine l'expertise des professionnels repose sur la capacité à développer, à mettre en place et à gérer des dispositifs de médiation dits « participatifs » reposant, majoritairement, sur la conception d'applications numériques. Ces dispositifs sont promus comme des solutions « clés en main » et universelles, comme autant de « “kits” participatifs reproductibles et transférables tels quels sur n'importe quel territoire et pour le compte de n'importe quelle collectivité » (*ibid* : 37). Ainsi « la professionnalisation de la participation aurait favorisé l'émergence d'une participation en “kit” », caractérisée par « la naturalisation des liens entre outils et participation » dans le sens où « la participation n'est aujourd'hui plus seulement outillée mais parfois simplement réduite à ses outils » (*ibid* : 30). L'avènement d'une « ingénierie de la participation » survalorise l'outillage et entretient « l'illusion que l'outil peut se suffire à lui-même, et qu'il est alors en mesure d'incarner à lui seul la participation » (*ibid* : 38). Cette logique d'équipement généralisée, dans laquelle le professionnel spécialiste devient un simple élément de l'outillage, engendre par ailleurs une standardisation des outils et une uniformisation des pratiques et provoque « des effets de lissage et de préfiguration des rôles des acteurs de la démocratie participative » (*ibid* : 30). La standardisation des « dispositifs participatifs » prend notamment la forme d'une procéduralisation de la participation concentrée dans des « recettes », des « formules » ou des « *packages* ».

Il nous semble que l'on retrouve un idéal technologique similaire chez les acteurs ici investigués : une même centralité accordée aux « outils » et une même façon de les considérer comme des « solutions » autosuffisantes et universelles, une même naturalisation du lien entre technique et pratique, une même primauté accordée à la conception technique et, avec elle, la valorisation de la figure de « l'ingénieur ». La question de la standardisation des dispositifs et de l'uniformisation des pratiques n'est pas non plus étrangère aux logiques d'instrumentation numérique promues par les partisans des « méthodes numériques ». Il s'agit bien aujourd'hui, pour ces acteurs, de se réunir autour d'un projet commun, de consolider un « programme » de recherche et de formation, de partager des concepts et des théories en les formalisant dans des ouvrages de référence. Cette ambition de « faire école », en plus d'une démarche stratégique d'institutionnalisation, s'accompagne d'une certaine synchronisation des pratiques et des techniques pouvant conduire à l'établissement de « standards » méthodologiques et technologiques.

La tendance au « séquençage » et à la « procéduralisation » pointée par Julia Bonaccorsi et Magali Nonjon dans la mise en œuvre de dispositifs numériques « participatifs » se retrouve également

dans les conceptions de l'instrumentation portées par le courant des « méthodes numériques ». L'analyse sémiotique de supports de présentation de « kits participatifs » (figure 9) réalisée par les chercheuses montre à quel point cette logique imprègne les acteurs :

« La métaphore de la chaîne de traitement des “idées” (icône de l'ampoule, tapis roulant et automatisation etc.) est particulièrement efficace puisqu'elle définit un processus parfaitement linéaire et produisant forcément quelque chose. Une fois engagés, les différents protagonistes ne peuvent reculer et sont “pris” dans le dispositif. La mécanisation symbolique ainsi illustrée décrit une opérativité immanente du dispositif et sa capacité à s'effectuer dans sa totalité. D'une certaine manière, on peut dire que les professionnels rendent ostentatoire la nature de “technologie intellectuelle” des outils participatifs [...]. L'outillage participatif finit ainsi par donner l'illusion d'englober toutes les interactions nécessaires à la mise en œuvre de la démarche participative. » (*Ibid* : 38-39)

Il est éloquent de constater le même type de production sémiotique dans le domaine des « méthodes numériques » (figure 10). On y retrouve la même prétention à la mécanisation et à l'automatisation des processus de médiation, à travers la même métaphore « industrielle ». Dans cet exemple, les opérations séquentialisées prises en charge par l'instrument apparaissent comme des procédures purement machiniques où l'humain est totalement absent. L'instrument est présenté comme une solution « clés en main » au fonctionnement autonome et couvrant l'ensemble des traitements nécessaires, relevant de cet effet de « mise en kit ».

Julia Bonaccorsi et Magali Nonjon montrent que par « la mise en œuvre de gabarits, de dispositifs “clés en main” ou encore de kit, répondant aux contraintes du marché et rendant possible une rentabilité des entrepreneurs de la démocratie participative » (*ibid* : 34), on entre dans une logique industrielle au service d'un idéal d'efficacité et de performance :

« Cette dimension du séquençage des procédures permet de pointer un aspect : la standardisation provient autant de facteurs économiques (rationalisation de la gestion de projet) que de croyances dans les outils comme des “technologies intellectuelles” efficaces. » (*Ibid* : 35)

Les effets de cette « mise en kit » sont aussi politiques, dans le sens où la cristallisation des enjeux autour des équipements techniques, la procéduralisation des processus participatifs au sein d'une industrie de la participation implique des enjeux de pouvoir importants en plaçant les « ingénieurs de la participation » dans une position dominante :

« Enfin, on peut aussi se demander dans quelle mesure ces “kits” participatifs ne sont finalement pas le reflet le plus visible d'une confiscation symbolique de la participation au profit des spécialistes. Ces évolutions laissent craindre l'avènement d'un procéduralisme contrôlé par un petit groupe de professionnels et attestent en tout cas d'une division du travail participatif au sein même du marché de la participation. » (*Ibid* : 41)

Certes, les logiques d'instrumentation numérique des SHS sont moins politiquement et économiquement investies par rapport au « marché de la participation », mais des logiques d'industrialisation de l'instrumentation peuvent être entrevues dans les postures et les actions de certains acteurs dominants du domaine, ces logiques pouvant servir des intérêts stratégiques de positionnement dans le champ.

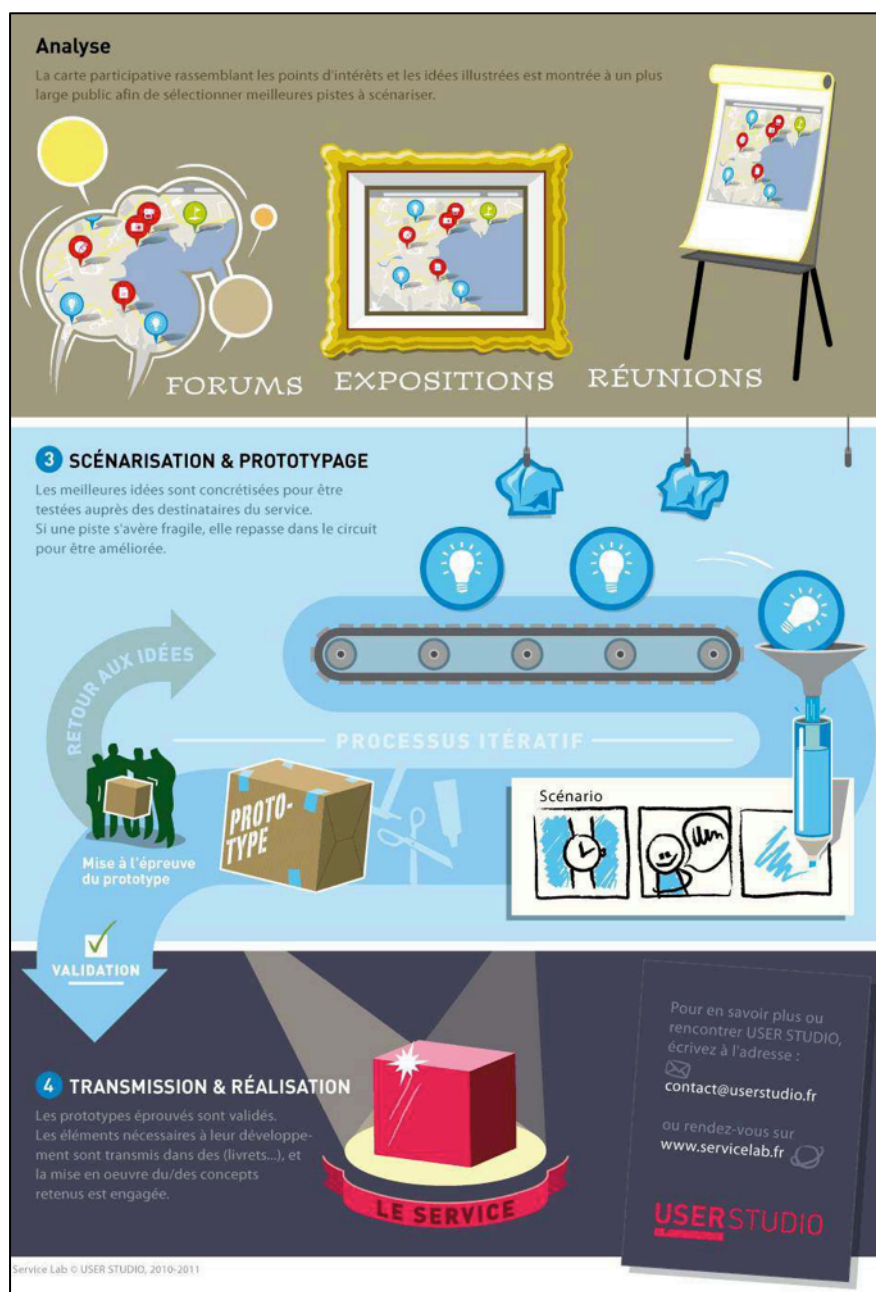


Figure 9 : Illustration de la procédure proposée par le fournisseur « Service Lab », développeur d'une application numérique permettant de produire des « cartes de participation » (Bonaccorsi et Nonjon, 2012 : 34)

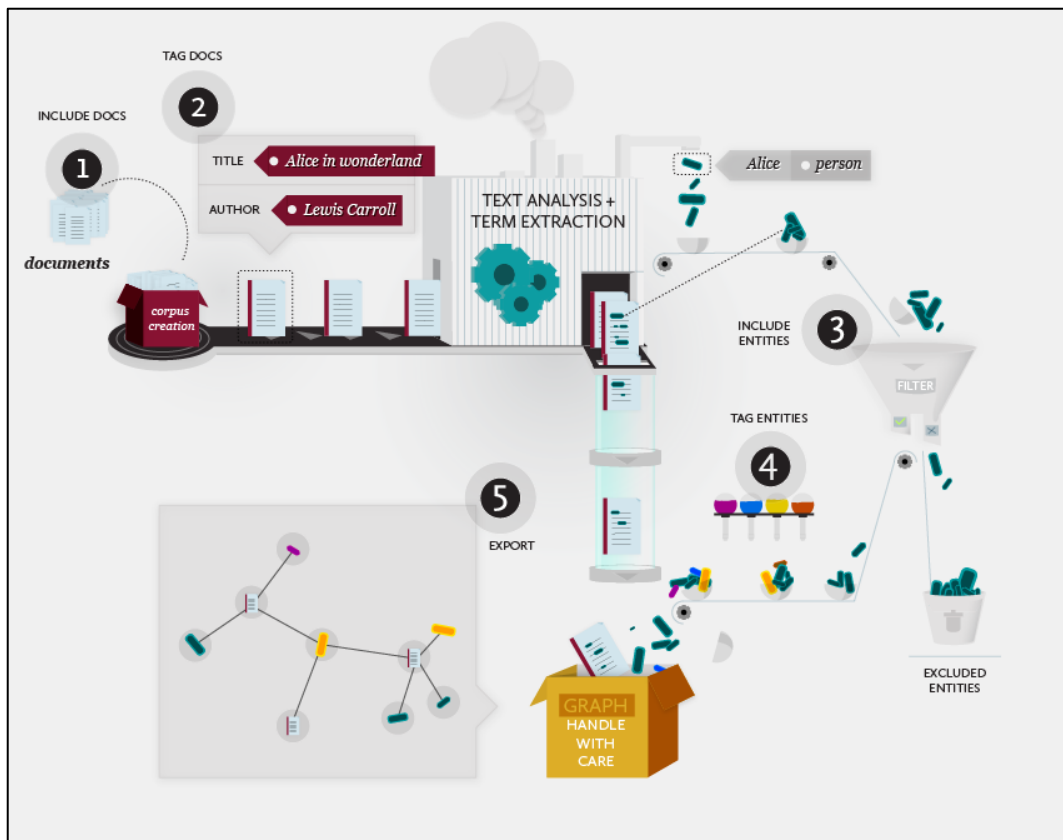


Figure 10 : Illustration issue du site du Médialab représentant le processus de traitement informatisé de textes assuré par le dispositif ANTA (Actor-Network Text Analyzer)

Les discours d'escorte des « méthodes numériques » sont saturés d'attentes et ils reposent sur un ensemble de promesses qui relèvent d'un déterminisme technologique particulièrement enthousiaste. Selon les promoteurs de ces transformations techniques et scientifiques, le développement des médias informatisés s'accompagne de la production d'une quantité importante de « traces d'interactions sociales » qui peuvent être considérées comme de nouvelles données sociologiques. Devenant de plus en plus accessibles, elles représentent une opportunité pour les SHS dans la mesure où elles constituent un nouveau moyen d'accès à la « réalité sociale » à la fois plus exhaustif, plus précis et plus objectif. Ces données comportent un fort potentiel heuristique mais aussi épistémologique, car en plus des enjeux en terme de savoir dont elles sont porteuses, leur exploitation outillée permettrait de réaffirmer la scientificité des sciences de la culture vis-à-vis des sciences de la nature. Toutefois, les méthodes traditionnellement mobilisées par les sciences sociales, qualitatives comme quantitatives, sont largement insuffisantes, voire totalement inadaptées, pour appréhender ces nouvelles données. Les démarches d'enquête et les outils actuels sont pour

une grande part obsolètes et il est nécessaire d'opérer un « tournant numérique ». Il ne s'agit pas tant de venir appareiller des méthodes préexistantes avec des outils numériques mais plutôt de fonder une nouvelle méthodologie, transversale à l'ensemble des disciplines des SHS, reposant entièrement sur des dispositifs de traitement de données numériques. Dans cette perspective, l'instrumentation doit prévaloir sur la méthode, dans le sens où les instruments, qu'ils relèvent d'une conception technologique spécifique ou qu'ils émanent des acteurs du numérique et de l'internet, sont des supports qui conditionnent le rapport empirique aux objets d'étude et que, dans cette optique, ils doivent être conformes aux logiques intrinsèques (ontologiques) des objets. Il est intéressant de constater ici que ces programmes méthodologiques, et les groupes de recherche qui les supportent, partent presque systématiquement de la création d'instruments numériques : le logiciel Gephi pour le Médialab et l'application Issue Crawler pour la DMI. La méthode apparaît, en quelque sorte, comme une conséquence des potentialités techniques et heuristiques des instruments. De plus, une telle démarche techno-logique et instrumentale, inscrite dans une idéologie techniciste et pragmatiste, privilégiant l'innovation technique, une approche centrée sur le terrain et rejetant toute forme de spéculation théorique, apparaît comme un moyen de contrer un certain conservatisme érudit dans lequel se seraient enfermées les sciences sociales.

Cette utopie technologique s'accompagne d'une logique politique que nous pourrions désigner comme une instrumentalisation de l'instrumentation inscrite dans un processus d'autolégitimation des savoirs, qui nous paraît sous-tendre conséquemment l'émergence d'une recherche numériquement équipée en SHS. Il y a, comme nous avons tenté de le montrer, dans le discours des partisans des « méthodes numériques », une survalorisation du développement technique qui nous semble parfois reposer sur cette idée selon laquelle il y aurait des valeurs de scientificité intrinsèquement liées à l'utilisation d'objets techniques dans les pratiques de recherche. Dans cette optique, l'instrumentation apparaît comme une figure de scientificité. L'injonction technologique, ou la promotion d'une nouvelle instrumentation numérique comme nouveau cadre matériel et procédural, nous semble aller dans le sens des analyses de Bruno Latour au sujet des rapports politiques qui s'établissent entre technique et connaissance dans les pratiques scientifiques. La mobilisation des instruments numériques dans la recherche en SHS, « mobiles immuables » s'il en est, relève de processus tout autant techniques que symboliques, et nous rappelle que la dimension matérielle, logistique, sur laquelle repose l'activité scientifique ne porte pas seulement des enjeux épistémiques et techniques, mais qu'elle s'ancre dans des logiques sociales et communicationnelles qui comportent des enjeux idéologiques et politiques. Les discours et l'attitude du courant des « méthodes numériques » relève ainsi d'une certaine stratégie d'imposition d'un nouvel ordre scientifique et technique dans les sciences sociales : à l'IEP comme la DMI on développe des instruments, des méthodes et des théories, mais aussi des savoir-faire et des compétences pratiques

que l'on tente d'institutionnaliser et d'exporter le plus largement possible *via* la littérature scientifique et de vulgarisation ainsi que par la formation.

2. Les obstacles des « méthodes numériques »

Parallèlement au fort enthousiasme suscité par la possibilité de traiter des « données sociales massives », aux fondements du programme des « méthodes numériques », on constate une volonté de plus en plus importante de la part de certains praticiens à faire preuve de réflexivité vis-à-vis de leurs propres pratiques. Pour ceux-là, les nouvelles sources de données, les nouveaux terrains et outils apportés par les technologies numériques et l'internet réclament une certaine prudence et une certaine modération dans leur emploi par les chercheurs, et les méthodes qui permettent de s'en saisir requièrent une certaine exigence pour parvenir à des résultats pertinents et en phase avec la culture des SHS. En périphérie d'un discours purement promotionnel visant à asseoir la suprématie des « méthodes numériques » se déploie un discours d'accompagnement réflexif et critique dans lequel les acteurs engagés dans le développement de ces nouvelles pratiques tentent de pondérer leurs effets épistémologiques supposés, de définir leurs limites et de pointer leurs écueils.

Néanmoins, là où les acteurs, des plus optimistes aux plus sceptiques, voient des « malentendus » (Venturini, Cardon et Cointet, 2014), des « limites » (Rebillard, 2011), des « challenges » (Rieder et Röhle, 2012), des « provocations » (Boyd et Crawford, 2011) ou de simples enjeux de « redistribution des méthodes » (Marres, 2012 ; Marres et Weltevrede, 2013), nous voyons plutôt des « leurres » ou des « obstacles », pour reprendre un terme de Gaston Bachelard (Bachelard, 1938), qui risquent de nous détourner d'une réflexion épistémologique de fond. Nous en discernons au moins trois qu'il convient d'explorer avec attention : la question de la « traçabilité sociale » qui renvoie au statut épistémique des « traces numériques » comme matériau empirique, la question de la quantification et ses promesses de positivité, la question de l'instrumentation technique comme support d'objectivité.

2.1. Traçabilité et empirisme

La première problématique, et sans doute la plus fondamentale, à laquelle les « méthodes numériques » sont confrontées concerne le statut incertain des « traces numériques » elles-mêmes. La plupart des chercheurs qui s'intéressent à l'exploitation de ce nouveau type de « matériau » dans le cadre des sciences sociales se voient, en premier lieu, contraints de répondre à un ensemble de

questionnements liés à la représentativité et à l'arrondissement des données numériques prélevées sur l'internet : à quelles réalités renvoient ces données ? Dans quelle mesure peut-on les considérer comme représentatives de la réalité des pratiques sociales ? Les données numériques sont-elles le reflet du social et permettent-elles d'objectiver, voire de prédire, des comportements socioculturels ? De plus en plus de praticiens des « méthodes numériques » cherchent à se prémunir des promesses du « *big data* » et, en veillant à ne pas tomber dans leur écueil, s'accordent à reconnaître que le caractère « massif » des données disponibles n'est pas synonyme d'exhaustivité. Ainsi, il ne faut pas céder à la prétention à « *substituer le volume des données à la représentativité de leur échantillonnage* » (Venturini, Cardon et Cointet, 2014 : 11). Le volume et l'impression d'une accessibilité directe aux données sont des leurres qui peuvent facilement conduire à des abus :

« On voit ici les apports résidant dans les capacités de réaliser des analyses à grande échelle et, en même temps, les limites consistant dans bien des cas à inférer des pratiques sociales à partir de simples agrégats statistiques construits directement à partir du *web*. » (Rebillard, 2011 : 359)

Les données numériques, malgré leur abondance et leur dimension, sont un miroir illusoire de la réalité sociale dans le sens où elles seraient, tout au plus, représentatives de certains aspects des « usages » des différents médias où on les trouve. Elles sont toujours, en quelque sorte, insuffisantes à décrire l'état de la société. Pour compenser cette insuffisance probante des données numériques, liée à leur non-représentativité et à leur caractère situé, les praticiens méthodologues estiment notamment que pour que leur exploitation soit féconde, du point de vue des sciences sociales, il y a une nécessité à les croiser avec des données issues de méthodes plus traditionnelles, c'est-à-dire fondées selon un principe d'échantillonnage rigoureux, de type enquête par questionnaire (Boyadjian, 2014). De façon de plus en plus univoque, les acteurs des « méthodes numériques » considèrent que les données prélevées sur les réseaux doivent faire l'objet d'un travail primordial d'arrondissement et de pondération si l'on veut pouvoir en tirer des conclusions de portée générale sur les pratiques sociales, au delà de la simple description des activités des utilisateurs d'un site web.

Une autre incertitude problématique liée à l'utilisation des données numériques concerne leurs conditions de production. En effet, ces données n'étant pas initialement élaborées dans le cadre précis d'une enquête sociologique et n'étant pas exclusivement destinées à la recherche, elles ne bénéficient pas du contrôle préalable de l'enquêteur qui y a recours et leur exploitation réclame une importante vigilance quant à la manière dont elles ont été produites et diffusées. Les praticiens avisés des « méthodes numériques » insistent ainsi fréquemment sur la difficulté d'un travail préliminaire consistant à rendre ces données aptes à être employées dans l'optique d'une recherche scientifique, une démarche jugée indispensable qu'ils comparent à une opération de « nettoyage » : « *les données sont souvent sales et leurs catégorisations fragiles* » (Venturini, Cardon et Cointet, 2014 : 14). Les

acteurs appellent donc à adopter une approche pragmatique et déontologique qui consiste à reconnaître le caractère construit des données numériques telles qu'on les trouve sur l'internet et à élucider les processus qui président à cette construction : par qui, pour qui, comment et selon quel projet ont-elles été produites ?

« Les données sont là, disponibles et copieuses comme elles ne l'ont jamais été [...], mais avant de les exploiter il faut se poser et leur poser toutes sortes de questions. [...] encore faut-il chercher à savoir comment ces données ont été constituées et saisir les raisons de leur divulgation. » (Venturini, 2012b)

Il s'agit de composer avec la nature « artificielle » des données numériques, au sens où elles résultent toujours d'un ensemble complexes d'« artefacts » que constituent les procédures techniques mais aussi stratégiques qui autorisent leur fabrication. Or, ces modalités de production et de diffusion sur lesquelles le chercheur a peu de prises sont la plupart du temps floues, voire opaques. On a généralement affaire à des données « boîtes noires », c'est-à-dire dont l'artefacture est incertaine ou masquée. Dès lors, ne pas tenir compte de cette incertitude inhérente aux données numériques prélevées sur les réseaux et omettre de s'interroger sur les effets de leur construction sur le donné à voir des réalités sociales dont elles sont censées être la résultante peut mener à des biais interprétatifs majeurs. C'est ce que Franck Rebillard reproche, par exemple, à des enquêtes menées par des chercheurs sur la base de catégories fournies par des sites web, comme les « *trending topics* » du site de réseautage social Twitter :

« Il faut donc bien comprendre que la catégorisation en *trending topics* effectuée par *Twitter* est reprise telle quelle par les chercheurs. Ces derniers n'interrogent pas véritablement les critères d'élaboration de cette catégorie, se contentant de supposer qu'elle est vraisemblablement fondée sur une analyse de fréquence des occurrences verbales au sein des *tweets*. Ils interrogent encore moins la qualité de la classification opérée par *Twitter*, la jugeant digne de confiance et la reprenant donc à leur propre compte. [...] l'intervention des chercheurs se trouve reléguée au traitement de données, sur la base de catégories et de mesures réalisées par des tiers, très peu interrogées et pas contrôlées du tout. » (Rebillard, 2011 : 365-366)

Nous souscrivons pleinement à cette démarche pragmatique et aux avertissements et recommandations qui en résultent. Toutefois, malgré cette posture réflexive qui s'inscrit dans une critique du « *big data* » et invite à faire preuve de vigilance et de rigueur dans une exploitation scientifique des données numériques, il nous semble que le fait de considérer ces données comme des « traces de pratiques » pouvant constituer un nouveau matériau empirique pour les sciences sociales demeure problématique en soi. La notion de « trace », abondamment employée par les acteurs des « méthodes numériques » pour désigner les objets à la base de leur projet, ne serait-elle pas elle-même une projection *a posteriori* sur des réalités dont la nature reste peut-être encore à

définir ? Le risque de la notion de « trace » c'est peut-être de confondre la valeur *heuristique* des concepts mobilisés pour décrire et penser les objets numériques avec la nature *ontologique* de ces objets. Il convient d'interroger leur « empiricité » : les « traces » numériques peuvent-elles constituer la base d'une connaissance empirique du social ?

Ce que les acteurs des « méthodes numériques » qualifient communément de « trace numérique » se présente comme une « unité automatiquement enregistrée suite à la réalisation d'une action informatisée » (Flon *et al.*, 2009 : 182). Les « traces numériques » se distingueraient des « données » par le caractère « non-intentionnel » de leur production. On distingue ainsi communément les informations communiquées directement par les utilisateurs – informations personnelles délivrées lors de la création d'un profil et contenus créés ou seulement partagés par les utilisateurs – et les informations d'utilisation ou d'activité automatiquement collectées, c'est-à-dire non délibérément produites par l'utilisateur, telles que le temps passé sur un site, les contenus consultés ou les liens hypertextes actionnés, par exemple. D'après la définition de Cléo Collomb :

« Il y a *trace numérique* dans la mesure où toute action dans un environnement informatisé est aussi une interaction avec des machines. Toute action volontaire comme écrire un courrier électronique, naviguer sur le web ou préparer un diaporama se fait sur un support numérique et avec des outils numériques, elle est médiée par un système technique, “par l'interposition d'un programme informatique” (Bouchardon, 2014). Elle passe par un codage qui en rend certains aspects manipulables. Autrement dit, les activités dont la forme est socialement partageable (poster un commentaire, partager une photographie, enregistrer un son, etc.) se doublent “toujours d'un code traductible en données calculables” (Jeanneret, 2011 : 68). Ainsi, un nombre croissant d'activités laisse des traces – numériques – car “l'informatique exige que les objets et les actes passent par l'inscription pour exister” (*ibid.*). [...] Les traces numériques sont donc ces inscriptions qui doublent toujours les activités ayant lieu dans des environnements informatisés parce que ces activités sont des interactions avec des machines computationnelles. » (Collomb, 2016 : 15-16)

Cléo Collomb insiste sur le fait que ce que l'on désigne comme des « traces » doit d'abord être considéré comme un ensemble d'inscriptions réalisées par l'interaction d'un agent humain et d'un programme informatique qui « double », selon des modalités spécifiques, des activités d'utilisation dans un média informatisé et qu'on ne peut donc pas réduire la logique de production de ces « traces » à une logique de « translation » :

« Il est important de noter que ces traces numériques *doublent* l'activité dans des environnements informatisés. Nous sommes dans une logique de supplément, non de translation – cette dernière véhiculant une conception naturalisante de la trace numérique, comme c'est le cas dans certains discours qui accompagnent le *big data* ou les *digital humanities*, laissant supposer qu'il suffirait de déployer un gigantesque dispositif de collecte de traces pour parvenir à produire des « *représentations vraiment représentatives* » du réel (Jeanneret, 2011 : 65). » (Collomb, 2016 : 23-24)

C'est justement cette conception naturalisante de la « trace », suggérant une « contiguïté physique entre ce qu'un individu fait avec un ordinateur et ce qui se retrouve dans une base de données » (*ibid* : 21), qui pose problème dans le cadre du projet des « méthodes numériques » et qui nous apparaît comme un obstacle en soi.

D'un point de vue sémiotique, les « traces » telles qu'elles sont envisagées dans le cadre de la justification des « méthodes numériques », appartiennent à la catégorie de l'*indice* qui est, selon Peirce, « un signe qui renvoie à l'objet qu'il dénote parce qu'il est réellement affecté par cet objet » (Peirce, 1978 : 140). L'indicialité correspond à un rapport de contiguïté très fort entre le signe et la chose qu'il désigne et qui peut être considéré comme le degré zéro de la signification puisqu'elle semble, dans ces termes, échapper à toute pratique interprétative. Le processus d'interprétation étant ici réduit au simple fait de reconnaître l'évidence de la chose dans sa manifestation physique comme trace. Cette conception de la trace comme indice s'inscrit dans une certaine idée du « neutre » (Barthes, 2002), car elle efface la question des énonciations, du caractère motivé et donc situé, subjectif (qui renvoie à un sujet conscient), de la production et de la réception du signe. Il y a ainsi une ambiguïté inhérente à cette conception indicielle de trace qui est à la fois un signe, un substitut, quelque chose qui renvoie à autre chose, et qui, en même temps, déjoue les signes puisqu'elle semble s'imposer d'elle-même, puisqu'elle semble « se donner ». Il y a une valeur à la fois causale, monosémique et épiphanique (Jeanneret, 2011) de la trace comme indice, qui s'offrirait au sujet comme la marque évidente d'un phénomène passé dont elle porte le témoignage et qui ne comprendrait qu'une signification unique et non ambiguë. C'est sur cette évidence prétendue que les défenseurs du projet des « méthodes numériques » fondent leur conception naturalisante des « traces numériques » qui leur permet finalement de légitimer une approche empirique basée sur leur exploitation.

Néanmoins, il est possible d'outrepasser cette évidence de la trace en la réinscrivant dans des logiques communicationnelles. Replacer la trace dans le champ de la communication peut paraître paradoxal car la trace, considérée comme indice non motivé, paraît échapper au communicationnel, dans le sens où elle ne procéderait pas d'une intention de communication. Pourtant, elle n'est pas pour autant complètement détachée de la question du sens et de l'interprétation. Nous sommes invités à considérer qu'elle porte malgré tout un message à interpréter. Considérer une trace c'est bien toujours y chercher le signe de quelque chose. Autrement dit, comme tout signe, le sens que l'on attribue à une trace dépend de la mise en rapport entre un fait qu'elle convoque et les modalités de sa réception et de son interprétation (Galison-Méléneq, 2011). La trace, quoi qu'on en dise, n'échappe pas à la *semiosis*¹²⁴, notamment dans l'optique de son exploitation, qui revient à projeter

¹²⁴ « La sémiotique est l'opération qui, en instaurant une relation de présupposition réciproque entre la forme de l'expression et celle du contenu (dans la terminologie de L. Hjelmlev) – ou entre le signifiant et le signifié (F.

sur elle une interprétation qui la dépasse toujours, en quelque sorte. Dans une perspective communicationnelle, attachée aux « traces numériques » en particulier, il convient de se demander de qui et de quoi ces traces sont-elles la trace et surtout qu'est-ce qui les fait advenir comme traces ? Nous suivons ici le programme d'Yves Jeanneret pour qui « la déconstruction de l'évidence de la trace met en évidence des médiations nécessaires pour passer de pratiques d'écriture et d'inscription multiples à une représentation de ce qu'est un contenu informationnel, une identité sociale, un usage culturel » (Jeanneret, 2013 : 237). Les objets « traces » dont nous parlons ici sont finalement assez éloignés des phénomènes indiciels, mais ils sont de l'ordre d'une construction culturelle qui relève d'une élaboration documentaire : documentation, médiatisation, archivage, profilage, etc. Il convient d'insister sur le fait que ce qui s'impose souvent dans les discours comme des « traces indices », sont en fait des « inscriptions », qu'elles soient intentionnelles ou non. Ce sont des objets sémiotiques, conceptuellement et matériellement, qui relèvent de logiques sociales et culturelles liées à des pratiques d'écriture. La « trace numérique » est donc toujours « prise entre logistique et sémiotique » (*ibid*) : elle est d'abord le résultat de procédures techniques, computationnelles, souvent automatiques et silencieuses, mais elle procède aussi de processus scripturaux de mise en signe (écriture) et elle est enfin soumise à des opérations symboliques d'interprétation. Si des traces sont collectées de manière automatique, elles sont aussi traitées, c'est-à-dire matérialisées dans un espace qui leur donne sens, les organise, leur assigne une place, et les inscrit dans un projet interprétatif. Il y a donc un problème à considérer les données récoltées sur les réseaux comme des « traces de pratiques sociales » sans interroger les conditions qui les font advenir comme objets « traçables » et « traitables », et il convient d'adopter une définition de la trace qui prenne en compte les médiations à la fois logistiques et sémiotiques qui font advenir certaines productions communicationnelles comme traces d'identité, traces d'usages ou traces de phénomènes sociaux. Ce sont ces logiques complexes de médiations qui font des « traces numériques » des « données » à interpréter, qui les reconvertissent dans le spectacle d'une identité, d'un comportement social, d'un « fragment d'existence quotidienne » (Collomb, 2016 : 149).

Le caractère prétendument indiciel des « traces numériques », aux fondements du projet des « méthodes numériques », renvoie à l'idée selon laquelle, avec elles, on accède à plus d'empirisme : on récolterait des attitudes spontanées en se débarrassant des biais des méthodes d'enquêtes traditionnelles basées sur l'échantillonnage et la parole rapportée. Certains observateurs sceptiques craignent, corrélativement à cette primauté accordée à l'empirisme, un recul du travail interprétatif qui fait la singularité et la valeur des SHS :

Saussure) – produit des signes » (Greimas et Courtés, 1993 : 339). Elle est la relation fondamentale qui unit les deux faces du signe et permet l'opération de signification, mais est aussi indissociable d'un parcours interprétatif (Rastier, 2001).

« Une large partie des usages d'Internet a pour particularité de laisser des traces publiques (liens, statuts, commentaires, contenus produits par les utilisateurs, etc.) permettant d'objectiver les pratiques. Exploiter ce type de données est sans aucun doute utile, mais penser pouvoir analyser les usages sociaux de ces dispositifs techniques en utilisant pour l'essentiel ce type de matériaux peut assez vite faire chavirer la recherche dans l'empirisme. Le fait de pouvoir rendre visibles des interactions et des relations réticulées qui jusqu'alors étaient moins directement et plus difficilement objectivables tend à faciliter l'instauration d'un rapport de transparence au terrain et à dévaloriser le travail d'interprétation. » (Granjon, 2014 : 127)

Les « traces numériques » conduisent à un retour de l'idéal scientifique d'une observation directe et totale du monde. Or, l'empirisme invoqué par la notion de « trace » et qui sert souvent de levier aux promoteurs des « méthodes numériques » pour affirmer la scientificité de leur démarche nous semble en réalité relever de l'« obstacle épistémologique », au sens de Gaston Bachelard. La thèse phénoménologique antiréaliste que le philosophe soutient s'oppose à un « empirisme naïf », considéré comme le premier obstacle qui s'impose à l'esprit scientifique. Rappelons que pour Gaston Bachelard, l'évolution d'un esprit préscientifique vers un esprit scientifique consiste en un arrachement à l'expérience sensible et immédiate du monde pour aller vers une abstraction toujours plus importante de la connaissance, en particulier permise par l'intermédiaire des mathématiques.

« [...] pourquoi n'accepterions nous pas de poser *l'abstraction* comme la démarche normale et féconde de l'esprit scientifiques. En fait, si l'on médite sur l'évolution de l'esprit scientifique on décèle bien vite un élan qui va du géométrique plus ou moins visuel à l'abstraction complète. [...] Nous nous proposons, dans ce livre, de montrer ce destin grandiose de la pensée scientifique abstraite. Pour cela, nous devons prouver que *pensée abstraite* n'est pas synonyme de *mauvaise conscience scientifique*, comme semble l'impliquer l'accusation banale. Il nous faudra prouver que l'abstraction débarrasse l'esprit, qu'elle allège l'esprit, qu'elle le dynamise. [...] nous n'hésiterons pas à employer parfois un ton polémique en insistant sur le caractère *d'obstacle* présenté par l'expérience soi-disant concrète et réelle, soi-disant naturelle et immédiate. » (Bachelard, 2011 : 8-9)

Paradoxalement, la connaissance empirique accède à la scientificité lorsqu'elle assume de s'abstraire de l'expérience immédiate du réel, lorsqu'elle accepte de passer de la contemplation naïve des « faits » primitifs à l'expérimentation informée des phénomènes. Il s'agit donc de s'opposer aux « prétentions des esprits "concrets" qui croient saisir immédiatement le donné » (*ibid* : 14). L'esprit, pour devenir scientifique, doit d'abord se débarrasser des postulats, des affects, des mentalités et il doit dans le même temps se défaire d'un rapport au monde dicté par les « impulsions » de la nature :

« Dans la formation d'un esprit scientifique, le premier obstacle, c'est l'expérience première, c'est l'expérience placée avant et au-dessus de la critique qui, elle, est nécessairement un élément intégrant de l'esprit scientifique. [...] Voici alors la thèse philosophique que nous allons soutenir : l'esprit scientifique doit se former *contre* la Nature, contre ce qui est, en nous et hors du nous, l'impulsion et l'instruction de la Nature, contre l'entraînement naturel, contre le fait coloré et divers. » (*Ibid* : 27)

L'adoption par les promoteurs des « méthodes numériques » d'une conception naturalisante des données numériques, induite par la notion problématique de « trace » qui sert à les qualifier, dont l'exploitation comme nouveau matériau empirique des sciences sociales permettrait de renouer avec la réalité des « pratiques », conduit à une perspective réaliste et empiriste de la recherche scientifique.

« En considérant le fait humain comme un fait mobilisé dans une base de données, ces sciences adoptent de fait un positivisme naïf où le fait collecté est la seule positivité à interroger et d'où il faut partir pour appliquer les modèles de construction scientifique » (Bachimont, 2014 : 77)

Au-delà d'une provocation pour les « méthodes numériques » ou d'un simple « malentendu », il s'opère par là la résurgence d'un obstacle épistémologique suranné. Seules une réflexion ancrée dans une épistémologie constructiviste et une approche pragmatique, s'employant à dénaturiser les « données » – en ce qu'elles sont des produits et des construits, non des émanations –, peuvent ouvrir une voie sûre à emprunter pour le surmonter.

2.2. Quantitativisme et positivisme

Les données récoltées sur les réseaux, puisqu'elles sont numériques, se prêtent aisément au comptage et orientent le travail d'investigation vers une démarche relevant de la statistique. Leur dimension, souvent « massive », rend nécessaire des processus de sélection, d'agrégation et de catégorisation qui requièrent un traitement quantitatif. En fait, il semblerait que l'ensemble du protocole d'enquête, de la collecte des données à la production des résultats d'études, puisse être effectué sur la base d'un traitement mathématique semi-automatisé grâce non seulement à la nature quantitative des données et à l'usage d'instruments informatiques dont le fonctionnement reposerait sur le calcul automatique. Selon les promesses des « méthodes numériques », les données numériques offriraient ainsi la possibilité d'une observation à grande échelle et d'une mesure précise de réalités sociologiques, venant réaliser des fantasmes anciens dans les sciences sociales :

« Si la statistique continue à faire les progrès qu'elle a faits depuis plusieurs années, si les informations qu'elle nous fournit vont se perfectionnant, s'accélégrant, se régularisant, se multipliant toujours, il pourra venir un moment où, de chaque fait social en train de s'accomplir, il s'échappera pour ainsi dire automatiquement un chiffre, lequel ira immédiatement prendre son rang sur les registres de la statistique » (Tarde, 1890 : 150)

L'adoption et la généralisation d'une démarche de recherche appelée « *data mining* », ou « fouille de données », presque intégralement fondée sur la manipulation de données chiffrées appliquée à des corpus très vastes, permettrait aux sciences sociales de rapprocher leurs méthodes et, par extension, leurs paradigmes de ceux des sciences de la nature, accédant ainsi à un niveau de scientificité

souvent rêvé mais jamais atteint. Cette ambition, ou cet espoir, renvoie directement à ce que Baudouin Jurdant qualifie de « désir de science », selon lui caractéristique de l'épistémologie des sciences sociales :

« On ne peut se dire “sociologue” qu'à la condition de pouvoir montrer que l'on prend effectivement la science au sérieux en l'intégrant avec toutes ses règles de rigueur et d'exactitude dans une activité de recherche. Ce sérieux s'accompagne, si possible, d'un usage de l'outil mathématique, favorable à l'instauration d'une certaine distanciation par rapport aux objets étudiés, etc. Ce qui compte avant tout, cependant, c'est la manifestation de cet effort de scientificité, cette scientification du regard des scientigrecs [chercheurs en sciences sociales] sur les phénomènes sociaux. » (Jurdant, 1999)

Animés par cet effort de « scientification » de leur démarche, les chercheurs en sciences sociales construisent collectivement un idéal de science intériorisé qui se manifeste par des emprunts aux aspects les plus pragmatiques des protocoles des sciences de la nature :

« La démarche des sciences sociales résulte de l'intériorisation d'un idéal de science qui prend appui sur le modèle des sciences de la nature [...] Les scientigrecs empruntent volontiers aux sciences de la nature leurs concepts, leurs méthodes, leurs outils de recherche, pour améliorer leur compréhension de la réalité sociale. » (*Ibid*)

Les « méthodes numériques » et leurs promesses amplifient la poursuite de cet idéal, « dans l'esprit de vouloir singer les sciences du précis pour des raisons de conformisme intellectuel » (Moles, 1995 : 50), qui consiste principalement en la mise en œuvre de procédés de quantification, ou en la traduction des « faits » d'observation en langage mathématique, et mènent souvent à une « épistémologie naïvement réaliste, issue des sciences de la nature, qui prévaut souvent dans les sciences sociales et dans les usages sociaux des statistiques » (Desrosières, 2008 : 10).

Néanmoins, les praticiens et promoteurs des « méthodes numériques » ne cèdent pas complètement, ou pas tous, à cette tentation positiviste et dénoncent notamment l'illusion d'une approche intégralement quantitative, en rétablissant l'impératif d'une appréhension « qualitative » des réalités dans le processus analytique. Ainsi, pour beaucoup, il n'est pas possible de se passer d'une approche qualitative, c'est-à-dire ici consistant à évaluer la « qualité » des données initiales, ne serait-ce que dans le travail de sélection et de « nettoyage » des données, selon la métaphore filée de l'hygiène fréquemment employée par les acteurs :

« De la fouille de données (datamining), on n'extrait souvent quelques pépites qu'après avoir évacué d'énormes quantités de terre. Dans le cas des traces numériques pour les sciences sociales, le travail de nettoyage est à la fois décisif et complexe. Ce labeur demande une attention d'autant plus minutieuse que les flux de données numériques deviennent plus vastes et divers. [...] Les traces numériques peuvent offrir davantage de quantification, mais seulement au prix d'une meilleure qualification » (Venturini, Cardon et Cointet, 2014 : 16)

Plus largement, certains praticiens méthodologues affirment que les « méthodes numériques » ne doivent pas être comprises comme des méthodes quantitatives mais plutôt comme un nouveau type de méthodes « *quali-quantitatives* » (Venturini, 2012b) qui permet, mais aussi exige, de composer entre une approche empirique à l'échelle microsociologique et une approche statistique à l'échelle macrosociologique :

« [...] les limites de recherches prétendant appréhender les pratiques de communication à partir de seuls artefacts numériques doivent être prises en considération et éventuellement comblées par des observations sociologiques au plus près des acteurs, afin de ne pas confondre traces d'usages et usages sociaux. » (Rebillard, 2011 : 373)

Mais ces arguments nous paraissent insuffisants pour définir les problèmes liés à une prétention à la « computation » du social. Ils contournent ou ils détournent l'obstacle de la quantification, en lui adjoignant son complément opposé, la « qualification » (?), plutôt que de chercher à le franchir ou, tout du moins, à l'assumer comme tel.

Alain Desrosières a bien défini, dans une perspective sociohistorique, ce qu'est la quantification et les enjeux à la fois cognitifs et politiques qui lui sont associés, en particulier lorsqu'elle entre dans le champ de la sociologie avec l'avènement des statistiques sociales et la « révolution probabiliste » au XIX^e siècle. Il rappelle qu'il existe une distinction importante entre la *quantification* comme opération élémentaire de traduction consistant en une mise en nombre d'une réalité selon des conventions, et la *mesure* qui vise à rendre un objet commensurable, c'est-à-dire situable sur une échelle numérique :

« Le verbe quantifier est employé ici dans un sens large : exprimer et faire exister sous une forme numérique ce qui, auparavant, était exprimé par des mots et non par des nombres. En revanche, l'idée de mesure, inspirée de l'épistémologie traditionnelle des sciences de la nature, implique que quelque chose existe sous une forme déjà mesurable selon une métrologie réaliste » (Desrosières, 2008 : 10)

Néanmoins, dans les faits, ces deux concepts sont rarement distincts car la quantification préside à la mesure : pour mesurer il faut d'abord quantifier. La mesure c'est la « mise en œuvre réglée des conventions » imposées par la quantification. Or, la quantification est en soi une procédure qui implique des choix, des compromis, des procédés multiples d'inscription, permettant la conversion d'un ensemble de réalités en nombres. Cela suppose une relativité inhérente à la mesure statistique qui, lorsqu'elle est niée ou simplement oubliée par « routinisation » méthodologique, mène à une réification et à une naturalisation problématique des objets :

« La question récurrente de savoir si une statistique “reflète plus ou moins bien la réalité” est un raccourci trompeur, contaminé par le réalisme métrologique des sciences de la nature. La statistique, et plus généralement toutes les formes de quantification (par exemple probabiliste ou comptable), reconfigurent et transforment le monde, par leur existence même, par leur

diffusion et leurs usages argumentatifs, que ceux-ci soient scientifiques, politiques ou journalistiques. Une fois les procédures de quantification codifiées et routinisées, leurs produits sont réifiés. Ils tendent à devenir “la réalité”, par un effet de cliquet irréversible. Les conventions initiales sont oubliées, l’objet quantifié est comme naturalisé et l’emploi du verbe “mesurer” vient machinalement à l’esprit et sous la plume. » (*Ibid* : 11-12)

Selon Alain Desrosières, ce phénomène est particulièrement probant dans l’évolution des sciences sociales où l’introduction des méthodes statistiques a pour effet de freiner l’effort de réflexivité pourtant indispensable à toute application de la quantification, et il faut voir dans l’adoption croissante des outils informatiques un prolongement de cette tendance problématique :

« Elles ont érigé, sous le nom de “méthodologie”, des catalogues normatifs de supposées “bonnes pratiques”, boîtes à outils enseignées aux étudiants dans des cours obligatoires mais souvent ennuyeux, car coupés des controverses qui ont émaillé l’histoire de ces outils. L’avènement des logiciels informatiques prêts à l’emploi n’a rien arrangé. » (*Ibid* : 8-9)

Puisque la quantification est toujours un processus « conventionnel », alors il y a toujours un soupçon relativiste adossé au fait même de quantifier qui se généralise parfois dans une défiance totale envers tout ce qui a trait aux nombres. Ce rejet de la quantification s’exprime particulièrement dans les sciences de la culture, la culture et les pratiques humaines étant des phénomènes qui se prêtent mal à la traduction mathématique, parce qu’ils sont par nature imprécis et instables, un type de phénomènes qui correspond à la première catégorie des objets des sciences de l’imprécis selon Abraham Moles : « des phénomènes vagues parce que l’erreur probable sur leur détermination est grande ou très grande et que le phénomène en tant que forme a des contours vagues, ou variables, changeant d’une occurrence à l’autre » (Moles, 1995 : 16). En ce cas, ce n’est pas tant la relativité de la quantification qui est critiquée, mais c’est la dénonciation de l’idée même de décrire et, pire, de prétendre expliquer les phénomènes humains par des nombres : « L’écart entre la réalité et sa mesure ne résulte plus seulement de l’imperfection conjointe des instruments d’observations et des observateurs humains, mais de l’idée que l’objet évoqué n’est pas par lui-même susceptible de mesure. » (Desrosières, 2008 : 136). On pourrait renverser l’argument en affirmant que si l’on accepte le fait que la quantification est une opération conventionnelle et relative, alors on peut considérer qu’il est possible de tout mesurer et que la quantification peut s’appliquer à n’importe quel objet, qu’il soit précis ou non. Toutefois, affirmer qu’il est possible de tout quantifier et de tout mesurer ne veut pas dire que l’on peut quantifier et mesurer des phénomènes d’ordre socioculturel *comme* on mesure des phénomènes physiques, et les rapprochements entre sciences sociales et sciences de la nature sous prétexte de quantification apparaissent comme des raccourcis grossiers.

Autrement dit, la quantification n’est pas un problème en soi, mais elle devient un problème lorsque sa dimension relative et conventionnelle n’est plus interrogée, c’est-à-dire lorsqu’elle est naturalisée, lorsqu’elle est instrumentalisée comme preuve, lorsqu’elle s’inscrit dans un exercice

rhétorique ou lorsqu'elle devient une idéologie. Ce glissement dans l'usage des procédés de quantification, qui va d'une naturalisation à une idéologie, est bien décrit par Abraham Moles pour qui le comptage systématique et la généralisation des techniques de mesure qui se sont imposés dans les sciences occidentales ont entraîné une dictature métrologique qui a elle-même donné lieu à un « mirage de la précision » :

« La pensée humaine, surtout en Occident, s'est acharnée à conquérir la précision, c'est-à-dire à imposer sur le monde un système de mesures traduites par des grandeurs et des chiffres, et à enserrer la totalité du monde, dans tous ces aspects, à l'intérieur de ce réseau de mesures que le mathématicien appellerait "dimensions". » (Moles, 1995 : 18)

Or, le vertige de la précision par la mesure systématique, initié par la physique, s'est transformé, au-delà même des sciences dites exactes, en une idéologie de la précision qui a pénétré tous les domaines du savoir :

« C'est à ce vertige que les premiers conquérants en ce domaine, ceux qu'on appelle maintenant les physiciens, une caste noble et remarquable du monde scientifique, ont, semble-t-il, succombé : la mesure est bonne et la précision est meilleure, tel est l'axiome qu'ils ont subtilement introduit dans nos esprits. Leur succès, qui justifiait pragmatiquement leur méthode, a été tel que ces idées se sont transformées en une idéologie. [...] Une équivalence, qu'aucune épistémologie ne justifie, sous-tend le monde de la connaissance, l'imprécis n'est plus seulement le contraire du précis, l'imprécis c'est le mal car le précis c'est le bien, et donc tout ce qui est imprécis n'est pas digne de la pensée. [...] Nous passons d'une constatation : "la précision, c'est bien", à une idéologie : "n'est bien que ce qui est précis". » (*Ibid* : 20-21)

Si la quantification, et son corolaire la métrologie, n'est pas problématique en soi, elle le devient lorsqu'elle est systématisée, lorsqu'elle tient lieu d'interface nécessaire entre l'esprit et le monde, quand une épistémologie de la mesure devient le seul mode de connaissance légitime. On tombe alors dans une forme d'hégémonie métrologique, ou dans ce qu'Abraham Moles condamne comme une « quantophrénie », après Pitrim Sorokin :

« La quantophrénie (Sorokin) : la maladie mentale de la précision des mesures, n'est pas liée en soi à l'usage de la mesure partout où une appréciation de valeur est possible. Elle est liée au respect frénétique du chiffre, accompagné d'un certain dédain de la manière dont ce chiffre a été obtenu : c'est une déviation pathologique. Contrairement à ce qu'ils pensent eux-mêmes, les vulgarisateurs et les artisans du kitch scientifique sont particulièrement sujets à cette maladie. » (*Ibid* : 327)

On trouve un constat assez proche chez Gaston Bachelard dans sa tentative de révéler les obstacles épistémologiques à la formation de l'esprit scientifique. Pour lui, si « l'empirisme naïf », la croyance en une connaissance immédiate du réel, est le premier obstacle qui s'impose à l'esprit scientifique, la mathématisation abusive et la croyance en une objectivité garantie par la quantification est le dernier obstacle à franchir. En effet, la connaissance concrète, immédiate et qualitative, est nécessairement subjective et l'on gagne en objectivité par un effort d'abstraction,

notamment permis par le recours aux mathématiques. Mais la connaissance quantitative n'est pas pour autant objective en soi :

« Une connaissance immédiate est, dans son principe même, subjective. En prenant la réalité comme son bien, elle donne des certitudes prématurées qui entravent, plutôt qu'elles ne la servent, la connaissance objective. [...] On se tromperait d'ailleurs si l'on pensait qu'une connaissance quantitative échappe en principe aux dangers de la connaissance qualitative. La *grandeur* n'est pas automatiquement objective ». (Bachelard, 2011 : 251)

Cette réduction de la connaissance objective à la connaissance quantitative se traduit souvent par un excès de précision (quantophrénique) qui est un leurre :

« L'excès de précision, dans le règne de la quantité, correspond très exactement à l'excès du pittoresque, dans le règne de la qualité. La précision numérique est souvent une émeute de chiffres [...]. On peut y voir une des marques les plus nettes d'un esprit non scientifique, dans le temps même où cet esprit a des prétentions à l'objectivité, scientifique. » (*Ibid* : 253)

Pour ne pas céder à l'idéal de précision, il est important de tenir compte à la fois des conventions imposées par les instruments ou les protocoles de quantification qui permettent la mesure et des propriétés des objets sur lesquels ils s'appliquent.

« En effet, une des exigences primordiales de l'esprit scientifique, c'est que la précision d'une mesure doit se référer constamment à la sensibilité de la méthode de mesure et qu'elle doit naturellement tenir compte des conditions de permanence de l'objet mesuré. Mesurer *exactement* un objet fuyant ou indéterminé, mesurer *exactement* un objet fixe et bien déterminé avec un instrument grossier, voilà deux types d'occupations vaines que rejette de prime abord la discipline scientifique. » (*Ibid*)

L'écueil principal est donc de croire que la mesure est un préalable obligatoire à la connaissance scientifique et qu'une démarche objective se résume à prendre la mesure précise des objets d'étude. Toutefois, il convient de ne pas tomber dans l'écueil inverse qui consiste à rejeter toute forme de mathématisation en retombant dans l'empirisme naïf : « L'hostilité aux mathématiques est un mauvais signe quand elle s'allie à une prétention de saisir directement les phénomènes scientifiques » (*ibid* : 272). L'issue qui permet d'évaluer le bon usage des mathématiques, et plus généralement de la quantification, consiste à bien considérer l'interdétermination des instruments de mesure et des données de l'expérience dans l'explication scientifique. Finalement, ni les « faits » bruts, ni les mathématiques ne doivent être instrumentalisés pour servir une idéologie de la connaissance objective. Il faut pratiquer une épistémologie rigoureuse et vigilante qui s'attache à comprendre les effets de ces médiations nécessaires que sont les instruments (de mesure et/ou de perception) sur la construction des phénomènes scientifiques.

Les « méthodes numériques » sont hantées par l'ancien spectre du réalisme métrologique (Desrosières, 2008). Certains praticiens, particulièrement soucieux de réflexivité ou simplement

sensibles aux critiques des opposants et des sceptiques (trop souvent qualifiés de « conservateurs »), en ressentent la présence mais sans véritablement chercher à l'exorciser. Ils entrevoient les limites scientifiques de l'idéal du tout quantitatif et préconisent une certaine prudence pragmatique vis-à-vis d'une computation des « données-traces numériques », mais leur contournement de l'obstacle quantitativiste risque de les voir retomber dans un empirisme impénitent.

2.3. Instrumentation et objectivisme

Dans le prolongement direct des problématiques liées à la démarche de quantification se situent d'importantes questions posées par l'instrumentation numérique aux fondements des « méthodes numériques » : quelle est la place, le rôle et le statut de ces outils dans les pratiques de recherche ? Dans quelle mesure contribuent-ils au « renouvellement » méthodologique attendu ? Quels sont leurs effets en terme de rationalité ?

L'une des principales promesses de cette nouvelle logique d'équipement numérique des sciences sociales réside dans la capacité que l'on prête aisément, dans une optique techniciste, à un ensemble d'instruments numériques à opérer une automatisation d'un certain nombre de tâches cognitives qui structurent la démarche de recherche. Le recours à de tels objets techniques permettrait à la fois d'améliorer la performance de la recherche – notamment en terme de gestion de la quantité et de la complexité des données échappant aux capacités cognitives humaines – et ils seraient un gage d'objectivité au sens où ils abrogeraient les facteurs subjectifs liés à une interprétation individuelle des données. L'instrumentation numérique, comme nouvelle forme de prothétisation machinique de la pensée (Stiegler, 1994), aurait donc une double fonction : accroître l'efficacité du travail scientifique et poser des protocoles garantissant l'objectivation du processus de connaissance. Cette relation particulière à l'instrument, sous-tendue ici, s'inscrit dans un régime de *délégation* (Rieder, 2006) consistant à substituer à l'intervention humaine, naturellement biaisée car subjective, des processus mécaniques autonomes.

Cet idéal d'un traitement automatique et objectif est cependant nuancé, voire fermement critiqué, par certains praticiens des « méthodes numériques ». Pour eux, effectuer des recherches à partir de données numériques avec des applications informatiques n'implique pas forcément une simplification de l'investigation scientifique et la part d'automatisation du traitement des données est en réalité à la fois restreinte et relative. L'utilisation d'instruments d'exploitation de données requière notamment des compétences techniques et une compréhension fine des procédures à l'œuvre dans ces dispositifs. Les instruments sur lesquels reposent les « méthodes numériques » ne sont pas à envisager comme des solutions « clés en main », à la portée de n'importe quel chercheur

et applicables à n'importe quel terrain ou objet, et ils nécessitent un effort d'appropriation qui est le lieu d'une expertise, ou d'une « littératie » particulière, qui s'acquière au cours d'un apprentissage rigoureux. De plus, certains méthodologues insistent sur le fait que la compétence technique est en grande partie insuffisante pour prétendre s'inscrire dans les « méthodes numériques », et il faut encore pouvoir incorporer de nouvelles normes méthodologiques et des concepts spécifiques. Enfin, si certains procédés de calcul, de catégorisation et de visualisation sont assurés par des applications informatiques, notamment par des opérations algorithmiques, une large part du travail de traitement des données consiste en des tâches manuelles, souvent rébarbatives, correspondant à une dimension « artisanale » de l'enquête (Ghitalla, 2008), qui relève parfois davantage du « bricolage » que du respect stricte de protocoles expérimentaux.

Le développement de « méthodes numériques » ne correspondrait pas tant à une logique d'équipement qu'à une logique de transformation ou de reconfiguration des méthodes « traditionnelles ». Il ne s'agit pas exactement d'instrumenter les SHS avec de nouveaux appareils auxquels l'on pourrait déléguer intégralement les processus de recherche, mais plutôt de transformer les méthodologies, ou bien de concevoir des méthodes inédites, à partir d'instruments qui impliquent des savoir-faire et des concepts définissant un type de rationalité singulier.

« Ainsi les technologies numériques ne se limitent pas à se mettre au service des méthodes d'enquête traditionnelles, elles créent aussi de nouvelles méthodes et de nouvelles interrogations. » (Venturini, Cardon, Cointet, 2014 : 14)

Cette conception des « méthodes numériques » est notamment au cœur des propositions de Richard Rogers. En effet, selon lui il n'est pas suffisant d'emprunter des outils « nativement numériques » mais il est impératif de les « reconfigurer (*repurpose*) » pour les rendre apte à s'intégrer aux exigences épistémologiques des sciences sociales (Roger, 2009 et 2013). Pour une praticienne méthodologue comme Noortje Marres, dont les expérimentations s'inscrivent pleinement dans le programme des « *digital methods* », l'emploi de nouveaux instruments numériques pour explorer les environnements et les objets « nativement numériques » n'engage pas une rupture radicale dans les méthodes des sciences sociales, mais ces instruments ont tout de même des effets sociologiques et épistémologiques non négligeables dans la mesure où ils suscitent ce qu'elle nomme une « redistribution » des méthodes traditionnelles de ces disciplines (Marres, 2012 ; Marres et Weltevrede, 2013). La méthode étant considérée, selon une conception relevant des STS (*Science and Technology Studies*), comme le résultat de relations complexes entre différents acteurs impliqués dans sa constitution et sa réalisation (chercheurs, institutions, instruments, terrain, etc.), un nouvel environnement de recherche (le web) et de nouveaux instruments (des « outils nativement numériques ») entraînent une redistribution des différents éléments constitutifs de la méthode :

« In online environments, the distributed nature of social research is especially hard to deny. User behaviours, information formats and digital devices that are embedded in the medium are likely to leave an imprint on social analysis. [...] Online social research is then visibly a distributed accomplishment. This circumstance, I have argued, does not only pose problems for social research but also offers opportunities for the development of social research methods. »¹²⁵ (Marres, 2012 : 160)

De plus en plus d'acteurs des « méthodes numériques » s'accordent sur le fait que les instruments, malgré leur puissance calculatoire, ne se substituent pas au travail de questionnement initial, au processus de problématisation, à la démarche d'élaboration des corpus, à l'observation empirique et à l'interprétation des données. L'idéal de l'automatisation est dénoncé comme un mythe et les « méthodes numériques » correspondraient, pour une large part, à un travail manuel fastidieux plus « humain » que « mécanique », et finalement pas si éloigné des méthodes d'investigation « traditionnelles ». Selon Bernhard Rieder et Theo Röhle, il ne faut pas céder si facilement à l'idéal d'objectivité, faussement associé au pouvoir de calcul des outils, et il faut reconnaître que l'utilisation de ces objets implique des choix et des manipulations qui confèrent nécessairement une dimension subjective aux études menées *avec* eux :

« Question of bias and subjectivity, which the computer was thought to do away with, enter anew on a less tangible plane – via specific modes of formalisation, the choice of algorithmic procedures, and means of presenting results. Still, it remains a strangely persistent fallacy to ascribe to the computer a capacity to reach beyond human particularities and into the realm of objectivity. »¹²⁶ (Rieder et Röhle, 2012 : 73)

Les deux auteurs vont plus loin encore dans l'élucidation du statut des instruments dans la méthode en considérant que l'opacité des procédures qu'ils mettent en œuvre impose un effort de réflexivité bien souvent plus important que dans le cadre des approches méthodologiques classiques. Ils appellent ainsi à considérer ces objets comme de nouvelles « boîtes noires technologiques » dont la prise en compte des effets de « biais cognitifs » est un prérequis indispensable au travail de conception méthodologique :

¹²⁵ « Dans les environnements connectés, la nature distribuée de la recherche en sciences sociales est particulièrement difficile à contester. Les comportements d'utilisation, les formats d'information et les dispositifs numériques qui sont incorporés dans le medium laissent certainement une empreinte dans l'analyse du social. [...] La recherche sociologique en ligne est ainsi un aboutissement visiblement distribué. Cette situation, comme je l'ai proposé, ne pose pas seulement des problèmes pour la recherche en sciences sociales mais elle offre aussi des opportunités pour le développement de méthodes d'étude sociologique. » (Notre traduction).

¹²⁶ « La question des biais et de la subjectivité, que l'ordinateur était censé avoir éliminée, se pose de nouveau sur un plan moins tangible – *via* des modes spécifiques de formalisation, le choix de procédures algorithmiques, et des moyens de présentation des résultats. Néanmoins, il persiste une étrange tendance erronée à attribuer à l'ordinateur la capacité d'atteindre, au-delà des particularités humaines, le domaine de l'objectivité. » (Notre traduction).

« Paradoxically, the practical need to formalise contents and practices into data structures, algorithms, modes of presentation, and possibilities for interaction does not necessarily render the methodological procedures more transparent. [...] Despite the fact that writing software forces us to make things explicit by laying them out in computer code, “readability” is by no means guaranteed. [...] Technological black-boxing may therefore prove to be a major issue if digital methods become more widespread. »¹²⁷ (*Ibid* : 75-76)

Ces propositions sont importantes car elles soulignent finalement l'ultime obstacle que constitue l'instrumentation elle-même en tant qu'*artefact*, au double sens d'objet matériel « artificiellement produit », et qu'il faut alors dénaturer, et d'« effet ou fait de l'art, provoqué par l'art de l'expérimentateur venant se confondre avec la réalité observée au risque d'être pris pour cette dernière » (Bachimont, 2010 : 53)¹²⁸. C'est encore ce que suggère Bernhard Rieder lorsqu'il affirme que « *les outils intellectuels et techniques déployés pour faire parler ces données impliquent des choix conceptuels et méthodologiques qui vont orienter les représentations résultantes et, par conséquent, les connaissances produites* » (Rieder, 2010). Selon cette conception, l'instrument n'est plus un support purement opératoire et ses fonctions ne sont plus seulement techniques et pratiques – renvoyant à un ensemble de savoir-faire, de gestes ou de « tours de mains » – mais elles sont aussi intellectuelles et heuristiques : ce sont des objets qui « synthétisent des savoirs, des raisonnements, en même temps qu'on peut s'appuyer [sur eux] pour en élaborer d'autres » (Guichard, 2008 : 81). De la même façon que nous avons tenté de révéler l'obstacle *empiriste* derrière la conception naturalisante des « traces numériques » et l'obstacle *positiviste* derrière la connaissance quantitative des « données », nous sommes conduits à interroger le statut épistémologique des outils numériques pour échapper à l'obstacle *objectiviste* de l'instrumentation technique.

On retrouve finalement dans ces discussions quelques propositions émises par Lorraine Daston et Peter Galison à propos de l'évolution du concept d'« objectivité ». Compte tenu de la catégorisation des deux historiens des sciences, il serait aisé de classer la conception de la recherche numériquement équipée en SHS soutenue par les « méthodes numériques » dans la vertu épistémique de l'« objectivité mécanique ». En effet, plusieurs promesses ressortant des discours d'escorte des praticiens et promoteurs de ce courant nous paraissent relever de ce régime particulier de la connaissance scientifique : la notion de « trace », qui présuppose un lien direct entre objet et instrument et sous-tend une philosophie à la fois réaliste et empiriste selon laquelle il s'agit, en

¹²⁷ « Paradoxalement, la nécessité pratique de formaliser des contenus et des pratiques dans les structures de données, les algorithmes, les modes de présentation, et les possibilités d'interaction ne rend pas les procédures méthodologiques nécessairement plus transparentes. [...] Malgré le fait qu'écrire des applications nous force à rendre les choses explicites en les déposant dans le code informatique, la “lisibilité” n'en est pas pour autant garantie. [...] La boîte-noirisation technologique risque de devenir une problématique majeure si les méthodes numériques se diffusent plus largement. » (Notre traduction).

¹²⁸ Nous revenons sur la notion d'« artefact d'instrumentation » dans le dernier chapitre de la thèse. Voir *infra* : chapitre 6, 1.1. Des artefacts d'instrumentation.

quelque sorte, de « laisser parler le social » ; le rapport à l'instrumentation envisagé comme s'inscrivant dans un régime de délégation assez fort, les instruments numériques étant considérés comme des « machines » de traitement informationnel semi-automatisé permettant à la fois d'amplifier considérablement les capacités cognitives humaines et de limiter les « biais » de la subjectivité interprétative du chercheur ; l'ambition nomothétique et la prétention à produire des modèles mécaniques du social, grâce à une quasi exhaustivité des corpus et la possibilité de procéder à une analyse quali-quantitative d'un même ensemble de données ; la volonté d'élaborer des méthodes et des protocoles rigoureux et universels, c'est-à-dire adaptables à l'ensemble des SHS dans un impératif transdisciplinaire. On retrouve bien ici les principaux traits caractéristiques d'une « objectivité mécanique » telle que définie par Lorraine Daston et Peter Galison. Toutefois, l'effort entrepris par de plus en plus d'acteurs des « méthodes numériques » pour modérer ces prétentions scientifiques semble opérer un basculement vers le régime du « jugement exercé ». Plusieurs propositions des acteurs vont dans ce sens : la reconnaissance de la non-représentativité des « données numériques », de leur caractère partiel et construit, même s'il demeure parfois un espoir de pouvoir « nettoyer » les données et de pallier leur partialité en multipliant les sources et les croisements ; la valorisation d'un « jugement expert », qui s'acquiert par une formation technique et pratique permettant de développer des compétences techniques et des savoirs théoriques spécialisés, et qui fait également intervenir une forme de « virtuosité » de la part de certains praticiens particulièrement aguerris¹²⁹ ; la qualification des instruments comme des dispositifs scripto-visuels qui produisent des représentations graphiques nécessitant une interprétation experte, c'est-à-dire aussi une *littératie* particulière ; la reconnaissance de l'effet « boîte noire » des outils qui implique que l'on s'interroge sur leur statut épistémologique. Cela tend à montrer, comme l'identifient Lorraine Daston et Peter Galison, qu'une même instrumentation est susceptible de mener à des représentations plurielles de la recherche et induire des positions épistémologiques distinctes. Les auteurs réaffirment ainsi le caractère dynamique de leur modèle, qui ne suggère pas une vision disruptive de l'histoire des sciences, mais « où l'arrivée d'un nouveau corps reconfigure et façonne les précédents, et *vice versa* ». Il est intéressant de constater, à notre tour, que les logiques d'équipement numérique de la recherche en SHS sont traversées par des conceptions variées qui peuvent signifier soit que le mouvement est en train d'opérer un glissement d'une forme de positivisme reposant sur la vertu de l'« objectivité mécanique » vers une remise en cause de l'empirisme et de l'objectivisme où la dimension « herméneutique » de la recherche est revalorisée (« jugement exercé »), soit que le mouvement connaît une scission profonde entre deux positions radicalement opposées, celle des relativistes ou des constructivistes d'une part et celle des réalistes

¹²⁹ Sur ce point précis voir par exemple la manière dont Franck Ghitalla glorifie le talent et l'expérience de Matthieu Jacomy, ingénieur de recherche au Médialab de Sciences Po, en le qualifiant de « maître de la méthode » : Ghitalla Franck, « Le maître de la méthode », *L'atelier de cartographie*, 13 mai 2015, <https://ateliercartographie.wordpress.com/2015/05/13/le-maitre-de-la-methode/>

positivistes d'autre part. Il ne nous appartient pas, pour l'instant et dans l'état actuel des transformations numériques de la recherche en SHS, de trancher sur ce point. Nous nous contentons d'observer que le « régime épistémique » et l'« *ethos* » de la recherche numériquement équipée ne sont pas stabilisés et suscitent même des débats actifs, si ce n'est des controverses, au sein même des différents mouvements qui portent ces innovations technoscientifiques. Toutefois, ces « vertus » semblent apposées *a posteriori* sur les outils, par les discours d'escorte, souvent au nom d'un idéal ou de préconceptions du savoir, et les outils sont rarement étudiés pour eux-mêmes, pour ce qu'ils comportent de normativité et de régime épistémologique. Nous pensons pourtant qu'il est important d'étudier « de près » ces objets en distinguant ce que les acteurs leur « font dire » et ce que ceux-ci leur « font faire » effectivement.

Conclusions

Cette première partie de notre enquête, dont l'objectif était d'établir un état des lieux critique d'une recherche numériquement équipée en SHS, nous a conduits à l'exploration de deux courants majeurs en ce domaine : les « humanités numériques » et les « méthodes numériques ». Bien que prônant tout deux une logique d'équipement numérique de la recherche, il s'agit de courants distincts dans leurs origines et dans plusieurs aspects constitutifs de leur projet.

Les « humanités numériques », dans la continuité d'expérimentations menées depuis les années 1960 consistant à appliquer l'informatique aux études littéraires et linguistiques, cherchent aujourd'hui à constituer une communauté intellectuelle ouverte réunissant un ensemble hétérogène d'acteurs, non exclusivement issus des milieux académiques et scientifiques, sur la base d'un projet commun visant à tirer parti des technologies numériques pour la production et la diffusion des connaissances dans toutes les disciplines des SHS. S'il s'agit avant tout de former un nouveau « paradigme numérique » pour les sciences de la culture, les implications et les prétentions des HN dépassent amplement les considérations d'ordre théorique et méthodologique. En effet, leurs initiateurs et promoteurs cherchent à susciter un véritable « mouvement » aux revendications politiques assumées, fondées sur une idéologie du « libre accès », qui espèrent voir advenir, grâce au numérique et à ses promesses de démocratisation, un nouvel ordre du champ scientifique et plus largement dans la circulation des savoirs. Bien que populaire et de plus en plus institutionnalisé, le mouvement des HN n'est pas pour autant parfaitement consensuel et il soulève des interrogations, voire des résistances, ranimant d'anciennes fractures et controverses concernant l'horizon scientifique des SHS.

Quant aux « méthodes numériques », elles forment un ensemble de pratiques de recherche en sciences sociales reposant essentiellement sur la conception et/ou la mobilisation d'applications

informatiques d'exploitation de données numériques. Centré sur le développement d'une recherche « techno-logique », ce courant cherche à accompagner une transformation instrumentale censée conduire à un renouvellement positif des approches et des protocoles d'enquête des SHS, en invoquant principalement la possibilité offerte par les technologies numériques de se saisir, sur la base d'un traitement statistique semi-automatisé, de données sociologiques massivement collectées sur les réseaux informatiques publics. Les principaux praticiens et défenseurs du domaine ambitionnent ainsi de définir un programme de recherche rigoureux et de réfléchir à ses implications épistémologiques. Comme les « humanités numériques », il s'agit d'un courant à la popularité croissante et diverses applications et expérimentations relevant des « méthodes numériques » sont aujourd'hui réalisées dans la plupart des grands pôles de recherche en sciences sociales en France et à l'international.

S'il s'avère que nous avons affaire à deux projets singuliers, dans leurs racines, leur envergure et leurs prétentions, il semble néanmoins que ces courants se réunissent autour de certaines promesses et conceptions similaires qui constituent aujourd'hui des lieux communs de la recherche numériquement équipée. Le numérique est considéré comme un triple facteur de transformation des SHS. Le développement des technologies numériques et de l'internet et l'explosion des pratiques numériques dans nos sociétés offrirait d'abord un nouveau terrain pour l'étude des phénomènes socioculturels, notamment grâce à la possibilité d'exploiter des « données numériques » fournies par différentes sources telles que les politiques d'ouverture des données issues des statistiques publiques, la numérisation de documents pour des besoins d'archivage et d'accessibilité aux biens culturels, mais surtout la mise à disposition de « données-traces » par les grands acteurs privés du web. L'ensemble de ces sources constituerait un réservoir inépuisable de données de nature sociologique présentant un intérêt majeur pour la recherche en SHS en ce qu'elles présenteraient un nouveau moyen d'accès à la réalité sociale. Le numérique procurerait aussi de nouveaux « outils » pour la recherche sous tous ses aspects. Sur le plan « opérationnel », il s'agirait d'une révolution instrumentale induite par le développement de solutions de traitement informationnel : recherche d'informations, traitement statistique, mise en forme, etc. Sur le plan « communicationnel » les chercheurs bénéficieraient à la fois de nouveaux modèles d'édition et de diffusion des résultats de recherche, de nouveaux modes d'échange au sein de la communauté et de nouvelles modalités d'enseignement, redéfinissant tout un modèle de circulation des savoirs scientifiques. Ces deux premiers facteurs, empirique et instrumental, provoqueraient des bouleversements sans précédents dans la nature même des objets des SHS et dans les processus de production de connaissances. L'acceptation et l'adoption générale de ces changements technoscientifiques permettraient d'opérer un renouvellement épistémologique positif au sein des sciences de la culture perçues comme vieillissantes, voire obsolètes, marginalisées et en mal de « scientificité ». Une instrumentation numérique conduirait à une révolution paradigmatique

engageant une transformation des cadres méthodologiques et conceptuels et formant un socle théorique et pratique universel qui autoriserait de nouveaux échanges « transdisciplinaires » avec les sciences de la nature. Ce « tournant computationnel » suscite des attentes et des promesses particulièrement ambitieuses : le numérique et ses potentialités techniques sont censés entraîner un progrès considérable et inédit de la connaissance sur l'humain et la société en menant à un type de recherche plus « scientifique », c'est-à-dire plus empirique, quantitatif et objectif, plus pragmatique, c'est-à-dire tourné vers l'expérimentation concrète et le développement technologique et méthodologique, plus performant, c'est-à-dire produisant plus efficacement des savoirs plus « opérationnalisables » et davantage aptes à répondre aux exigences de la demande sociale contemporaine.

Malgré le caractère particulièrement enthousiaste, voire utopique, de ces discours, ceux-ci ne doivent pas être rejetés dans la catégorie des purs imaginaires car ils produisent des effets politiques et sociaux indubitables qui s'actualisent dans une institutionnalisation croissante débouchant sur la création de statuts officiels, la formation de groupes et de projets de recherche, des innovations technologiques, des ressources économiques, une reconnaissance et une valorisation sociales, mais ils provoquent aussi des polémiques qui tendent à se transformer en de véritables controverses suscitant d'importantes tensions au sein de la communauté scientifique. Bien que nous croyions qu'il y a un problème inhérent à l'intention de faire à la fois la description, la théorie et la promotion de ces pratiques, nous ne cherchons pas à porter des jugements de valeurs mais plutôt à faire un usage critique du discours. Sans vouloir nous placer dans une position de rejet total et systématique, nous souhaitons mettre à distance, et, sans être dans la défiance, nous assumons un certain scepticisme qui doit se muer en un effort de réflexivité. Si les discours d'escorte portés par les promoteurs de la recherche numériquement équipée sont souvent trop ambitieux et trop impliqués pour pouvoir constituer un cadre théorique fiable, ils ouvrent néanmoins, en creux, des pistes de réflexion épistémologiques intéressantes. Ils ont notamment le mérite de réactualiser des interrogations fondamentales. Car les transformations numériques dont ils cherchent à saisir les enjeux agissent comme des révélateurs de l'importance des cadres matériels et techniques de la recherche scientifique. Ainsi, il nous semble bien que la problématique générale des liens entre science et technique doit être placée au cœur d'une étude sur les changements épistémologiques et sociaux induits par les logiques d'équipement numérique des SHS. Recentrer les questionnements sur la question de la dimension technologique de la connaissance scientifique, sans postuler que l'utilisation de ressources numériques suscite un changement radical et sans précédent de la recherche en SHS dans tous ses aspects constitutifs, nous semble permettre de prendre un recul nécessaire pour que la réflexion soit féconde d'un point de vue théorique et qu'elle ne serve pas seulement les effets d'annonce et les idéologies.

TROISIÈME PARTIE

FORMES ET POUVOIRS D'UNE MÉDIATION
INSTRUMENTALE NUMÉRIQUE

DÉCONSTRUIRE L'INSTRUMENTATION NUMÉRIQUE LE CAS DE GEPHI

Introduction

Sans vouloir caricaturer les discours d'escorte étudiés dans la partie précédente, notre enquête tend à montrer qu'ils abritent une posture paradoxale vis-à-vis de l'instrumentation numérique des SHS. À la fois on prêche un renouvellement qui doit venir des instruments, selon une certaine utopie technologique, on prête aux « solutions » numériques un pouvoir puissant et sans précédent de transformation des pratiques et des « paradigmes », et en même temps on n'interroge pas, ou peu, les instruments pour eux-mêmes. La perspective techniciste et fonctionnaliste adoptée par la plupart des acteurs de la recherche numériquement équipée paraît, en particulier, réfréner, et peut-être refouler, une conception de la « médiation instrumentale numérique » en tant qu'elle relève avant tout d'une écriture. La réflexion qui s'ouvre ici cherche donc, d'une façon générale, à rétablir une pensée de l'instrumentation au prisme de l'écriture et, d'une façon spécifique, au prisme de l'écriture numérique. Plus précisément, il convient d'interroger la médiation instrumentale numérique à partir de la théorie des médias informatisés et selon l'optique singulière de la sémiotique des écrits d'écran, en tentant d'en éclairer les formes et les pouvoirs. Nous croyons que cette approche est apte à proposer des éclairages originaux sur les « effets » que les instruments numériques, en tant que dispositifs d'écriture, sont susceptibles de produire sur les pratiques et les conceptions de la recherche. Nous essaierons, finalement, de défaire le lien entre une « technosémio-logique » et une « épistémo-logique ».

Dans ce cinquième chapitre, nous abordons l'aspect le plus « matériel » de l'instrumentation numérique à travers l'analyse fine du logiciel Gephi, pris ici comme « archétype » – au sens étymologique de « modèle ou exemple idéal » (*archetypum*) – d'instrument numérique pour les SHS. En effet, il s'agit à la fois d'une application qui circule activement dans le domaine de la recherche numériquement équipée, et qui nous semble en même temps constituer un objet dont la conception et la mise en œuvre sont représentatives des processus d'instrumentation numérique que nous cherchons à élucider. Depuis sa création en 2008, Gephi est devenu un moteur des logiques d'équipement de la recherche et a fait l'objet de nombreuses appropriations, en particulier dans les domaines de la sociologie du web, des sciences politiques et des SIC auxquels il était originellement dévolu, mais également dans des champs plus inattendus comme l'étude des langues et des textes

(linguistique, analyse du discours, philologie, études littéraires, etc.), et même dans certaines recherches en sciences de la nature (biologie, neurologie, chimie, etc.). Gephi est cité dans 60 références bibliographiques dans la base de données de la plateforme Cairn.info, correspondant à des travaux réalisés dans des disciplines variées (sociologie, SIC, information et documentation, sciences politiques, économie, géographie, histoire, linguistique et lettres). C'est dans les revues *Réseaux* (sociologie) et *I2D - Information, données & documents* (information et documentation) qu'il est le plus souvent cité. On trouve, en outre, 271 références mentionnant Gephi sur la plateforme Hypotheses.org, renvoyant à des publications plus hétéroclites avec une présence importante de tutoriels et de récits d'expérimentations du logiciel. Le site recense 26 articles de revues dans lesquels Gephi est mentionné. Notons que, dans ces multiples appropriations, l'application intervient rarement comme instrument d'analyse unique, à part dans certaines recherches se revendiquant du courant des « méthodes numériques » ou relevant plus globalement de la sociologie des réseaux « socionumériques ». Elle est plus souvent mobilisée comme un complément d'analyse de données traitées par d'autres biais (méthodes « traditionnelles » de l'analyse de contenus *via* des logiciels génériques comme Excel ou « R ») et les fonctions de « visualisation » de l'application semblent privilégiées par les chercheurs, parfois à des fins purement illustratives, l'analyse étant conduite en amont de la production du graphe qui intervient davantage comme une phase finale d'exposition visuelle des résultats permettant leur valorisation esthétique.

Si la forte circulation du logiciel fut l'un des critères principaux ayant guidé notre choix de le prendre comme « archétype », précisons qu'il s'agit aussi d'un objet qui nous était familier avant même d'entreprendre cette recherche doctorale. En effet, nous l'avions rencontré à l'occasion d'un stage de fin de Master effectué au sein de la société Linkfluence, institut d'études marketing spécialisé dans l'analyse du web dont les principaux équipements reposent sur Gephi, et lui avons consacré deux mémoires (Bigot, 2011 et 2012) interrogeant son rôle dans la construction sociale d'une pratique professionnelle naissante. Ces précédentes recherches, bien que relevant de réflexions de nature différente, ont constitué des travaux exploratoires importants pour l'étude qui va suivre.

La conception et la mise en œuvre de Gephi, en tant que dispositif d'écriture numérique, repose sur une « ingénierie représentationnelle ». L'architexture du logiciel permet d'organiser et de gérer un processus de représentation graphique d'un réseau sous la forme d'une structure de graphe. Cette ingénierie représentationnelle est étudiée sur deux plans qui sont aussi deux dimensions, intimement liées et articulées, de la médiation : *cognitive* et *connotative*. Sur un plan cognitif il s'agit d'explorer les ressources technosémiotiques du dispositif pour comprendre en quoi consiste, dans sa transitivité, le geste de représentation opéré par Gephi, son « programme » d'écriture. Nous nous intéressons ensuite à l'« opérativité symbolique » du dispositif, à la réflexivité du processus

représentationnel, en tant qu'il ordonne un « point de vue » singulier sur les réalités qu'il se propose d'arraisonner. Nous verrons que ce « point de vue » relève du « *synopsis* », en nous appuyant sur le modèle de la « posture phénoménologique » élaboré par Yves Jeanneret et Émilie Flon. L'enjeu de l'analyse est d'essayer de révéler les processus qui, au cœur de la médiation scripturale, élaborent un rapport entre le « voir » et le « savoir », en espérant entrevoir ainsi la « portée épistémique » de l'instrumentation dont Gephi est l'opérateur.

1. Un dispositif d'écriture

1.1. Un programme d'écriture

Gephi est une application de visualisation de graphes créée en 2008 par trois ingénieurs de l'UTC : Mathieu Bastian, Sébastien Heymann et Mathieu Jacomy. D'abord développé dans le cadre de la Fondation Maison des Sciences de l'Homme pour équiper les chercheurs en SHS qui s'intéressent à l'étude du web, le logiciel est aujourd'hui plus largement utilisé pour servir l'exploration et l'analyse de réseaux de toutes sortes : des réseaux d'individus (réseaux sociaux) aux réseaux biologiques en passant par les réseaux informatiques, les réseaux de documents ou les réseaux financiers. Il permet de représenter, sous la forme d'une structure de graphe, n'importe quel jeu de données composé d'entités (« nœuds ») reliées entre elles par des liens (« arêtes » ou « arcs »). Gephi prend en compte la qualification de ces composantes constitutives d'un réseau par un système d'« attributs » qui viennent préciser leur nature. Par exemple, dans un réseau social il est possible de renseigner des informations sur l'âge, le genre, la nationalité, etc., des individus qui le composent et l'on peut également définir la nature des liens qui les unissent (liens d'amitié, familiaux, professionnels, etc.). Gephi permet donc d'élaborer une représentation graphique de données constituant un réseau, importées à partir d'un tableau de codage (« feuille de calcul »). Ce processus de représentation qui consiste à transcrire un tableau à double entrée en graphe, que les concepteurs et les utilisateurs du logiciel appellent aussi « visualisation », s'effectue à l'aide d'« algorithmes de spatialisation » paramétrables (*layout algorithms*) qui calculent la position des entités et les répartissent dans l'espace de la représentation selon différentes modalités (valeur des liens, rapports de proximité et d'éloignement, nature des liens, coordonnées géographiques, etc.) qui modifient la configuration visuelle du graphe (figure 11). Ces opérations visent à rendre visible le tissage des relations, plus ou moins dense et complexe, qui unissent les entités d'un réseau de façon à permettre et/ou à faciliter leur analyse.

L'application peut donc être considérée comme un dispositif d'écriture numérique qui opère le passage d'un régime d'écriture à un autre, d'une écriture « tabulaire » des données à leur réécriture « réticulaire », dans le sens où il assure la transcription d'un ensemble d'informations initialement présentées sous la forme d'une matrice (tableau à double entrée) en une structure de graphe. Ainsi c'est un outil qui relève avant tout d'une sémio-graphie, comme l'affirme Franck Ghitalla qui participa à sa conception :

« La mise en ordre sémiologique du système cartographique repose sur un exercice de traduction des propriétés statistiques et mathématiques du jeu de données (notamment des structures de graphe) en figures visuelles et, pour l'ensemble du corpus, en une organisation topologique signifiante. Le premier type de médiation que nous impose cette “carte du web” est donc de type sémio-graphique. La “carte” se manifeste à la lecture d'abord comme une grille savante nourrie de la projection de signes et de figures graphiques. » (Ghitalla, 2008 : 63)

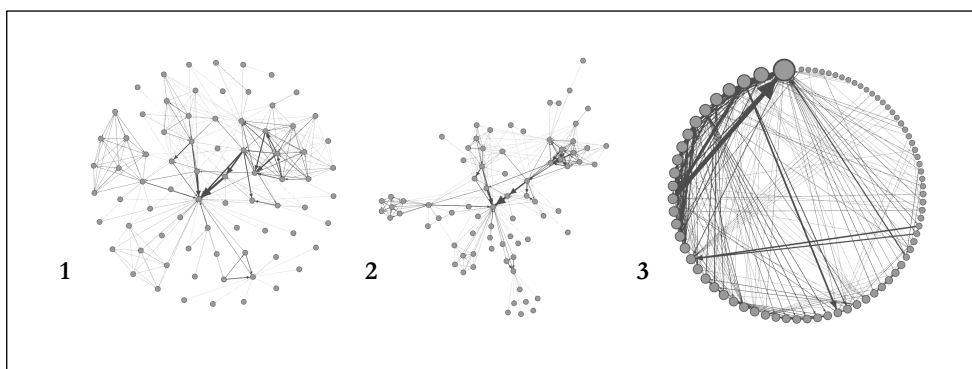


Figure 11 : Trois « spatialisations » différentes d'un même jeu de données représentant les relations entre les personnages du roman *Les Misérables* sous l'effet de trois algorithmes distincts : Fruchterman-Reingold (1), Force Atlas (2), Circular layout (3)

De notre point de vue et selon notre approche, nous abordons Gephi comme un *architexte* (Jeanneret et Souchier, 1999), c'est-à-dire comme un construit technosémiotique qui supporte un système d'écriture coordonnant une pratique sémio-graphique de représentation. La logique de la représentation que l'application met en œuvre peut être observée dans la mesure où celle-ci est inscrite dans les propriétés de son architexte. Ce sont les observables sur lesquels se base notre analyse. Nous commencerons par procéder à une description des fonctions d'écriture de Gephi à différentes échelles, en prenant appui sur certaines des catégories de l'écriture architextuelle proposées par Emmanuël Souchier (Souchier, 1998) qui distingue le « cadre objet » (limites physiques de l'écran), le « cadre système » (limites sémiotiques de l'application) et le « cadre logiciel » (cadre d'effectuation où figurent des signes-outils).

À l'échelle du cadre système, Gephi s'organise en trois écrans principaux, accessibles *via* des onglets : l'écran « vue d'ensemble » (figure 12) qui constitue l'espace principal d'élaboration du

graphe ; l'écran « laboratoire de données » (figure 13) qui donne à lire les données initialement importées sous la forme d'un tableau présentant le détail des arcs et nœuds codés selon différents « attributs » (valeurs) ; l'écran « prévisualisation » (figure 14), espace d'édition finale du graphe proposant différents outils d'édition permettant d'agir sur les propriétés esthétiques générales du graphe sans modifier sa structure, et d'exporter le graphe en différents formats (.pdf, .svg, .png, etc.). Gephi autorise des allers et retours permanents entre trois écrans qui incarnent trois étapes d'un même processus de fabrication d'une représentation (figure 15) : i) importation d'un ensemble de données *via* une feuille de calcul (écran « laboratoire de données ») ; ii) écriture d'un graphe (écran « vue d'ensemble ») ; iii) finalisation esthétique, éprouvage, exportation pour impression et diffusion (écran « prévisualisation »).

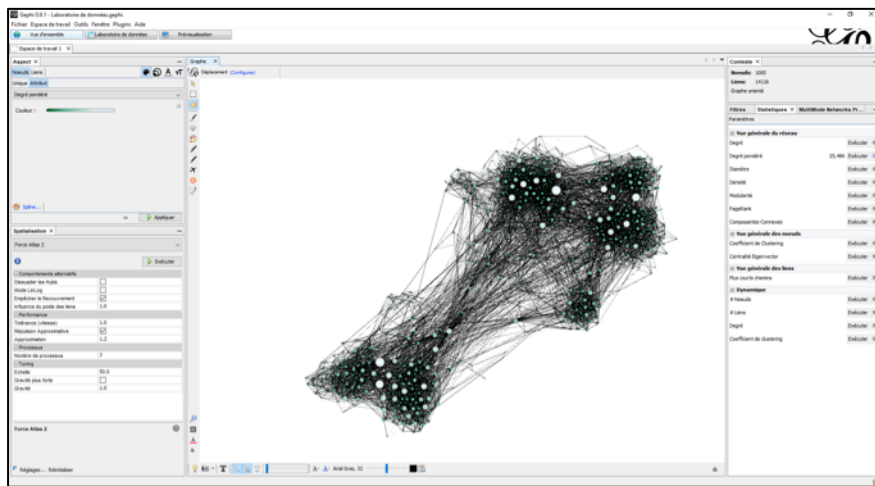


Figure 12 : Écran vue d'ensemble

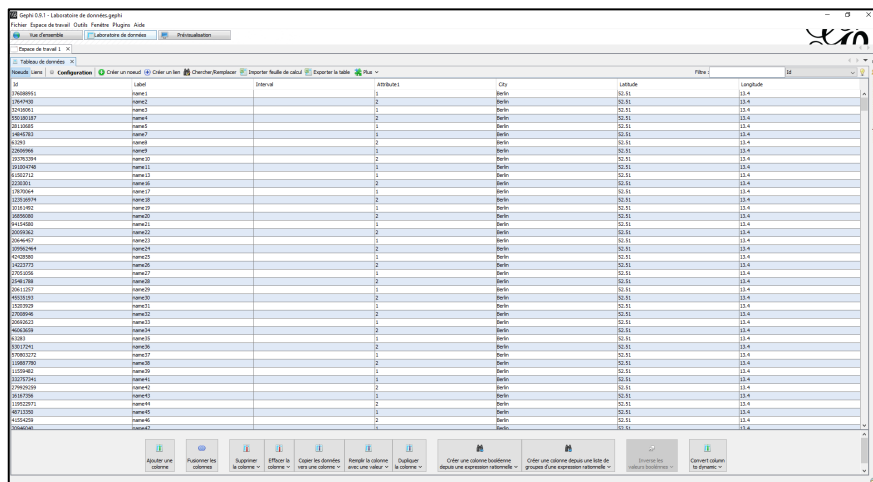


Figure 13 : Écran laboratoire de données

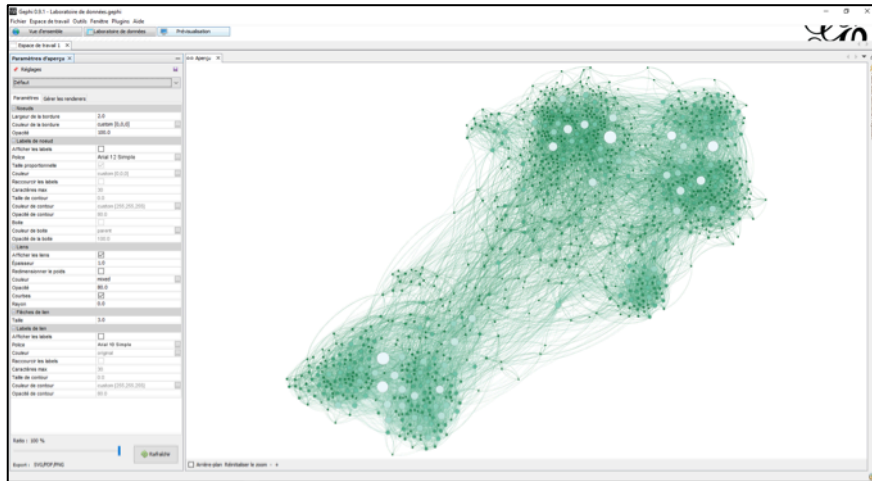
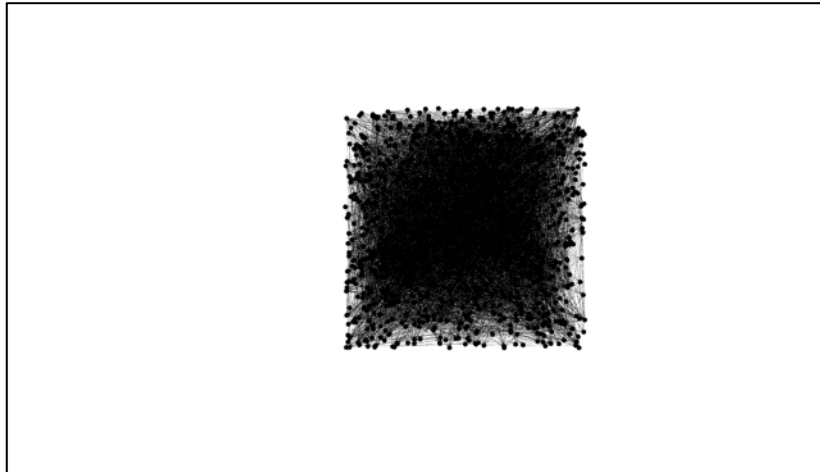


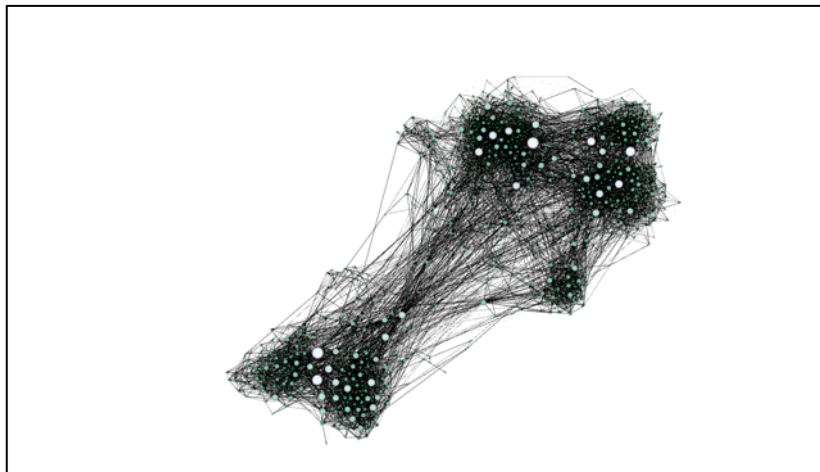
Figure 14 : Écran prévisualisation

La description de cette structure générale appelle déjà plusieurs remarques. L'organisation de ces trois espaces de travail clairement distincts à l'intérieur du dispositif est en soi significative. La structure de l'architexte comporte une proposition d'écriture. Elle prescrit un parcours d'écriture qui va d'une matrice de données – une liste d'entités et de liens qualifiés selon différents attributs – dont la position centrale (écran « laboratoire de données ») indique qu'on y trouve le matériau de base de la représentation, à un graphe fini, c'est-à-dire clairement lisible et édité, en passant par un espace intermédiaire où va s'opérer la transmutation sémiotique. On circule donc entre trois espaces spécialisés qui chacun travaille la représentation à sa manière, en proposant des outils d'écriture à chaque fois spécifiques, et figure des états différents d'un même jeu de données. En même temps, ces trois espaces s'inscrivent dans une temporalité, ils définissent un processus, balisent un chemin d'écriture qui avance par transformations successives. À ce niveau de la structure générale du dispositif on distingue donc déjà comment celui-ci instaure un *pro*-gramme de l'activité d'écriture. L'utilisation de Gephi correspond au passage du travail artisanal de l'atelier, ou du « laboratoire », au spectacle de la « carte » éditée comme objet d'exposition d'un résultat scientifique et comme preuve d'une complexité finalement maîtrisée.

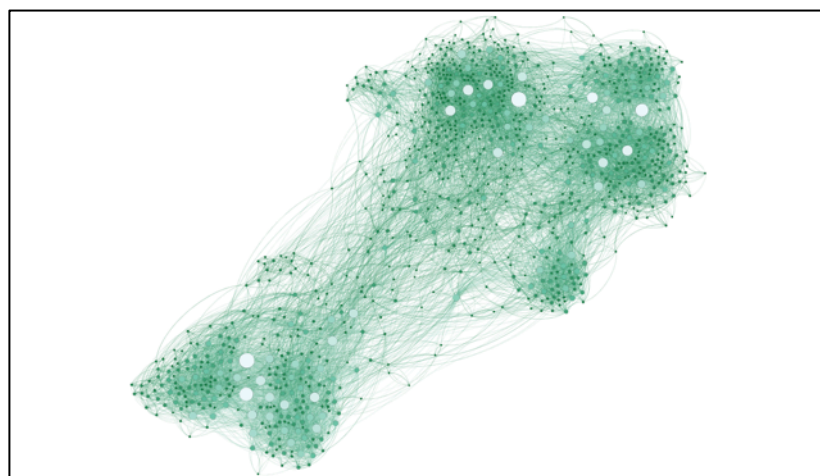
Le processus d'écriture est mis en scène par la division tripartite du logiciel, au niveau du cadre système, qui organise une écriture séquentielle rythmée par des étapes bien circonscrites dans des espaces dédiés. Cette structure triadique confère, par ailleurs, une cohérence à la pratique qu'elle configure et suscite une forte impression de complétude et d'autonomie du dispositif qui semble ainsi couvrir le processus de représentation dans son intégralité. Cette impression de clôture est amplifiée par la triple procédure d'importation, de transformation puis d'exportation à laquelle correspond finalement, à un niveau plus « *méta* » encore, le travail de traitement mis en œuvre par Gephi (figure 15).



Étape 1 : importation des données à partir d'un fichier CSV (feuille de calcul)



Étape 2 : application de différents algorithmes de spatialisation



Étape 3 : épreuve du graphe avant exportation

Figure 15 : Métamorphose du graphe selon un processus de traitement en trois grandes étapes

1.2. Une ingénierie représentationnelle sur le mode de la pré-scription

Si ces trois espaces s'inscrivent dans un même processus de représentation qu'ils configurent et mettent en scène, l'écran « vue d'ensemble » apparaît comme le principal espace de travail puisque c'est ici que sont mis à disposition les outils d'écriture primaires grâce auxquels va pouvoir s'effectuer la transformation d'une masse grouillante et illisible de nœuds et de liens en un graphe lisible et interprétable. C'est pourquoi nous choisissons de nous arrêter plus longuement sur cet espace, pour tenter d'élucider le fonctionnement du système d'écriture qu'il élabore. Il se subdivise en cinq cadres logiciels (figure 16) dont nous proposons ci-après une description détaillée.

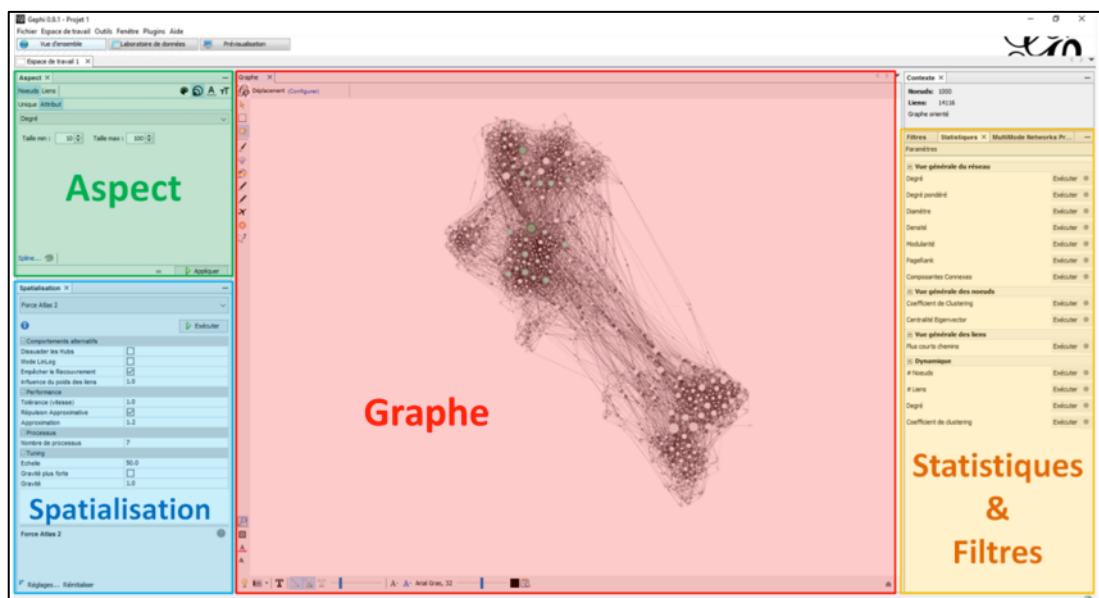


Figure 16 : Organisation de l'écran « vue d'ensemble » en cinq cadres logiciels

Le cadre « Graphe » (figure 17), en position centrale, permet de visualiser le graphe et ses évolutions dynamiques en fonction des opérations effectuées. Il met à disposition des outils d'écriture manuelle, matérialisés sous la forme de signes-outils répartis sur les contours du cadre, permettant d'agir sur chaque élément du graphe séparément. Il est ainsi possible d'intervenir sur chaque nœud et chaque arc en modifiant la couleur, la dimension, l'arrière plan, la position, etc.

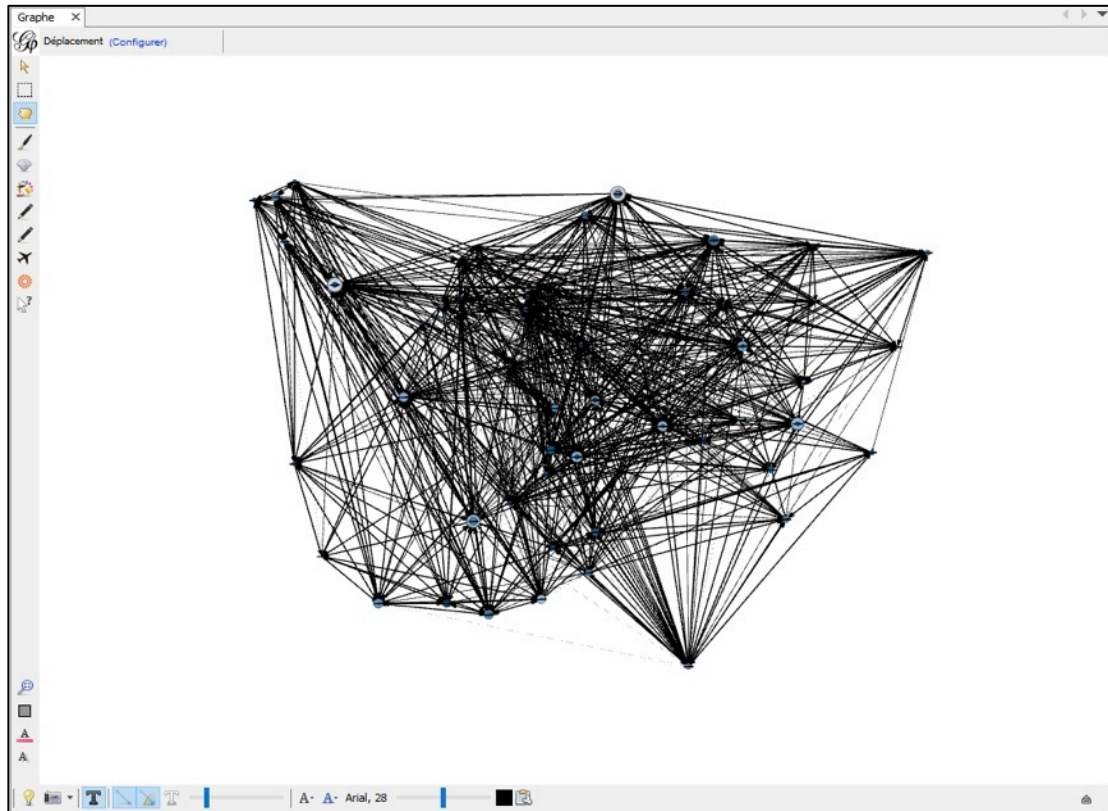


Figure 17 : Le cadre « Graphe »

Le cadre « Aspect » (figure 18) permet d'agir sur la forme des éléments du graphe (nœuds et arcs) en en modifiant la couleur ou la taille. Les changements visuels s'effectuent ici de manière dynamique sur tous les éléments du graphe simultanément. Plus précisément, ces opérations graphiques consistent à coder des « attributs » (valeurs) associés aux éléments du graphe en variables visuelles¹³⁰. Ces « attributs » peuvent être initialement qualifiés dans le tableau de données ou bien obtenus *a posteriori* à partir de « métriques » générées depuis le cadre « Statistiques » (figure 21).

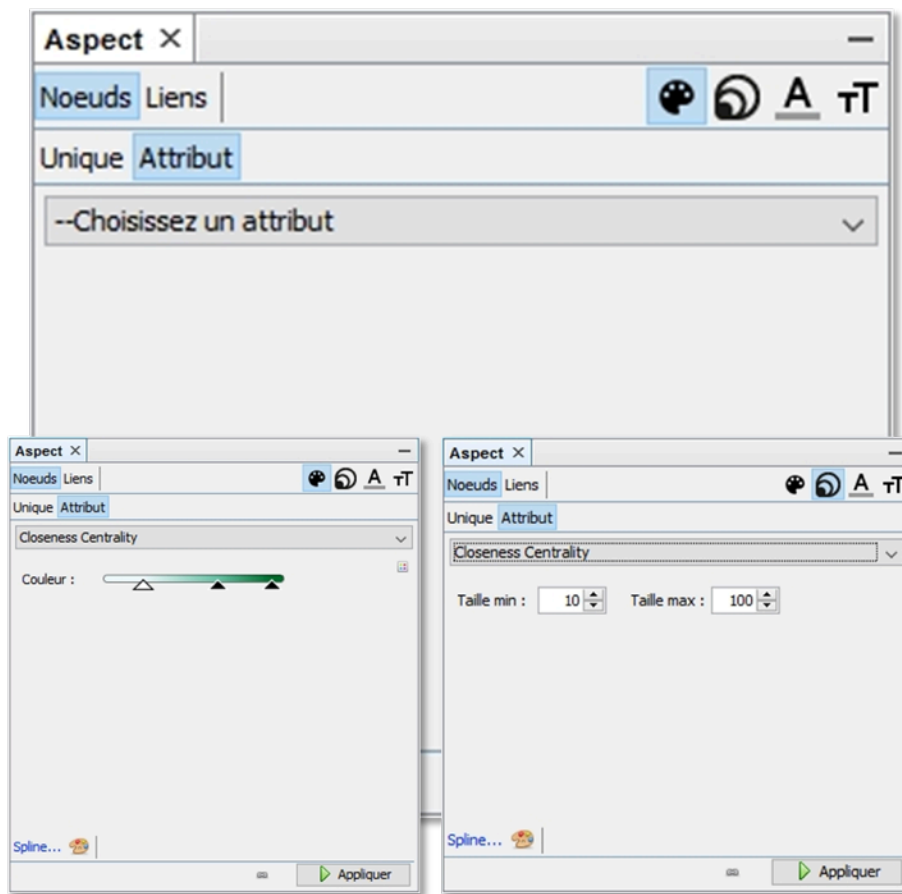


Figure 18 : Le cadre « Aspect »

¹³⁰ Selon la terminologie de Jacques Bertin (1970).

Le cadre « Spatialisation » (figure 19) a pour fonction de transformer l'organisation spatiale des éléments du graphe selon différentes modalités déterminées par des « algorithmes de spatialisation ». Ces algorithmes préprogrammés agissent sur les variables visuelles « orientation » et « position » (position dans l'espace du plan xy) en leur faisant signifier des rapports de proximité et d'éloignement entre les nœuds du graphe. Ces rapports peuvent être intrinsèques (« magnétisme » des arcs, p.ex. l'algorithme Force Atlas) ou extrinsèques (coordonnées géographiques des nœuds, p.ex. l'algorithme Geo Layout). Plusieurs algorithmes peuvent être appliqués successivement de manière à combiner leurs effets.

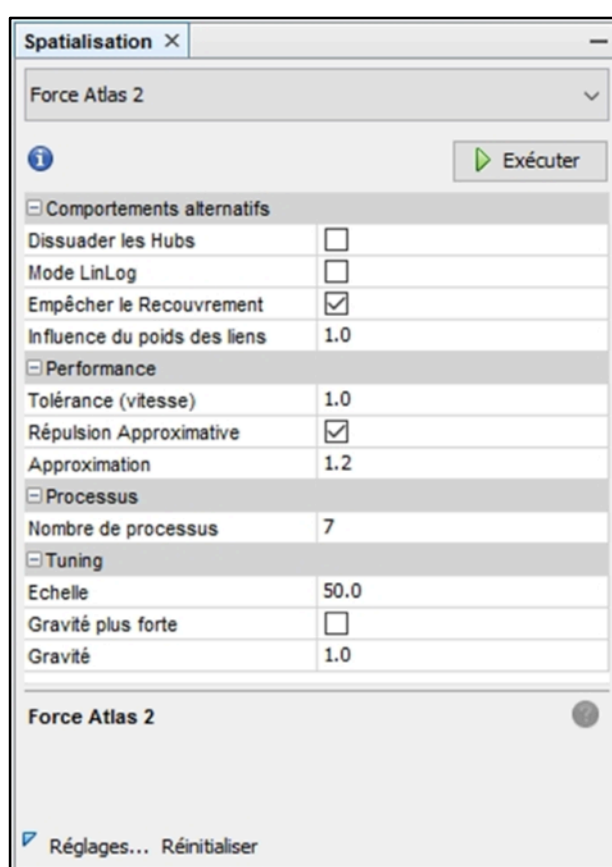


Figure 19 : Le cadre « Spatialisation » (paramétrage de l'algorithme Force Atlas 2)

Les principes de codage scriptovisuel qui servent de base à l'ingénierie représentationnelle du dispositif de Gephi répondent des « lois » fondamentales de la « sémiologie graphique » formulées par le cartographe Jacques Bertin à la fin des années 1960. Il faut noter que l'ouvrage théorique et méthodologique de cet auteur (Bertin, 1967) est souvent cité par les concepteurs de Gephi, dans les documents de présentation du logiciel et dans les guides didactiques d'utilisation, comme une source fondamentale qui a inspiré et accompagné leur travail de développement informatique.

Jacques Bertin, cartographe de formation et directeur d'études à l'EHESS de 1957 à 1985, est connu comme le fondateur d'une branche de la sémiologie qui vise à découvrir les règles graphiques élémentaires de la transcription visuelle des connaissances. Son œuvre majeure, *Sémiologie graphique*, publiée en 1967, se présente comme un traité à la fois théorique et pratique encore aujourd'hui considéré par les cartographes comme « un jalon majeur de la pensée cartographique contemporaine »¹³¹. Ses travaux inspirent également les statisticiens et plus globalement les spécialistes de l'analyse visuelle de l'information. Bertin décrit les modes d'expression graphique des connaissances comme un langage qu'il nomme « la graphique » et qu'il considère comme la « partie rationnelle du monde des images » (Bertin, 1970 : 169). Dans cette perspective, il entreprend de produire une sorte de grammaire graphique qu'il décompose en huit variables visuelles fondamentales – forme, taille, couleur, valeur, grain, orientation et les deux dimensions du plan (qui déterminent la position d'une tache visible dans l'espace du plan xy) :

« Construire une représentation graphique consiste donc à transcrire chaque composante de l'information par une variable visuelle [...] Chaque variable renvoie à une propriété perceptive particulière (quantité, ordre, associativité ou sélectivité) qui s'agencent entre elles pour former un énoncé visuel cohérent exprimant un ensemble d'informations. Une tache de signification ponctuelle, fixée en x et en y et de dimension suffisante peut être dessinée (en z) de différentes manières. Elle peut varier de taille (T), de valeur (V), de grain (G), de couleur (C), d'orientation (OR), ou de forme (F) et exprimer ainsi une correspondance entre sa position en x , sa position en y et sa position (z), dans la série étalonnée de chacune des six “variables rétinienne”. » (Ibid : 174)

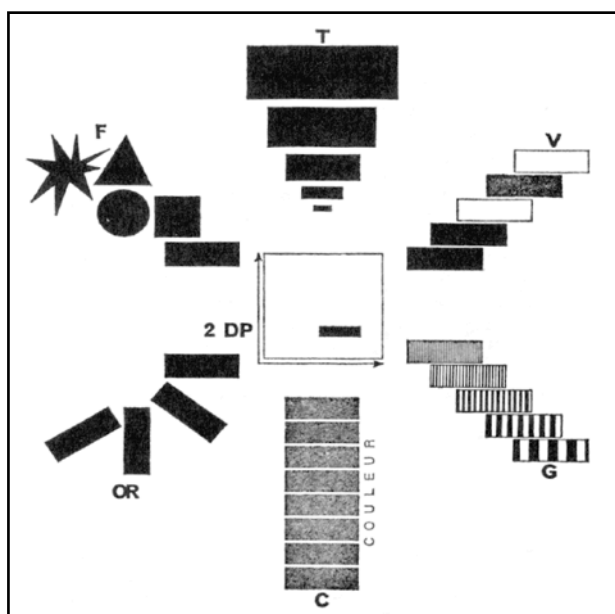


Figure 20 : Illustration de Jacques Bertin représentant les huit variables visuelles de « la graphique » (Ibid : 176)

¹³¹ PALSKY Gilles, « Jacques Bertin », *Hypergeo.eu*, <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article630>.

Le cadre « Statistique » (figure 21) permet d'effectuer des opérations de calcul qui ajoutent des composantes quantitatives (informations chiffrées) aux données initiales. Ces nouvelles « métriques » ou données statistiques peuvent ensuite être transcrites graphiquement par une variable visuelle à partir de nouveaux « attributs » générés dans le cadre « Aspect ».

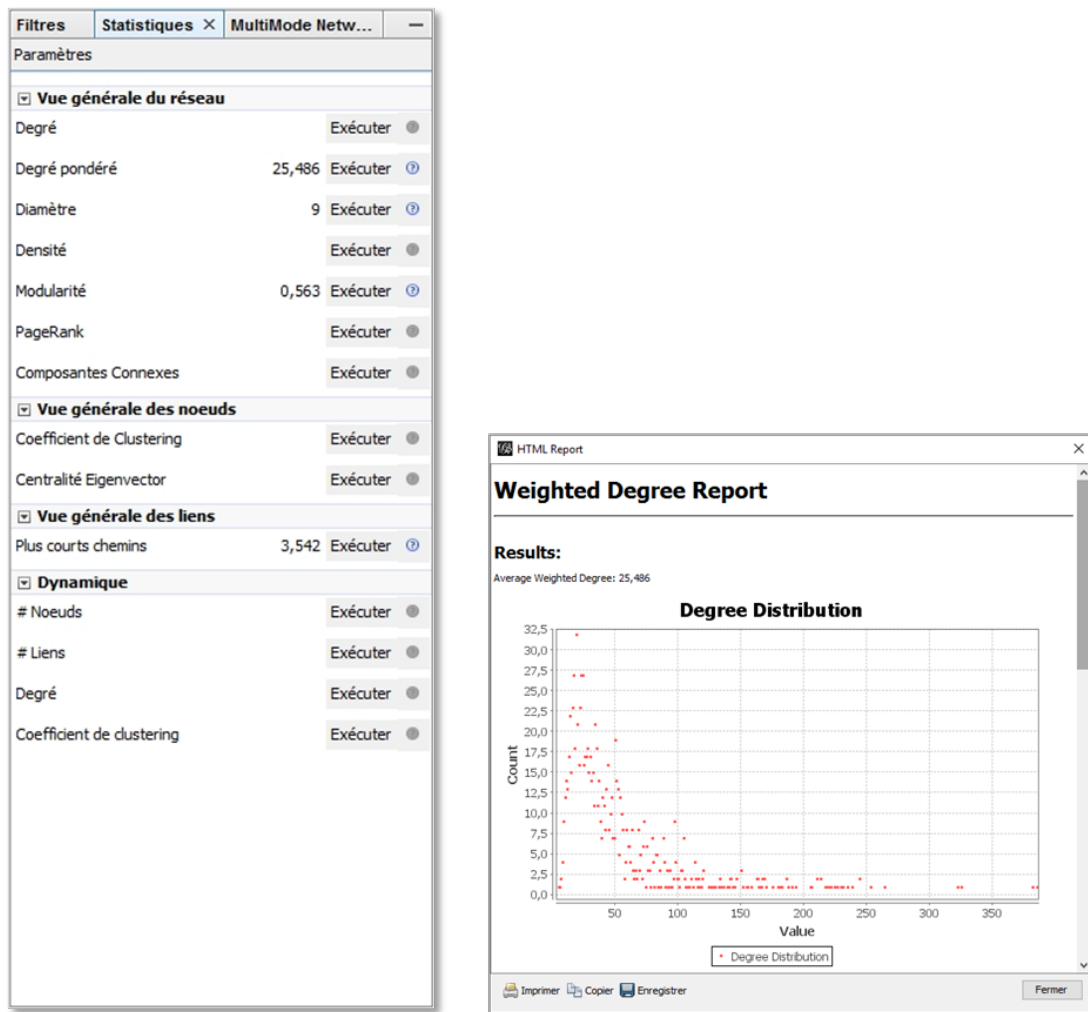


Figure 21 : Le cadre « Statistiques » (calcul du « degré pondéré »)

Le cadre « Filtre » (figure 22) est un espace de sélection des éléments du graphe en fonction des « attributs » et des « métriques » appliquées aux données. Il s'agit de créer des « requêtes », pouvant comprendre plusieurs « filtres », qui vont permettre d'améliorer la lisibilité du graphe en masquant certains de ses éléments. À titre d'exemple, une requête de filtrage peut être : « ne montrer que les nœuds dont le “degré de connectivité” se situe entre 40 et 110 » ou bien « ne montrer que les nœuds dont l'attribut “genre” est égal à “femme” ».

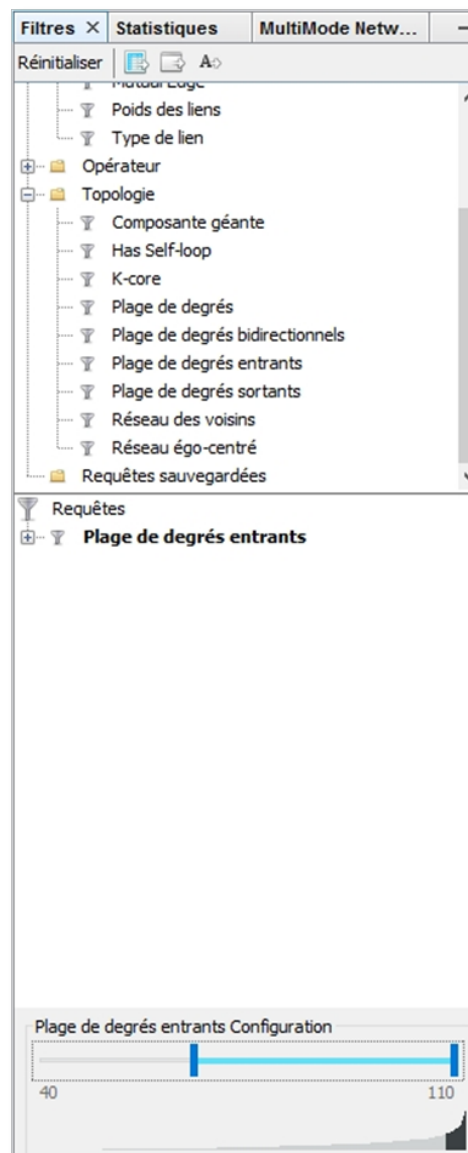


Figure 22 : Le cadre « Filtres » (requête « plage de degrés entrants »)

On perçoit tout d'abord comment chaque cadre se distingue des autres en proposant des modalités d'écriture singulières.

- Le cadre « Graphe », en position centrale, est le cadre du visible où s'opère la représentation. Il offre des outils d'écriture qui permettent d'effectuer des inscriptions directes sur la forme en cours d'élaboration.

- Dans le cadre « Aspect » il ne s'agit pas de manipuler des outils d'inscription directe mais de paramétrer des « programmes » d'inscription semi automatisés qui vont agir à l'échelle du graphe dans son ensemble. Ces programmes d'inscription modifient les variables « taille », « couleur » et « valeur » de la représentation.

- Le cadre « Spatialisation » propose une liste d'algorithmes contenant des programmes d'inscription qui opèrent à l'échelle de l'ensemble du graphe là encore. Mais à la différence des outils du cadre « Aspect », ils agissent ici sur la structure du graphe, c'est-à-dire sur la variable « position » (répartition des éléments dans l'espace des deux dimensions du plan xy). Cette « spatialisation » s'effectue par l'intermédiaire d'une écriture algorithmique singulière qui préside aux principes de projection des éléments constitutifs du réseau dans l'espace de la représentation selon leurs rapports internes. En effet, en l'absence de repères extérieurs, les critères de « spatialisation » du graphe sont essentiellement basés sur la valeur des liens, comme l'explique Franck Ghitalla :

« [...] ce sont les liens, à l'évidence, qui distribuent spatialement les [nœuds] et qui donnent naissance aux *patterns* généraux de la représentation. À grande comme à petite échelle, ils agissent comme autant de forces invisibles en imprimant au réseau des formes caractéristiques proches de la visualisation de phénomènes magnétiques. [...] La famille d'algorithmes utilisée pour produire la "carte" (*force vector*) visent à optimiser la visualisation d'un système relationnel nourri de forces dynamiques incarnées par des liens. » (Ghitalla, 2008 : 65-66)

- Les cadres « Statistiques » et « Filtres », quant à eux, ne semblent pas proposer d'opérations d'inscription à proprement parler. En marge de la représentation, ils forment un espace de calcul qui sert d'abord à produire de nouvelles données quantitatives (des « métriques ») à partir des données présentes dans la matrice importée initialement, selon des opérations statistiques empruntées aux « sciences des réseaux »¹³². Toutefois, une fois ces calculs effectués, il est possible d'agir en retour sur la représentation en fonction des nouvelles valeurs attribuées à ses éléments : soit en transposant graphiquement ces valeurs *via* les cadres « Aspect » et/ou « Spatialisation » (en leur faisant correspondre une variable visuelle), soit en filtrant les éléments du graphe en fonction de leur valeur *via* le cadre « Filtres ». Par exemple, l'exécution de l'analyse statistique « degré pondéré », qui calcule le nombre de liens entrants (degré entrant) et sortants

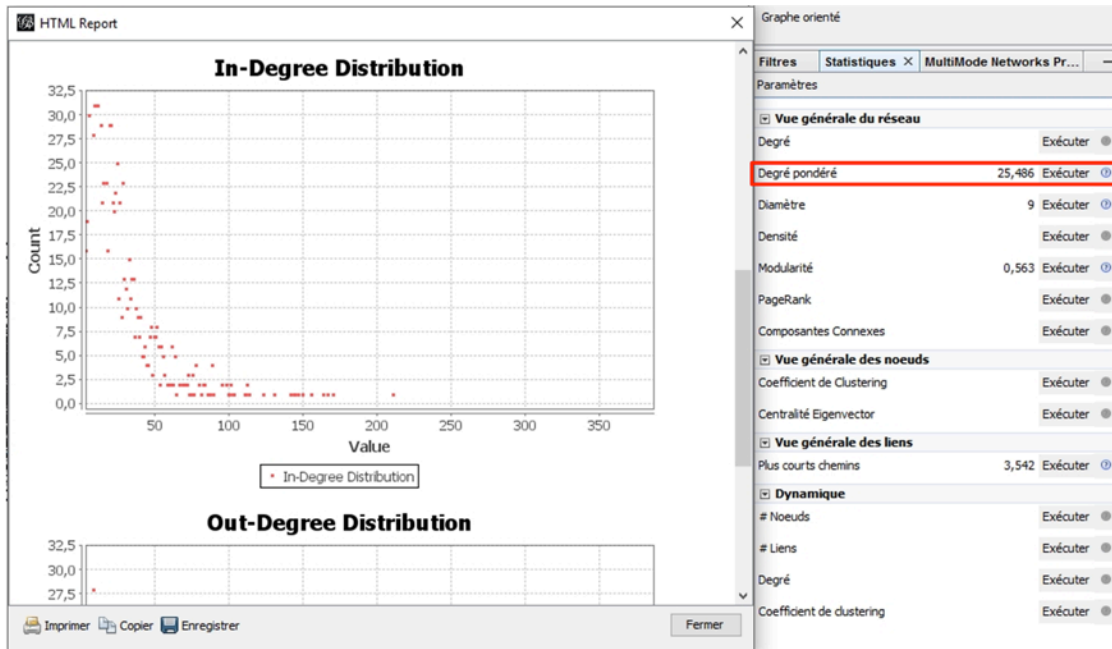
¹³² Voir la section suivante.

(degré sortant) pour chaque nœud du graphe, génère de nouveaux « attributs » dans le cadre « Aspect » que l'utilisateur va pouvoir traiter graphiquement en faisant varier la couleur des nœuds en fonction de leur degré entrant ou sortant (figure 23).

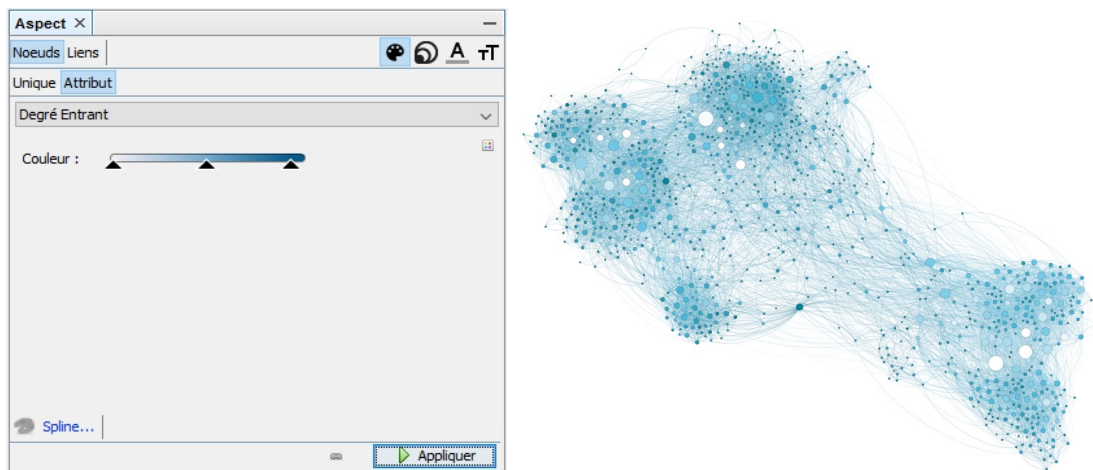
Ainsi, ces différents cadres d'écriture semblent disposer d'une certaine autonomie à l'intérieur du dispositif, puisqu'ils correspondent à des modalités scripturales distinctes. Mais c'est une autonomie relative si l'on considère leur interopérabilité : les opérations du cadre « Statistiques », notamment, font évoluer les fonctionnalités des cadres « Aspect », « Spatialisation » et « Filtres », en ouvrant en leur sein de nouvelles possibilités d'écriture. Cette interopérabilité lie les cadres et leurs outils en un complexe système d'écriture qui réclame, pour être manipulé et exploité pleinement, une connaissance approfondie des modalités d'écriture inhérentes aux différents cadres et une certaine maîtrise intellectuelle du processus de représentation dans son ensemble.

Cette première phase de l'analyse de l'architexte de Gephi révèle que le logiciel repose sur un système d'écriture de type programmatique. Le dispositif *pro*-gramme un geste de représentation – du grec *πρόγραμμα*, littéralement « en amont de la lettre » –, il prédéfinit un processus d'écriture procédural qui s'effectue, majoritairement, à l'aide d'outils algorithmiques semi automatisés¹³³. Il met à disposition des *pré*-scriptions – du latin *praescribere*, littéralement « écrire devant » –, c'est-à-dire des inscriptions dont les modalités sont commandées par un programme informatique.

¹³³ Un algorithme pouvant être considéré, selon une définition restreinte, comme une méthode de résolution de problèmes composée d'une suite finie et non ambiguë d'instructions explicitement formulées de manière à ce qu'elle puisse être opérée, notamment, par une machine computationnelle.



(1) Exécution du calcul du « degré pondéré »



(2) Traitement chromatique de l'attribut « degré entrant » des nœuds

Figure 23 : Interopérabilité des cadres « Statistiques » et « Aspect »

1.3. Une écriture théoriquement située

Ce qu'il est important d'observer à ce stade c'est que les algorithmes de Gephi, comme outils d'écriture principaux du dispositif, correspondent à des applications de théories directement empruntées à la « science des réseaux » et à la théorie des graphes. Le fait que certains d'entre eux portent les noms de chercheurs situés dans ce champ de recherche en témoigne (figure 24). On retiendra notamment les algorithmes « Fruchterman Reingold »¹³⁴ (du nom de deux chercheurs américains, Thomas Fruchterman et Edward Reingold, pionniers de la « science des réseaux ») et « Yifan Hu »¹³⁵ (mathématicien chercheur au Yahoo Lab).

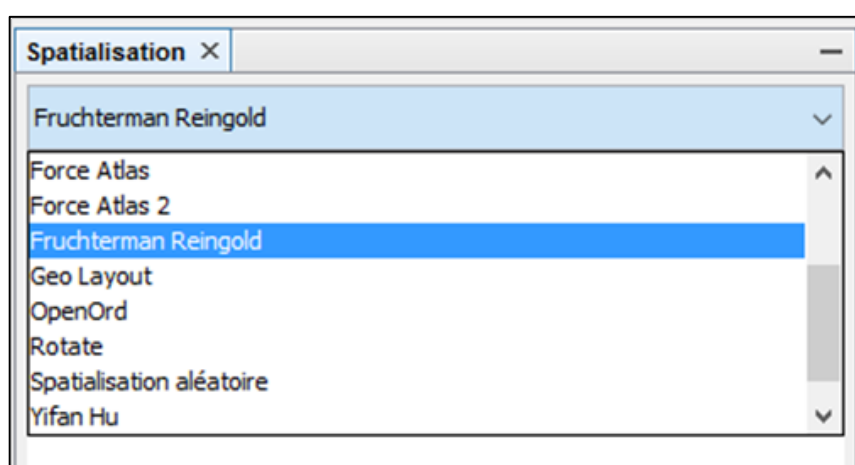


Figure 24 : Liste d'algorithmes proposés par Gephi

Ces outils d'écriture programmatique sont donc élaborés à partir de formules et théorèmes issus de différents travaux de recherches en mathématiques et informatique implémentés dans le dispositif sous la forme d'algorithmes. Les opérations de calcul permises par les algorithmes statistiques sont développées sur le même modèle. La fenêtre de « rapport » qui s'affiche automatiquement à la suite de leur exécution mentionne systématiquement les publications académiques contenant les théorèmes sur lesquels ils se fondent (figure 25).

¹³⁴ Algorithme permettant au graphe de simuler un système de particules de masse. Les nœuds représentent les particules de masse et les liens représentent les « ressorts » entre ces particules.

¹³⁵ Algorithme combinant un modèle basé sur les forces et une technique de simplification de graphe pour réduire la complexité de la représentation. Les forces de répulsion entre un nœud et un groupe de nœuds sont calculées approximativement ce qui permet de les traiter comme un nœud à forte valeur.

Algorithm:
 Vincent D Blondel, Jean-Loup Guillaume, Renaud Lambiotte, Etienne Lefebvre, *Fast unfolding of communities in large networks*, in *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment* 2008 (10), P1000

Resolution:
 R. Lambiotte, J.-C. Delvenne, M. Barahona *Laplacian Dynamics and Multiscale Modular Structure in Networks* 2009

Imprimer Copier Enregistrer Fermer

Figure 25 : Citation des références bibliographiques associées à l'algorithme « Modularité »

On a donc affaire à des outils d'écriture algorithmiques fondés sur des théories relevant d'un domaine particulier du savoir, à la croisée des mathématiques et de l'informatique, connu sous l'appellation « science des réseaux ». Les praticiens de la « science des réseaux » situent généralement ses origines dans la théorie mathématique des graphes dont le mathématicien suisse Leonhard Euler est considéré comme le fondateur (Biggs, Lloyd et Wilson, 1998). En résolvant le célèbre problème mathématique des ponts de Königsberg, Euler formule les concepts fondamentaux qui établissent la base d'une théorie des graphes (Euler, 1736). Ce dilemme, populaire au XVIII^e siècle, consistait à découvrir un itinéraire permettant de traverser les sept ponts de la ville sans emprunter deux fois le même. En 1735, Euler parvient à prouver que le chemin recherché est impossible, à partir d'une méthode inédite qu'il matérialise sous la forme d'un schéma qui constitue l'un des premiers prototypes de graphes connus (figure 26).

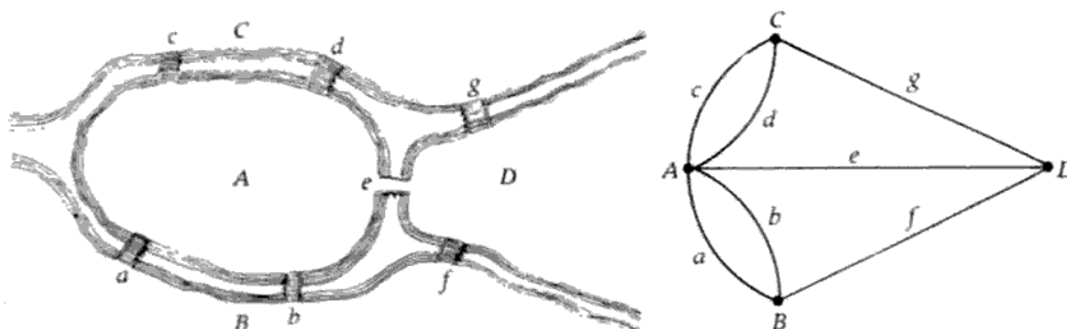


Figure 26 : Schémas réalisés par Leonhard Euler transcrivant la résolution du problème des ponts de Königsberg (issus de l'article original de 1736)

À la suite de ces travaux, la théorie des graphes a connu un développement important à travers des applications dans des disciplines variées et parfois très éloignées. Elle trouve d'abord une légitimité toute naturelle dans les mathématiques appliquées et la physique et s'étend également aux sciences de la nature pour décrire les propriétés des systèmes biologiques. Plus tardivement cette théorie fait

son entrée dans les sciences sociales, par la psychologie, avec les travaux de Jacob Moreno sur les sociogrammes au début des années 1930 (figure 27). Ces recherches fondent, dans le champ de la sociologie, l'analyse des réseaux sociaux.

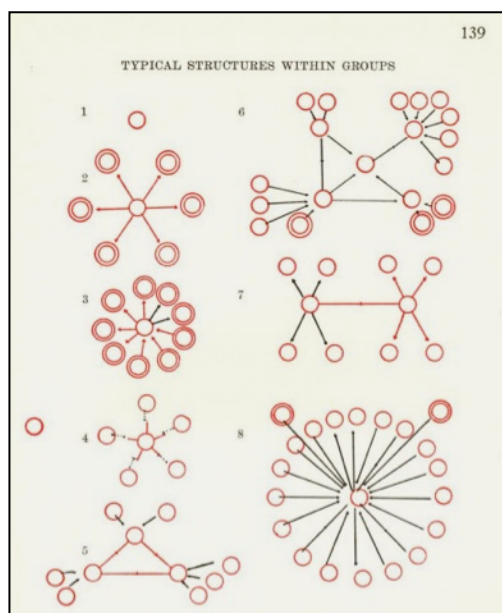


Figure 27 : Illustration des structures typiques dans les groupes d'individus proposée par Jacob Moreno dans son livre *Who Shall Survive ?*

La théorie des graphes connaît un regain d'intérêt à partir de la fin des années 1990 lorsque des physiciens et mathématiciens s'attachent à décrire et étudier les propriétés des réseaux informatiques, et en particulier le réseau web. Initiée par les travaux de recherche menés par Duncan Watts et Steven Strogatz (Watts et Strogatz, 1998), la « science des réseaux » s'élabore autour de la promesse d'une étude générale de tous types de réseaux, qu'ils soient physiques, biologiques, électroniques ou humains, à partir de la théorie des graphes (Barabási, 2002). Nous avons vu au quatrième chapitre de ce mémoire comment la « science des réseaux » a inspiré le projet des « méthodes numériques » dans le champs des sciences sociales¹³⁶ et nous voyons désormais, à travers l'exemple de Gephi, comment elle imprègne l'instrumentation à la base de ces pratiques de recherche. En fait, il nous semble que c'est l'ensemble du dispositif – les logiques qui président à sa conception ainsi que les recherches à partir desquelles sont développés les algorithmes qui composent son système d'écriture – qui est à concevoir comme une application informatisée de la théorie des graphes et du projet porté par la « science des réseaux ».

¹³⁶ Voir *supra* : chapitre 4, 1.1. De la « nouvelle science des réseaux » aux « méthodes numériques ».

Notre analyse de la structure générale et des principales fonctionnalités de l'architexte de Gephi a permis d'élucider le système d'écriture complexe sur lequel repose cette application. On a vu que le logiciel se présente, fondamentalement, comme un dispositif techno-sémiotique informatisé qui permet d'opérer un processus de représentation de données composant un réseau, initialement codées dans une matrice (tableau à double entrée), sous la forme d'un graphe, c'est-à-dire d'une forme de schématisation graphique constituée de « nœuds », qui représentent les entités du réseau (tout type d'objet concret ou fictif), et d'« arcs », qui représentent les liens, les relations entre ces entités (tout type de rapport). Cette pratique de réécriture des données répond à une promesse de visibilité et de rationalité portée par le projet des développeurs du logiciel : il s'agit de rendre visible en même temps que d'arraisonner un réseau complexe de relations entre des objets souvent incommensurables, puisque le recours à Gephi s'inscrit généralement dans une volonté de traiter des réseaux composés de plusieurs milliers, voire de plusieurs millions, d'entités. En ce sens, le dispositif relève des « technologies abrégatives », selon l'expression d'Emmanuel Souchier et Anne Zali :

« Elle [la “carte du web”] présente toutes les caractéristiques de ce que nous avons appelé avec Anne Zali les “technologies abrégatives” qui, à l’instar de la page ou du tableau, ont pour vertu d’exprimer le monde dans un espace préhensible, à dimension humaine. » (Souchier, 2013 : 221)

Cette procédure de « mise en ordre sémiologique » synthétique (Ghitalla, 2008) a cela de spécifique qu'elle s'effectue à partir d'algorithmes qui sont des *pré*-scriptions, des outils d'écriture préécrits sur la base d'une théorie située – celle de la dite « science des réseaux » (Bautier, 2014) – elle-même répondant de la théorie des graphes, dont les développeurs de Gephi prélèvent certains théorèmes qui vont commander les opérations de « spatialisation » des éléments constitutifs du graphe (distribution des nœuds et des arcs dans l'espace de la représentation) et les traitements statistiques des « données » du réseau. Compte tenu des emprunts assumés à cette théorie qui se situe aux fondements de la conception du dispositif, mobiliser Gephi dans sa pratique de recherche ce n'est dès lors pas seulement faire usage d'un instrument numérique simplement censé réduire la complexité des données de l'analyse, mais c'est aussi nécessairement mobiliser des méthodes et des concepts situés dans des domaines scientifiques et techniques précis, qui viennent avec leurs implications épistémologiques, leurs postulats théoriques, leurs conceptions des objets, etc. Bien plus qu'un simple instrument technique opératoire et neutre, il s'agit d'un outil de représentation des connaissances qui puise ses ressources dans des savoirs déjà constitués et les mets en œuvre selon un *programme* qui est un procès de représentation singulier.

Alors que Gephi est généralement considéré par les chercheurs qui le mobilisent dans le cadre d'une recherche numériquement équipée comme le soutien ou le support d'une « méthode numérique », nous pensons qu'il relève davantage de ce que Bruno Bachimont nomme le

« dispositif programme », qu'il distingue justement du « dispositif méthode ». Selon l'auteur, dans l'ordre des techniques, un dispositif est d'abord « une organisation matérielle et spatiale capable de produire et déterminer un devenir » (Bachimont, 2010 : 42) ou « une disposition d'éléments dans l'espace pour commander un déroulement dans le temps » (*ibid*, 64) et l'on peut distinguer, dans cette catégorie technique, le dispositif comme *méthode* du dispositif comme *programme* en fonction du degré d'autonomie de son effectuation par rapport à l'implication des agents humains dans cette tâche :

« Le dispositif comme programme ne mobilise que des agents matériels dont le comportement est programmé alors que le dispositif comme méthode est un ensemble de prescriptions que des agents humains doivent suivre. » (*ibid*)

Mais Bruno Bachimont poursuit par le constat que l'évolution des techniques cognitives tend à voir disparaître la méthode dans le programme, dans un troisième type d'effectuation du dispositif qu'il nomme la *methodologie*. Pour lui, la méthode tend naturellement à développer sa formalisation pour pouvoir fonctionner comme un programme permettant de réduire la médiation interprétative humaine, dans une délégation machinique croissante où l'agent humain se voit attribuer une posture de simple exécutant :

« Parfois, la méthode élimine la mobilisation de la médiation interprétative en s'objectivant complètement en un dispositif technique et machinique, comme on le voit dans les systèmes de gestion et l'industrialisation de nos techniques cognitives. [...] La méthode se fait alors *methodologie* [...]. La *methodologie* fonde la méthode comme programme. [...] La *methodologie* serait son dépassement [de la méthode] en une assurance certaine de son succès, fondé sur un savoir des lois du monde et de la nature, et matérialisé en un dispositif éliminant l'humain ou le convoquant simplement comme exécutant. » (*Ibid* : 64-65)

Le régime de la *methodologie*, ou « l'art de se comporter comme une machine ou comme un programme » (*ibid* : 65), engage un bridage de la subjectivité par diminution de la liberté interprétative, dans laquelle on retrouve l'idéal épistémologique de l'« objectivité mécanique » décrit par Lorraine Daston et Peter Galison. L'écriture procédurale, programmatique, de Gephi, reposant presque exclusivement sur l'activation d'algorithmes porteurs de lois générales concernant les propriétés des réseaux, nous paraît caractéristique de cette tendance évolutive du dispositif, de la méthode vers la *methodologie*.

Ces premières conclusions de l'analyse nous poussent désormais à prendre du recul et nous invitent à considérer qu'au-delà des savoir-faire et des outils opérationnels qu'ils offrent, les dispositifs dont s'équipe la recherche en SHS, et dont Gephi est un digne représentant, construisent un cadre instituant de la pratique scientifique, inscrivant ce que nous nommerons une *posture épistémologique*, qui surdétermine le regard que nous portons sur les objets et les phénomènes que nous tentons d'étudier par leur recours.

2. Un dispositif synoptique

2.1. Transitivité et réflexivité du procès représentationnel : la représentation comme énonciation

Le processus d'écriture dont le dispositif Gephi est l'opérateur repose sur une « ingénierie représentationnelle », c'est-à-dire qu'il met en œuvre une logique de gestion de l'activité de représentation encapsulée dans un programme d'écriture. Cette ingénierie représentationnelle, bien qu'elle paraisse s'appuyer sur des propriétés uniquement fonctionnelles, opératoires et neutres, est en fait le lieu d'une énonciation singulière. Partant d'observations qui visaient à comprendre les principes généraux qui structurent le fonctionnement de Gephi, nous aimerions maintenant essayer d'envisager les effets de la manipulation d'un tel dispositif sur le « donné à lire » des réalités dont il permet la description et l'analyse. Car nous pensons que l'utilisation de Gephi est à comprendre comme un processus de médiation, d'ordre techno-sémiotique, qui s'institue entre un sujet observant (l'utilisateur) et des phénomènes qu'il cherche à atteindre, à comprendre et à maîtriser. En tant que dispositif de représentation, il peut être envisagé comme une configuration sociale et symbolique qui « définit un type de rapport entre [l']objet et le sujet percevant, regardant ou interprétant, ainsi qu'un type de relation entre la chose représentée et ce qui la représente » (Davallon, 1999 : 25). En tant qu'outil d'écriture, c'est une technologie du visible dont la médiation scripturaire offre un « point de vue », c'est-à-dire oriente le regard, prescrit une posture située du sujet vis-à-vis d'un réel en représentation : « en tant que dispositif de représentation imposant le format normatif d'une organisation visible, il ordonne à un tracé un point de vue sur le monde. » (Jeanneret, 2013 : 238). Il s'agit alors de dénaturer le lien qui unit les signes produits par l'intermédiaire du dispositif et les réalités auxquelles ces signes renvoient. Il faut se déprendre de l'apparente analogie, voire de l'indicialité, que le processus de représentation semble instaurer avec le « réel » qu'il cherche à rendre visible. Il faut passer de l'analogique au symbolique, de la figuration à la *re*-présentation, du visible au lisible.

Une théorie sémiotique de la représentation nous aide à opérer ce basculement dans l'appréhension de notre objet. Cette théorie, nous la trouvons d'abord chez Louis Marin qui, à travers l'analyse de la représentation picturale, développe une approche pragmatique centrée sur les « stratégies énonciatives » dans les « dispositifs » de représentation ou « systèmes représentatifs ». Bien que ces travaux paraissent éloignés des objets qui nous intéressent ici, comme l'affirme Jean Davallon « Louis Marin, tout en travaillant sur des objets situés à distance de nous, a largement contribué à déplacer le regard que nous pouvions porter sur des objets contemporains dont traite

précisément les Sciences de l'information et de la communication. » (Davallon, 2007 : 130). Il définit d'abord le concept de représentation à partir de la double acception du terme. La représentation désigne en premier lieu une opération réglée de substitution : *re-présenter* c'est substituer un présent à un absent selon une modalité particulière de l'économie mimétique¹³⁷. Il s'agit là de la face concrète et fonctionnelle de la représentation, « une opération mimétique qui assure le fonctionnement, la fonction, voire la fonctionnalité d'un présent au lieu d'un absent » (Marin, 1994 : 255). Mais une seconde signification ordinairement associée à la notion renvoie à une forme d'« exhibition », à une insistance de la monstration, à une « spectacularité » qui consiste à « présenter en un mot une présence » (*ibid*). À ce niveau on observe un phénomène d'auto-présentation du dispositif situant les propriétés énonciatives de la représentation. Finalement, représenter c'est toujours se représenter présentant quelque chose et tout procès représentationnel comporte deux dimensions constitutives : une dimension *transitive* (représenter quelque chose) et une dimension *réflexive* (se représenter en train de représenter quelque chose). Cela permet d'insister sur la double face de la représentation, *référentielle* et *énonciative* :

« [...] c'est dans cet objet, à travers la régulation de la relation monde réel ou imaginaire (la référence) et des positions du producteur et du récepteur de l'objet (l'énonciation) qu'il faut chercher comment s'opère la production de la signification. » (Davallon, 2007 : 130)

Pour notre part, nous proposons d'utiliser les termes de dimension ou opérativité *cognitive* et de dimension ou opérativité *connotative* (Barthes, 1964) pour exprimer ces deux faces complémentaires des dispositifs de représentation. Louis Marin illustre ses propositions à partir de l'exemple de la carte en tant qu'objet culturel archétypique de la représentation comme système référentiel et comme énonciation :

« Une carte de la ville est la représentation de la production d'un discours sur la ville, d'un ou d'une série d'actes de langage, c'est-à-dire précisément d'une énonciation. La carte comme tout dispositif représentatif possède deux dimensions. La première est transitive : une carte représente quelque chose – son objet. La seconde est intransitive ou réflexive : elle se (re-)présente représentant quelque chose – son sujet. Une carte, en tant que représentation, à la fois signifie (assure son énoncé, le thème) et montre qu'elle signifie. Cette monstration ou présentation constitue l'énonciation cartographique dont il faut chercher les modalités spécifiques. » (Marin, 1994 : 205-206)

« Comment le plan de la ville est-il (re-)présentation de l'énonciation ? Comment montre-t-il l'énonciation de ses énoncés cartographiques ? Plus précisément encore, comment le plan de la ville se constitue-t-il d'énoncer l'énonciation d'un discours sur la ville ? » (*Ibid* : 208)

De là, l'auteur pointe l'intentionnalité inhérente à tout dispositif de représentation :

¹³⁷ Dans cette première acception, la notion de représentation équivaut à la notion de signe qui est bien, selon une définition minimale, une chose posée à la place d'autre chose selon un certain rapport d'équivalence (causalité, ressemblance, arbitrarité).

« [...] c'est ce dessin-dessein qui serait la structure même du pro-jet comme intention d'action visée, signifiante, intentionnalité ; il serait en bref la structure de l'énonciation. » (*Ibid* : 206)

Cette intentionnalité signifiante, ce dessein de la représentation, n'est pas réductible à l'intention de son auteur ou, dans les objets qui nous concernent, des concepteurs du dispositif, mais il paraît plus juste de considérer que cette intentionnalité est comprise dans la structure même de l'énonciation, dans les conventions qu'impose le dispositif et dans les formats à partir desquels il compose. De fait, nous estimons que cette intentionnalité est lisible dans les marqueurs d'énonciation, ou les modalités énonciatives, de l'énoncé que constitue la représentation. À partir de la distinction fondamentale entre *transitivité* et *réflexivité* du procès représentationnel, Louis Marin atteint le paroxysme de la logique énonciative de la représentation à l'endroit même où elle se nie, dans ce qu'il appelle « l'opacité présentative de la représentation mimétique » (*ibid* : 264). En étudiant notamment les procédés du trompe-l'œil il découvre que la qualité réflexive de la représentation se manifeste alors même qu'elle tente de se dissimuler au regard du lecteur. Ces phénomènes de neutralisation de l'énonciation représentationnelle, qui consistent à rendre opaque les modalités de l'économie mimétique au service d'un « effet de réel », attestent, en négatif, le caractère toujours construit de la représentation. Paradoxalement, la transparence référentielle réclame un intense effort de construction pour fonctionner :

« [...] toute la fantasmagorie de la description et de la mimésis s'est édifiée sur la dimension transitive de la représentation (représenter quelque chose) par oubli de son opacité réflexive et de ses modalités (se représenter). » (*Ibid* : 255)

Nous souhaitons poursuivre notre réflexion sur la représentation, et avec elle l'exposition de notre positionnement vis-à-vis d'une instrumentation numérique des SHS, en évoquant les importants travaux de Brian Harley sur la cartographie. Professeur de géographie, cartographe et historien des cartes, Brian Harley critique activement le positivisme géographique et l'optique « techniciste » dans laquelle l'on maintient la pratique cartographique. En empruntant à la sémiologie et à la philosophie il suggère une lecture « déconstructiviste » originale des cartes, et plus largement des « systèmes d'informations géographiques », qui n'ignore pas leurs liens avec leur environnement social et historique et réaffirme leurs effets politiques. Une relecture rapide de ses principales propositions nous offre un cadre théorique particulièrement stimulant qui nous aide à saisir les enjeux qui traversent généralement les techniques de représentation graphique.

Brian Harley constate que les progrès techniques dans le domaine de la cartographie, en suivant une perspective positiviste, ont conduit à un impensé épistémologique des processus de construction cartographiques :

« L'épistémologie est restée largement ignorée de la cartographie. L'un des effets de l'accélération du progrès technologique, qui se manifeste dans la cartographie et les systèmes d'informations géographiques numérisés, a été de renforcer ses hypothèses positivistes et d'alimenter une nouvelle arrogance du fait de la valeur attribuée à la géographie comme moyen d'accès à la réalité. [...] L'une des conséquences de cette évolution est qu'il est de plus en plus difficile de faire le lien entre la pratique de la cartographie telle qu'elle existe actuellement et les stratégies d'interprétation qu'adopte la géographie contemporaine. » (Harley, 1995 : 62-63)

Pour pallier ce manque de réflexivité, il invite à l'adoption d'une posture déconstructiviste – inspirée des approches et théories de Michel Foucault, Jacques Derrida et Roland Barthes – qui vise à « dénaturaliser » ou à « démystifier » le geste d'écriture cartographique et ainsi à réinscrire la carte dans ses déterminations sociales et culturelles. Par là, il convient de reconnaître que « les cartes sont au moins autant une image de l'ordre social qu'une mesure du monde phénoménal des objets » (*ibid* : 72). Cette perspective devrait nourrir l'épistémologie de la géographie humaine en offrant un accès à la nature politique de la représentation cartographique et aux enjeux de savoir-pouvoir qui investissent toujours cette technique d'écriture.

« J'entreprends de montrer comment la cartographie appartient aussi au monde social qui la produit. Les cartes sont inévitablement un système culturel. [...] Plutôt que d'accepter ce que les cartographes nous disent à propos de ce que les cartes sont censées être, ma déconstruction vise fondamentalement à contester la "naturalité" et l'innocence apparentes du monde tel qu'il est révélé par les cartes passées et présentes. Au sens de Roland Barthes, nous devons démystifier le processus cartographique et les images qui en résultent, que nous appelons cartes. [...] Notre objectif est de suggérer qu'une autre épistémologie, enracinée dans la théorie sociale plutôt que dans le positivisme scientifique, serait plus adéquate si nous voulons assimiler la cartographie au sein de la géographie humaine. [...] Notre tâche est de chercher les forces sociales qui ont structuré la cartographie et de situer la présence du pouvoir, et de ses effets, dans l'ensemble du savoir cartographique. » (*Ibid* : 63-64)

La « scientification » progressive des méthodes de production des cartes a eu pour effet d'interdire une réflexion sociale et politique sur la cartographie au nom d'une scientificité qui est pourtant, en soi, un mythe et une idéologie. Le cadre scientifique de la cartographie est devenu un nouveau lieu de pouvoir où s'affirme une nouvelle forme d'autorité.

« La carte est aussi une image pleine de sens et notre lecture doit aller au-delà de l'appréciation de la précision géométrique, de la détermination du lieu, et de la reconnaissance des configurations et géographies topographiques. [...] L'appel à la carte scientifique ultime est toujours la dernière ligne de défense pour nier les rapports sociaux qui imprègnent leur technologie. [...] Dans les cartes scientifiques "pures", la science elle-même devient la métaphore. Ce type de carte comporte une dimension de réalisme symbolique qui n'est pas moins une affirmation d'autorité et de maîtrise politique. [...] La précision et l'austérité du dessin sont les nouveaux talismans de l'autorité qui culminent à notre époque avec la confection de cartes par ordinateur. » (*Ibid* : 74-77)

La perspective « réaliste » qui préside à la production des cartes scientifiques, dans le cadre d'une géographie positiviste, masque le geste « rhétorique » inhérent à la cartographie, et plus

généralement à toute représentation graphique, qu'elle affiche un projet scientifique ou de toute autre nature.

« Le problème en cause ici n'est pas tant de savoir si certaines cartes sont rhétoriques ou si d'autres cartes sont partiellement rhétoriques que de déterminer la mesure dans laquelle la rhétorique est un aspect universel qui touche tous les textes cartographiques. [...] Toutes les cartes cherchent à calibrer leur message pour un public. Toutes les cartes offrent une argumentation sur le monde. [...] Les étapes de la confection d'une carte – sélection, omission, simplification, classification, création de hiérarchies et "symbolisation" – sont toutes foncièrement rhétoriques. Dans leurs intentions et leurs applications, elles traduisent des finalités humaines subjectives et non les seuls mécanismes de quelque loi fondamentale de généralisation cartographique. [...] Je ne me soucie pas de privilégier la rhétorique par rapport à la science, mais de réfuter la distinction illusoire entre les deux afin de lire les intentions sociales en même temps que le contour des cartes. » (*Ibid* : 78-79)

Il faut « ruiner la prétention de la cartographie à produire une science graphique impartiale » (*ibid* : 75), par un effort de déconstruction qui « conteste le mythe épistémologique (créé par les cartographes) d'un progrès cumulatif d'une science objective produisant des délimitations toujours meilleures de la réalité » (*ibid* : 85), de façon à permettre, à la fois, une redéfinition de la portée sociale des cartes et « une compréhension du pouvoir de représentation cartographique, en tant que mode d'établissement d'un ordre dans le monde » (*ibid*). L'approche préconisée par Brian Harley a suscité d'importants débats dans le champ de la géographie et a accompagné l'émergence d'un mouvement de « cartographie critique » poursuivi par plusieurs cartographes et géographes. En France on peut souligner les travaux de Gilles Palsky sur la cartographie quantitative (Palsky, 1996), les réflexions de Christian Jacob sur les pouvoirs de la carte (Jacob, 1992), ou encore celles de Jean-Marc Besse sur la rhétorique du discours cartographique :

« On a pu considérer que l'exercice du pouvoir cartographique s'appuie sur les outils rhétoriques qui sont mis en œuvre dans le discours cartographique. Plus généralement, à partir du moment où la carte est considérée non pas tant comme une représentation plus ou moins conforme de la réalité extérieure, que comme, d'une part, une expression de la culture où elle est produite et sur laquelle à son tour elle a la capacité d'agir, et d'autre part, un outil de communication [...], les questions de la puissance persuasive et des moyens de persuasion de la carte ont été posées. [...] la carte est un message visuel à caractère intentionnel » (Besse, 2008 : 6)

Le type de dispositifs numériques dits de « visualisation » ou « infographiques » auquel appartient Gephi, pour reprendre les dénominations souvent employées par les concepteurs et utilisateurs, relève d'une sémiotique visuelle, et plus spécifiquement d'une sémiologie graphique, empruntant à une longue tradition de la schématisation graphique et de la représentation des connaissances. En cela ils s'inscrivent, historiquement, dans l'ordre de la technologie intellectuelle (Goody, 1979). S'ils sont nommés « outils de visualisation » c'est en ce qu'ils sont des objets qui

procèdent d'abord d'une visualité-réalisatrice, en tant qu'ils servent à rendre visible des réalités qui, en dehors d'eux, n'ont pas nécessairement d'existence empirique :

« La visualisation des réseaux est la cartographie de l'indiscernable, qui montre des structures intangibles qui sont invisibles et indétectables pour l'œil humain, que ce soit les visualisations excentriques du World Wide Web ou les représentations du réseau neuronal du cerveau. Dans certains cas, les cartes de ces structures cachées sont les seules références visuelles à notre disposition et constituent leur propre territoire alternatif » (Lima, 2013 : 80)

« Visualiser » un objet ou un ensemble, quel que soit son niveau d'abstraction initial, c'est toujours le doter de réalité en le « donnant à voir », c'est-à-dire en le faisant « tomber sous la vue » (Cauquelin, 2007 : 93-94). Ainsi ces dispositifs dits de « visualisation » s'appuient, plus généralement, sur les pouvoirs de réification de la représentation : « La chose même advient dans la représentation, elle se pousse dans l'image pour franchir les limites de l'imaginaire et du réel : magie sans innocence » (Marin, 1994 : 254). Mais le recours à la notion de « visualisation » pour désigner l'action de ces objets, sans être totalement impertinente, appelle un idéal de transparence de la représentation problématique. Invoquer une « visualisation » comme pure transitivité de la représentation c'est masquer la performance sémiotique et la dimension « connotative » de l'énonciation graphique, c'est ignorer la modalité *épivisuelle* propre à la schématisation graphique, selon le terme de Sémir Badir. À travers l'analyse d'outils scriptovisuels de transcription graphique du son, les spectogrammes, Sémir Badir remet en cause la notion de « représentation » telle qu'elle est convoquée dans le cadre d'une sémiologie graphique et pointe son insuffisance. Il montre que, d'une façon générale, la pratique sémiotique du graphique n'est jamais une pure transcription ou conversion de phénomènes qui lui seraient parfaitement extérieurs mais qu'elle constitue, plus justement, une pratique analytique toujours située :

« La transcription entre le système graphique et un autre système n'est donc pas indispensable et ne rend pas compte de la fonction sémiotique des graphiques, qui est de présenter, d'une manière qui leur est spécifique, l'analyse d'un objet ou de plusieurs objets. » (Badir, 2005 : 52)

Dès lors, un graphique ne *re-présente* pas un objet, mais il présente d'abord « l'image d'un objet » et, ce faisant, il manifeste un « faire voir » de l'objet :

« L'analyse effectuée dans le graphique permet de “visualiser”, elle “fait voir” quelque chose de son objet. C'est là sa manière spécifique de présenter l'analyse d'un objet, ou de plusieurs objets. Il faut se pencher sur ce “fait voir” en lequel consiste la modalité définitoire des graphiques. » (*Ibid* : 57)

Ce « faire voir » de l'objet dans sa présentation graphique, ou l'auto-présentation du graphique dans l'image qu'il rend de son objet implique une modalité *épivisuelle* inhérente à l'image graphique :

« Quand on admet de dire, selon l'usage, qu'un graphique présente une image, on voit opérer un dédoublement : c'est bien l'image de quelque chose qui est présentée, mais cette image n'est

pas autre chose qu'une image graphique. C'est donc en partie lui-même que le graphique présente. Le graphique est à la fois objet actif et objet passif, sujet et prédicat. Il se présente, s'auto-présente dans l'image qu'il donne de son objet. [...] Aussi y a-t-il deux régimes de manifestation qui peuvent se superposer dans une image : sa visibilité et sa visualité, son apparaître phénoménologique et son état sémiotique. Tout énoncé visuel est évidemment à la fois un phénomène et un objet sémiotique. [...] Nous dénommons cette capacité pour une image à s'auto-présenter la modalité "épivisuelle" de l'image. Un graphique ne peut présenter une analyse de son objet qu'en se présentant également soi-même. [...] Ce qui est visé par la modalité épivisuelle, c'est une valeur d'usage, un faire voir qui est la fonction même du graphique. » (*Ibid* : 59-60)

Il nous semble que c'est ce lien entre « l'apparaître phénoménologique » de l'objet et son « état sémiotique » dans la présentation graphique qu'il faut interroger, car de la visibilité de l'objet dans son image graphique à la visualité d'un « faire voir » il s'opère à la fois quelque chose de l'ordre d'une intellectualité et de l'ordre de la spectacularité. Il s'agit de se placer là où « le "pensé" construit est couplé avec le visible "manifesté" » (Marin, 1994 : 217).

2.2. Le modèle de la posture phénoménologique

Dans cette optique, en poursuivant notre déconstruction de l'application Gephi comme archétype d'une instrumentation numérique pour les SHS, nous proposons de mobiliser la notion de *posture phénoménologique* empruntée à Yves Jeanneret.

À partir de la notion de *schème organisateur*, initialement mobilisée dans le cadre de leur participation à un projet de recherche ANR dont l'objectif était d'étudier le fonctionnement de différentes applications numériques liées aux pratiques touristiques (Flon et Jeanneret, 2012), Yves Jeanneret et Émilie Flon ont élaboré un modèle d'analyse sémio-pragmatique de sites web, formalisé pour la première fois dans un article de la *Revue des Interactions Humaines Médiatisées* (Flon et Jeanneret, 2010). Yves Jeanneret est revenu par la suite sur cet outil d'analyse dans un chapitre d'un ouvrage collectif consacré à une réflexion générale sur le concept de « trace » dirigé par Béatrice Galinon-Méléneq et Sami Zlitini, en l'appliquant à un ensemble d'objet qu'il nomme alors les « chimères cartographiques », c'est-à-dire des dispositifs informatisés de traitement visuelle de l'information qui, selon ses termes, sont des « objets techno-sémiotiques qui empruntent à la carte géographique ses formes et ses pouvoirs tout en les soumettant à de multiples altérations, déplacements et transmutations sémiotiques » (Jeanneret, 2013 : 235). Ce texte présente la version la plus récente et la plus aboutie de ce modèle à la fois théorique et méthodologique que nous nous proposons d'emprunter maintenant afin d'essayer de décrire la façon dont le dispositif de Gephi organise un régime de visualité particulier qui est en même temps une intellectualité. Il nous semble en effet ouvrir une voie utile qui permet d'investiguer plus précisément les manières particulières

qu'a le type d'objets médiatiques auquel appartient le logiciel Gephi d'organiser, de structurer et d'informer les réalités qu'ils « traitent ». Le modèle élaboré par Yves Jeanneret et Émilie Flon est d'autant plus pertinent dans le cadre de notre étude qu'il s'inscrit dans une théorie de la représentation, essentiellement dans la lignée des travaux de Louis Marin, bien que les chercheurs le construisent également en s'inspirant des propositions de Jack Goody (1979), Claude Lévi-Strauss (1974), Roland Barthes (2002) et Sylvie Leleu-Merviel et Philippe Useille (2008), auteurs qui se sont intéressés au concept structurant de *schème* au fondement de la notion de *schème organisateur*.

Yves Jeanneret propose ainsi, pour décrire les dispositifs de représentation, de mobiliser trois catégories qui correspondent à différents niveaux, ou à différents plans, de leur écriture : le niveau de la *posture phénoménologique*, le niveau des *schèmes organisateurs*, et celui des *formes*. Pour plus de lisibilité du modèle ainsi défini, nous l'avons transcrit en un schéma représentant le déploiement de la posture phénoménologique du *synopsis* (figure 28). Nous procédons ci-après à une explicitation de ces différentes catégories d'analyse.

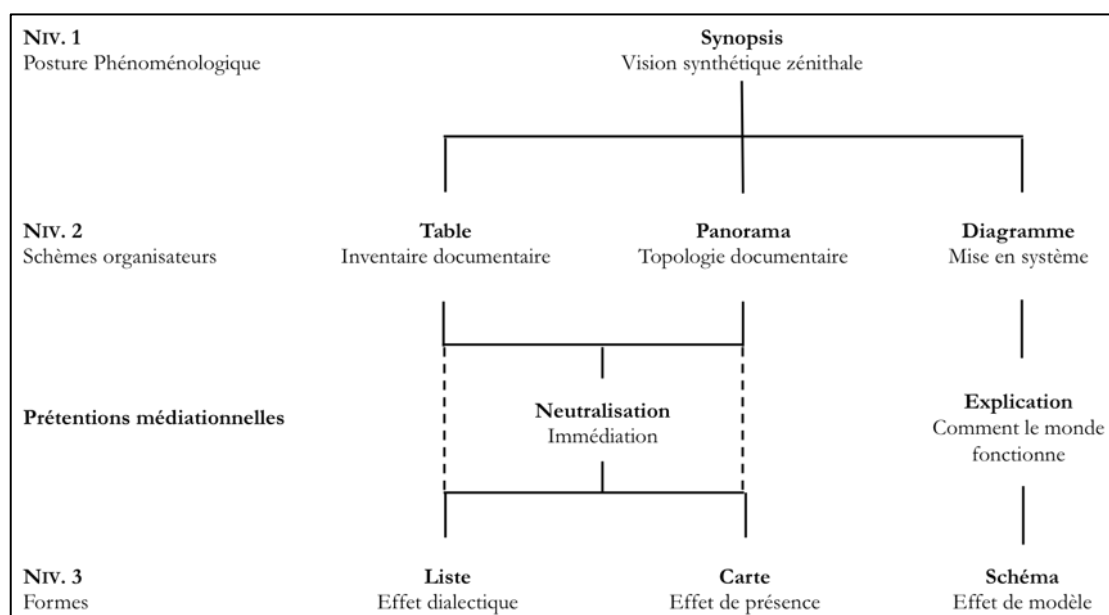


Figure 28 : Schéma décrivant la déclinaison de la posture phénoménologique du synopsis, selon le modèle d'Yves Jeanneret

i) La *posture phénoménologique* se présente, fondamentalement, comme une « économie du regard dominée par une forme de visibilité » (Jeanneret, 2013 : 247) qui définit « la posture perceptive face au dispositif de représentation » (Flon et Jeanneret, 2010 : 12). Elle correspond à une position perceptive théorique imposée par un dispositif de représentation et détermine ainsi un « point de vue » subjectif sur l'objet représenté. Nous précisons qu'elle est « théorique » pour signaler qu'elle diffère effectivement d'une construction sémiotique empirique, et donc observable, et qu'il s'agit

bien à ce niveau d'un « processus phénoménologique plus général » qui, sur un plan inférieur de l'écriture, est « susceptible de s'actualiser dans des schèmes organisateurs distincts » (*ibid* : 16).

ii) Les *schèmes organisateurs* sont des « modèles textuels macroscopiques » (Jeanneret, 2013 : 249) qui assurent « un lien entre les dimensions technique, sémiotique et phénoménologique de la représentation, définissant ainsi certaines conditions déterminantes de la construction du sens des informations au sein d'un dispositif. » (Flon et Jeanneret, 2010 : 4). Le *schème organisateur* est ce qui sous-tend et organise un dispositif de représentation. S'il « organise » une expérience communicationnelle et documentaire, il ne doit pas pour autant être confondu avec une « structure », puisque l'une de ses caractéristiques essentielles est qu'il revêt un caractère dynamique. En ce sens, il doit davantage être considéré comme un « processus » ordonné d'agencement du sens, de mise en signification. Selon Yves Jeanneret et Émilie Flon, « le schème organisateur correspondrait aux configurations de sens du dispositif » (*ibid* : 9) et il permettrait la construction d'un type de savoir spécifique sur le monde. Enfin, sur le plan de « l'opérativité symbolique » (Davallon, 2007), les *schèmes organisateurs* sont porteurs de logiques de médiations spécifiques, ou « prétention médiationnelles », qui déterminent un type de relation avec le destinataire du discours porté par la représentation, correspondant à l'« effet de sujet » attaché à la dimension réflexive de la représentation, selon les termes de Louis Marin (1994). La catégorie du *schème organisateur* est donc finalement un processus observable configurant « une représentation du monde qui tend vers la formalisation d'une médiation » (Flon et Jeanneret, 2010 : 11).

iii) Les *formes* correspondent à la face la plus concrète de l'écriture de la représentation. Les *schèmes organisateurs* restent des modèles qui ne peuvent s'exprimer qu'en s'actualisant, qu'en se matérialisant dans des formes culturellement et socialement instituées, des formes reconnaissables de la culture écrite, inscrites dans l'histoire de la technologie intellectuelle : la liste, le tableau, la carte, la formule, le schéma, etc. Ainsi « le schème organisateur, qui donne corps à un construit médiatique et textuel particulier et ancré dans une matérialité, mobilise les formes comme un élément sémiotique et poétique » (Jeanneret, 2013 : 249). Yves Jeanneret précise que les *formes* dont il est question ici doivent être considérées comme des « métaformes », comme des objets sémiotiques stéréotypés invoqués par les dispositifs sur un mode citationnel ou métaphorique. Les *formes* associées aux *schèmes organisateurs* dans un média informatisé ne sont donc jamais véritablement les formes effectives auxquelles elles renvoient, mais elles les dépassent toujours, en quelque sorte. Elles les « déplacent » aussi en les déformant ou même en les métamorphosant. C'est ainsi qu'un graphe représentant des documents informatiques liés entre eux par des liens hypertextuels peut se trouver qualifié de « cartographie du web » par certains acteurs, alors même qu'avec la carte de géographie, qui lui sert ici de référent culturel, il ne partage ni l'objet (le territoire), ni le système d'écriture (transcription visuelle d'une portion de l'espace terrestre à partir

de repères géodésiques). En réalité, le graphe, présenté comme « cartographie », « cite » la carte pour s'attribuer certaines de ses qualités telles que son pouvoir de réification (matérialiser une réalité invisible sans elle) et son efficacité graphique (synthétisation et simplification de phénomènes complexes). Le constat d'une persistance de l'emploi de la dénomination « carte/cartographie » pour désigner ces objets, alors qu'un vocabulaire dédié existe depuis longtemps pour décrire leurs propriétés et leurs fonctions spécifiques, est symptomatique de cette pratique rhétorique des *formes* que pointe le modèle d'Yves Jeanneret.

Contrairement à ce que le modèle ainsi décrit, et formalisé dans un schéma, pourrait laisser apparaître, ces différents niveaux de la *posture phénoménologique*, des *schèmes organisateurs* et des *formes* ne s'agencent pas dans une structure linéaire hiérarchique mais s'articulent de façon dynamique et constante : ils s'appellent, se convoquent, réciproquement à l'intérieur du dispositif de représentation. Ce ne sont pas des étapes ou des paliers consciemment mobilisés par les acteurs qui conçoivent ou manipulent les dispositifs médiatiques, mais ils correspondent davantage aux éléments d'un même système représentationnel. Nous les distinguons uniquement pour les besoins de l'analyse et de l'approche déconstructive qu'exige l'étude sémiotique des écrits d'écran. On le voit, ce type d'analyse procède à différentes échelles : du microscopique (niveau empirique des *formes*) au macroscopique (niveau théorique de la *posture phénoménologique*), en passant par un niveau intermédiaire mésoscopique, celui du *schème organisateur* qui « ne se réduit ni à une modalité sémiotique (comme l'écrit), ni à une forme (comme la liste), ni à une procédure cognitive (comme le classement) mais intègre ces différents niveaux en une construction singulière » (Flon et Jeanneret, 2010 : 4).

2.3. Les prétentions médiationnelles d'un arraisonnement synoptique

Gephi s'inscrit dans la posture du *synopsis*¹³⁸ correspondant à une vision synthétique et zénithale qui s'offre aux yeux de l'utilisateur. Cette posture engage une « ocularité » particulière, celle d'un regard surplombant, et a pour effet intrinsèque de présenter un savoir totalisant sur le mode de la révélation :

« Le principe de cet ordre du paraître est le déploiement visuel synthétique d'un espace à voir et à lire à la fois, regardé sous l'axe d'une vision surplombante, orthogonale, en quelque sorte zénithale. » (Jeanneret, 2013 : 248)

¹³⁸ Au sens d'une « vue générale d'un ensemble que l'on peut embrasser d'un seul coup d'œil » (du grec *συνοπτικός* : *synopticos* « vue d'ensemble »), le substantif « synopsis » est féminin (*Trésor de la Langue Française*), mais nous l'employons ici au masculin pour respecter son emploi initial par Yves Jeanneret et Émilie Flon.

En organisant « la contemplation de l'intégralité du monde, dans une disposition ordonnée par le dispositif documentaire » la posture phénoménologique du *synopsis* engage une prétention à « la soumission du monde à l'écriture documentaire et à son organisation graphique » (Flon et Jeanneret, 2010 : 14).

La forme du graphe, vers laquelle l'effectuation du dispositif est entièrement orientée, est une manifestation probante du *synopsis*. Mais à l'échelle de la structure générale du dispositif d'écriture, dans l'interopérabilité de ses différents écrans (figures 12, 13 et 14), on observe un phénomène d'emboîtement de focales là aussi typique de la représentation synoptique : Gephi offre la possibilité de varier l'optique entre une vue microscopique des données initiales amassées dans un tableau et une vue macroscopique proposée par le graphe. Ainsi ce n'est pas seulement de la forme du graphe dont résulte la posture du *synopsis*, mais c'est bien le logiciel dans son ensemble, dont la visualité multiplie les points de vues, qui forme un « dispositif synoptique » par excellence.

« La “pantopie” du réseau, utopie d'un savoir total (Flon et Jeanneret, 2012), démontre ainsi en permanence sa complétude par le cumul de situations, de focales et de points de vue » (Jeanneret, 2013 : 252)

Dans son modèle, Yves Jeanneret relève au moins trois *schèmes organisateurs* qui sont des variantes sémiotiques de la *posture phénoménologique* du *synopsis* et portent des fonctions spécifiques : le *panorama* qui « organise l'information autour d'une représentation spatiale », la *table* qui « se structure autour de l'espace écrit de la collecte documentaire », le *diagramme* qui « procède des conventions graphiques de la mise en système ». Au-delà de leurs fonctions, ces trois schèmes comportent des logiques de médiations spécifiques, ou « prétentions médiationnelles » : la où le *panorama* et la *table* proposent une mise en visibilité et en accessibilité de réalités, de façon exhaustive, sans volonté de les hiérarchiser, le *diagramme* expose, impérieusement, la manière dont le monde fonctionne ou comment il est censé fonctionner. La *table* est de l'ordre de la typologie, c'est un inventaire qui procède par description/discretisation ordonnée dans une classification. La typologie, ou « agrégation de types », étant une opération structurante et caractéristique de la connaissance scientifique qui résulte d'une abstraction où l'on passe d'un problème empirique à l'étude de types (idéals-types) et sous-types (Moles, 1995 : 133-135). Le *panorama*, quant à lui, consiste en une planification synthétique de l'ordre de la topologie. Ces deux premiers schèmes se retrouvent dans une prétention à la « neutralisation » : ils insistent sur la *transitivité* de la représentation, sur sa dimension référentielle, et renvoient à « l'effet d'objet » soulevé par Louis Marin. Sur un autre mode, le *diagramme* vise à construire un système et induit ainsi une explication logique ou une construction théorique cohérente : il tire son effectivité de la dimension *réflexive* de la représentation et assume, à ce titre, un fort « effet de sujet ».

Ces *schèmes organisateurs*, en tant que modèles macroscopiques, s'incarnent ensuite dans des *formes* emblématiques particulières qui sont aussi des formes élémentaires de l'écriture. La *table* s'opère ainsi dans la « liste »¹³⁹ ou le « tableau », le *panorama* dans la « carte » et le *diagramme* dans le « schéma ». Nous insistons ici sur la dimension « connotative » de ces formes. En effet, le pouvoir exercé sur les objets et les conditions de leur appréhension comme phénomènes n'est pas seulement celui des concepteurs de dispositifs mais c'est aussi, et peut-être avant tout, celui des formats que mobilisent les dispositifs et ce qu'ils induisent en terme de mode de pensée. Ce type de pouvoir ne s'arrête pas aux fonctionnalités des outils, ce que celles-ci autorisent et ce qu'elles interdisent au niveau de leur « opérativité cognitive », mais il procède aussi d'une « opérativité symbolique » qui s'exerce dans les formes elles-mêmes et dont la mobilisation dans le discours de la représentation relève d'une rhétorique.

D'un point de vue cognitif, les représentations graphiques ne sont pas seulement des illustrations visant à présenter des connaissances de manière synthétique et confortable pour le lecteur, ce ne sont pas seulement des outils de diffusion des connaissances, ce sont avant tout des outils pour penser, des espaces sémiotiques où s'élabore une pensée. C'est bien en cela qu'ils sont des techniques de l'intellect. Mais si l'on dépasse cette perspective cognitive, d'un point de vue symbolique on constate comment ces formes graphiques stéréotypiques sont représentatives d'une « forme de pensée » et d'un regard orienté sur le monde. Les formes visuelles que nous utilisons comme modèles pour représenter le réel ne sont jamais seulement fonctionnelles mais, en s'inscrivant dans une histoire culturelle des formes, elles sont toujours chargées symboliquement et idéologiquement. Par exemple, on sait que le modèle dominant de l'arbre, ou structure arborescente, comporte des valeurs de finalisme, d'essentialisme et de centralisme, des connotations qui renvoient à une forme idéologique de totalitarisme et d'autoritarisme. La philosophie postmoderne, en particulier à travers les travaux des philosophes Gilles Deleuze et Félix Guattari, a critiqué ce modèle qui rendait moins compte de la réalité du monde qu'il reflétait un modèle totalitaire dans lequel on voulait contenir le monde :

« Nous sommes fatigués de l'arbre. Nous ne devons plus croire aux arbres, aux racines ni aux radicelles, nous en avons trop souffert. Toute la culture arborescente est fondée sur eux, de la biologie à la linguistique. Au contraire, rien n'est beau, rien n'est amoureux, rien n'est politique, sauf les tiges souterraines et les racines aériennes, l'adventice et le rhizome. » (Deleuze et Guattari, 1980 : 24)

L'arbre phylogénétique de classification des espèces (ou « Arbre de vie ») de Charles Darwin, en tant que représentation hiérarchique des relations évolutives entre des classes d'espèces

¹³⁹ L'usage des guillemets souligne ici la nature stéréotypique des *formes*, en tant que formes culturellement instituées convoquées sur un mode métaphorique par le dispositif.

biologiques, est représentatif de cette rationalité qui s'élabore à partir de modèles arborescents (figure 29).

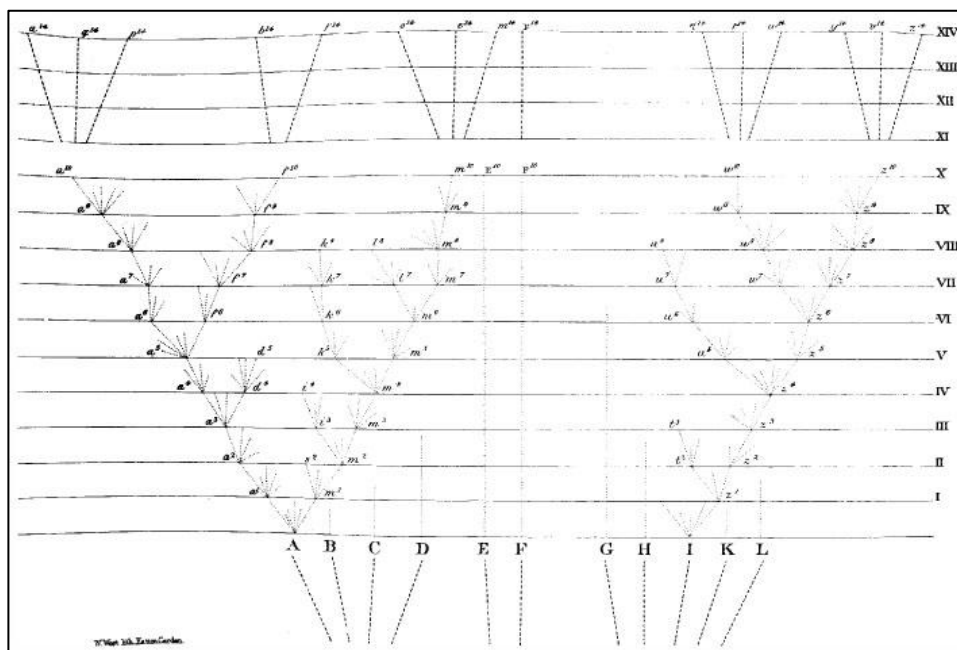


Figure 29 : Arbre phylogénétique de Charles Darwin (« arbre de vie ») (1859)

De même on se rappelle les critiques de Jack Goody adressées à la prééminence de la forme du tableau en anthropologie et la tendance au cloisonnement linéaire, à la catégorisation abusive, que son usage induit, notamment dans le cadre du développement du courant structuraliste. Si bien que l'emploi de telles formes, et les schèmes qu'elles contiennent, lorsqu'il se systématisent à l'intérieur d'un champ du savoir, peut devenir, dans une perspective historique, emblématique d'une époque de pensée. Certains théoriciens de la « visualisation de l'information » constatent, voire encouragent, un remplacement de ces grands modèles hiérarchiques, parfois simplificateurs et induisant la causalité linéaire, par le modèle du réseau :

« [...] des concepts établis, fondés sur des organisations en arbre, cèdent du terrain à de nouvelles idées plus à même de gérer la complexité inhérente à notre société moderne. Les villes, le cerveau, le World Wide Web, les groupes sociaux, la classification du savoir et les associations génétiques font référence à des systèmes complexes définis par un grand nombre d'éléments interconnectés, qui prennent généralement la forme d'un réseau. Cette topologie de plus en plus répandue, que l'on retrouve maintenant dans un grand nombre de domaines, marque l'avènement d'une conscience scientifique de la complexité, l'incarnation de la troisième phase de la science décrite par Weaver. Les réseaux ne sont pas qu'une structure omniprésente mais un symbole d'autonomie, de flexibilité, de collaboration, de diversité et de multiplicité. En tant que modèles non hiérarchiques, ils vont naturellement de pair avec des

processus de démocratisation qui stimulent l'individualité et nos appétits de connaissance, d'évolution et de communication. Ils sont la matière première de la vie. » (Lima, 2013 : 69)

On voit ici comment un type de représentation singulier peut incarner, non pas seulement une rationalité, mais une épistémologie générale et, avec elle, une vérité sur le monde. En outre, cette structure en réseau, censée rendre compte plus fidèlement de la réalité du monde dans sa complexité, reste porteuse de valeurs (décentralisation, autonomie, diversité, horizontalité, démocratisation, etc.) et se voit aujourd'hui idéologiquement investie. Le « rhizome » de Gilles Deleuze et Félix Guattari témoigne également de cette épaisseur idéologique des modèles épistémologiques :

« [...] le rhizome se rapporte à une carte qui doit être produite, construite, toujours démontable, connectable, renversable, modifiable, à entrées et sorties multiples, avec ses lignes de fuite. [...] Contre les systèmes centrés (même polycentrés), à communication hiérarchique et liaisons préétablies, le rhizome est un système acentré, non hiérarchique et non signifiant, sans Général, sans mémoire organisatrice ou automate central, uniquement défini par une circulation d'états. » (Deleuze et Guattari, 1980 : 32)

Toutefois, il convient d'être prudent avec les emplois souvent abusifs du concept de « rhizome » qui ne se réduit évidemment pas à la figure du réseau. Nous suivrons donc les mises en garde d'Anne Cauquelin qui voit dans le rhizome l'une de ces « notions cultes » ou « concepts mythiques » qui composent le répertoire des imaginaires de l'internet :

« Le rhizome est l'un des plus sollicités de tous les concepts qui tournent autour du réseau. La paternité philosophique de la notion n'est pas étrangère à ce succès, les internautes sont à l'affût de ce qui pourrait les aider à promouvoir le réseau et cherchent des fondements possibles dans la littérature contemporaine. [...] La caution philosophique est ainsi assurée et la logique rhizomatique devient une évidence quand il s'agit de parler du réseau ou de toute œuvre qui s'y produit, jusqu'à vider la notion de tout sens particulier, et à en user comme d'une donnée de fait. » (Cauquelin, 2007 : 35-36)

Gephi articule, dans un même espace symbolique, les trois schèmes du *panorama*, de la *table* et du *schéma*, clairement matérialisés dans la forme du tableau de codage (écran « Laboratoire de données », figure 13) et dans celle du graphe qui est une forme hybride combinant les propriétés des schèmes du *panorama* (topologie documentaire) et du *diagramme* (explication logique, mise en système). L'importante synthèse de ces schèmes opérée par cet instrument en fait un archétype de dispositif synoptique. Ici toutes les promesses et les prétentions de la posture du *synopsis* s'expriment ostensiblement. Nous en repérons au moins cinq : réification, neutralisation, synthétisation, schématisation, maîtrise.

i) Les schèmes de la *table* et du *panorama* confèrent d'abord un pouvoir « présentiel » à la représentation synoptique. Ils impliquent un fort effet de présence des réalités représentées. Le

dispositif donne corps, attribue une existence tangible et matérielle à des phénomènes abstraits, il les réifie. C'est le principe de la « visualisation » comme « visible manifesté » qui acte l'« apparaître phénoménologique » des objets en représentation, en s'appuyant sur la modalité *épivisuelle* du graphique (Badir, 2005). Cette prétention médiationnelle paradoxale à « l'immédiation », c'est-à-dire à une représentation comme pure transitivity, implique une énonciation fondée avant tout sur la « monstration » qui est aussi « révélation ». Cette première prétention adossée aux schèmes de la *table* et du *panorama* confère au *synopsis* son caractère « épiphanique »¹⁴⁰.

ii) Une deuxième prétention, davantage liée au *panorama*, consiste en une « neutralisation » du regard. La dénomination « vue d'ensemble » pour désigner l'espace principal de manipulation de Gephi (figure 16) porte en soi une promesse scopique forte relevant du « panorama », ici au sens de Roland Barthes, c'est-à-dire d'une perception « neutralisante » qui correspond à la fois à un non point de vue et à tous les points de vue possibles. Le « panorama » est en effet l'une des principales figures du « Neutre » relevées par Roland Barthes. Le sémiologue l'oppose ainsi au « panoptique » qui est une vue endoscopique impliquant un intérieur à découvrir, tandis que « le panorama porte sur un monde sans intérieur : dit que le monde n'est que surfaces, volumes, plans, et non profondeur : rien qu'une étendue, une épiphanie » (Barthes, 2002 : 206-207). La vision panoramique est une perception à la fois englobante, c'est le point de vue de tous les points de vue, et surplombante, zénithale, qui correspond à une posture souveraine. De là procède une intellectualité du panorama, ou une rationalité panoramique, qui est une intelligence impérieuse, qui supprime les contradictions : « intelligence panoramique qui résout, abolit la contradiction détails/ensemble : elle voit tous les détails, mais d'un seul mouvement, d'un seul *temps* » (*ibid* : 209). Le panorama définit ainsi un régime spatiotemporel spécifique : une « contraction du temps jusqu'à son abolition » (*ibid* : 208). Il est également « euphorique », en ce sens qu'il s'oppose à la dysphorie, au désordre :

« [...] panorama : tout est à sa place : même un panorama de désordre (de chaos) n'est pas dysphorique – ou plutôt panorama : la “bonne place” (*sitio, preferendum*) est partout [...] *Sitio* : sorte de lieu-joker qui trouve sa fonction de “bonne place” à n'importe quel point du panorama. » (*Ibid* : 214)

Enfin, on pourrait ajouter que le panorama tire son « désir de neutre » de l'illusion référentielle de la représentation. Avec Louis Marin, on a vu que l'illusion mimétique de la représentation tient à une transparence transitive correspondant à « l'opacité représentative de la représentation » (Marin, 1994 : 257). C'est parce que la représentation de la représentation et ses effets de sujet sont partiellement invisibilisés, ou même tout bonnement niés, que la transparence transitive de la

¹⁴⁰ Aujourd'hui principalement employé dans le lexique religieux (« l'Épiphanie »), l'adjectif « épiphanique » est ici emprunté au substantif grec *épiphaneia* (ἐπιφάνεια) qui signifie à la fois « superficie », « face (apparence, traits du visage) » et « apparition éclatante », lui-même dérivé du verbe *épiphaino* (ἐπιφαίνω) qui signifie « faire voir, montrer » (*Trésor de la Langue Française*).

représentation peut s'opérer. Cette négation de tout engagement énonciatif est porteuse d'une prétention à la neutralisation, « une neutralisation fondamentale, celle de la différence entre l'approche construite du monde et sa saisie immédiate » (Jeanneret, 2013 : 251). Or, une telle posture neutre est intenable, puisqu'elle nécessiterait l'annihilation de l'intentionnalité signifiante inhérente au geste de représentation. Ainsi on ne pourra parler, après Roland Barthes, que d'un « effet de neutre » et considérer la neutralisation comme une construction de sens dont les procédés visent à masquer les éléments qui composent la dimension réflexive de la représentation au profit de sa dimension transitive. En d'autres termes, le neutre renvoie ici à un fantasme mimétique, à la *mimesis* comme redoublement parfait de l'objet dans sa représentation. C'est un état inatteignable et nécessairement feint, c'est une stratégie énonciative qui cherche justement à occulter ses marqueurs énonciatifs. L'effet de neutre implique la mise à distance, voire la disparition, du sujet de la représentation, sa « neutralisation ». Appliqué à Gephi, cela nous conduit à considérer que le dispositif de représentation, et la structure de graphe dont il commande l'écriture, oriente un point de vue, agence une économie du regard particulière et assigne une posture à l'acteur de la représentation : précisément celui d'un sujet « omniregardant » et « omniscient ». Cette « vue d'ensemble » promise par Gephi et la mise en œuvre du schème du *panorama* sont signifiants et participent d'une modalité énonciative de la représentation qui porte l'ambition d'un savoir à la fois « totalisant » ou « pantopique », celle de « l'exaltation d'une pulsion scopique et gnostique », et « neutre », celle de « n'être que ce point voyant » (De Certeau, 1990 : 140).

iii) Une autre prétention médiationnelle adossée à la logistique représentationnelle de Gephi et à sa posture synoptique est celle de la « synthèse ». L'écriture synthétique est mise en œuvre par le schème de la *table*, s'incarnant lui-même dans la forme générique du « tableau ». La synthèse correspond à une activité de typologie (agrégation de types et indexation) dont on a déjà dit qu'elle consiste, primordialement, à dresser un inventaire qui procède par description/discrétisation ordonnée dans une classification. Cette geste intellectuelle typique de la raison graphique engage plusieurs « effets de synthétisation ». Il s'agit d'abord d'une écriture « sténographique » (*στενός*, *stenos* : « étroit, resserré »), ou abrégative, qui aspire à offrir une image appréhendable et préhensible du monde, c'est-à-dire aussi manipulable.

« C'est le règne de la tactique, au sens étymologique du terme : *tattein*, disposer. Cette opération permet de convertir toute forme de pensée ou d'expression, quelle que soit sa nature, en élément représentable dans le champ du visible, et d'un visible analysable et potentiellement manipulable. » (Chevalier et Jeanneret, 2009 : 67)

Mais la synthèse appelle également, malgré sa dimension abrégative, une prétention à l'exhaustivité, à un savoir de type encyclopédique où l'on retrouve la « pantopie » comme utopie d'un savoir total. Enfin, l'effet de « synthétisation », induit une forte cohérence des éléments représentés car, à partir d'une discrétisation, la synthèse graphique élabore, par l'intermédiaire d'une structure tabulaire, un

système classificatoire, un ordonnancement interne (là encore « euphorique ») où chaque élément se voit attribuer une place définitive et où chaque élément va se définir par rapport aux autres. Dans Gephi, la « synthèse » est opérée par le tableau de codage (mise en forme tabulaire des composantes élémentaires du réseau) matérialisé dans l'espace « Laboratoire de données » (figure 13) mais dont la réalisation est en fait antérieure à l'utilisation du dispositif (importation d'une feuille de calcul élaborée *via* un programme de type tableur). À partir d'un découpage du réseau en unités minimales (nœuds et arcs), le « tableau » met en œuvre un système d'indexation qui assigne une valeur à chaque élément (attribut). Il s'agit là d'une structure primordiale qui va déterminer la possibilité d'une manipulation algorithmique (spatialisation et traitement statistique).

iv) La « synthétisation », principalement assurée par le schème de la *table*, est un préalable à la « schématisation » prise en charge par le schème du *diagramme*. Là où la *table* et le *panorama* insistent globalement sur la dimension transitive/référentielle de la représentation et impliquent plutôt des prétentions à l'effacement de la médiation (monstration/réification, neutralisation, exhaustivité, pantopie, etc.) qui tentent de se concrétiser dans les activités de topologie et de typologie, le *diagramme* propose des figures schématiques dont l'efficacité repose sur la réflexivité de la représentation. Comme l'explique Jean-Marc Besse, ce schème assume son énonciation graphique dans la mesure où celle-ci contient, en soi, une connaissance pleine :

« La notion de *diagramma* nous renvoie d'une part à un acte d'écriture (*gramma*, relation avec *graphein*) et d'autre part avec un acte d'articulation logique (*dia-*, à la fois distinguer et relier, enchaîner ce qui est distingué). [...] Nous avons donc affaire, avec la notion de diagramme, à une entité intellectuelle qui est à la fois, d'une part, une idée *et* une image, un processus mental et un acte graphique, et d'autre part un procédé de construction *et* la figure résultant de la construction. » (Besse, 2008 : 15)

Ainsi, par le recours à l'écriture diagrammatique, il ne s'agit pas tant de faire voir les phénomènes tels qu'ils sont, mais tels qu'ils sont censés fonctionner. Le *diagramme* impose un « prédicat explicatif » aux phénomènes représentés. C'est cette prétention à l'explication qui fait la singularité de la « schématisation », par rapport à la « neutralisation » et à la « synthétisation ». Celle-ci pourvoit la représentation – dont les variables visuelles sont censées, non pas simplement décrire, mais élaborer une logique de connaissance originale – d'un fort effet de « systématité ». La connaissance produite tient et est à lire dans la construction graphique elle-même. Dans la forme du graphe, la schématisation est assurée par l'organisation topologique des composantes du réseau (variable dimension du plan x,y) qui est signifiante en soi. La position des nœuds à l'intérieur du plan et leurs rapports d'éloignement ou de proximité informent sur la nature et les propriétés du réseau. Dans le graphe, le réseau n'est pas seulement rendu visible, mais ses principes de fonctionnement deviennent lisibles.

v) En plus de la « schématisation », le schème du *diagramme* conduit à un dernier effet : la « maîtrise ». Cette promesse, très forte, est constitutive du projet de Gephi. Franck Ghitalla, dans l'une des premières productions théoriques visant à estimer le potentiel et les enjeux de l'application, affirme ainsi que le dispositif offre la « maîtrise synoptique de l'espace de représentation, et par là, la maîtrise intellectuelle du réseau comme objet complexe. [...] voilà posée une grille logique méticuleuse où se trouve assujettie une partie du web devenu maintenant plus signifiant » (Ghitalla, 2008 : 64). Le graphe comme *diagramme* en appelle à l'une des propriétés essentielles de la raison graphique : la « gestion de la complexité » (Robert, 2008 : 38). En donnant à penser que « l'ordre du monde est accessible au regard » (Flon et Jeanneret, 2010 : 17), l'écriture diagrammatique procure une sensation euphorique d'ordre et de contrôle, renforcée ici par la référence à l'hyper-complexité ou à l'incommensurabilité ordinairement associée à la notion de « réseau » elle-même :

« Le graphe présuppose – lorsqu'il ne l'exhibe pas – l'immense quantité des productions traitées par le moteur informatique. La lisibilité de la carte est justifiée par l'illisibilité du réseau, qui à son tour justifie et la nécessité et la pertinence du synopsis. La planéité de la figure et le surplomb du regard sont la contrepartie d'une invisibilité structurante, celle de la société définie comme un ensemble innombrable (mais computable) d'individus. Toutes les figures du "métrologue" et du "cartographe" sont donc des incarnations du multiple, incommensurable pour l'homme nu, mais figuré par l'émergence du comput. » (Jeanneret, 2013 : 260)

Le graphe devient ainsi une figure de la complexité maîtrisée. Il présente, sur un plan symbolique, une complexité, vécue comme extrême multiplicité, ordonnée par la médiation de l'écriture. Cette prétention repose sur une tension au sein de l'image graphique qui se trouve prise entre un désir d'ordre, qui est son ambition cognitive première, et une spectacularité dysphorique : « même un panorama de chaos n'est pas dysphorique puisqu'il est spectacle » (Barthes, 2002). Si le graphe est une figure éloquente de la complexité maîtrisée, c'est finalement, là encore, l'ensemble du processus d'écriture mis en œuvre par Gephi (figure 15) qui manifeste cette mise en ordre sémio-graphique orientée vers une maîtrise de la multiplicité : la transformation progressive mais spectaculaire d'un amas illisible de nœuds et de liens, émanant de la *table* primordiale, en un graphe aéré, équilibré, harmonieux et édité avec soin.

Le dispositif réalise une combinaison singulière des trois variantes sémiotiques de la posture phénoménologique du *synopsis*, les schèmes de la *table*, du *panorama* et du *diagramme*. En plus de leur opérativité cognitive, ces schèmes chargent la médiation technique et sémiotique de valeurs ancrées dans l'histoire des écritures et inscrites dans la technologie intellectuelle. C'est en cela qu'il est possible d'affirmer que ces valeurs *connotent* la dimension référentielle de la représentation. Ces connotations, et leur richesse d'évocations, s'accompagnent d'effets puissants – effet de présence,

d'immédiation, effet dialectique, de maîtrise, etc. – qui imprègnent le processus de connaissance et situent les pratiques du dispositif dans une « vertu épistémique » particulière, pour reprendre la notion de Lorraine Daston et Peter Galison, qui, au delà d'un simple protocole méthodique, appelle aussi une « scientificité » comme idéal d'un « faire science ».

Il est finalement intéressant de constater que la forme du graphe, qui cristallise toutes les promesses de la posture synoptique, offre un « motif »¹⁴¹ nouveau à l'iconographie scientifique et se mue en une « matrice »¹⁴² triviale lorsqu'elle entre en circulation (Jeanneret, 1994). Le graphe devient peu à peu, en pénétrant nos représentations et nos imaginaires, une « image ordinaire de la science » (*ibid*), mais d'une science singulière qui est précisément celle d'une « science sociale numériquement équipée ». Ce devenir social de la forme du graphe, et son efficacité symbolique, est particulièrement prégnant lorsque celle-ci est utilisée pour servir à l'élaboration de ce qu'Yves Jeanneret appelle des « emblèmes » scientifiques, ces images qui « mettent en scène les scientifiques et leur activité [...] ces documents qui nous disent à leur manière : voici ce qu'est un homme de science, un acte scientifique, une préoccupation scientifique » (*ibid* : 55), et que nous voyons se multiplier dans le champ de la « recherche numérique » (figure 30). Dans ces « emblèmes », le graphe, ou plutôt « l'image du graphe », dépouillé de sa dimension opératoire, n'a d'autre utilité que de s'imposer comme un signe ostentatoire de scientificité. Par un jeu métonymique, il synthétise à lui seul tout un champ du savoir et devient un symbole à la fois de la complexité du « numérique » et de la sophistication technique des instruments qui permettent d'appréhender cette complexité. Les chercheurs, au centre de cette scénographie originale, se voient ainsi attribuer le pouvoir de maîtrise sous-tendu par une nouvelle forme d'écriture (Souchier, 2013).

¹⁴¹ Dans la classification des « images de la science » proposée par Yves Jeanneret, les « motifs » sont des techniques de représentation mises au point par les chercheurs et fréquemment utilisées dans les documents techniques et/ou à caractère scientifique (p.ex. représentations schématisques d'objets, croquis et coupes, dessin technique ou industriel, etc.)

¹⁴² Dans la même typologie, les « matrices » correspondent à des formats graphiques (diagrammes, histogrammes, tableaux, arbres, plans, etc.) empruntés à l'iconographie scientifique et technique par d'autres domaines (management d'entreprise, journalisme, urbanisme, etc.).

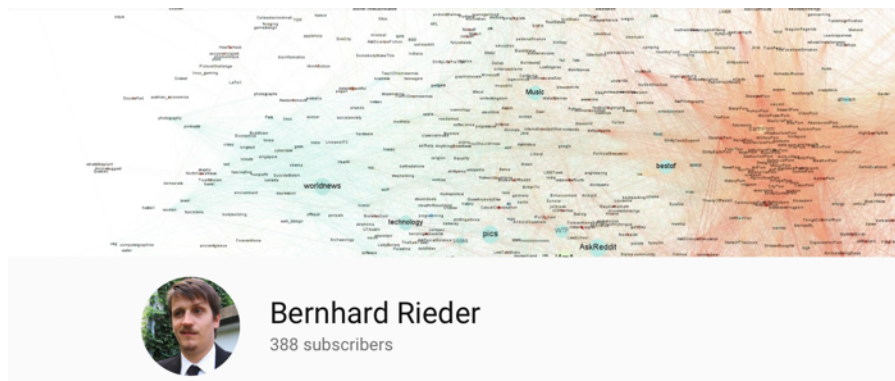
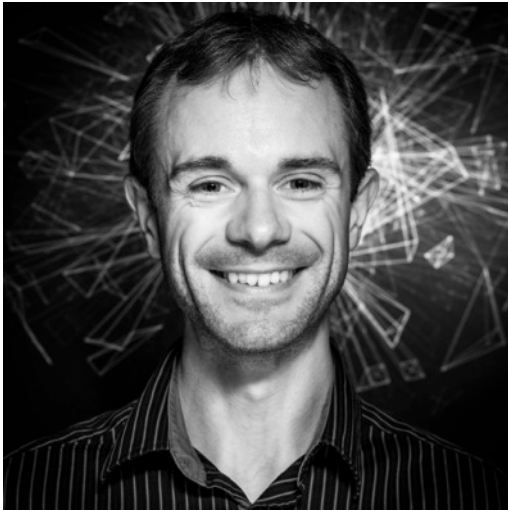


Figure 30 : Des « emblèmes » de la « recherche numérique ». En haut à gauche, image de profil du compte Twitter d'Aurélien Berra¹⁴³ ; en haut à droite, photographie de Lev Manovich¹⁴⁴ ; au centre, vidéo d'introduction du MOOC de Bruno Latour « Scientific Humanities »¹⁴⁵ ; en bas, image de profil de la chaîne Youtube de Bernhard Rieder¹⁴⁶.

¹⁴³ <https://twitter.com/aurelberra?lang=fr>

¹⁴⁴ <http://manovich.net>

¹⁴⁵ <http://www.dailymotion.com/video/x168gnv?start=0>

¹⁴⁶ <https://www.youtube.com/channel/UCtxGqPJPi8ptAzB029jpYA>

Un autre phénomène intéressant de circulation du graphe comme « motif » est sa réappropriation dans le design de logotypes (figure 31). Dans les exemples que nous relevons ici – les logos de deux entreprises spécialisées dans le développement de solutions logiciels de traitement de données numériques et le logo du blog de Martin Grandjean, chercheur à l’université de Lausanne et amateur de visualisation de l’information – le graphe apparaît sous une forme iconique qui vient caractériser un domaine de spécialité. Son édification comme icône l’institue en représentant d’une compétence technique et intellectuelle singulière mais collectivement reconnue.



Figure 31 : Logotypes dessinés à partir de la forme du graphe. En haut à gauche, logo de la société Linkfluence¹⁴⁷ ; en haut à droite, logo de la société Linkurious¹⁴⁸ ; en bas, logo du blog de Martin Grandjean¹⁴⁹.

Un dernier exemple, pour finir de se convaincre de l’important succès de cette forme et de sa propension à devenir une incarnation de la recherche numériquement équipée, se trouve dans l’iconographie réalisée par le moteur de recherche Google Images : les réponses aux requêtes spécifiques « digital humanities » et « digital methods » montrent une profusion de représentations de graphes associées à ces deux champs parmi les documents du web référencés par le moteur (figures 32 et 33). Bien sûr ces quelques exemples n’ont pas valeur d’exhaustivité et ils mériteraient un traitement plus systématique et rigoureux. Mais il nous semble quand même qu’ils montrent comment l’importante plasticité d’une forme peut définir l’« imaginaire » d’un domaine qui acquière par là une certaine reconnaissance sociale. Nous assistons sans doute, dans la circulation foisonnante du graphe comme « motif », à la constitution d’une nouvelle mythologie (Barthes, 1957) « au contact des univers signifiants de la science spécialisée et de l’idéologie quotidienne » (Jeanneret, 1994 : 57).

¹⁴⁷ <https://linkfluence.com/fr/>

¹⁴⁸ <https://linkurio.us>

¹⁴⁹ <http://www.martingrandjean.ch>

Conclusions

Notre analyse techno-sémiotique de l'architexte du logiciel Gephi nous a permis de le reconnaître comme un système d'écriture qui est en même temps un modèle analytique inscrit dans un dispositif informatique. Plus précisément, à ce niveau, le dispositif incorpore à la fois une *ingénierie représentationnelle* : il met en œuvre un protocole sémio-graphique qui permet de représenter un jeu de données constituant un réseau sous la forme d'une structure de graphe ; une théorie particulière : la théorie des graphes qui se déploie dans des outils mathématiques (algorithmes statistiques et de spatialisation) ; et un projet scientifiquement situé : celui de la dite « science des réseaux ». Par ses fonctionnalités d'écriture Gephi déploie une compétence analytique inscrite dans une *methodologie* elle-même sous-tendue par un système d'écriture contraignant. La méthode correspond toujours, en principe, à une détermination du devenir, comme le rappelle Roland Barthes, et en cela s'inscrit pleinement dans l'ordre du « dispositif » (Bachimont, 2010) :

« La méthode suppose “une bonne volonté de penseur, une décision préméditée”. La méthode est, dans ces conditions, un moyen pour nous éviter d'aller dans tel ou tel lieu, ou pour nous garder la possibilité d'en sortir. C'est le thème du fil dans le labyrinthe. En effet, on peut constater que dans les sciences dites humaines, y compris dans la sémiologie positive, la méthode c'est d'abord une démarche vers un but : c'est un protocole d'opérations pour obtenir un résultat et, deuxièmement, conformément à l'étymologie du mot grec, la méthode implique l'idée d'un “chemin droit”, qui veut aller droit à un but. Or, paradoxalement, le “chemin droit” désigne les lieux où, en fait, le sujet ne veut pas aller. Suivre une méthode, au sens stricte du mot, c'est risquer de fétichiser le but comme lieu et par là risquer d'écarter les autres lieux. La méthode entrant, en quelque sorte, au service d'une généralité, d'une moralité. »¹⁵⁰ (Barthes, 1977)

Mais dans le dispositif d'écriture informatisé, en tant que « programme », la méthode devient « méthodologie », ou une méthode dont le protocole d'opérations tend à être entièrement délégué à la machine.

Sur un plan *transitif*, le dispositif autorise donc un arraisonnement singulier, en détermine les limites et les potentialités, pose les contraintes et les possibles selon lesquels le réel peut être saisi. Cela définit son *opérativité cognitive*. Mais nous avons également montré, à partir du modèle d'Yves Jeanneret, comment la médiation opérée par le dispositif, et son ingénierie représentationnelle, correspond, sur un plan *réflexif*, à une « posture phénoménologique » du sujet : le *synopsis*. Cette posture synoptique, dont le logiciel Gephi est un cas particulièrement manifeste, est actualisée par la mise en œuvre de différents *schèmes organisateurs* qui façonnent, à la fois indépendamment et conjointement, un point de vue perceptif situé et orienté. Ce point de vue, opérant dans l'énonciation de la représentation, et les schèmes qui l'instituent, convoquent des *prétentions médiationnelles* issues d'une histoire culturelle de la technologie intellectuelle. Cela définit l'*opérativité*

¹⁵⁰ Notre transcription.

connotative, ou « symbolique » (Davallon, 2007), du dispositif, dans le sens où ces prétentions à la médiation *connotent* les fonctions référentielles de représentation. Il est important de préciser que cette dimension connotative n'est pas secondaire par rapport à la dimension cognitive du dispositif et il est préférable d'envisager ces deux dimensions comme agissant concurremment dans la médiation, ou de les considérer plutôt comme deux « composantes » essentielles de la médiation instrumentale propres à définir une *posture épistémologique*.

Les arguments des acteurs les plus sceptiques vis-à-vis de ces objets et des transformations qu'ils engagent se contentent souvent de pointer leur « inexactitude » intrinsèque ou les « biais » qu'ils sont censés impliquer dans les pratiques de recherche. Les analyses conduites ici nous invitent à considérer que les implications de ces dispositifs vont bien au-delà du simple « biais ». Car les rejeter ainsi comme des objets « biaisés », ou même intrinsèquement « erronés », serait encore les considérer en surface, ne les envisager que dans leur dimension opératoire et technique, et ce serait finalement se méprendre sur leur nature profonde. En revanche, il nous paraît plus pertinent de considérer que le travail de conception et de développement de tels dispositifs implique des choix et est tout autant l'objet de procédures techniques complexes que la concrétisation d'un projet scientifiquement orienté. De plus, leurs différentes appropriations par des chercheurs utilisateurs sont elles aussi le fruit d'un projet toujours singulier et nécessairement orienté en fonction d'une intention à la fois cognitive (connaître) et communicationnelle (expliquer, raconter, prouver, etc.). En cela, il nous semble que ces objets n'introduisent pas vraiment des « biais » – terme sans doute trop réducteur pour désigner le pouvoir agissant des dispositifs – mais qu'ils instaurent, plus fondamentalement, une *posture épistémologique*, au sens d'une manière particulière d'envisager des objets du monde pour les transposer en objets de recherche (Davallon, 2004), ou en phénomènes, c'est-à-dire en objet de connaissance scientifique. Pour éclairer ce statut singulier des dispositifs instrumentaux qui nous intéressent, et la manière dont ceux-ci doivent être pris en charge, nous pourrions reprendre à notre compte, sans trop les trahir, les réflexions de Jean-Marc Besse à propos du problème de l'inexactitude cartographique :

« Le problème n'est pas là. Il ne s'agit pas de savoir si la carte est vraie ou fausse, mais si elle est utilisable et exacte en fonction de la manière dont on veut en faire usage, c'est-à-dire si elle est susceptible de rendre service dans la perspective du but que l'on s'est fixé. [...] La carte est un système constructif d'un genre particulier destiné à fournir sous une forme schématisée un ensemble d'informations sur le territoire, et ceci en fonction des questions qu'on lui pose et des intentions qu'on y projette. [...] Autrement dit, la carte s'insère dans un réseau ou une série d'opérations orientées vers le territoire, c'est-à-dire dans un projet, et c'est dans le cadre de ce projet territorial (quel qu'il soit) qu'elle acquiert elle-même son opérativité. » (Besse, 2006 : 3-4)

Ces remarques, qui s'inscrivent dans une « théorie pragmatique et constructiviste de la cartographie », nous paraissent largement transposables au regard que nous souhaitons porter sur notre objet d'étude dont les enjeux épistémologiques et politiques peuvent s'apparenter aux

problèmes posés par les rapports entre les pratiques cartographiques et les paradigmes de la géographie. Néanmoins, nous nuancerons notre propos en soulignant que si la cartographie correspond initialement à un système général d'écriture de l'espace géographique dont on use pour servir un projet effectivement spécifique, les dispositifs dont il est question ici portent en eux-mêmes des projets particuliers, et parfois très différents en fonction des intentions et des postulats qui président à leur conception.

Leur étude, mais aussi leur emploi, réclame donc, selon nous, de se placer dans une double perspective, pragmatique et téléologique, qui doit tenir compte à la fois du programme que les dispositifs incorporent – la manière dont ils prescrivent des pratiques d'analyse et des points de vue sur le monde – et du projet dans lequel leur usage s'inscrit. Cette exigence revient à prendre au sérieux la valeur épistémique de ces instruments médiateurs de la perception et porteurs de savoir. À partir d'elle nous pouvons tirer les conséquences épistémologiques de ces dispositifs, et en même temps rendre compte de leur teneur idéologique.

DES POSTURES ÉPISTÉMOLOGIQUES À NÉGOCIER

Introduction

L'étude conduite au chapitre précédent, centrée sur l'examen technosémiotique d'un « archétype » d'instrument numérique, nous a permis à la fois d'éprouver l'intérêt d'une approche de l'instrumentation par la médiation et d'apporter des éclairages fondamentaux concernant la nature singulière de la médiation instrumentale numérique. Les logiques révélées par l'analyse du logiciel Gephi, nous conduisant notamment à la notion de « posture épistémologique », nous semblent, en effet, pouvoir caractériser quelques propriétés essentielles du phénomène d'instrumentation numérique. Nous souhaitons à présent, dans cet ultime chapitre, poursuivre l'élucidation de ces logiques et de ces propriétés, en tentant de prendre de la hauteur, pour interroger plus avant leurs « effets » et leurs « pouvoirs » sur les pratiques de recherche et les processus de connaissance.

Une première réflexion sur les « limites » et les « effets » de la médiation instrumentale numérique nous mènera, tout d'abord, à nuancer l'hypothèse du caractère « biaisé » des instruments en suggérant de la remplacer par celle des « artefacts d'instrumentation » qu'une appropriation des instruments est susceptible de provoquer. Afin de soutenir cette hypothèse nous explorerons quelques cas d'appropriations d'instruments numériques dans des projets de recherche en SHS en interrogeant leurs « effets artefactuels ». Nous verrons que ces « artefacts » peuvent aussi être considérés comme des manifestations des « postures épistémologiques » instaurées par les instruments.

Un retour sur la conception d'une application d'aide à l'analyse techno-sémiotique du site de réseautage social Twitter, récemment réalisée par Virginie Julliard et Thomas Bottini, nous offrira des éclairages sur les enjeux épistémologiques qui recouvrent l'élaboration d'instruments numériques. Cette expérimentation propose un exemple concret d'un processus d'instrumentation numérique, consistant à implémenter une approche « communicationnelle » dans une solution logicielle. Ce travail de développement technologique, combinant les efforts d'une chercheuse et d'un ingénieur, s'inscrit dans une démarche pragmatique et téléologique visant la formalisation d'un projet épistémologique, d'un certain regard, d'un mode de questionnement spécifique et d'une démarche analytique dans un programme informatique.

En mettant en perspective les objets et les pratiques étudiés jusqu'ici avec les théories de Gaston Bachelard sur le régime épistémologique de la « phénoménotechnique » et la notion de « paradigme » de Thomas Kuhn, nous étayerons notre conception de l'instrumentation numérique, considérant que l'élaboration de la médiation instrumentale numérique correspond à un processus d'« implémentation méthodologique » impliquant une « inscription paradigmatique », le tout définissant une « posture épistémologique » toujours singulière. Pour insister sur cette logique structurante, nous nous appuierons sur l'examen du logiciel lexicométrique IRaMuTeQ en tant qu'il est une formalisation instrumentale de la « méthode Alceste » induisant une conception particulière du « texte » et du « discours ».

L'exploration de cette logique d'instrumentation nous conduira à la question du pouvoir, une réflexion épistémologique n'étant pas exempte de considérations politiques. La mobilisation de « dispositifs » instrumentaux numériques ne va pas sans contraintes : la conception et la mise en œuvre de ces objets dans les démarches de recherche engagent une certaine « conduite des conduites », les instruments constituant de nouveaux « cadres instituants » qui configurent les pratiques d'investigation et les processus de connaissance en les procéduralisant. La médiation instrumentale n'est pas neutre et, sur un plan symbolique et idéologique, les logiques d'instrumentation numérique s'accompagnent d'un certain investissement de valeurs qui « prédisposent » (Candel, 2015) l'appropriation des dispositifs instrumentaux dans le champ scientifique. « Faire faire » et « faire valoir » sont deux dimensions, intimement liées, des pouvoirs qui traversent ces phénomènes d'instrumentation.

Enfin, ce dernier chapitre ouvrira la voie à une nouvelle hypothèse considérant que, derrière l'hétérogénéité des inscriptions paradigmatiques et des postures épistémologiques que manifeste la multiplication des instruments numériques, il est possible d'entrevoir un paradigme général aux fondements de toute instrumentation numérique. Ce paradigme renverrait à une certaine « attitude » structurale, c'est-à-dire réactualisant une perspective épistémologique fondée sur deux principes fondamentaux du structuralisme, l'« atomisme » et la « modélisation », ceux-ci étant amplifiés par la nature même de l'écriture numérique.

1. Limites des dispositifs et « effets » d'une médiation instrumentale numérique

1.1. Des artefacts d'instrumentation

Souvent les outils logiciels développés pour servir la constitution et l'analyse de corpus numériques sont présentés comme des solutions « clés en main » et polyvalentes, dotées d'une forte capacité adaptative. Fortement modulables, ils sont censés pouvoir s'appliquer à des terrains, à des problématiques et à des objets très hétérogènes. Les méthodes qu'ils soutiennent, ou plutôt les *méthodologies* (Bachimont, 2010) qu'ils incorporent, sont considérées comme offrant des protocoles de recherche, des modèles et des cadres épistémologiques « transdisciplinaires » universels. Les résultats des analyses conduites au chapitre précédent nous invitent à relativiser cette promesse d'universalité. Une approche par la médiation nous incite, au contraire, à considérer les présupposés, ou les postulats, qui travaillent ces outils toujours situés et orientés : quelles médiations opèrent-ils entre les chercheurs, leurs terrains, leurs objets et les résultats qu'ils dégagent ? À quelles questions de recherche répondent-ils et à quelles questions ne permettent-ils pas de répondre ? Quels paradigmes disciplinaires ou individuels, quels concepts, quelles théories mais aussi quelles valeurs ou ferments idéologiques président à leur conception ?

Ces perspectives nous conduisent en même temps à remettre en cause l'hypothèse des « biais », celle qui argue que les dispositifs sont en eux-mêmes « biaisés », voire à l'invalider complètement. Si ces objets ne nous semblent pas pouvoir être si facilement condamnés, leur mobilisation comme instruments nous paraît, en revanche, susceptible de provoquer des « artefacts », dans un sens emprunté à Bruno Bachimont :

« Le terme d'artefact possède deux acceptions essentielles : selon la première, un artefact est une entité créée par un instrument de mesure venant altérer l'observation ; selon la seconde, un artefact désigne tout objet construit par l'homme. Nous proposons le terme "artefact d'expérimentation" pour la première acception, et "artefact" tout court pour la seconde. Ces deux acceptions ne sont pas sans rapport : l'artefact d'expérimentation est bien un effet ou un fait de l'art, provoqué par l'art de l'expérimentateur venant se confondre avec la réalité observée au risque d'être pris pour cette dernière. » (Bachimont, 2010 : 53)

C'est la première acception du terme qui nous intéresse ici tout particulièrement : l'« artefact » en tant que « fait de l'art » suscité par la manipulation d'un instrument médiateur jouant un rôle important dans le rapport à l'objet. Nous parlerons d'« artefact d'instrumentation » pour désigner ces phénomènes inhérents à la médiation instrumentale. Une part importante des pratiques des sciences expérimentales, et plus généralement des sciences qui font usage de la modélisation technique, consiste à identifier, à maîtriser et à pallier ces artefacts dont la production se situe entre le geste de l'expérimentateur ou de l'observateur, son « art », et les propriétés des instruments de perception, de manipulation, de modélisation et/ou de mesure. Dans l'épistémologie historique de

Lorraine Daston et Peter Galison, la reconnaissance des artefacts d'expérimentation et d'instrumentation prend place au moment du passage du régime épistémique de « l'objectivité mécanique » à celui du « jugement exercé ». L'objectivité mécanique, la mécanisation de la représentation du réel qui s'instaure en opposition à la représentation « intentionnelle » de la « vérité d'après nature », consistant à évincer les idiosyncrasies de l'observateur par délégation machinique totale de l'observation, connaît une crise à partir du moment où les scientifiques reconnaissent, notamment, que les instruments mécaniques de représentation de la nature sont susceptibles de provoquer des artefacts, en fonction de leurs propriétés techniques, de leur paramétrage ou de leur appropriation par les chercheurs.

« Au tournant du XX^e siècle, de nombreux scientifiques se mirent à critiquer l'image objective produite mécaniquement : elle comportait trop de détails superflus, était compromise par les artefacts, et avait peu d'utilité pédagogique. Ils proposèrent donc de recourir à une autre forme de jugement, le jugement exercé, n'hésitant pas à améliorer des images ou des relevés d'instrument pour faire ressortir une structure ou supprimer un artefact. » (Daston et Galison, 2012 : 59)

Nous pensons que ces effets des instruments et les changements du rapport aux objets qu'ils impliquent peuvent se retrouver aujourd'hui au cœur des logiques d'équipement numérique des SHS.

Afin d'éclairer les « effets artefactuels » qu'une instrumentation numérique est susceptible de produire, nous proposons de livrer ici quelques exemples issus de cas d'application de dispositifs de traitement de données numériques dans des enquêtes en sciences sociales, au sein desquels ces artefacts nous semblent se manifester. Nous commencerons par évoquer des cas issus d'une expérience pédagogique menée à l'Université de Technologie de Compiègne (UTC)¹⁵¹, puis nous nous appuyerons sur un travail critique réalisé par Franck Rebillard qui s'intéresse aux limites des « méthodes numériques » (Rebillard, 2011).

Dans le cadre d'un ensemble d'enseignements consacrés aux SHS, les étudiants ingénieurs de l'UTC sont invités à suivre chaque année des séminaires thématiques animés par des enseignants chercheurs du laboratoire COSTECH proposant d'interroger les liens entre des problématiques attachées à leurs futures professions et des enjeux sociaux et politiques. Nous avons pu suivre la préparation et l'encadrement de l'un de ces séminaires, intitulé « humanités numériques et controverses » et animé par Virginie Julliard, Clément Mabi et Michaël Vicente, consistant à enseigner des méthodes d'analyse de « controverses », originellement issues de la sociologie de

¹⁵¹ Nous reprenons des éléments d'analyse proposés dans un article coécrit avec Virginie Julliard et Clément Mabi et publié dans la *Revue française des sciences de l'information et de la communication* (Bigot, Julliard et Mabi, 2016).

l'innovation (Latour, 1999 ; Callon, Lascoumes, Barthe, 2001) et adaptées ici dans une optique communicationnelle, à un public d'ingénieurs amenés à être impliqués dans des innovations techniques susceptibles de provoquer des débats publics. Ce projet pédagogique a cela de spécifique qu'il s'intéresse en particulier au développement des controverses dans les médias, traditionnels et informatisés. Le séminaire entend alors faire dialoguer les perspectives sociologiques et communicationnelles et former les étudiants à des méthodes se situant à l'articulation des sciences de l'information et de la communication, de la sociologie et de l'informatique. Pour servir un programme pédagogique à la fois théorique et pratique, il s'agit non seulement d'enseigner aux futurs ingénieurs les outils (conceptuels et numériques) pour étudier les controverses mais aussi de leur laisser la possibilité de prolonger les outils existants, en développant de nouvelles fonctionnalités, avec l'aide d'ingénieurs en informatique. La formation mobilise certains des outils théoriques et techniques élaborés à l'école des Mines et au Médialab de Sciences Po mais aussi des méthodes forgées dans une perspective communicationnelle dans le cadre des travaux menés par les chercheurs encadrants. Les enseignants présentent et discutent notamment les outils de modélisation de graphes conçus dans le cadre du projet FORCCAST¹⁵², à l'instar des logiciels Hyphe¹⁵³ et Gephi, ainsi qu'un outil développé par Virginie Julliard et Thomas Bottini dans le cadre d'une étude de la controverse relative à la « théorie du genre » dans Twitter (Julliard, 2015 ; Bottini et Julliard, 2017). La liberté est laissée aux étudiants de choisir les outils dont ils souhaitent se saisir, en fonction de la problématique spécifique à leur enquête. De plus, un autre aspect du projet consiste à ouvrir des perspectives pour un usage réflexif des outils numériques dans un contexte pédagogique. Dans cette optique réflexive, les enseignants chercheurs s'attachent à faire prendre conscience aux étudiants des effets des médiations que constituent à la fois les dispositifs d'écriture numérique dans lesquels se déploient les controverses qu'ils explorent (différents lieux d'expression sur le web) et les outils informatiques proposés pour analyser ces controverses. Concrètement, le séminaire s'organise sur une semaine de formation pendant laquelle les étudiants forment des groupes et sont initiés collectivement aux méthodes d'étude des controverses et aux différents outils disponibles pour conduire leurs enquêtes. Les groupes travaillent ensuite de manière autonome sur le semestre, dirigés par un tuteur, avant de présenter, lors d'une soutenance en fin de semestre, les résultats de leur projet. Les sujets proposés sont variés mais ont en commun de se focaliser sur les arènes de débats médiatiques, sur le web ou dans la presse. Nous tirons ici nos exemples de la première session du séminaire qui s'est tenue en janvier 2015.

Un groupe d'étudiants travaillant sur une controverse relative à l'enseignement de l'égalité hommes/femmes à l'école a choisi de se servir de l'outil de captation de *tweets* développé par

¹⁵² <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/projets/forccast/>

¹⁵³ Hyphe est un logiciel qui permet de construire des corpus de documents sur le web à partir d'un « programme crawler » parcourant les liens hypertextes contenus dans des pages web : <http://hyphe.medialab.sciences-po.fr>.

Virginie Julliard et Thomas Bottini, tout en traitant les *tweets* ainsi recueillis et mis en forme dans une feuille de calcul grâce à des outils préexistants, et en particulier le logiciel Gephi. En réalisant un graphe de « *hashtags* » par application de l'algorithme de spatialisation « Force Atlas 2 » (Jacomy *et al.*, 2011), ils espéraient ainsi identifier le « vocabulaire » spécifique des différents acteurs de la controverse. Le graphe ainsi généré sur la base d'un corpus de *tweets* leur a en effet permis de révéler les *hashtags* coexistants dans les mêmes contextes, mais, en l'état de leurs connaissances en statistique, il leur a été impossible, à partir des données récoltées, d'identifier avec certitude la proximité sociale et politique des internautes usant d'un même *hashtag*. De plus, il n'est pas toujours aisé de comprendre l'attitude communicationnelle des internautes à l'égard des *hashtags* qu'ils mobilisent (par exemple « #nvb »¹⁵⁴ ou « #genre ») et encore moins le sens qu'ils leur attribuent, sur la seule base d'un traitement quantitatif de *tweets*. Seule une analyse sémiotique d'un corpus restreint en contexte, c'est-à-dire les *tweets* tels qu'ils apparaissent effectivement aux internautes dans les interfaces de navigation web, a permis aux étudiants de formuler des hypothèses concernant le positionnement des différents acteurs de la controverse à l'égard des *hashtags* mentionnés et la manière dont l'usage de ces *hashtags* participent des effets de sens des *tweets* dans lesquels ils apparaissent.

Un autre groupe d'étudiants proposant d'étudier le discours de convergence des luttes entre différents mouvements « zadistes »¹⁵⁵ se donnait pour objectif d'explorer l'hypothèse selon laquelle les discours militants créant une équivalence entre les différentes luttes étaient rendus possibles par l'usage des sites de réseautage social. Dans un premier temps le groupe a choisi de réaliser un graphe de sites web pour obtenir une représentation graphique des liens entre les multiples lieux d'expression où se développaient les différentes controverses. Plus spécifiquement, il s'agissait pour eux de représenter les liens hypertextes créés par les acteurs entre différents espaces médiatiques (pages de sites de réseautage social, blogs, sites web, etc.). Or, rapidement le groupe s'est aperçu que ce type de visualisation favorisait les proximités établies sur des relations quantitatives – sur le graphe les nœuds les plus « importants » correspondent aux espaces médiatiques ou aux documents les plus cités par les acteurs – et ne tenait pas compte de la complexité des relations sociales entre les acteurs à l'origine des liens. Dans un second temps, une enquête recourant à des outils plus classiques de la sociologie, l'analyse de contenus notamment, a permis aux étudiants de rendre compte du rôle particulier d'un nombre restreint d'acteurs qui contribuaient fortement à la mise en visibilité des controverses en partageant massivement et systématiquement des contenus sur les plateformes de réseautage social, sans que ces partages frénétiques ne soient le reflet de liens sociaux très poussés entre les diffuseurs et les auteurs des documents. Les développements de

¹⁵⁴ « nvb » pour « Najat Vallaud-Belkacem », alors ministre de l'éducation nationale.

¹⁵⁵ Les mouvements d'opposition aux grands projets d'aménagements du territoire tels que l'aéroport de Notre Dames des Landes ou le barrage de Sivens.

l'enquête ont ainsi établi que, sur le site Twitter, certains *hashtags* étaient surreprésentés en grande partie du fait de la mobilisation d'un petit nombre de protagonistes multipliant les contributions et les citations. L'approche qualitative des acteurs et de leurs comportements sur Twitter a également permis de montrer que ceux-ci, usant des mêmes stratégies d'auto valorisation par les *hashtags*, pouvaient tenir des positions très variées au sein des controverses. En effet, certains *hashtags* étaient très disputés entre opposants et partisans des projets qui s'affrontaient dans des échanges concentrés autour d'un petit nombre de mots-clés¹⁵⁶.

Le séminaire « humanités numériques et controverses » nous a permis d'observer le prisme induit par l'utilisation d'outils numériques dédiés à l'étude de controverses, et notamment les outils de modélisation et d'analyse de graphes particulièrement employés par les étudiants. Comme tout dispositif instrumental, ces applications sont porteuses de leurs propres modèles d'usages et d'une normativité spécifique à leur configuration : elles permettent de « voir » et d'analyser d'une certaine manière, en fonction des possibles qu'elles ouvrent et des contraintes qu'elles imposent. Ainsi, le fait de recourir exclusivement à des outils numériques de représentation graphique de réseaux de liens hypertextes dans le cadre d'une étude censée explorer des rapports de forces entre des acteurs, induit une préconception des phénomènes observés en fonction du type d'analyse auquel il est possible de les soumettre. Ce mode de représentation est susceptible de créer des « effets de sens » dans la mesure où, ayant tendance à placer sur un pied d'égalité les différentes entités constitutives d'un réseau, un utilisateur pourrait être tenté d'y voir une vision unidimensionnelle de l'espace public. La force synoptique de la modélisation de graphe, parfois considérée comme donnant accès à une « cartographie » du monde social, accentue le principe de symétrie à l'origine de la sociologie des controverses et a tendance à « aplatir » ou à « lisser » les relations entre les points du réseau : les différents acteurs ou documents sont mis sur le même plan, montrant des équivalences qui ne font pas sens dans l'observation des configurations que l'on peut réaliser sur le terrain. Autrement dit, des « artéfacts » peuvent surgir à la rencontre des contraintes inhérentes à l'ingénierie représentationnelle de l'outil et de ce que les utilisateurs projettent en lui comme modèles et comme postulats sur ce qu'il est censé donner à voir. Dans le cadre de l'analyse de controverses sur le web, il est courant de voir des utilisateurs, mais aussi des concepteurs d'applications et méthodologues, considérer que le graphe de sites web ou de documents numériques offre une représentation objective du monde social. Il s'agit là d'une surinterprétation qui conduit à déformer la réalité des relations entre acteurs en occultant, notamment, les asymétries de pouvoir, la complexité des interactions et des logiques communicationnelles qui structurent les interactions dans des espaces médiatiques ou dans n'importe quel lieu de l'espace public.

¹⁵⁶ Dans le cadre des luttes au sujet de l'aéroport de Notre Dame des Landes, c'était notamment le cas du mot clé « #NDDL » fortement mobilisé par les différents partis, contribuant à lui donner de la visibilité sur les sites de réseautage social.

Les résultats de cette expérience pédagogique avec les étudiants de l'UTC démontrent l'importance de construire un rapport distancié et critique avec la mobilisation d'outils numériques dans la recherche et l'enseignement, alors même que cette mobilisation est fortement encouragée, voire fait l'objet d'une injonction croissante, par les courants des « humanités numériques » et des « méthodes numériques ». Prendre au sérieux la médiation des outils nous apparaît donc comme une condition nécessaire à une appropriation prudente et réflexive de l'instrumentation numérique dans la recherche sur les phénomènes socioculturels liés aux pratiques des médias informatisés ou à toute autre pratique sociale. Sur le plan pédagogique, si cette expérience montre la richesse du dialogue entre les disciplines et l'intérêt que peuvent présenter certaines solutions informatiques pour explorer les logiques d'interactions numériques, nous constatons également les risques intellectuels d'une approche qui met entre les mains des étudiants des outils « clés en main » sans les encourager à pointer leurs limites¹⁵⁷.

Dans un article à la fois méthodologique et critique, Franck Rebillard explore plusieurs cas d'application des « méthodes numériques » dans l'étude du pluralisme de l'information sur le web, allant de la simple mobilisation d'outils comme aide pour la constitution de corpus (Carpenter, 2010) à des études reposant exclusivement sur des traitements automatisés de données numériques (Asur *et al.*, 2011).

« Derrière l'avalanche souvent impressionnante des chiffres et représentations graphiques livrés dans les travaux de ce type, l'objectif est ici de pointer les apports et les limites du recours à de telles méthodes. [...] ces méthodes souffrent dans bien des cas d'une certaine superficialité des indicateurs et d'un manque d'approfondissement qualitatif de l'analyse des contenus médiatiques dus aux nécessités de systématisation et d'automatisation de l'observation à grande échelle. Parfois aussi, un déficit plus général de problématisation en amont de la recherche, voire un manque d'intégration de la dimension sociologique de la production et de la réception des contenus médiatiques, peut conduire à des interprétations assez sommaires. » (Rebillard, 2011 : 354-355)

Là où Franck Rebillard pointe, très justement, les limites de l'exploitation des données numériques dans la recherche sur les pratiques médiatiques et contredit ainsi les promesses d'une automatisation totale des analyses, il nous semble que ces cas d'utilisation des « méthodes numériques » permettent aussi d'entrevoir quelque chose des « artéfacts d'instrumentation » suscités par des appropriations, parfois abusives, d'applications informatiques dans l'étude de phénomènes socioculturels. Parmi les différentes méthodes présentées et critiquées par l'auteur nous pouvons distinguer trois types d'artéfacts liés à l'instrumentation mobilisée.

¹⁵⁷ Ce que ne faisaient pas les enseignants chercheurs animant ce séminaire, ceux-ci invitant au contraire les étudiants à adopter une posture critique et prudente vis-à-vis de ces « outils ».

i) La collecte, l'exploration et la classification d'un corpus uniquement sur la base d'API dont les critères d'indexation des contenus sont flous, ou sur la base de typologies conçues par des sites passeurs comme Google ou des plateformes de réseautage social comme Twitter, engendrent des problèmes de cohérence du corpus par rapport aux objectifs spécifiques de la recherche. C'est le cas dans les deux derniers travaux de recherche examinés par Franck Rebillard. Dans la recherche conduite par les informaticiens Jure Leskovec, Lars Backstrom et Jon Kleinberg (2009), visant à comparer les modalités de diffusion des principales informations d'actualité (informations portées « à la Une ») dans les principaux sites d'information journalistique (« *mainstream media* ») et dans les blogs, la constitution du corpus de 20 milles sites web d'information « *mainstream* » est réalisée sur la base du répertoire fourni par Google News¹⁵⁸, tandis que le corpus de 1,6 millions de blogs est obtenu et exploré à partir de l'API (*Application Programming Interface*)¹⁵⁹ Spinn3r¹⁶⁰. Quant à l'étude des chercheurs en informatique Sitaram Asur, Bernardo A. Huberman, Gabor Szabo et du physicien Wang Chunyan (2011), portant sur les logiques de circulation de l'information sur la plateforme Twitter et leurs effets sur la visibilité des thématiques d'actualité, elle fonde la constitution de son corpus de 16 millions de *tweets* sur un principe de sélection de mots-clés correspondant à la catégorie des « *trending topics* »¹⁶¹ proposés par Twitter lui-même, faisant du site à la fois l'objet, le terrain et l'instrument de la recherche. Dans ces deux cas, l'arrondissement du corpus est donc effectué par emprunt à des catégories établies par des outils dont les logiques d'indexation ne sont pas originellement dévolues à un travail de recherche en sciences sociales sur les pratiques médiatiques. Franck Rebillard y voit un écueil méthodologique de premier plan, causant d'importants problèmes en terme de « contrôle » et de « qualité » des matériaux de la recherche : « l'intervention des chercheurs se trouve reléguée au traitement de données, sur la base de catégories et de mesures réalisées par des tiers, très peu interrogées et pas contrôlées du tout » (Rebillard, 2011 : 366). Selon nous, dans le prolongement des réflexions du chercheur, l'artéfact manifesté ici est lié à la pratique de *typologie* située aux fondements de toute démarche

¹⁵⁸ Google News est un service d'agrégation d'articles issus de sites d'information référencés par le moteur de recherche Google : <https://news.google.fr/>

¹⁵⁹ Une API, ou interface de programmation, est un programme informatique qui permet d'accéder, selon certaines conditions, à des données ou à des fragments de code informatique. Pour une définition approfondie des API et une enquête sur leur place dans les pratiques d'écriture numériques voir : Goyet, 2017.

¹⁶⁰ Spinn3r se présente comme un service de développement d'API d'exploration et d'indexation (catégorisation et classement) de publications sur web : <http://docs.spinn3r.com>

¹⁶¹ Un « *trending topic* » est un sujet indexé par Twitter en fonction de sa « popularité » sur le site sur une période donnée. Cette catégorie, gérée par un algorithme, réunit des ensembles de *tweets* censés aborder la même thématique, selon des critères quantitatifs non clairement explicités par le site tels que le nombre de *tweets* mentionnant un même « *hashtag* », le nombre d'utilisateurs en interaction, la vitesse de propagation des *tweets* comportant les mêmes mots-clés, l'heure, etc.

d'investigation scientifique, une pratique déjà abordée au chapitre précédent¹⁶². La médiation indexicale, ou typologique, assumée par des dispositifs numériques (API, sites web agrégateurs ou outils de classification des contenus à l'intérieur d'une plateforme) dont les fonctions et les objectifs sont nécessairement situés, n'est pas interrogée, ou tout simplement pas perçue, par les chercheurs. Si cette activité fondamentale est rendue particulièrement nécessaire étant donnée l'étendue des terrains explorés (plusieurs millions de documents) dans le cadre de ces travaux, elle se trouve déléguée à des services et à des applications érigés au statut d'instruments alors que ceux-ci sont complètement étrangers aux méthodes et aux exigences d'une recherche scientifique sur les phénomènes info-communicationnels. L'artéfact soulevé ici est dû, nous semble-t-il, non pas seulement à l'application empruntée mais à son appropriation sur le mode du détournement, typique des « méthodes numériques », pratique que le théoricien et méthodologue Richard Rogers qualifie, en outre, de « *repurposing* » (Rogers, 2013).

ii) Un autre type d'artéfact nous semble pouvoir être identifié dans l'utilisation de dispositifs numériques d'analyses quantitatives de contenus. Dans le cadre de l'étude conduite par les informaticiens de l'université de Stanford et de l'université de Cornell (Leskovec, Backstrom et Kleinberg, 2009), pour pouvoir repérer les thématiques récurrentes qui circulent sur le web entre les sites d'actualité et les blogs, les chercheurs soumettent les 112 millions de citations extraites des 90 millions d'articles et billets de blogs composant leur corpus à un traitement lexicométrique automatisé permettant de repérer des proximités lexicales au sein de ces documents et prétendant ainsi reconnaître les principaux thèmes abordés par les différentes sources du corpus. Ces thématiques récurrentes sont abordées et définies par les auteurs selon la notion de « *meme* »¹⁶³. Comme l'explique Franck Rebillard, « ces *memes* sont censés représenter une idée semblable ou un "concept", celui exprimé dans une citation et ses multiples variations » (Rebillard, 2011 : 362). Les informaticiens élaborent donc un ensemble d'algorithmes, dits de « *meme-tracking* », permettant le repérage automatique de sujets largement repris et diffusés parmi des sources d'information variées en postulant qu'une proximité terminologique traduit une proximité sémantique et thématique : « short units of text, short phrases, and "memes" that act as signatures of topics and events »¹⁶⁴ (Leskovec, Backstrom et Kleinberg, 2009 : 1). Ce postulat peut facilement apparaître comme un raccourci problématique, alors que le recours à la notion de « *meme* », comme principal critère d'analyse, n'est pas explicité par les auteurs. Nous rejoignons, là encore, les critiques portées par

¹⁶² Nous la définissons alors, à partir des réflexions d'Abraham Moles, comme une « agrégation de types », c'est-à-dire un inventaire qui procède par description/discrétisation ordonnée dans une classification. Voir *supra* : chapitre 5, 2.3. Les prétentions médiationnelles d'un arraisonnement synoptique.

¹⁶³ Un « *meme* » ou « *Internet meme* » est une expression généralement utilisée, dans la « culture numérique », pour désigner des phénomènes de reprises massifs par imitation souvent parodique de certains objets culturels (vidéos, images, expressions, personnages, etc.).

¹⁶⁴ « de petites unités textuelles, des phrases courtes, et des "mèmes" qui apparaissent comme des signatures de thèmes et d'événements » (notre traduction).

Franck Rebillard qui précise que le contenu sémantique des textes, ainsi fragmentés en « petites unités lexicales », « ne se réduit pas forcément à la reprise plus ou moins variée d'une petite phrase. Celle-ci peut être noyée dans un long article abordant un tout autre sujet, être connotée de façon positive ou négative en fonction de l'orientation politique du site ou du *blog*, etc. » (Rebillard, 2011 : 364). Le « risque artéfactuel » est ici lié aux critères d'analyse implémentés dans les dispositifs de traitement automatique, critères qui, reposant sur des concepts et parfois des postulats, ont tendance à surdéterminer la qualification ou la définition des objets de recherche eux-mêmes. Ces observations peuvent être plus directement rattachées aux phénomènes étudiés au chapitre précédent à travers l'examen du logiciel Gephi. Les dispositifs, employés comme instruments d'observation mais aussi d'analyse, incorporent des préconceptions théoriques et épistémiques qui assignent, d'emblée, des postures phénoménologiques et attribuent des qualités particulières aux objets qu'ils traitent.

iii) Un troisième type d'artéfact émanant du recours aux « méthodes numériques » se situe entre les paradigmes disciplinaires des chercheurs-utilisateurs et les postures épistémologiques prescrites par les dispositifs. L'exploration critique de Franck Rebillard soulève les effets des prédispositions de certains chercheurs qui, pris dans une culture des sciences de la nature ou des sciences de la matière, ont tendance à vouloir retrouver dans les phénomènes d'ordre socioculturel qu'ils traitent des conceptions, des théories, voire des éléments explicatifs directement issus de ces domaines scientifiques. Il en va ainsi dans les résultats du travail de recherche de Jure Leskovec, Lars Backstrom et Jon Kleinberg qui, dans leur ambition d'élaborer de grands modèles de circulation de l'information sur le web, rattachent par analogie les phénomènes de variations lexicales dont leur étude tente de témoigner aux phénomènes de mutations des signatures génétiques explorés dans les sciences du vivant :

« From an algorithmic point of view, we consider these distinctive phrases to act as the analogue of “genetic signatures” for different memes. And like genetic signatures, we find that while they remain recognizable as they appear in text over time, they also undergo significant mutation. »¹⁶⁵ (Leskovec, Backstrom et Kleinberg, 2009 : 1-2)

Cette référence à la génétique est ici particulièrement intéressante car l'on voit qu'elle intervient non comme métaphore mais comme analogie complètement assumée de la part des chercheurs qui la présentent comme étant appelée par une « perspective algorithmique » qui vient, en quelque sorte, légitimer ou naturaliser un parallèle avec des phénomènes physiques. Dans le même article, l'analogie est « filée » par l'invocation de différentes théories biologiques employées pour expliquer

¹⁶⁵ « D'un point de vue algorithmique, nous considérons que ces phrases distinctes se comportent comme les signatures génétiques des différents memes. Et comme les signatures génétiques, il nous semble qu'elles demeurent reconnaissables telles qu'elles apparaissent dans le texte, elles subissent également une mutation significative. » (Notre traduction).

les modalités de circulation et de transformation des sujets d'actualité dans les environnements numériques :

« To begin with, there are interesting potential analogies to natural systems that contain dynamics similar to what one sees in the news cycle. One could imagine the news cycle as a kind of species interaction within an ecosystem, where threads play the role of species competing for resources (in this case media attention, which is constant over time), and selectively reproducing (by occupying future articles and posts). Similarly, one can see analogies to certain kinds of biological regulation mechanisms such as follicular development, in which threads play the role of cells in an environment with feedback where at most one or a few cells tend to be dominant at any point in time. »¹⁶⁶ (*Ibid*: 9)

L'optique « darwinienne » est également adoptée dans l'enquête menée sur les logiques de circulation de l'information sur la plateforme Twitter où les chercheurs, informaticiens et physiciens, emploient « la métaphore de la compétition sélective héritée des sciences du vivant », comme le signal Franck Rebillard : « On Twitter each topic competes with the others to survive on the trending page »¹⁶⁷ (Asur *et al.*, 2011 : 5). Finalement, le recours à des traitements informatiques automatisés ou semi automatisés semble se prêter particulièrement à rapporter les logiques informationnelles et communicationnelles, et ici médiatiques, à des logiques propres aux organismes naturels ou aux phénomènes physiques. Il semble que, dans ce type d'étude, l'on confonde parfois les principes de fonctionnement des instruments avec les logiques des phénomènes que l'on explore à travers eux. On notera que les extrapolations analogiques observées dans le champ des « méthodes numériques » ne sont pas sans rappeler les optiques cybernétiques qui, en cherchant à universaliser les méthodes « atomistes » héritées des sciences physiques (Moles, 1995), traitent des phénomènes biologiques ou sociaux *comme* des phénomènes mécaniques. Ces problèmes associés à l'emprunt direct à des conceptions et à des optiques issues des sciences de la nature inquiètent Franck Rebillard craignant un certain recul des SHS dans des perspectives « quantitativistes » et « a-sociologiques » réductrices qui risquent de réactualiser des positions « scientistes » et « positivistes » :

« Une telle volonté de modéliser l'organisation de la société, d'en prévoir l'évolution à partir de comparaisons avec celles des réseaux cellulaires, comporte un arrière plan organiciste et néo-darwinien qui résulte autant d'une vision politique que d'un projet scientifique. L'exportation de théorisations issues des sciences du vivant et des sciences exactes, dans des domaines

¹⁶⁶ « Pour commencer, il y a d'intéressantes analogies potentielles avec des systèmes naturels qui contiennent des dynamiques similaires à celles que l'on peut constater dans le cycle des nouvelles. On pourrait concevoir le cycle des nouvelles comme une sorte d'interaction entre espèces à l'intérieur d'un écosystème, dans lequel les fils d'informations jouent le rôle d'espèces luttant pour des ressources (dans ce cas l'attention des médias, constante au cours du temps) et se reproduisant de façon sélective (en occupant de futurs articles et billets). Similairement, on pourrait voir des analogies avec certaines formes de mécanismes de régulation biologique telles que le développement folliculaire, dans lesquelles les fils d'informations jouent le rôle de cellules dans un environnement rétroactif où au moins une ou quelques cellules tendent à dominer à n'importe quel moment. » (Notre traduction).

¹⁶⁷ « Sur Twitter chaque sujet affronte les autres pour survivre sur la page des tendances » (notre traduction).

d'étude relevant habituellement des sciences humaines et sociales, pourrait conduire à paradoxalement en dénier la composante humaine et sociale. » (Rebillard, 2011 : 374)

Un premier questionnement sur les « limites » des dispositifs d'exploitation de données numériques, et leur intégration dans les méthodes des SHS, montre que leur appropriation est susceptible de susciter des « artéfacts d'instrumentation » qui peuvent intervenir à tous les niveaux de la chaîne de « fabrication » des connaissances :

- Le moment initial de la récolte des « matériaux » de la recherche et le travail de constitution du corpus pose le problème fondamental de l'indexation et du formatage des « données » à travers lesquelles les phénomènes que l'on cherche à étudier vont être saisis. Les données ainsi « captées », ou « aspirées » si l'on adopte le vocabulaire de certains praticiens, correspondent toujours à une pré-qualification des objets d'étude, bien souvent dépendante d'API sources aux critères typologiques rarement explicites et toujours partiels et partiels.

- Les instruments de traitement automatique ou semi-automatique des données présentent des risques artéfactuels liés aux critères analytiques implémentés dans les opérations de traitement elles-mêmes. Ces opérations, de nature statistique et sémio-graphique, reposent sur des concepts, des théories, des procédures méthodologiques et parfois des postulats qui, là encore, participent d'une qualification des objets de recherche.

- Enfin, l'interprétation des données et la formulation des résultats de recherche se trouvent prises entre les prédispositions idiosyncratiques des chercheurs, relatives à une certaine « culture épistémique » (Knorr-Cetina, 1999), et la posture épistémologique tenue par les instruments numériques. Cette rencontre peut mener à des phénomènes de surinterprétation ou de mésinterprétation.

1.2. Une instrumentation numérique de l'approche communicationnelle

Malgré les discours d'escorte qui laissent entendre que les dispositifs de traitement de données numériques peuvent être utilisés dans des circonstances variées et appliqués à des objets très hétérogènes, nos analyses nous conduisent à considérer qu'ils impliquent néanmoins bien souvent des prismes singuliers, et qu'ils sont même parfois porteurs de questions de recherche spécifiques, découlant des perspectives disciplinaires ou paradigmatiques des chercheurs à l'origine de leur conception. Partant du même constat, Virginie Julliard, alors qu'elle se propose d'étudier le déploiement de la controverse relative à ladite « théorie du genre » sur le site Twitter, observe

qu'aucune solution numérique actuellement disponible ne semble intégrer de perspective communicationnelle. Sa volonté d'explorer les potentialités des dispositifs de traitement de données numériques sans pour autant trahir les exigences d'une approche en SIC la mène à développer des « outils *ad hoc* » en phase avec les questionnements propres aux études de communication (Julliard, 2015 ; Julliard, 2017 ; Bottini et Julliard, 2017). Nous revenons ci-dessous sur sa démarche singulière dans le domaine des « méthodes numériques ». Nous insisterons sur la valeur épistémologique de ces travaux qui, empreints d'une forte réflexivité, s'avèrent particulièrement éclairants dans une tentative d'explicitation des effets d'une instrumentation numérique sur les pratiques de recherche des SHS.

Virginie Julliard entreprend donc de concevoir des méthodes et des instruments en phase avec une démarche de recherche située, en l'occurrence dans une perspective communicationnelle attentive à la matérialité des dispositifs de communication, et avec le type de questionnements que cette démarche appelle. Il s'agit pour elle d'explorer « les apports d'une sémiotique communicationnelle *ouillée* à l'étude des controverses sur Twitter » (Julliard, 2015 : 191), par l'élaboration d'une méthode qui « articule la sémiotique et l'informatique pour saisir la manière par laquelle les propriétés techno-éditoriales de cette plateforme de microblogging influent sur cette production » (Bottini et Julliard, 2017 : 37). Elle estime que, dans le cadre de l'étude des controverses sur le web, une approche sémiotique permet de prendre en compte et d'éclairer « des aspects des controverses délaissés par les disciplines qui s'en saisissent habituellement » (*ibid*) :

« La sémiotique examine quant à elle l'influence des dispositifs techno-éditoriaux sur l'intelligibilité d'une controverse, et le rôle de cette controverse dans le renforcement ou la déstabilisation du sens attribué à certaines expressions ou à certaines pratiques. [...] Étudiant les formes d'expression que les dispositifs autorisent, la sémiotique permet de comprendre la reconfiguration des controverses d'un lieu de débat à l'autre. Étudiant les effets de sens à travers les phénomènes d'énonciation et l'intersémioticit , elle dévoile les systèmes de valeurs et les configurations d'acteurs qui sous-tendent les prises de parole. » (Julliard, 2015 : 192)

L'approche définie ici conduit à formuler l'hypothèse générale suivante : les nouvelles conditions d'accès et de participation aux débats publics et les nouvelles formes d'écriture qu'un média informatisé comme Twitter permet jouent un rôle sur la production et le déploiement des controverses mais aussi sur la définition même de leur objet. Explorer une telle hypothèse implique d'étudier la façon dont les propriétés technosémiotiques du dispositif d'écriture numérique Twitter influent sur la circulation d'un sujet polémique, en l'occurrence ladite « théorie du genre ».

Dans une exploration des solutions logicielles et méthodes existantes, Virginie Julliard constate que les travaux de recherches numériquement équipés qui s'intéressent au développement des controverses sur le site de réseautage social s'appuient sur des instruments de captation et d'analyse développés dans des optiques spécifiques. Des fournisseurs spécialisés proposent un accès payant

aux archives de Twitter (Gnip¹⁶⁸, Datasift¹⁶⁹, Topsy¹⁷⁰, etc.), et des chercheurs investis dans le courant des « méthodes numériques » développent des logiciels libres pour collecter et traiter les métadonnées relatives aux *tweets* générées et stockées par la plateforme (les solutions de la Digital Methods Initiative¹⁷¹ et du Médialab¹⁷² par exemple). D'autres approches dans le champ de la linguistique et de l'analyse de discours proposent également des dispositifs de traitement lexicographique, comme l'application IRaMuTeQ¹⁷³ développée au laboratoire LERASS. Toutefois, ces différents services sont porteurs de perspectives disciplinaires trop affirmées dont les optiques correspondent soit à une étude sociologique quantitative de type statistique, soit à une démarche lexicométrique. Ces applications ne restituent pas la forme sous laquelle les *tweets* apparaissent aux utilisateurs, alors que c'est à partir de ces caractéristiques formelles que l'analyse sémiotique pourra cerner les effets de sens des *tweets*, c'est-à-dire la manière dont ces éléments d'écriture numérique peuvent être interprétés relativement à leur contexte de publication, de circulation et de réception.

« Les outils qui permettent de collecter les *tweets* et les métadonnées relatives à ces derniers générés et stockés par Twitter sont articulés avec des outils de restitution et de (pré)traitement des corpus qui trahissent les questions de recherche ayant présidé leur développement. Focalisés principalement sur les usages de la plateforme, les réseaux d'acteurs ou des approches statistiques du texte, ils ne s'occupent pas de restituer la forme sous laquelle les *tweets* apparaissent aux utilisateurs et utilisatrices. » (Bottini et Julliard, 2017 : 46)

Autrement dit, les solutions informatiques existantes ne permettent pas d'interroger la médiation que constitue le site Twitter en tant que dispositif d'écriture numérique et l'incidence de ses propriétés technosémiotiques sur la manière dont le discours s'y déploie. De plus, il faut tenir compte des contraintes liées aux bases de données elles-mêmes dont les logiques d'enregistrement, d'archivage et d'indexation gérées par la plateforme suscitent systématiquement un reformatage particulier des inscriptions initiales :

« Ces données présentées hors sol adoptent une structure proche de leur "forme d'enregistrement" (Bachimont, 2004), c'est-à-dire proche de la logique dans laquelle elles sont organisées et persistées dans les bases de données de Twitter, laquelle structure ne ressemble en rien à leur "forme sémiotique d'expression" (les registres sémiotiques mobilisés par les auteur.e.s des *tweets*) et à leur "forme sémiotique de restitution" (l'apparence des différentes applications et sites Web clients de Twitter). » (*Ibid* : 49)

¹⁶⁸ <http://support.gnip.com/apis/>

¹⁶⁹ <http://datasift.com>

¹⁷⁰ Le service, créé en 2013, a été supprimé après son rachat par la marque Apple en décembre 2015.

¹⁷¹ <https://github.com/digitalmethodsinitiative/dmi-tcat>

¹⁷² <https://github.com/medialab/gazouilloire>

¹⁷³ <http://www.iramuteq.org>

Compte tenu de ces difficultés, et des impératifs propres à l'analyse sémiotique, Virginie Julliard entreprend d'élaborer une méthode et de développer des instruments dédiés¹⁷⁴, avec la collaboration de Thomas Bottini, chercheur en informatique et ingénieur de recherche au laboratoire Dicen-IDF. Cette méthode « instrumentée » d'analyse des pratiques de communication sur Twitter se donne pour objectifs de permettre de traiter une quantité importante d'inscriptions hétérogènes rendant nécessaire le recours à des solutions informatiques, tout en conservant la possibilité d'étudier les caractéristiques formelles et contextuelles des *tweets* et leurs logiques de circulation sur le web. L'enjeu d'une telle conception méthodologique est donc double : faciliter l'exploration et l'arrondissement d'un corpus vaste et développer des solutions semi automatisées de traitement permettant de reconstituer le contexte sémiotique et social dans lequel les *tweets* sont produits et diffusés. Virginie Julliard et Thomas Bottini mettent ainsi en œuvre un processus de co-développement, sur un mode « itératif »¹⁷⁵, en trois principales étapes.

i) La première action vise à constituer un « proto-corpus » à partir de l'API de Twitter. Les chercheurs effectuent une récolte systématique de *tweets* sur une période de deux ans et quatre mois, sur la base de requêtes par mots-clés adressées à l'API « *Stream* ». Le choix de ce service apparaît plus adapté à la question de recherche initiale et à la nature de l'objet investigué. La récupération des données *via* l'API consiste à définir des requêtes contenant un ensemble de mots-clés correspondant aux éléments de discours des acteurs de la controverse. La définition de ces mots-clés est rétroactive et adaptative : les requêtes sont enrichies au fil du développement de la controverse et de l'évolution du vocable de ses participants. L'élaboration du corpus tient ainsi compte de certaines caractéristiques de la controverse directement observables, c'est-à-dire l'évolution thématique et lexicale du discours des acteurs qui l'alimentent. La « captation » automatique des *tweets* s'accompagne donc d'un travail empirique qualitatif permettant d'ajuster les opérations effectuées par les applications :

« La captation *via* l'API *Stream* suppose de définir une liste de mots clefs explicites, avec les difficultés que cela pose : polysémie (avec un vocable comme “genre” le bruit est important), incomplétude due au fait que des *tweets* peuvent évoquer le sujet analysé avec des termes “détournés”, et nécessité d'entretenir cette liste à mesure que la controverse évolue dans le temps (Twitter est un lieu où l'inventivité lexicale est constante). » (*Ibid* : 51)

La récolte mène à la constitution d'un premier corpus composé de 2 millions et 100 milles *tweet*, jugé inexploitable par les chercheurs qui choisissent de se focaliser sur les *tweets* comprenant

¹⁷⁴ Le code source des outils TOAST (Toast Outils pour l'Analyse Sémiotique de Twitter) est accessible sur la plateforme Github : <https://github.com/Amlenth/TOAST-outils-pour-l-analyse-semiotique-de-Twitter>

¹⁷⁵ Virginie Julliard décrit ce processus de développement comme un travail de co-conception dynamique et itératif « dans lequel l'émergence de nouvelles questions analytiques et le développement de nouvelles briques logicielles s'alimentent mutuellement » (Bigot, Julliard et Mabi, 2016 : § 20).

l'expression « théorie du genre »¹⁷⁶ dans ses différentes déclinaisons graphiques. Cette opération de recentrement et de filtrage permet de retenir 96 079 *tweets*. Là aussi, c'est l'examen qualitatif régulier, le suivi de l'évolution de la controverse dans ses grandes lignes, qui permet d'ajuster et d'arraisonner le corpus, mais aussi d'opérer des choix d'orientation de l'enquête :

« Les problèmes d'intégrité des vocables ou groupes de vocables recherchés imposent une connaissance fine du "proto-corpus" afin d'être en mesure d'ajuster ses critères de constitution et de définir des filtres efficaces. » (*Ibid* : 53)

ii) Le travail du corpus se poursuit par son « enrichissement » par reconstitution du contexte éditorial des *tweets*, informations sans lesquelles l'analyse sémiotique serait impossible. En effet, l'API de Twitter favorise les composantes linguistiques des *tweets* : les données mises à disposition intègrent principalement les « messages » rédigés par les utilisateurs mais ne donnent pas à voir les autres contenus médiatiques partagés tels que les images et les vidéos, ceux-ci n'apparaissant qu'à travers leur URL¹⁷⁷. Pour répondre aux besoins de leur enquête, Virginie Julliard et Thomas Bottini conçoivent donc un module permettant d'effectuer des requêtes supplémentaires afin de pouvoir télécharger et stocker ces contenus. D'autres opérations complémentaires sont mises en œuvre par les chercheurs pour pouvoir rétablir les *tweets* collectés dans leur contexte conversationnel¹⁷⁸ et pouvoir déplier les URL raccourcies que beaucoup de *tweets* contiennent¹⁷⁹. Il s'agit bien par là de reconstituer l'univers éditorial de Twitter en rendant compte des différentes composantes sémiotiques (linguistiques, iconiques et hypertextuelles) de l'écriture que le site autorise.

iii) La troisième étape de la démarche consiste à produire des solutions statistiques et synoptiques d'aide à la navigation dans le corpus. Ces instruments de traitement sont développés « *ad hoc* » de façon à étudier prioritairement les phénomènes qui intéressent la sémiotique communicationnelle, en particulier les phénomènes d'interdiscursivité et d'intersémiotité. Les « métriques » spécifiquement produites permettent notamment d'effectuer des classements des comptes les plus actifs, des utilisateurs les plus mentionnés, des *tweets* les plus « retweetés », des *hashtags* les plus utilisés, et des URL les plus partagées. Ces traitements statistiques visent surtout à déterminer des points d'entrées dans la base de données, pertinents pour l'analyse sémiotique qui s'effectue qualitativement sur un nombre restreint de *tweets*. L'application permet donc également de

¹⁷⁶ En suivant la controverse les chercheurs constatent que l'expression tend à se figer en une formule et à cristalliser les débats en devenant un point de focalisation des luttes définitionnelles autour de la question du genre. Ils choisissent donc de recentrer leurs investigations sur les usages de cette expression sur Twitter.

¹⁷⁷ Les auteurs de l'enquête expliquent que l'API est d'abord adaptée « aux besoins des sociétés cherchant à capter le comportement des utilisateurs et des utilisatrices au travers de ce qu'ils et elles disent (l'image étant moins univoque) » (Bottini et Julliard, 2017 : 54).

¹⁷⁸ Le site propose des fonctions d'adresse et des systèmes de « *re-tweets* » qui permettent une grande variété d'échanges entre les utilisateurs.

¹⁷⁹ La contrainte scripturaire de messages limités à 140 caractères a conduit les utilisateurs à recourir à des outils de raccourcissement d'URL. Aujourd'hui Twitter raccourcit automatiquement les URL saisies à 23 caractères.

consulter les « *tweets* sources », c'est-à-dire tels qu'ils apparaissent sur la page de leurs auteurs. Ainsi il s'agit davantage d'une interface d'aide à l'exploration du corpus que d'un instrument d'analyse « clé en main ».

Le travail de recherche de Virginie Julliard et Thomas Bottini peut être considéré comme, à la fois, une enquête empirique en sciences de l'information et de la communication, une conception méthodologique et technique, et une réflexion épistémologique. L'importante réflexivité dont font preuve les auteurs éclaire singulièrement les logiques d'instrumentation numérique et nous semble permettre de confirmer certains points saillants de nos analyses. Le dispositif instrumental ne peut pas être pensé en dehors du cadre théorique et épistémologique dans lequel il s'inscrit et qu'il incorpore. Ainsi il s'agit bien, dans le cas évoqué ici, de participer à une « instrumentation numérique de la méthode sémiotique » ou à une « informatisation de l'analyse sémiotique », et non de livrer une boîte à outils universelle censée permettre d'appréhender l'ensemble des phénomènes sociaux se produisant sur l'internet dans toutes leurs dimensions. L'approche est située et assumée comme telle. L'instrument en est la manifestation matérielle et permet, en retour, de l'objectiver. C'est pourquoi la démarche démontre une « forte intrication [des] objectifs scientifiques et des développements logiciels » (*ibid* : 62), la conception technique se faisant « au regard de la question de recherche », les fonctionnalités du dispositif instrumental devant « matérialiser le regard critique du chercheur » (*ibid* : 66). Il en résulte une « application proposant des chemins d'exploration et de lecture des données adaptés aux questionnements scientifiques » (*ibid* : 59). Si cette recherche atteste le phénomène d'inscription de postures épistémologiques dans les instruments, il en ressort également une posture d'instrumentation singulière, selon laquelle le rapport à l'instrument ne se joue pas sur le mode de la « substitution » mais de la « suppléance » :

« À la lumière des enjeux épistémologiques d'une informatisation de l'analyse sémiotique, il apparaît que le couplage optimal entre le dispositif technique et le chercheur ou la chercheuse relève d'une suppléance, et non d'une substitution (Gapenne, Lenay et Boullier, 2001). Il n'est pas question de produire des analyses, fussent-elles partielles, à la place du chercheur ou de la chercheuse, mais d'assister celui-ci ou celle-ci dans son exploration des inscriptions. » (*Ibid* : 49)

Selon cette perspective, l'instrument est un « prolongement » perceptif et intellectuel qui « équipe » le regard du chercheur, sans prétendre s'y substituer. Thomas Bottini, en s'interrogeant sur son rôle et son statut dans la démarche de recherche, affirme d'ailleurs qu'« il ne s'agit pas d'une recherche "pluridisciplinaire" » dans la mesure où il « intervient en tant qu'ingénieur et pas en tant que chercheur en informatique »¹⁸⁰. Autrement dit, sa compétence d'« ingénieur sensible aux

¹⁸⁰ Propos recueillis lors d'une présentation du travail de recherche par les auteurs le 7 décembre 2017 à l'UTC.

problématiques des SHS »¹⁸¹ repose sur sa faculté à traduire techniquement une position épistémologique.

2. Les SHS à l'horizon de la phénoménotechnique

2.1. Instrumentation numérique et inscription paradigmatique

L'analyse techno-sémiotique du logiciel Gephi et l'exploration de quelques cas d'appropriation et de conception de dispositifs de traitement de données numériques nous ont permis de mieux cerner la nature des instruments informatisés qui équipent certaines recherches en sciences sociales, en particulier celles centrées sur l'étude des phénomènes info-communicationnels qui se produisent sur l'internet. Il nous semble possible de retrouver dans ces processus d'instrumentation numérique les logiques de transformations scientifiques soulevées par Gaston Bachelard concernant l'évolution des pratiques de recherche vers le régime épistémologique de la *phénoménotechnique*. Rappelons que ce concept, exposé au premier chapitre de ce mémoire, s'inscrit dans une thèse d'épistémologie constructiviste estimant que la science contemporaine est « techniquement constituée » dans le sens où la démarche de connaissance qui la caractérise consiste à étudier des *phénomènes* qui sont le produit d'une interaction constante entre la théorie, les objets et les instruments. Dans ce régime épistémologique, relativement récent dans l'histoire des sciences, les techniques instrumentales, de perception et de mesure, ont une place éminemment centrale d'interface entre le chercheur et le monde et ont une fonction primordiale, non seulement de détection et de captation, mais de « réalisation » des phénomènes. Si la prééminence des instruments dans les démarches d'investigation scientifique atteste d'une « constitutivité technique » des phénomènes, ou objets d'investigation scientifique, celle-ci va de pair avec une « constitutivité théorique » de l'instrumentation :

« La dualité Univers et Esprit [...] quand on l'examine au niveau d'un effort de connaissance scientifique, apparaît comme la dualité de l'appareil et de la théorie, dualité non plus en opposition mais en réciproques. » (Bachelard, 2011 : 289)

Finalement, il résulte d'un tel un régime phénoménotechnique des « objets » toujours à la fois techniquement et théoriquement constitués. Thomas Kuhn souligne lui aussi les liens étroits qui unissent la « théorie-paradigme », les objets et les instruments techniques. C'est selon lui l'une des caractéristiques principales de la « science normale » que de produire des techniques qui vont permettre de vérifier les théories :

¹⁸¹ *Idem.*

« Les télescopes spéciaux pour démontrer la parallaxe annuelle prédite par Copernic ; la machine d'Atwood inventée près d'un siècle après les *Principia* pour fournir la première démonstration indiscutable de la seconde loi de Newton ; l'appareillage de Foucault pour montrer que la vitesse de la lumière est plus grande dans l'air que dans l'eau ; ou le gigantesque compteur à scintillation mis au point pour démontrer l'existence du neutrino – ces éléments d'appareillage spécialisé et bien d'autres du même genre illustrent l'immense effort et l'ingéniosité qui ont été nécessaires pour établir entre la nature et la théorie une concordance de plus en plus étroite. [...] La théorie-paradigme est souvent directement impliquée dans la conception de l'appareillage susceptible de résoudre le problème. » (Kuhn, 2008 : 50)

Sur un plan plus sociologique, les réflexions de Pierre Bourdieu sur les structures du champ scientifique mènent à des constats analogues. Pour lui, les pratiques de recherche scientifique, ou « habitus scientifique », ont pour caractéristique d'être une « incorporation » des théories constitutives du champ. La formation du chercheur à son « métier » ne passe pas seulement par l'apprentissage des ressources théoriques accumulées par sa discipline, mais par l'assimilation progressive de la théorie dans la pratique. Le futur « savant » est confronté à un ensemble de connaissances instituées qu'il doit réaliser et concrétiser dans des schèmes pratiques :

« Le champ scientifique est, comme d'autres champs, le lieu de logiques pratiques, mais avec la différence que l'habitus scientifique est une théorie réalisée, incorporée. [...] La difficulté de l'initiation à une pratique scientifique quelle qu'elle soit (physique quantique ou sociologie), vient de ce qu'il faut faire un double effort pour maîtriser le savoir théoriquement mais de telle manière que ce savoir passe réellement dans les pratiques, sous forme de "métiers", de tours de main, de "coup d'œil", etc. » (Bourdieu, 2001 : 81-82)

Or, les instruments jouent un rôle fondamental dans l'incorporation de la théorie propre au champ, dans la mesure où ceux-ci peuvent être considérés comme du savoir formalisé et réifié :

« [...] un savoir formalisé qui est maîtrisé à l'état pratique, grâce notamment à la mise en forme et en formules, et [au] rôle des instruments qui, comme disait Bachelard, sont du savoir formalisé fait chose. » (*Ibid* : 82)

En effet, l'instrument est ici conçu comme un « système de contraintes » qui condense des savoirs dans des techniques. C'est en quelque sorte un « dispositif disciplinaire », au sens de Michel Foucault, avec lequel le chercheur apprend à « faire corps » et intègre ainsi, « pratiquement », la théorie et les normes du champ :

« [...] on va utiliser des instruments qui sont eux-mêmes des conceptions scientifiques condensées et objectivées dans un appareillage fonctionnant comme un système de contraintes et la maîtrise pratique [...] est rendue possible par une incorporation si parfaite des contraintes de l'instrument qu'on fait corps avec lui, qu'on fait ce qu'il attend, que c'est lui qui commande : il faut avoir incorporé beaucoup de théorie et aussi de routines pratiques pour être à la hauteur des demandes d'un cyclotron. » (*Ibid* : 83)

Il nous semble que ces conceptions des instruments scientifiques – comme théorie et schèmes pratiques formalisés et incorporés – correspondent à ce que nous pouvons observer dans les

logiques d'instrumentation numérique. Ces principes nous paraissent même amplifiés par le processus d'implémentation « méthodologique » en lequel consiste la programmation de dispositifs instrumentaux informatisés. Pour finir de s'en convaincre nous souhaitons livrer un dernier exemple concret de cette logique à travers l'examen du logiciel IRaMuTeQ.

IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires) est un logiciel d'analyse lexicométrique de textes principalement développé par Pierre Ratinaud au sein du Laboratoire d'Études et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales (LERASS) de l'Université de Toulouse 3 depuis 2009. Il repose sur le logiciel de statistiques « R »¹⁸² et s'appuie sur le langage de programmation « python »¹⁸³. Il permet de décrire et d'explorer des corpus textuels volumineux, d'effectuer des analyses statistiques lexicales et offre différentes solutions de représentation synoptique (figure 34). Le dispositif implémente la méthode de statistique textuelle « Alceste » (Analyse des Lexèmes Cooccurents dans les Énoncés Simples d'un Texte) élaborée par Max Reinert à la fin des années 1970 et ayant donné lieu à la conception d'un logiciel du même nom, aujourd'hui développé et distribué par la société Image¹⁸⁴. IRaMuTeQ se présente comme une version gratuite et « libre » du logiciel Alceste, principalement destinée à un usage académique.

L'application traite des corpus de « textes » numérisés et importés dans un fichier « .txt » au format « UTF8 ». Chaque « texte » du corpus, introduit par quatre étoiles (****), est qualifié par un ensemble de « variables », matérialisées par une étoile (*), qui renseignent la nature de son contenu et offrent des informations énonciatives et contextuelles du type : « *nom_bigot *sexe_masculin *age_30 *etc. ». Le « texte » peut également être divisé en différents paragraphes thématiques, introduits dans le fichier par le signe « -* » (figure 35).

¹⁸² <https://www.r-project.org>

¹⁸³ <https://www.python.org>

¹⁸⁴ <http://www.image-zafar.com/Logiciel.html>

Le logiciel découpe ensuite automatiquement les « textes » en « segments » plus ou moins longs et de différentes natures en fonction de paramètres choisis par l'utilisateur. Il effectue également un travail d'indexation des « mots » du corpus par reconnaissance morphosyntaxique des lexèmes (ou « occurrences ») composant les textes sur la base d'un dictionnaire intégré. L'indexation s'accompagne d'une lemmatisation des textes appliquée aux verbes, substantifs et adjectifs permettant de concentrer la signification sur les formes réduites à leur racine, c'est-à-dire sans considérer leurs flexions¹⁸⁵. Ces opérations, nécessaires à l'analyse statistique, consistent notamment à distinguer les formes « pleines », ou « formes actives » (mots porteurs de signification : verbes, substantifs, adjectifs et adverbes), des morphèmes « outils », ou « formes supplémentaires » (servant à la construction des séquences textuelles : prépositions, pronoms, conjonctions, auxiliaires, etc.), la plupart des analyses lexicométriques ne s'appliquant qu'aux formes dites « actives ». Ces différentes catégories lexicales sont appelées « clés d'analyse » (figure 36).

Catégorie	Valeur	Action
Adjectif	1	voir liste
Adjectif démonstratif	2	voir liste
Adjectif indéfini	2	voir liste
Adjectif interrogatif	2	voir liste
Adjectif numérique	2	voir liste
Adjectif possessif	2	voir liste
Adjectif supplémentaire	2	voir liste
Adverbe	1	voir liste
Adverbe supplémentaire	2	voir liste
Article défini	2	voir liste
Article indéfini	2	voir liste
Auxiliaire	2	voir liste
Chiffre	2	voir liste
Conjonction	2	voir liste
Formes non reconnues	1	voir liste
Nom commun	1	voir liste
Nom supplémentaire	2	voir liste
Onomatopée	2	voir liste
Pronom démonstratif	2	voir liste
Pronom indéfini	2	voir liste
Pronom personnel	2	voir liste
Pronom possessif	2	voir liste
Pronom relatif	2	voir liste
Préposition	2	voir liste
Verbe	1	voir liste
Verbe supplémentaire	2	voir liste

Figure 36 : Différentes « clés d'analyse » après lemmatisation d'un corpus

À partir de la description et de l'indexation de chaque « texte », le logiciel réalise une analyse quantitative globale des différentes unités constitutives du corpus (figure 37). L'analyse permet d'obtenir le nombre de « textes » ou « UCI » (Unités de Contexte Initiales) contenus dans le corpus, le nombre d'occurrences (nombre total de lexèmes du corpus), de formes distinctes et d'hapax (lexèmes n'apparaissant qu'une seule fois dans le corpus), la moyenne d'occurrences par forme et la

¹⁸⁵ Les verbes sont ainsi ramenés à l'infinitif, les noms au singulier et les adjectifs au masculin singulier.

moyenne d'occurrences par texte. Il est également possible de consulter des listes détaillées des différents types de formes classées par catégories grammaticales avec leurs effectifs dans le corpus (figure 38). Ces tableaux sont exportables au format « .csv » pour pouvoir traiter les données dans des feuilles de calcul *via* des logiciels tableurs.

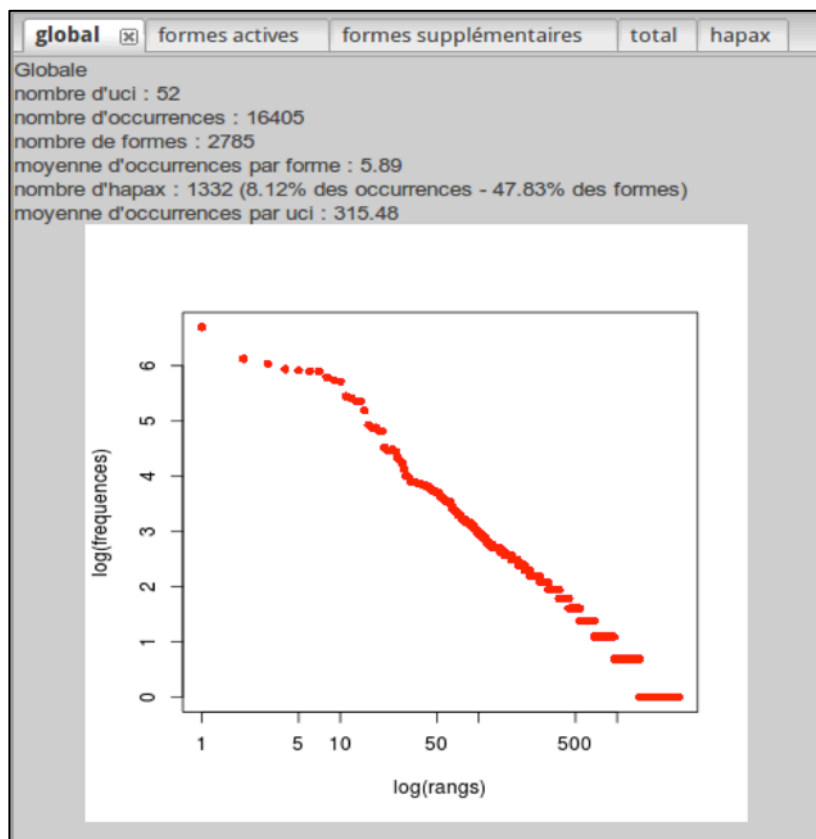


Figure 37 : Résultats d'analyse globale

Forme	Freq. ↓	Types
élève	181	nom
collège	114	nom
lycée	102	nom
établissement	76	nom
scolaire	67	adj
travail	60	nom
formation	57	nom
projet	55	nom
professionnel	54	adj
réussite	48	nom
permettre	47	ver
personnel	43	adj
éducatif	42	adj
classe	40	nom

Figure 38 : Tableau présentant la liste détaillée des « formes actives » d'un corpus

Sur la base de cette analyse générale, le logiciel IRaMuTeQ permet d'effectuer des analyses spécifiques variées telles que l'analyse factorielle de correspondance (sous forme de nuages de mots), l'analyse de similitude permettant de rendre visible les phénomènes de cooccurrences dans le corpus, ou l'analyse de classes de Reinert (classification sémantique des segments de texte sous forme de dendrogrammes), cette dernière étant une fonction propre à l'application (figure 39).

(Marchand et Ratinaud, 2017). Toutes ces recherches sont réalisées sur la base de la méthode Alceste. Si IRaMuTeQ propose en premier lieu des fonctions de traitement statistique génériques et descriptives (extraction, indexation et comptage de mots), la méthode Alceste, qui fait l'originalité du logiciel, apparaît beaucoup plus située et orientée épistémologiquement.

Cette démarche, aussi appelée « méthode de Reinert », implémentée dans le logiciel IRaMuTeQ, vise à réunir des « segments de texte » (ou « unités de contexte élémentaires ») qui ont tendance à contenir les mêmes formes dans des ensembles nommés « classes ». La matrice à l'origine de la construction des classes croise les « segments de texte » constituant le corpus et le « lexique » (lemmatisé et étiqueté). L'analyse consiste donc à classer les unités « segments de textes » à partir d'un critère de cooccurrence de « formes pleines ». Autrement dit, l'opération de classification cherche à extraire des « classes sémantiques » censées représenter les principales idées et thématiques dominantes d'un corpus textuel. Le codage systématique des textes d'origine par la spécification d'un ensemble de « variables » offrant des données méta-énonciatives permet de rattacher les classes à des éléments contextuels. La méthode est fondée sur le principe général selon lequel :

« [...] une thématique peut être définie comme un ensemble de formes pleines cotextuelles [apparaissant dans les mêmes unités textuelles (textes ou segments)] liées entre elles par leur objet [le référent : ce dont les formes traitent ou ce qu'elles décrivent] et leur contexte [cadre spatiotemporel, caractéristiques socio-démographiques des locuteurs, contexte politique, etc.]. » (Ratinaud et Marchand, 2015 : 57-58)

Ce qu'il est important de souligner c'est que la méthode Alceste, implémentée comme « méthodologie » dans le dispositif, est directement rattachée à l'hypothèse des « mondes lexicaux » formulée par Max Reinert. La notion de « mondes lexicaux » est fondée sur un lien statistique établi entre un texte et ses conditions de production. C'est la possibilité de croiser des « énoncés », qui renvoient au « point de vue » du « sujet-énonciateur », et des « lexèmes », qui renvoient à l'« objet référentiel », qui permet de définir un « monde lexical » :

« En résumé, un corpus est modélisé par un tableau croisant en lignes, les “énoncés simples” d'un corpus et, en colonnes, les “formes” utilisées comme marqueurs de la référence (les bases lexicales ou lexèmes). Par là, on met en relation deux niveaux d'analyse : le discours comme ensemble d'énoncés ; l'énoncé (élémentaire) comme ensemble de vocables. La notion d'énoncé renvoie à celle d'un “sujet-énonciateur” et la notion de lexème, à celle d'un “objet” de référence. [...] Un énoncé traduit donc [...] un *point de vue* particulier [...] impliquant en son centre l'existence d'un “sujet” dans une certaine modalité du faire ou de l'être. [...] Notre hypothèse principale consiste justement à considérer le vocabulaire d'un énoncé particulier comme une trace pertinente de ce *point de vue* qui est à la fois la trace d'un lieu référentiel et d'une activité cohérente du sujet-énonciateur. Nous appelons *mondes lexicaux*, les traces les plus prégnantes de ces activités dans le lexique. » (Reinert, 1993 : 10-11)

Dans le cas d'un corpus textuel émis par un énonciateur pluriel, Max Reinert suggère la possibilité de rapprocher la notion de « mondes lexicaux » de celle de « représentations sociales ». Un « monde lexical » pourra alors être considéré comme un « lieu commun » habité par des « préconstruits culturels » et investi par des sujets-énonciateurs qui vont ainsi revendiquer leur appartenance à un groupe social donné :

« Dans le cas où ce sujet est collectif [...], ces “lieux” deviennent des sortes de “lieux communs” (à un groupe, une collectivité, une époque, etc.). De ce fait, ils peuvent s'imposer davantage à l'énonciateur qu'ils ne sont choisis par lui, même si celui-ci les reconstruit, leur donne une coloration propre. Un recouvrement avec la notion de *représentations sociales* apparaît donc ici assez clairement : dans les deux cas, ces notions évoquent un lieu situé entre les représentations individuelles et les préconstruits culturels. » (*Ibid* : 12)

Il ne nous appartient pas ici de critiquer cette méthode, et nous laisserons aux praticiens et méthodologues (linguistes et sociologues) la charge d'évaluer son efficacité et de juger de sa pertinence dans le cadre de l'analyse de discours, ainsi que d'identifier, éventuellement, les « artéfacts » que ses diverses appropriations sont susceptibles de susciter. En revanche, le mode de fonctionnement d'IRaMuTeQ nous semble illustrer, d'une façon particulièrement éclairante, la logique d'implémentation méthodologique caractéristique d'une instrumentation numérique et le phénomène d'inscription paradigmatique qui en découle. L'explicitation et la justification de la méthode Alceste par son auteur (Reiner, 1993) est, à ce titre, édifiante car elle montre à quel point celle-ci est tributaire de certaines conceptions des objets, de points de vues sur la langue et le texte, de positionnements théoriques, d'emprunts conceptuels à des auteurs, d'inscriptions disciplinaires, etc. La méthode élaborée par Max Reinert est évidemment empreinte de préconceptions propres à son auteur et à son « champ ». Elle est le résultat d'un travail théorique et critique complexe, elle est, en somme, inséparable d'une épistémologie et, avec elle, d'un ensemble de paradigmes déterminés. Cette « charge paradigmatique » de la méthode se retrouve nécessairement, au moment de son édification comme méthodologie, inscrite dans le programme du dispositif IRaMuTeQ. Or, le dispositif a tendance à la masquer, d'autant plus que la documentation didactique qui l'accompagne¹⁸⁶ n'explique jamais vraiment la situation épistémologique de la méthode Alceste. Ces documents, qui prennent la forme de « tutoriels » ou de « modes d'emploi », se présentent comme une suite d'instructions définissant une procédure à suivre, sur un registre fonctionnel et opérationnel. Ce faisant, ils participent activement d'une « neutralisation » du dispositif et des effets de sa médiation sur le donné à lire des réalités auxquelles il prétend donner accès (des « mondes lexicaux » comme autant de « représentations sociales »), un processus qui prend ici tout son sens si on le rattache à la définition proposée par Roland Barthes dans *Le Neutre* : « Je définis le Neutre

¹⁸⁶ <http://www.iramuteq.org/documentation>

comme ce qui déjoue le paradigme, ou plutôt j'appelle Neutre tout ce qui déjoue le paradigme » (Barthes, 2002 : 31)¹⁸⁷.

2.2. « Faire faire » et « faire valoir »

La sémiotique des écrits d'écran, qui nous guide dans l'appréhension des dispositifs instrumentaux numériques, est inséparable de la question du pouvoir. La notion d'architecte, centrale dans ces théories, est en soi une notion « politique ». Elle est fondée dans l'optique de souligner les transformations des rapports de pouvoir dans une nouvelle économie de l'écriture informatique. La composition du terme lui-même induit cette dimension hégémonique : « de *archè*, origine et commandement » (Souchier et Jeanneret, 1999 : 103). Tout architecte apparaît ainsi d'abord comme un dispositif de « formatage » des pratiques d'écriture et, par là, comme un outil d'orchestration de la signification et de la communication.

« Situés au commencement et au commandement de l'acte d'écrire, les maîtres de l'architecte détiennent un pouvoir considérable sur la production du texte et par là même sur celle du sens et de l'interprétation. » (*Ibid* : 106)

La conception de tout dispositif numérique consiste à paramétrer, *via* un ensemble de fonctionnalités d'écriture strictement définies, des possibles en terme d'actions matérielles et symboliques. La logique de programmation informatique est une activité « d'écriture de l'écriture » qui a la particularité d'anticiper des pratiques sociales et sémiotiques. Cette activité correspond à un processus éditorial d'élaboration d'une médiation technosémiotique qui mobilise « une conception de ce qu'un usager peut faire » (Tardy et Jeanneret, 2007 : 27). La dimension « prescriptive » inhérente au travail de construction architecturale implique, inévitablement, une forme d'autorité dans laquelle le concepteur du dispositif « met à disposition autoritairement une forme qui va normer et réguler l'action sociale » (*ibid* : 31) des utilisateurs potentiels. Ainsi, mobiliser la notion d'architecte, et l'approche singulière du numérique qu'elle accompagne, implique de reconnaître, le plus largement possible, que le développement des médias informatisés, ou des dispositifs d'écriture numérique, s'accompagne de modifications importantes des rapports de « savoir-pouvoir » structurant nos pratiques socioculturelles.

¹⁸⁷ La notion de « paradigme » ne revêt pas exactement la même définition chez Roland Barthes (dans la perspective saussurienne : le terme désigne le rapport d'opposition et de substitution fondamental dans le processus de signification) et chez Thomas Kuhn (ensemble des normes pratiques et théoriques qui déterminent l'unité d'une communauté scientifique à une époque donnée). Néanmoins, il est possible de trouver un socle conceptuel commun, en acceptant une définition plus générale, selon lequel le « paradigme » renvoie à des modèles ou des schèmes, plus ou moins arbitraires mais toujours construits, au travers desquels le sujet saisit le réel.

« On assiste à un déplacement des lieux de pouvoir et des prises sur la culture. [...] les acteurs traditionnels de la culture tendent à être dépossédés de l'ordre du texte, au bénéfice de ceux qui, pour des raisons de compétence technique ou de puissance économique, sont en position de créer pour les autres les conditions de leur expression. » (Jeanneret et Souchier, 2005 : 14)

Cette conception des transformations numériques de la communication a été éprouvée et prolongée dans de nombreux travaux en sémiologie et en SIC. C'est également dans leur lignage que nous souhaitons maintenant poursuivre nos réflexions. Car à partir du moment où les SHS entrent dans une logique d'instrumentation numérique, elles sont également prises dans ces logiques de pouvoir inhérentes aux pratiques des médias informatisés et de l'écriture informatique.

Dans cette perspective, les applications informatiques visant à « équiper » les pratiques de recherche sont d'abord à envisager comme des *dispositifs*¹⁸⁸. La mobilisation de cette notion dans les études sur les processus info-communicationnels, presque systématiquement rattachée aux travaux de Michel Foucault (1971 et 1975), implique en soi une focalisation sur la dimension de contrôle, la nature contraignante et normative des ensembles matériels et symboliques de gestion de la communication. D'une façon plus générale, on souligne son rôle heuristique dans l'appréhension des enjeux politiques et idéologiques qui sous-tendent les pratiques d'information et de communication. Comme l'indique Étienne Candel, « la notion de *dispositif* permet de rendre compte efficacement de la dimension matérielle et idéelle d'un objet en communication », elle « comporte ainsi une visée, une dimension téléologique ou causale, construisant les motifs de l'action humaine », avec elle les objets médiatiques « sont précisément donnés comme des cadres, et ce qui s'y joue est d'abord un pouvoir sur les acteurs » (Candel, 2015 : 214-215). Aborder les « outils » numériques qui accompagnent les démarches de recherche en SHS comme des « dispositifs instrumentaux » permet donc, avant tout, d'insister sur les pouvoirs qui traversent ces objets. Si l'instrument scientifique est, dans une optique communicationnelle, ce qui médiatise une relation chercheur-objet, le fait de le considérer comme un dispositif est un moyen conceptuel d'interroger ce rapport en tant qu'il est politiquement déterminé. Cette détermination s'effectue, selon nous, sur deux plans distincts de la médiation opérée par le dispositif mais fortement intriqués.

Sur un plan praxéologique, le dispositif instrumental numérique, comme tout dispositif, détient un pouvoir de conduite des pratiques. Celui-ci s'exerce subtilement dans la mesure où c'est en offrant des ressources (techniques et sémiotiques) aux pratiques que l'on parvient à les contraindre et à les orienter. Cette proposition, que nous empruntons ici aux travaux de Romain Badouard, Clément Mabi et Guillaume Sire sur les logiques de « gouvernementalité numérique » (Badouard,

¹⁸⁸ Nous ne reviendrons pas sur les problèmes épistémologiques posés par l'abondance des usages et appropriations de la notion de dispositif dans les SIC, mais nous renvoyons aux importantes contributions à ce débat réunies dans le numéro 25 de la revue *Hermès* (Jacquinot-Delaunay et Monnoyer, 1999).

Mabi et Sire, 2016)¹⁸⁹, s'inscrit dans une conception foucauldienne du pouvoir selon laquelle le pouvoir est d'abord « encapacitant ». Selon ce principe, un dispositif « ne vise pas tant à interdire certaines actions qu'à en autoriser d'autres », tout en contrôlant les modalités de leur réalisation :

« Dans un environnement numérique, contraindre un comportement revient à paramétrer une possibilité d'action : pour qu'une technologie contraigne un comportement, elle doit le rendre possible puis lui appliquer un mode opératoire, pour que l'action se réalise *d'une certaine façon*. La contrainte ne doit donc pas être perçue comme un interdit mais comme une canalisation, une proposition normative de définition de l'action. [...] On n'oriente pas tant l'action qu'on la localise, la contingente, la modère, la contient. » (*Ibid* : 7)

Autrement dit la contrainte s'exerce dans un « faire *faire* », mis en œuvre par un agencement matériel singulier des possibilités d'actions à l'intérieur du dispositif. Toutefois, à la différence des objets et des acteurs investigués par Romain Badouard, Clément Mabi et Guillaume Sire¹⁹⁰, les pouvoirs associés aux logiques d'instrumentation numérique que nous étudions ne sont pas forcément le fruit de stratégies conscientes de la part des individus à l'origine de la conception des dispositifs et des méthodologies qui « équipent » les pratiques de recherche. Il s'agit davantage d'un pouvoir intrinsèque à la médiation instrumentale numérique elle-même, inhérent au fait que cette médiation relève de l'écriture numérique et qu'à ce titre elle conditionne, technosémiotiquement, la façon dont les objets peuvent être saisis. Cette importante distinction renvoie à celle proposée par Brian Harley à propos du pouvoir *externe* et *interne* à la cartographie, là aussi inspirée de la perspective foucauldienne :

« Pourtant, une dissection plus poussée est nécessaire pour comprendre comment le pouvoir opère à travers le discours cartographique et les effets de ce pouvoir dans la société. Un simple modèle de domination et de subversion ne suffit pas, et je propose d'établir une distinction entre pouvoir *externe* et pouvoir *interne* dans la cartographie. » (Harley, 1995 : 80)

Après avoir proposé d'envisager la carte comme un « discours » et comme un « texte », le cartographe distingue ainsi le pouvoir qui s'exerce *sur* la cartographie – celui des commanditaires de la carte – le pouvoir qui s'exerce *avec* la cartographie – dans les cas où la carte est instrumentalisée comme outil de gouvernement – et celui, plus subtil et silencieux, qui s'exerce *dans* la cartographie

¹⁸⁹ Le travail des auteurs vise à élaborer des outils conceptuels et opératoires pour aider à déconstruire les logiques politiques, au sens large de « rapports de force », à l'œuvre dans les environnements numériques. Selon une optique empruntée aux « *Science and Technology Studies* » (STS) ils invitent à ouvrir la « boîte noire » des dispositifs de communication numériques pour saisir comment et dans quelle mesure ils cadrent des pratiques sociales. Cette démarche, centrée sur l'analyse de la matérialité technique des dispositifs, les conduit à formuler la notion de « gouvernamentalité numérique » permettant de décrire comment, dans ces environnements, certains acteurs orientent les comportements d'autres acteurs, par le biais de ressources techniques, pour servir des stratégies politiques et/ou économiques. Les chercheurs identifient et étudient trois régimes, ou trois manifestations, de cette « gouvernamentalité numérique » qu'ils distinguent en fonction de ce qui est « fait » par celui qui « fait faire » : *inciter*, *contraindre* et *encadrer*.

¹⁹⁰ Les cas étudiés par les chercheurs dans le cadre de cette enquête sont tous issus de l'industrie du numérique : moteurs de recherche, *content management systems* (CMS), et systèmes d'exploitation.

en tant que modèle universel imposant un « point de vue » normatif et standardisé sur le monde. Ce dernier pouvoir est celui de la « science cartographique » elle-même et est directement lié à son épistémologie :

« Le pouvoir provient de la carte et apparaît dans la façon dont les cartes sont produites. Les cartes sont une technologie du pouvoir, et la clé de ce pouvoir interne est le processus cartographique. [...] Le monde est discipliné. Le monde est normalisé. Nous sommes enfermés dans sa matrice spatiale. [...] Ou encore, tout comme nous standardisons nos produits manufacturés dans les usines, nous standardisons dans nos ateliers cartographiques nos images du monde. Tout comme nous créons en laboratoire une compréhension des processus du monde physique à l'aide de formules, la nature, dans la carte, est réduite à une formule graphique. » (*Ibid* : 82)

Il en résulte une forme de pouvoir non intentionnel, parce que souvent non conscientisé par ceux qui produisent les cartes et non perçu par ceux qui les reçoivent, et qui, pour être correctement examiné, nécessite de transcender « à la fois les catégories du “volontaire” et de “l'involontaire” » (*ibid*). Tout comme la cartographie est ce « médiateur silencieux du pouvoir », les dispositifs instrumentaux numériques que nous étudions renferment des pouvoirs liés à la médiation scripturale qu'ils opèrent et consubstantiels à tout objet appartenant à l'ordre de la technologie intellectuelle. Plus précisément, nos analyses ont montré que leur mode de fonctionnement consiste à mettre « à disposition » des formats, ou modalités d'inscription, et à « disposer » des parcours d'écriture qui sont aussi des parcours interprétatifs, l'ensemble configurant un pro-gramme, contenu dans des ressources technosémiotiques, balisant une méthodologie et, plus largement, concrétisant un projet épistémologique.

Sur un plan symbolique, les pouvoirs d'un dispositif instrumental numérique se situent également dans un certain investissement de « valeurs » qui advient à la fois en amont de sa conception, inscrit dans son « dessein », et en aval, dans les diverses appropriations opérant sa circulation. Ici le « faire *faire* » se double d'un « faire *valoir* », participant au processus de socialisation du dispositif dans lequel il peut devenir l'objet de diverses « mythologies » (Barthes, 1957). Cette facette renvoie, en premier lieu, à la dimension « connotée », ou à « l'opérativité connotative » de la médiation, que nous pointions au chapitre précédent en examinant le logiciel Gephi. Elle intervient à l'intérieur du dispositif, là où le « dessein » se fait « *design* »¹⁹¹, elle se lit dans des « formes » concrétisant des « schèmes » et portant des « prétentions médiationnelles » singulières qui, elles-mêmes, sont liées à un ancrage culturel des systèmes d'écriture (listes, tableaux, schémas, cartes, réseaux, etc.). Ces composantes du dispositif tiennent une place importante dans l'élaboration d'une « posture phénoménologique » qui induit, ou même assigne un statut à l'utilisateur. Il nous semble

¹⁹¹ Ici nous privilégions le sens étymologique du terme « *design* », dérivé du latin classique *designare* : « marquer d'un signe, indiquer, signaler à l'attention » et « choisir, nommer pour une fonction, une charge » (*Trésor de la Langue Française*).

possible de rattacher ces propriétés du dispositif, et les importants « effets de sujet » qu'elles impliquent, à ce qu'Étienne Candel nomme la « *disposition* » :

« La *disposition* est la façon dont les textes instituent leurs lecteurs et mobilisent en eux du sens et du symbolique pour se prêter à certaines lectures plutôt qu'à d'autres. Positions, rôles et postures symboliques sont des formes de construits de la communication, des produits du dispositif qui tendent à *disposer* de façon particulière les lecteurs impliqués. » (Candel, 2015 : 215)

Ces valeurs dont les dispositifs sont gorgés, et que l'on peut lire dans leur « architecture », proviennent, en outre, d'un contexte plus large dans lequel ils baignent. Leur « milieu » discursif, les discours d'escorte incantatoires dont ils font l'objet, participent activement à leur inscription sociale et culturelle qui ne va pas sans un certain investissement idéologique. En tant que médias informatisés ils sont en proie à des imaginaires récurrents toujours liés à un répertoire de valeurs plus ou moins stabilisées (rupture, nouveauté, accessibilité, intelligence, ouverture, horizontalité, etc.) qui les inscrivent dans une culture et conditionnent les modalités de leur appréhension. On retrouve ici ce qu'Étienne Candel appelle encore des « *prédispositions* » comme ensemble de prédilections formant des vocations à l'appropriation et à l'action des dispositifs, qui « composent un contexte privilégié d'approche des technologies » (*ibid* : 219) :

« Les *prédispositions* sont les modalités symboliques et pratiques à travers lesquelles s'approchent les objets sociaux [...]. En somme, les *prédispositions* sociales sans lesquelles on n'aborderait pas les objets, ou ne les comprendrait pas, sont des engagements de valeurs et d'idées qui précèdent l'action, et fondent, pour les lecteurs, les formes de leur agir interprétatif et de leur manipulation. » (*Ibid* : 216)

Les « *prédispositions* » qui accompagnent les processus d'instrumentation numérique des SHS, dont nous avons exploré les aspects les plus saillants dans la deuxième partie de ce mémoire, émanent d'une littérature scientifique, particulièrement abondante, au sein du contexte restreint du sous-champ des SHS, mais ont désormais tendance à déborder ce cadre académique particulier par la promotion de ces objets dans des sphères sociales plus larges (industrielles, médiatiques, institutionnelles, etc.), signant « leurs engagements, plus vastes, dans des constructions sociales dotées d'un pouvoir de conditionnement et de prédétermination » (*ibid* : 214). Finalement, entre « *dispositions* » et « *prédispositions* » semble se nicher ce qu'Alexandra Saemmer désigne comme une « rhétorique du texte numérique » (Saemmer et Tréhondart, 2014 ; Saemmer, 2015) à la croisée de la configuration ou de l'anticipation des pratiques – celle-ci passant par une « *dispositio* » (mise en ordre) et une *elocutio* (mise en forme) selon la terminologie que l'auteure emprunte à la rhétorique – et des imaginaires, individuels ou sociaux, au travers desquels les dispositifs d'écriture numérique sont toujours saisis, constituant un certain « horizon d'attente » – expression que l'auteure emprunte à Hans Robert Jauss – pour des appropriations possibles (Saemmer, 2015). Il est

important de préciser que dans cette conception des dispositifs numériques, qui tient beaucoup de leur appréhension comme « textes »¹⁹², les « prédispositions » jouent dans les « dispositions », les premières n'étant pas simplement extérieures aux secondes, et qu'il faut considérer l'inscription des imaginaires, et les valeurs qu'ils sous-tendent, dans la conception même des dispositifs¹⁹³. Appliqué à notre objet, cela signifie qu'examiner le pouvoir à l'œuvre dans l'instrumentation numérique consiste aussi à tenir compte de certaines « figures de la pratique scientifique »¹⁹⁴ telles qu'elles sont encapsulées dans les dispositifs instrumentaux numériques.

Le pouvoir de « conduite des conduites », intrinsèque aux dispositifs, se double ainsi du pouvoir qu'on leur prête. Il convient donc de distinguer ce qu'ils « font », ce qu'ils « disent », ce qu'on leur « fait faire » et ce que l'on « dit qu'ils font ». C'est finalement l'ensemble formé par le « *dispositif* », ses « *dispositions* » et ses « *prédispositions* », mais aussi sa « *rhétorique* », ses « *horizons d'attente* » et ses « *figures de pratiques* », qui définit le socle de ce que nous nommons une « posture épistémologique » dans le cas des dispositifs instrumentaux numériques. Ces logiques ne sont pas spécifiques à ces objets singuliers et à ce contexte particulier, mais elles revêtent une importance toute particulière dans le domaine scientifique où l'idéologie est souvent niée, voire systématiquement rejetée, au nom d'une « scientificité » fondée sur un principe d'objectivité, alors même que celui-ci correspond à une pratique scientifique souvent idéalisée.

2.3. Un paradigme général de l'instrumentation numérique ?

Reconnaître que les dispositifs instrumentaux numériques induisent des « postures épistémologiques », c'est reconnaître que les applications informatiques dont on s'équipe pour étudier des phénomènes, en l'occurrence de nature socioculturelle (phénomènes linguistiques, sociologiques, sémiotiques, etc.), matérialisent des conceptions de la recherche scientifique et supposent une certaine normalisation des procédés de production et d'inscription des connaissances, et que ces conceptions et ces normes se trouvent prescrites par la médiation, technique et sémiotique, prise en charge par des dispositifs qui sont avant tout des techniques d'écriture. Parce qu'il s'appuie sur des « médias informatisés », le processus d'instrumentation numérique implique « la mise en œuvre de boîtes noires contenant une série de savoirs devenus

¹⁹² Les travaux d'Étienne Candel et d'Alexandra Saemmer ont, notamment, ceci en commun qu'ils insistent sur l'appréhension des dispositifs d'écriture numérique par leur « textualité ».

¹⁹³ Alexandra Saemmer propose ainsi de penser ensemble les « horizons d'attente intra- et extratextuels » (Saemmer, 2015).

¹⁹⁴ Par analogie avec ce qu'Alexandra Saemmer nomme des « figures de la lecture » pour désigner la manière dont les textes numériques « préfigurent » ou « envisagent » leur propre appropriation par les lecteurs potentiels (*ibid.*).

invisibles parce qu'ayant déjà été écrits », l'instrument « fige et automatise des savoirs déjà construits » (Davallon, 2012 : 261-262). Ainsi, l'approche par la médiation contredit la visée fonctionnaliste et tente, en particulier, de contrer l'apparente « neutralité » instrumentale : « Les technologies ne sont pas neutres, elles portent un projet. Aussi ne peut-il être question de réduire les dispositifs techniques à leur seul statut d'objets » (Bonaccorsi et Julliard, 2010 : 71), et lorsqu'ils apparaissent neutres, c'est encore « la rhétorique sournoise de la neutralité qui s'efforce de nous en convaincre » (Harley, 1995 : 85).

Nous avons vu que l'une des conséquences principales de l'instrumentation numérique est que la conception d'un dispositif instrumental repose sur une inscription paradigmatique. Cela nous a notamment permis de rejeter l'idée d'une universalité des dispositifs. Au contraire, il nous semble que chaque dispositif développé pour répondre aux besoins et aux problématiques d'un projet de recherche spécifique contient ses paradigmes propres : méthodes et procédures, schèmes et modèles, concepts et lois générales, définitions des objets et types de questionnements singuliers, etc. Ce phénomène d'inscription paradigmatique dans la médiation instrumentale engage une certaine normativité, voire une certaine standardisation, des pratiques de recherche. Il est important de préciser ici que le concept de « paradigme » est directement associé, par Thomas Kuhn, à la question de la normativité et de la normalité des pratiques scientifiques. Si l'auteur le définit avant tout comme un « modèle » ou un « schéma » collectivement reconnu et accepté par les membres d'une communauté scientifique, il est aussi considéré comme un ensemble de règles et de normes auxquelles les scientifiques doivent adhérer. Plus précisément, selon la vision de Thomas Kuhn, le paradigme regroupe à la fois des « lois » fournies par la théorie (souvent énoncées sous forme de théorèmes), des applications ou des exemples types qui cadrent les pratiques, des instruments techniques et leurs procédures d'usage ou les façons adéquates de s'en servir. Toutes ces règles circonscrivent une pratique de recherche standardisée et donnent son essor à une tradition scientifique. La « science normale », qui est « une recherche basée sur un paradigme », est donc aussi une science « normée » :

« Les hommes dont les recherches sont fondées sur le même paradigme adhèrent aux mêmes règles et aux mêmes normes dans la pratique scientifique. Cet engagement et l'accord apparent qu'il produit sont des préalables nécessaires de la science normale, c'est-à-dire de la genèse de la continuation d'une tradition particulière de recherche. » (Kuhn, 2008 : 30)

De fait, l'adoption et l'institutionnalisation d'un paradigme impliquent des rapports de savoir-pouvoir qui se concrétisent notamment dans un rapport d'exclusion :

« Le nouveau paradigme implique une définition nouvelle et plus stricte du domaine de recherches. Ceux qui ne veulent ou ne peuvent pas y adapter leurs travaux doivent avancer dans l'isolement ou se joindre à quelque autre groupe. » (*Ibid* : 40)

Les paradigmes incorporés dans les dispositifs instrumentaux numériques sont souvent attachés à une « matrice disciplinaire »¹⁹⁵ qui rend difficile la transposition des dispositifs à des domaines ou à des objets qui ne leur sont pas originellement dévolus, une telle transposition engageant des « risques artéfactuels ». Mais peut-on néanmoins identifier une base paradigmatique fondamentale et commune à toute instrumentation numérique ? Pour achever ce dernier chapitre, nous esquisserons une réponse à cette question sous forme d'hypothèse : les dispositifs instrumentaux numériques qui équipent les pratiques de recherche en SHS reposent sur l'« atomisme » et la « modélisation » qui sont deux principes fondamentaux de l'approche structurale.

Il nous semble que l'on retrouve dans l'instrumentation numérique des SHS quelque chose des paradigmes généraux du structuralisme ou, tout au moins, d'une certaine « attitude structurale », que l'on croyait affaiblis, voire disparus, mais qui refont ici partiellement surface. Selon Abraham Moles, l'approche structurale consiste, fondamentalement, en une réduction systématique du monde à un ensemble d'éléments simples, ou unités minimales, et aux relations que ces éléments entretiennent, à leurs combinaisons. L'informatique, pour l'auteur, peut être considérée comme une application technologique de ces grands principes :

« On peut légitimement penser qu'avec l'émergence de ce qu'on a appelé (tardivement) attitude structurale, nous assistons à la pénétration de la pensée atomique dans le domaine des sciences du vague, dans son effort pour schématiser et donc *réduire* la diversité du monde à la combinatoire d'éléments simples, plus faciles à appréhender par un système processeur de l'esprit aux capacités limitées ; la technologie contemporaine, prenant la suite de la physico-chimie, représente dans tous les domaines une gigantesque expansion du structuralisme appliqué. [...] La « méthode structurale » n'est rien d'autre que la pénétration de la pensée atomique dans toutes les sciences où elle n'était pas déjà présente. » (Moles, 1995 : 139-142)

Michel Foucault, émettait un constat semblable à propos du structuralisme dans une conférence prononcée à Paris en 1967 :

« L'époque actuelle serait plutôt l'époque de l'espace. Nous sommes à l'époque du simultané, nous sommes à l'époque de la juxtaposition, à l'époque du proche et du lointain, du côté à côté, du dispersé. Nous sommes à un moment où le monde s'éprouve, je crois, moins comme une grande vie qui se développerait à travers le temps, que comme un réseau qui relie des points et qui entrecroise son écheveau. [...] Le structuralisme, ou du moins ce qu'on groupe sous ce nom un petit peu général, c'est l'effort pour établir, entre des éléments qui peuvent avoir été répartis à travers le temps, un ensemble de relations qui les fait apparaître comme

¹⁹⁵ L'expression est là aussi empruntée à Thomas Kuhn qui l'emploie pour désigner l'espace commun à un groupe de scientifiques défini par des paradigmes : « Je suggère le terme de *matrice disciplinaire* : *disciplinaire*, parce que cela implique une possession commune de la part des spécialistes d'une discipline particulière ; *matrice*, parce que cet ensemble se compose d'éléments ordonnés de diverses sortes, dont chacun demande une étude détaillée. La totalité ou la plupart des éléments faisant l'objet de l'adhésion du groupe et que mon texte original désigne sous le nom de paradigmes, parties de paradigmes ou paradigmatiques, sont les éléments constituants de cette matrice disciplinaire ; en tant que tels, ils forment un tout et fonctionnent ensemble. » (Kuhn, 2008 : 248).

juxtaposés, opposés, impliqués l'un par l'autre, bref, qui les fait apparaître comme une sorte de configuration. » (Foucault, 2004 : 12)

Selon Abraham Moles encore, cette démarche de connaissance provient des sciences « physico-chimiques » qui sont les premières à adopter et à généraliser la méthode « atomique ». Celle-ci donne lieu à l'« atomisme » qui s'impose comme « l'une des plus grandes théories du monde naturel » (Moles, 1995 : 144). L'atomisme pénètre le champ des sciences humaines en s'étendant d'abord à l'étude des langues, dans la linguistique du cercle de Prague et sa redécouverte des méthodes et concepts de Ferdinand de Saussure dans les années 1930. Une nouvelle étape est franchie dans la généralisation de la « pensée atomique », dans la deuxième moitié du XX^e siècle, avec l'étude des télécommunications initiée par quelques théoriciens américains tels que, parmi les plus célèbres, Claude Shannon et Norbert Wiener, et qui trouvera son apogée dans la fondation de la « cybernétique » en tant que théorie et méthode générale d'analyse des systèmes complexes (vivants ou techniques) à partir des théories de l'information. Abraham Moles rappelle que le terme « structural », dans son sens moderne, provient de l'œuvre de Ferdinand de Saussure, mais que le mouvement dit « structuraliste » est popularisé sous l'influence de Claude Lévi-Strauss, lui-même probablement inspiré par les anthropologues américains du MIT Margaret Mead et Gregory Bateson. Abraham Moles résume l'« hypothèse structurale » dans les termes suivants :

« Il est toujours possible, et souvent utile, de *considérer* tout phénomène, objet, être ou message que nous percevons dans le monde extérieur, comme étant la combinaison d'un certain nombre d'éléments simples, de variété limitée, suivant certaines règles dont l'ensemble sera appelé code ou structure. Cette synthèse sera appelée *modèle* et sa valeur repose sur la précision avec laquelle son fonctionnement reproduit le phénomène initial. » (*Ibid* : 148)

L'« attitude structurale » repose donc sur trois composantes principales : les unités minimales (les « a-tomes »¹⁹⁶) et les règles de leur agencement (la « structure »), la synthèse du système dans un simulacre (le « modèle »). Quant à la « méthode structurale », elle peut être décrite comme la mise en œuvre d'un processus itératif en trois grandes étapes : « 1) chercher de quels atomes on parle et à quel niveau, 2) trouver les règles du code d'assemblage d'un certain nombre de ceux-ci pour reconstruire un simulacre du réel, 3) critiquer ce simulacre, puis recommencer, etc. » (*ibid*). Ainsi la démarche structurale a pour vocation première la production de modèles, une pratique qui accorde une primauté aux gestes intellectuels de *schématisation* et de *simulation*. La *simulation* par la conception de modèles correspondrait, selon l'auteur, à la « troisième grande attitude de la recherche scientifique », à côté de l'*expérimentation* et de l'*observation*. Abraham Moles distingue, en effet, trois principales attitudes de la recherche scientifique qu'il différencie en fonction du niveau d'*interaction* du chercheur avec les phénomènes qu'il cherche à appréhender.

¹⁹⁶ Au sens étymologique : emprunté au grec *ατομος* signifiant « indivisible ».

« Ses méthodes traditionnelles se résumaient fondamentalement à deux. D'une part, ce que nous avons appelé plus haut *interaction forte* largement liée aux principes de Stuart Mill : on modifie un fragment du monde et on considère les effets de cette modification, c'est ce qu'on appelle en général "expérimentation". D'autre part, *l'interaction faible* : celle par qui le chercheur, jetant son regard sur le monde, cherche à saisir les variations spontanées de celui-ci et à déduire des lois de ces variations : c'est ce qu'on appelle plus généralement "observation" [...]. Dans cette conjoncture, le fait même qu'une autre *stratégie de connaissance* puisse nous être proposée : la simulation, représenterait une autre voie pour assurer la continuité du développement de l'esprit scientifique. » (*Ibid* : 164-165)

On peut donc discerner trois degrés dans la relation que le scientifique entretient avec le monde qu'il cherche à connaître. *L'interaction forte* dont l'expérimentation classique est emblématique : on déduit des règles et des lois de la réaction d'un fragment du monde à une action délibérée ; *l'interaction faible* correspondant à l'observation par laquelle le chercheur enregistre le réel en s'efforçant de ne pas le modifier par sa présence ; *l'interaction nulle* grâce à la simulation : le scientifique se retire du monde et essaie de le reconstruire dans son laboratoire en élaborant des *modèles*. Il est entendu que ces trois attitudes ne sont pas forcément cloisonnées et qu'un même chercheur pourra passer de l'une à l'autre en fonction de son objet et des objectifs de sa recherche. Néanmoins, pour des raisons qui ne sont pas seulement épistémologiques mais aussi sociales, économiques et éthiques, la recherche scientifique tend à privilégier la pratique de modélisation. D'un point de vue technologique, pour Bruno Bachimont, la « modélisation technique » ou la fabrication d'un modèle comme représentation et comme simulation du réel, correspond à un point de vue ou à une attitude particulière vis-à-vis du dispositif qui s'inscrit dans ce qu'il nomme la *cohérence concrète*, typique de la pratique de l'ingénierie. L'ingénieur est d'abord un modélisateur, qui se propose de maîtriser la complexité des phénomènes par la modélisation consistant à « construire une représentation opératoire de la réalité que l'on peut faire fonctionner pour simuler le réel » (Bachimont, 2010 : 54). Le modèle est pleinement une « représentation » dans le sens où « il se substitue au réel en étant capable d'en reproduire certaines propriétés » (*ibid*), il est ce « lieu-tenance du réel » dont l'efficacité repose sur une faculté à simuler certains comportements d'objets concrets.

Ces propositions sont importantes pour nous car elles nous semblent apporter quelques éclairages à la caractérisation de l'instrumentation numérique des SHS. Si l'on se place à un niveau assez général de description du fonctionnement des dispositifs que nous avons pu observer, on voit qu'ils mettent tous en œuvre une logique « atomiste » et « modélisatrice ». Cette logique se déploie dans une suite d'opérations de base que l'on retrouve dans chaque dispositif : découpage, quantification, classification, élaboration d'un modèle du phénomène. Ainsi, Gephi opère la réduction d'un système complexe de relations (sociales, sémiotiques, naturelles ou techniques) à deux types d'unité (arcs et nœuds), il les quantifie et conduit à l'élaboration d'un graphe comme modèle du réseau. Le logiciel de textométrie IRaMuTeQ effectue des découpages successifs de

« textes », ou « unités de contexte initiales », jusqu'au niveau des « lexèmes », composantes minimales du texte, il les quantifie et construit un dendrogramme (classification sémantique) comme modèle du contenu sémantique du corpus de textes. Il est donc clair que, malgré les spécificités paradigmatiques de ces dispositifs et la nature singulière des modèles auxquels ils aboutissent, on y retrouve une même procédure fondée sur un principe « atomique » et sur un geste de « modélisation » visant à découvrir les propriétés structurelles d'un phénomène. Le dispositif instrumental numérique prend en charge une démarche de connaissance qui rappelle, pour beaucoup, l'approche « structurale ».

En termes de posture et de relation à l'objet, la médiation opérée par le dispositif a tendance à placer son utilisateur dans un régime d'« interaction nulle », puisqu'il s'agit souvent d'accéder à des comportements sociaux sans jamais être en contact avec les sujets – idéal des « traces d'interactions sociales » dans le discours de certains partisans de la « recherche numérique » – et de pouvoir traiter ces phénomènes sans avoir à les manipuler directement en déléguant la manipulation à la machine – idéal de l'automatisation et de la mécanisation de l'analyse. Là encore, l'« interaction nulle », qui renvoie à la prétention médiationnelle à l'« immédiation » typique de la posture phénoménologique du *synopsis*, apparaît comme caractéristique d'un certain « *ethos* structuraliste ». On y entrevoit quelque chose de « l'objectivité structurale » décrite par Lorraine Daston et Peter Galison. Selon les deux historiens, le structuralisme, et pas seulement le structuralisme des sciences humaines, est d'abord la recherche d'un « langage scientifique » qui soit à la fois universel, c'est-à-dire permettant de s'affranchir des problèmes d'incommensurabilité, et qui rompe définitivement avec les représentations et les intuitions, c'est-à-dire permettant d'accéder à une abstraction totale du soi :

« L'objectivité, selon les structuralistes, n'avait rien à voir avec les sensations ni même avec les choses ; elle n'avait rien à voir avec les images, qu'elles soient fabriquées ou mentales. Elle concernait les relations structurelles stables qui résistaient aux transformations mathématiques, aux révolutions scientifiques, aux changements de prisme linguistique, à la diversité culturelle, aux évolutions psychologiques, aux aléas de l'histoire et aux excentricités de la physiologie individuelle. L'objectivité structurale constitue à certains égards une intensification de l'objectivité mécanique. Il ne suffisait plus de produire une image ou un relevé mécanique exempts d'interprétation humaine. L'objectivité mécanique avait farouchement rejeté l'idéalisation et l'esthétisation des représentations scientifiques ; l'objectivité structurale abandonna purement et simplement les représentations. Ces ascètes parmi les ascètes aspiraient à une forme pure et supérieure de connaissance entièrement dépourvue d'images, d'intuitions, de tout ce qui pouvait être en relation avec les sens ; même les modèles théoriques et les intuitions géométriques étaient suspects. [...] Tout en rejetant comme insuffisantes les méthodes procédurales de l'objectivité mécanique, l'objectivité structurale portait l'*ethos* de l'abstraction de soi à de nouveaux extrêmes. » (Daston et Galison, 2012 : 301)

Paradoxalement, la vertu épistémique de « l'objectivité structurale », alors qu'elle apparaît comme profondément iconoclaste, surexploite la médiation de l'écriture. Comme l'indique Bruno Latour dans la préface de l'édition française du livre de Lorraine Daston et Peter Galison : « Bien au

contraire, si l'on bannit les images et les représentations, c'est pour insister sur l'importance des formes, voire des modes d'écriture, qui vont permettre, à nouveau, de "parler enfin objectivement". Il s'agit bien toujours de parler, ou en tous cas d'écrire » (*ibid* : 13). Mais il s'agit néanmoins de fonder un langage et une écriture purement formelle, échappant aux intuitions subjectives, aux idiosyncrasies, à l'esthétisation et aux interprétations individuelles, telle la tentative de Gottlob Frege et sa « *Begriffsschrift* »¹⁹⁷ (Frege, 1879). Il s'agit, en quelque sorte, d'accéder à un « degré zéro de l'écriture » (Barthes, 1953) garantissant la « neutralisation » totale de la raison, comme paroxysme de la « formation de l'Esprit scientifique » (Bachelard, 1938). Or, les grands principes épistémologiques qui gouvernent cet idéal de « l'objectivité structurale », incarnés dans l'élaboration d'une écriture purement « formelle », nous semblent rejoindre la définition du *numérique* proposée par Bruno Bachimont. Selon l'auteur, d'un point de vue théorique et technique, le numérique repose sur deux propriétés fondamentales, la *discrétisation* et la *manipulation* :

« Le numérique consiste dans le fait de s'appuyer sur un système de signes comprenant d'une part un alphabet fini (ou dénombrable) précisant la nature des signes considérés, et d'autre part un ensemble de règles de combinaison permettant de manipuler ces signes. Deux propriétés sont ici essentielles : [1] les signes sont définis dans une double indépendance vis-à-vis du sens : d'une part, ils sont définis indépendamment les uns des autres, ce sont des primitives ; d'autre part, ils ne possèdent en eux-mêmes aucune signification particulière. [...] [2] Les règles de manipulation sont formelles et mécaniques, dans le sens où il n'est pas nécessaire de les interpréter ou de les comprendre pour les appliquer, il suffit de les suivre à l'instar d'une machine qui exécute une commande [...]. On a donc ainsi une véritable *ascèse du signe*, où la numérisation revient à s'abstraire de toute signification pour se rapporter à une pure manipulation mécanique sur des signes vides de sens. » (Bachimont, 2010 : 155-156)

Le numérique correspond donc à une double abstraction matérielle et sémantique : « il flotte au-dessus du matériel, indifférent à la matière dans laquelle il s'incarne, et il flotte au-dessus des sens qu'il peut revêtir, indifférent à l'interprétation qu'on en fera » (*ibid* : 156). Cette définition en fait la concrétisation d'un langage ou d'une écriture universelle : « Le numérique devient le langage du monde pour l'exprimer et y intervenir » (*ibid* : 155). On perçoit donc une correspondance assez forte entre le projet épistémologique qui sous-tend la « démarche structurale » – elle-même relevant de l'« atomisme » et de la « simulation » comme « interaction nulle » – et l'essence du numérique – reposant sur la discrétisation, la manipulation et l'absence de signification.

Dès lors, il nous semble possible de résumer notre hypothèse en posant que tout processus d'instrumentation numérique implique une inscription de la démarche de connaissance dans une perspective épistémologique « structuraliste ». Ainsi, c'est l'ensemble du domaine de la « recherche numériquement équipée » qui pourrait être considéré comme une réactualisation ou une résurgence

¹⁹⁷ La *Begriffsschrift* est donnée en exemple par Lorraine Daston et Peter Galison : souvent traduit par le terme « idéographie », la *Begriffsschrift* est un système de notation symbolique imaginé par le logicien allemand Gottlob Frege censé permettre la transcription « parfaite » de la logique mathématique.

de la démarche structurale, de ses paradigmes et de son idéal en terme d'objectivité. La généralisation de l'instrumentation numérique dans les SHS entraînerait donc une « procéduralisation » et un « lissage » des pratiques de recherche et, avec eux, une forme de standardisation épistémologique.

Conclusions

Il n'est pas tout à fait juste d'affirmer que les dispositifs instrumentaux numériques portent en eux-mêmes des « biais », comme s'ils étaient intrinsèquement « erronés ». En revanche, l'implémentation méthodologique et théorique à laquelle correspond la conception de tels dispositifs est susceptible de provoquer des « artéfacts d'instrumentation » qui se situent à l'interaction des savoirs inscrits dans l'instrument, des savoirs détenus par le chercheur-utilisateur et de la nature des objets que l'on cherche à décrire et à expliquer. Si un instrument n'est pas « biaisé », la médiation instrumentale est toujours située et orientée en fonction du projet épistémologique qui préside à sa conception. Ainsi l'exploitation de dispositifs instrumentaux numériques exige d'adopter une posture d'instrumentation de l'ordre de la « suppléance » : l'instrument est un prolongement perceptif et intellectuel qui « équipe » le regard du chercheur, sans prétendre s'y substituer, c'est une transcription techno-logique d'une épistémologie.

Cette façon d'envisager les logiques d'instrumentation numérique nous ramène au régime de la phénoménotechnique décrit par Gaston Bachelard qui atteste non seulement la « constitutivité technique » de la connaissance scientifique mais aussi la « constitutivité théorique » des instruments techniques, ceux-ci pouvant être considérés comme des théories et des « schèmes pratiques » formalisés et incorporés (Bourdieu, 2001). Le processus d'instrumentation numérique, ou le fait de développer et de s'équiper de dispositifs instrumentaux numériques, s'inscrit complètement dans ces logiques et consiste en une inscription « paradigmatique », selon le concept de Thomas Kuhn, dans un programme informatique.

Cela nous invite à interroger les pouvoirs à l'œuvre dans les dispositifs. Les instruments numériques sont porteurs d'incitations et de contraintes relatives à leur nature de dispositifs d'écriture numérique. Dans les médiations technosémiotiques qu'ils mettent en œuvre résident des pouvoirs de « conduite des conduites ». Sur un plan praxéologique, ils prescrivent des procédures standardisées qui contraignent les pratiques, ils imposent un « point de vue » normatif sur le monde et ils définissent des possibilités énonciatives singulières. En tant que dispositifs, ils « font faire », ils « font voir » et ils « font dire » (Deleuze, 1989). Mais, sur un plan symbolique, ils procèdent aussi d'un certain investissement de valeurs, ils cristallisent des imaginaires et des promesses, ils baignent

dans des idéologies qui les imprègnent, ils sont inspirés par des mythes sociaux et sont eux-mêmes l'objet de nouvelles mythologies. Leur « faire *faire* » se double d'un « faire *valoir* » qui participe à leur socialisation et à leur « acculturation ». Ces objets témoignent finalement des liens étroits entre épistémologie et idéologie, et de l'inscription socioculturelle de toute science.

Les développements de notre étude nous conduisent à une hypothèse finale considérant que derrière la diversité des paradigmes et « postures épistémologiques » incorporés dans les dispositifs instrumentaux numériques, il est possible d'entrevoir une même « attitude » de fond, qui traverse l'ensemble des processus d'instrumentation numérique. Il nous apparaît que cette « attitude » générale relève d'une certaine « attitude structurale », en ceci qu'elle repose sur deux principes fondamentaux du structuralisme : l'« atomisme » et la « modélisation ». Cette démarche de connaissance, qui consiste à déconstruire tout objet du monde en ses composantes minimales, « atomiques », et en les procédures de leur agencement puis à reconstruire cette structure dans un modèle, n'est pas tellement nouvelle mais se trouve exacerbée par les principes théoriques et techniques de l'écriture numérique. Il nous semble que l'implémentation méthodologique dans les dispositifs instrumentaux numériques présente, de façon systématique, les mêmes fonctions cognitives de base : atomisation, classification, quantification, modélisation. Dès lors, tout processus d'instrumentation numérique engagerait une inscription de la démarche de recherche dans des « paradigmes structuralistes » entraînant une certaine standardisation épistémologique. Cette standardisation pourrait entraîner au moins deux ensembles de problèmes majeurs :

i) Le premier est généralement attaché à la pratique de modélisation : le problème étant, finalement assez simplement, de risquer de confondre le modèle, ou plutôt, en deçà, les propriétés techniques et théoriques du dispositif produisant le modèle, avec les propriétés des phénomènes dont il est censé rendre compte. Cette confusion, qui naît du passage de la *substitution* (le modèle est un simulacre de l'objet) à la *réduction* (le modèle est l'objet), est le plus typique des artéfacts d'instrumentation. Là encore, cet « effet artéfactuel » n'est pas foncièrement nouveau dans l'histoire des SHS. Qu'on se rappelle les critiques que Jack Goody adressait aux méthodes ethnographiques, estimant que le recours à des techniques d'écriture pour décrire et expliquer des structures symboliques issues de cultures orales entraînait des erreurs d'interprétation très problématiques. Mais il est probable que l'industrialisation des méthodologies et des modèles par l'écriture numérique à la fois réactualise et accroisse ce phénomène.

ii) Le deuxième problème tient à la fixation paradigmatique dans le dispositif instrumental et à ses « effets normatifs ». Nous avons vu, avec Lorraine Daston et Peter Galison, que les dispositifs de représentation visuelle dont s'équipent les scientifiques, qui se situent entre la théorie et la pratique, ont un pouvoir normatif car ils « fixent des normes d'observation et de description des phénomènes », dans la mesure où ils établissent « les normes d'une science en mots, en images et en

faits », où ils montrent « comment il faut décrire, dépeindre et voir » (Daston et Galison, 2012 : 30-33). Autrement dit, l'instrumentation scientifique fournit toujours des « cadres instituants » (Souchier, 2012) à la pratique, contribuant fortement à forger un « habitus » ou un « sens pratique » (Bourdieu, 1976b et 2001), et participant à conforter un régime de « science normale » (Kuhn, 1962). Si le processus de formalisation et d'intégration de paradigmes dans des instruments techniques n'est pas un phénomène inédit, celui-ci pourrait se trouver, là aussi, « amplifié » par son informatisation. Les dispositifs instrumentaux numériques font subir une action programmée aux objets qu'ils traitent et ont ainsi tendance à les faire advenir comme des phénomènes « régulés », c'est-à-dire conformes aux « régularités » du programme, lui-même étant développé sur la base d'une inscription paradigmatique singulière. L'utilisation généralisée de tels dispositifs conduirait à une attitude profondément « nomologique » : on estime que les objets à décrire et à expliquer répondent des propriétés, des lois générales, de phénomènes que découvre la théorie formalisée dans un dispositif instrumental. On y retrouve finalement la logique rétroactive pointée par Ian Hacking : « Nous créons un appareillage qui engendre des données qui confirment les théories ; nous jugeons l'appareillage d'après sa capacité à produire des données qui collent » (Hacking, 1991 : 54).

CONCLUSION

La thèse qui s'achève ici se donnait pour objectif d'interroger l'avènement d'une recherche « numériquement équipée » dans le champ des SHS et proposait, plus précisément, d'éclairer les enjeux épistémologiques des transformations suscitées par les logiques d'instrumentation numériques dans l'étude des phénomènes socioculturels. Compte tenu de l'ancrage de cette recherche doctorale dans les SIC, notre travail primordial de problématisation a consisté à trouver une voie pour opérer un traitement « communicationnel » d'un problème épistémologique. Réinscrire les phénomènes d'instrumentation numérique dans une réflexion plus générale sur les rapports entre science, technique et écriture nous semblait permettre d'accomplir cette requalification du sujet et nous paraissait ouvrir une perspective critique originale par rapport aux discours qui célèbrent ou qui fustigent ces changements technoscientifiques dans lesquels une réflexion sur l'écriture et ses mutations ne semble pas engagée. Il s'agissait alors, fondamentalement, d'aborder l'instrumentation scientifique au prisme de l'écriture et d'observer, spécifiquement, l'instrumentation numérique au prisme des théories de l'écriture numérique et des médias informatisés. Ces principaux questionnements s'accompagnaient également d'une perspective réflexive sous-jacente, relative au rôle des SIC dans les « études de science », considérant que les pratiques de connaissance scientifique sont traversées par des processus info-communicationnels et que le phénomène d'instrumentation numérique des SHS forme un espace révélateur de ces processus. Notre approche nous a conduits à formuler une hypothèse de travail principale : les applications informatiques qui « équipent » les pratiques de recherche sont des instruments numériques qui impliquent l'élaboration et la mise en œuvre d'une médiation technosémiotique entre le chercheur et ses objets d'étude, détenant un pouvoir de conditionnement des processus de connaissance scientifique. Motivé par cette hypothèse, notre parcours de recherche nous a menés d'une réflexion théorique sur la place et le rôle de la technique dans la connaissance scientifique à une étude précise de l'instrumentation numérique dans une optique sémiotique, en passant par une déconstruction des discours d'escorte de la recherche « numériquement équipée » en SHS.

La **première partie** du mémoire consistait à interroger le statut des instruments dans les sciences et à se demander en quoi pouvait consister une approche communicationnelle de l'instrumentation scientifique et, en particulier, de l'instrumentation numérique.

Le **chapitre 1** explorait la question des rapports entre instruments techniques et connaissance scientifique au travers de trois perspectives (épistémologique, sociologique et historique), en s'appuyant sur les travaux de quatre auteurs en particulier mais adoptant une même posture constructiviste.

L'épistémologie de Gaston Bachelard nous a offert le concept de *phénoménoteknique* correspondant à un régime épistémologique vers lequel tend l'évolution des pratiques scientifiques et selon lequel la connaissance scientifique procède d'une médiation technique permettant, non seulement d'accéder à des « objets », mais d'opérer une « réalisation » de « phénomènes ». Ces phénomènes, qui forment le matériau de base du travail empirique dans la science contemporaine, sont « provoqués » à l'interaction des objets, des instruments et de la théorie. Dans cette conception de la science comme phénoménoteknique, les instruments sont « théoriquement chargés » : ils ne sont pas de simples interfaces perceptives, dans le prolongement de l'œil, mais ils sont des « théories matérialisées », dans le prolongement de l'esprit du chercheur. Ainsi, leur fonction de perception se double d'une fonction d'arraisonement, dépendante de la théorie instituée du champ dans lequel ils interviennent. Il en résulte que les phénomènes à partir desquels s'élabore la connaissance scientifique sont eux-mêmes à la fois technologiquement et théoriquement constitués : ils sont empreints des fondements théoriques incorporés dans les instruments qui permettent leur réalisation.

La sociologie des sciences de Bruno Latour, dans le prolongement théorique d'une épistémologie constructiviste, estime que la connaissance scientifique n'est pas tant un problème « rationnel » qu'un problème « logistique ». Dès lors, étudier la production et la diffusion des savoirs dans les sciences contemporaines consiste à s'intéresser « de près » aux cadres matériels dans lesquels ces processus s'opèrent. Les instruments dont s'équipent les chercheurs sont avant tout des techniques d'écriture qui permettent d'élaborer des *inscriptions* sur la base desquelles s'établissent des « faits scientifiques ». De plus, la conception conflictuelle de la « fabrication » des connaissances scientifiques adoptée par cette « nouvelle sociologie des sciences » insiste sur la dimension sociale et politique des instruments inscripteurs : ce sont des acteurs « non-humains » qui jouent un rôle majeur dans les « controverses » qui animent la vie scientifique. La mobilisation des techniques dans les pratiques de recherche est un enjeu de lutte. Les instruments et leurs inscriptions ne sont pas purement opératoires et neutres mais ils sont investis de valeurs et d'idéologies et cristallisent ainsi des enjeux de pouvoir à l'intérieur du champ scientifique.

La perspective historique que nous avons trouvée dans les travaux de Lorraine Daston et Peter Galison sur les évolutions des conceptions de l'objectivité nous a apporté des outils conceptuels utiles et un regard original dans la compréhension des relations entre sciences et techniques. Leurs investigations, centrées sur les transformations des techniques et des pratiques de production d'images, consistent en une « épistémologie diachronique de l'œil » qui montre que les évolutions dans les moyens matériels de représentation sont corrélés à des changements de régimes épistémologiques. Les instruments scriptovisuels dont s'équipent les scientifiques pour observer et décrire le réel sont à la fois le reflet d'une conception du savoir scientifique, historiquement située,

mais ils ont aussi un caractère « normatif » dans le sens où ils conditionnent un « faire science » particulier et contribuent à définir un « *ethos* » du scientifique. Le concept de « vertu épistémique » – défini comme un ensemble de positions métaphysiques, de contraintes techniques et pratiques, et d'obligations morales et éthiques – permet finalement de décrire un certain régime de « scientificité » reposant et/ou s'actualisant dans une instrumentation. Plus fondamentalement, ces travaux montrent, là aussi, qu'au-delà de leur dimension proprement opératoire, les instruments ont une fonction épistémologique pleine : ils soutiennent une conception singulière du savoir scientifique et permettent d'opérer un processus de connaissance conforme à cette conception.

Une quatrième partie de ce chapitre était consacrée au cas particulier des sciences humaines et sociales. Malgré leur position singulière dans l'espace de la science, la difficulté qu'elles éprouvent à être des « sciences comme les autres », et bien qu'elles ne disposent pas de l'impressionnante panoplie instrumentale des sciences de la nature, ces disciplines ne sont pas pour autant dépourvues de cadres et de ressources matériels. Au contraire, elles entretiennent un rapport intime à l'écriture et à ses techniques, et les instruments d'*inscription* jouent un rôle important dans leurs pratiques. Avec l'exemple éclairant des méthodes ethnographiques en anthropologie structurale, apporté par Jack Goody, nous voyons à quel point certains domaines des SHS sont tributaires de techniques de représentation scripto-visuelles qui leur imposent des modèles, des modes d'arrondissement et de catégorisation, qui induisent des possibles et des contraintes dans l'observation comme dans l'interprétation et dont certaines, donnant lieu à des pratiques particulièrement standardisées, peuvent incarner une posture épistémologique singulière, voire déterminer tout un cadre théorique.

Ce chapitre inaugural a permis d'étayer notre première hypothèse : les instruments techniques occupent une place prépondérante dans les processus de connaissance scientifique, à tel point qu'il est possible de considérer que la connaissance scientifique est « technologiquement constituée ». Les différentes perspectives explorées, bien que relevant de disciplines et d'optiques distinctes, nous ont également conduits, chacune à leur manière, à acter l'importance d'une pensée de l'écriture dans l'étude des cadres matériels de la science et, plus généralement, à inscrire l'instrumentation scientifique à l'horizon de la technologie intellectuelle. Finalement, à travers ces développements théoriques initiaux nous avons mis en lumière trois aspects importants de l'instrumentation scientifique : elle est « théoriquement chargée », dans le sens où l'instrument est une « théorie matérialisée » ; elle comporte une dimension « idéologique », renvoyant à des croyances, à une « scientificité », et définissant un « *ethos* » du scientifique ; elle a un statut « politique », dans la mesure où l'on considère que les instruments détiennent un pouvoir « normatif » qui conditionne les pratiques de recherche.

Le **chapitre 2** posait la question d'une approche communicationnelle de l'instrumentation technique dans les pratiques scientifiques et, par extension, de l'instrumentation numérique : Quel

regard spécifique les SIC sont-elles susceptibles de porter sur ces phénomènes ? Que peuvent-elles apporter de singulier à la tentative d'élucidation de la nature des instruments techniques et de leur rôle dans les pratiques de recherche scientifique ?

Les SIC apportent déjà des contributions importantes au domaine des « études de science ». À partir de travaux précurseurs sur la vulgarisation scientifique, elles ont progressivement étendu leur champ d'observation et de questionnement pour s'intéresser aux processus de circulation des sciences et des savoirs scientifiques dans la société en interrogeant les effets culturels et politiques de cette circulation. Le domaine « sciences, communication et société » a ouvert un programme de recherche original visant à élucider les rapports entre sciences et société à travers les manières dont la science se communique. Les SIC se sont légitimement centrées sur l'analyse des productions culturelles et médiatiques « à propos de sciences », s'agissant d'étudier la science en discours et en représentation. Malgré ces apports importants en termes de regard et de conception du statut social des sciences, la discipline semble avoir peu abordé la question de la place et du rôle des instruments techniques dans les pratiques de recherche scientifique. Il nous semble pourtant que les SIC disposent d'optiques et de concepts aptes à éclairer singulièrement ces phénomènes.

Il nous est apparu qu'une approche communicationnelle de l'instrumentation scientifique pouvait reposer sur deux principaux fondements. i) La possibilité d'un dépassement de la visée « techniciste » et « fonctionnaliste » des instruments, contribuant à « dénaturiser » les liens entre connaissance et technique et à déconstruire la « neutralisation » des rapports instrument-objet. ii) Une pensée de l'instrumentation comme « médiation », technique et sémiotique, qui envisage les instruments scientifiques comme des objets « médiatiques » et le processus d'instrumentation comme reposant sur la « médiatisation » d'une « relation » épistémique entre des scientifiques et des objets. Constituer ainsi les instruments en médias et considérer le processus d'instrumentation comme construction d'une médiation permet, finalement, d'appréhender les phénomènes qui nous intéressent selon une triple dimension : matérielle, symbolique et sociale. L'approche communicationnelle de l'instrumentation scientifique s'inscrit dans une optique constructiviste qui conçoit la « médiation instrumentale » comme une *techno*-logique supportant une *épistémo*-logique.

Une pensée de l'instrumentation scientifique par la médiation se traduit, dans l'approche de l'instrumentation numérique, par le recours aux théories des « médias informatisés » et à la sémiotique des « écrits d'écran » sur laquelle ces théories s'appuient. Constituer les instruments numériques en « médias informatisés » a une valeur heuristique : cela permet d'asseoir leur nature de « dispositifs d'écriture », d'examiner leur conception et leur mise en œuvre comme reposant sur une « architecture », et de les envisager comme des « opérateurs communicationnels » dont les ressources « technosémiotiques » impliquent une certaine « configuration des pratiques ».

À l'issue de ce chapitre notre deuxième hypothèse était confortée et prolongée : une réflexion inscrite en SIC est susceptible de participer à un questionnement de nature épistémologique et une approche « communicationnelle » est pertinente dans le cadre d'une étude des rapports entre technique et connaissance scientifique. De plus, cette optique permet d'aborder les phénomènes d'instrumentation scientifique d'une façon singulière et son originalité tient, notamment, au concept structurant de « médiation » qui invite à constituer les instruments en « médias », insistant par là sur leur triple dimension : technique, sémiotique et sociale. Cette conception de l'instrumentation par la médiation renforce l'importance d'une pensée au prisme de l'écriture, considérant que cette médiation est avant tout « scripturale ». De fait, les transformations instrumentales en lesquelles consiste la recherche « numériquement équipée » peuvent être explorées au regard des mutations contemporaines de l'écriture, à partir des théories des médias informatisés et de la sémiotique des écrits d'écran.

La **deuxième partie** de la thèse abordait la recherche numériquement équipée en SHS à travers les « discours d'escorte » qui accompagnent son avènement. Nous partions du constat, effectué dès la phase exploratoire de notre recherche, que la mobilisation d'applications informatiques dans les méthodes des SHS donnait lieu à une abondance de prises de parole de la part des praticiens, s'inscrivant dans une littérature proliférante, prônant un renouvellement majeur des SHS par le numérique. L'approche communicationnelle adoptée, en particulier dans le cadre d'une théorie des médias informatisés, exigeait que ces discours soient pris en compte en tant qu'ils participent de la définition des phénomènes de transformations médiatiques que nous prenions pour objet. Il s'agissait donc d'aborder l'instrumentation numérique par son « milieu » discursif et l'« imaginaire » qu'il contient, attendu que « cet imaginaire [...] produit des effets réels et puissants dans les pratiques culturelles » (Jeanneret, 2007 : 144). Nous avons centré cette part de nos investigations sur deux courants principaux de la recherche numériquement équipée en SHS : les « humanités numériques » et les « méthodes numériques ».

Le **chapitre 3** s'intéressait aux « humanités numériques » en tant qu'elles s'instituent en un « mouvement » appelant à une reconfiguration radicale de l'ensemble des composantes du champ des SHS par le numérique sur un plan épistémologique mais aussi politique. Il s'agit de former une « communauté » ayant vocation à centraliser la totalité des pratiques de recherche en SHS qui tirent parti du numérique sous tous ses aspects, c'est-à-dire à la fois comme terrain, objet, instrument, méthode et mode de communication. Le discours des « humanités numériques » est un discours à la tonalité « partisane », idéologiquement investi, politiquement motivé, et assumé comme tel. Les technologies numériques y sont envisagées à la fois comme des moteurs de transformation des « paradigmes » et des « structures » du champ scientifique.

Sur un plan paradigmatique, les promoteurs du projet affirment que les capacités de traitement des instruments numériques vont permettre un renouvellement des méthodes des SHS, rendant ces disciplines plus « performantes » et renforçant leur « utilité sociale », et voyant le « pragmatisme » supplanter un certain « théoricisme » dans lequel ces disciplines se seraient enfermées. L'adoption généralisée de dispositifs de traitement de « données numériques » permettrait d'accéder à un « paradigme unique des données », abolissant les frontières disciplinaires et autorisant de nouveaux échanges « transdisciplinaires ».

Sur un plan « structurel », l'intégration de nouveaux canaux de communication de la recherche, comme l'édition numérique en « libre accès », engagerait une libération de la circulation des connaissances et favoriserait un bouleversement de la distribution du pouvoir dans le champ scientifique. Le projet du « mouvement » apparaît comme un projet d'« épistémologie politique » dans lequel les logiques d'équipement numérique sont appelées à entraîner un progrès général de la connaissance et une émancipation vis-à-vis de l'ordre académique établi.

Le **chapitre 4** était consacré aux « méthodes numériques », un courant que nous proposons de définir comme un ensemble de pratiques de recherche en sciences sociales dont les méthodes reposent essentiellement, voire exclusivement, sur la conception et/ou la mobilisation d'applications informatiques d'exploitation de données numériques.

Le projet des « méthodes numériques » repose sur trois principaux fondements : i) le développement des technologies numériques donne lieu à la production d'une quantité exponentielle de « traces numériques » dont il est nécessaire et urgent de se saisir ; ii) les sciences sociales sont démunies et largement dépassées, en termes méthodologiques et techniques, par l'abondance de ce nouveau « matériau sociologique » ; iii) il convient de développer des solutions technologiques fiables, en phase avec les exigences d'une recherche académique, pour « instrumenter » les sciences sociales et les rendre aptes à appréhender ces nouveaux phénomènes. On retrouve dans ce programme les promesses de « scientification » des méthodes, portées par un certain idéal « positiviste » et « empiriste », dont l'instrumentation numérique serait le principal moteur. Il s'agirait, là encore, de poursuivre un impératif d'efficacité et de performance en s'opposant au « conservatisme érudit » et en privilégiant une recherche fondée sur le développement technologique où la figure de l'ingénieur est revalorisée.

L'utopie technologique qui sous-tend le projet des « méthodes numériques », bien qu'elle soit de plus en plus critiquée par certains praticiens méthodologues, se heurte à d'importants « obstacles » épistémologiques (Bachelard, 1938). Nous en avons distingué au moins trois : i) L'« empirisme » induit par une vision « naturalisante » des données numériques à travers la notion problématique de « trace ». ii) Une certaine tentation « quantitativiste » qui espère voir se réaliser, par le traitement statistique massif de nouvelles « données sociologiques », le vœu « positiviste » d'une « computation

du social ». iii) Une position « objectiviste » directement liée au processus d'instrumentation numérique, celui-ci étant censé permettre, par délégation machinique de l'observation et de l'analyse, d'accéder à une vision « objective » des phénomènes étudiés, c'est-à-dire permettant d'évincer les facteurs idiosyncrasiques de l'interprétation.

S'il s'avère que les « humanités numériques » et les « méthodes numériques » correspondent à deux projets singuliers, dans leurs origines, leur envergure et leurs prétentions, il semble néanmoins que ces courants se réunissent autour de certaines promesses et conceptions analogues qui constituent aujourd'hui des lieux communs de la recherche numériquement équipée. Le « numérique » engagerait un triple facteur de transformation des SHS :

- Sur le plan empirique, le développement des technologies numériques et de l'internet offrirait un nouveau « terrain » pour l'étude des phénomènes socioculturels, notamment grâce à la possibilité d'exploiter un réservoir inépuisable de « données numériques » formant un nouveau « matériau » pour la recherche et un nouveau moyen d'accès à la réalité sociale.
- Les possibilités technologiques apportées par le numérique engageraient une « révolution instrumentale » inédite dans l'histoire des SHS permettant un renouvellement « positif » de l'épistémologie de ces disciplines.
- Ce « tournant computationnel » permettrait de « redorer le blason » des SHS en les rendant plus « performantes » et plus « utiles », c'est-à-dire leur permettant de produire plus efficacement des savoirs plus « opérationnalisables ».

Cette partie de notre enquête nous a menés à nuancer notre troisième hypothèse qui postulait un impensé notoire des médiations dans les discours d'escorte de l'instrumentation numérique. En effet, l'analyse critique de ces discours a révélé que la médiation instrumentale est, au contraire, survalorisée par les acteurs, investie de « vertus épistémiques » et dotée de pouvoirs puissants de transformation des pratiques. Mais cette valorisation se fait majoritairement dans une optique « techniciste » qui fait obstacle à une réflexion de fond sur les liens entre « techno-logique » et « épistémologique ». Néanmoins, nous avons pu constater que les transformations numériques dont les acteurs de l'instrumentation numérique des SHS (praticiens et méthodologues) cherchent à saisir les enjeux agissent finalement comme des révélateurs de l'importance des cadres matériels de la recherche scientifique, ce qui a conforté notre démarche d'investigation initiale.

Le **troisième mouvement** de notre travail était dédié à une tentative de déconstruction de l'instrumentation numérique. Il s'agissait, à partir de la sémiotique des écrits d'écran, d'interroger les formes, les effets et les pouvoirs de cette « médiation instrumentale » en se confrontant directement aux « dispositifs instrumentaux ».

Dans le **chapitre 5** nous nous sommes appuyés sur le logiciel de modélisation et d'analyse de graphes Gephi, dans lequel nous avons trouvé un « archétype » d'instrument numérique. L'examen de son « architexture » a montré que la « médiation » que ce dispositif met en œuvre repose sur une « ingénierie représentationnelle » qui agit sur deux plans distincts mais intimement liés : un plan « *cognitif* » et un plan « *connotatif* ».

Sur le plan « cognitif », notre analyse a révélé que l'application relève d'une écriture programmatique « théoriquement située ». Le processus de représentation graphique dont Gephi est l'opérateur fonctionne sur la base de « pré-scriptions » algorithmiques forgées à partir de savoirs issus de la théorie des graphes et de la « science des réseaux ». Par là, l'architexte configure un programme d'écriture, qui est aussi un programme analytique, procédant d'une « implémentation méthodologique » : une méthode et son substrat théorique sont inscrits dans le « dispositif programme » (Bachimont, 2010).

Sur le plan « connotatif », auquel l'on accède en interrogeant la dimension « réflexive » de la représentation (Marin, 1994), nous avons montré, à partir du modèle de la « posture phénoménologique » emprunté à Yves Jeanneret et Émilie Flon, que Gephi présente une spectaculaire synthèse des « schèmes organisateurs » de la posture du « *synopsis* ». Ces schèmes (table, panorama, diagramme), en articulant un « savoir » et un « voir », organisent un arraisonnement synoptique porteur de plusieurs « prétentions médiationnelles » (immédiation, neutralisation, synthétisation, explication, maîtrise) qui déterminent l'« opérativité symbolique » du dispositif.

Ces deux aspects, ou dimensions, de la médiation instrumentale impliquent la formalisation de ce que nous avons proposé de nommer une « posture épistémologique », renvoyant à la « valeur épistémique » des dispositifs instrumentaux. Ces conclusions nous ont conduits à infirmer partiellement et à déplacer l'hypothèse initiale des « biais » que l'usage des instruments numériques serait susceptible d'entraîner dans les processus de connaissance. Il est à la fois injuste et limité d'affirmer que les instruments sont en eux-mêmes « biaisés » ou « erronés », et il apparaît plus pertinent de considérer que leur mobilisation dans les pratiques de recherche implique la convocation de savoirs déjà construits et l'adoption d'optiques situées qui surdéterminent le regard que nous portons sur les phénomènes auxquels nous espérons accéder par leur truchement. Par conséquent, l'étude mais aussi l'emploi de ces objets réclament une double exigence : « pragmatique » (tenir compte du programme que le dispositif instrumental incorpore, la manière dont il prescrit des méthodes et des points de vues) et « téléologique » (tenir compte du projet scientifiquement orienté que le dispositif instrumental formalise et de la manière dont ce projet est approprié et actualisé dans différentes situations d'utilisation).

Le **Chapitre 6** proposait de prolonger ces propositions, en prenant de la hauteur, afin d'ouvrir quelques pistes de réflexion sur les « effets » et les « pouvoirs » de l'instrumentation numérique.

Une première réflexion sur les « limites » de la médiation instrumentale numérique nous a permis de poursuivre l'infirmité de l'hypothèse du caractère « biaisé » des instruments en suggérant de la remplacer par celle des « artéfacts d'instrumentation » qu'une appropriation des instruments est susceptible de provoquer. Au centre des problèmes posés par la recherche numériquement équipée, ces « artéfacts », se situent à l'interaction des savoirs inscrits dans l'instrument, des savoirs détenus par le chercheur-utilisateur et de la nature des objets que l'on cherche à décrire et à expliquer.

Les « artéfacts d'instrumentation » sont des manifestations des « postures épistémologiques » instaurées par les instruments qui, elles-mêmes, reposent sur une « implémentation méthodologique » et une « inscription paradigmatique » au cœur du « dispositif instrumental » et de son programme. On retrouve dans ces processus la conception de la science comme « phénoménotechnique » invoquée par Gaston Bachelard : la prééminence de l'instrumentation dans les pratiques de recherche implique une « constitutivité technique » de la connaissance scientifique, mais il y a corrélativement une « constitutivité théorique » de l'instrumentation technique. Le développement et l'appropriation des instruments numériques dans les SHS relèvent de ces logiques structurantes.

Les instruments numériques, parce qu'ils sont des « dispositifs » d'écriture, constituent de nouveaux « cadres instituants » impliquant une certaine « configuration » des pratiques de recherche et des processus de connaissance. Ces objets, et l'écriture qu'ils mettent en œuvre, renferment des pouvoirs normatifs de « conduite des conduites ». Ils engagent une certaine « procéduralisation » et une certaine « standardisation » des démarches d'investigation, ils imposent des optiques ou des « points de vues » et prédéfinissent des possibilités énonciatives singulières : ils « font faire », ils « font voir » et ils « font dire » selon les « normes paradigmatiques » qui président à leur conception. Sur un plan praxéologique, la médiation instrumentale est à la fois « encapacitante » et « normative » et, sur un plan symbolique, elle n'est pas « neutre » car son élaboration ne va pas sans un certain investissement de valeurs qui « prédisposent » son appropriation sociale : « faire *faire* » et « faire *valoir* » sont deux dimensions intimement liées des enjeux de pouvoirs qui traversent les logiques d'instrumentation numérique.

Si les conclusions de cette troisième et dernière partie de la thèse tendent à corroborer l'hypothèse du pouvoir normatif à l'œuvre dans les « dispositifs instrumentaux numériques », elles ouvrent aussi sur une nouvelle hypothèse estimant que, derrière la variété des « postures épistémologiques » et des « paradigmes » incorporés dans les divers instruments numériques dont s'équipe la recherche en SHS, il est possible d'entrevoir, si ce n'est un « paradigme général », tout au

moins une certaine « attitude » de fond qui formerait la base conceptuelle et pratique de toute instrumentation numérique. Il nous semble que celle-ci pourrait relever d'une certaine « attitude structurale », dans la mesure où elle reposerait sur deux principes fondamentaux du structuralisme¹⁹⁸ : l'« atomisme » et la « modélisation ». La généralisation de cette attitude fondamentale, s'inscrivant dans les cadres instituants que forment les dispositifs instrumentaux numériques, irait de pair avec une « industrialisation » des méthodes et une « normalisation » des conceptions de la recherche, susceptibles d'entraîner une certaine « standardisation » épistémologique.

À l'issue de notre parcours, trois pistes de prolongements possibles de cette recherche nous semblent se dessiner.

La première consisterait à poursuivre l'exploration de notre hypothèse finale concernant l'existence d'un « paradigme général » de l'instrumentation numérique. Il conviendrait alors, sur le plan empirique, de prolonger et d'approfondir notre investigation des instruments numériques pour les SHS en les soumettant à un examen à la fois plus étendu et plus systématique. Il pourrait s'agir d'établir un « inventaire » plus exhaustif des instruments disponibles et d'essayer d'en proposer une typologie, de manière à cerner leurs spécificités mais aussi à déterminer si tous ces objets procèdent effectivement d'une même logique fondamentale sous-jacente, que celle-ci relève d'une « attitude structurale » ou qu'elle soit d'une autre nature. Cette enquête pourrait s'inspirer, notamment, du travail réalisé par Abraham Moles, que nous avons évoqué à plusieurs reprises dans cette thèse, sur les méthodes des « sciences de l'imprécis », tentant par là d'en définir l'épistémologie générale (Moles, 1995). Mais les recherches des historiens Lorraine Daston et Peter Galison font aussi, pour nous, office de modèles dans une perspective plus diachronique (Daston et Galison, 2014). En effet, nos investigations sur les transformations contemporaines des techniques et des procédés d'écriture qui accompagnent les pratiques de connaissance scientifique pourraient, et peut-être devraient, s'accompagner d'un travail de type « archéologique » visant à réinscrire ces objets dans leur « généalogie », conduisant en quelque sorte à les « historiciser ». Il s'agirait, en restant centré sur les aspects relatifs à leur « physionomie », de retracer leurs origines et de rendre compte de leurs évolutions dans l'histoire longue des techniques de l'intellect. Enfin, sur un mode plus « politique », la poursuite de notre recherche pourrait s'inscrire dans une réflexion de portée plus générale sur les rapports entre instrumentation numérique et « industrialisation » des écritures¹⁹⁹, en se joignant à des travaux récents dans le champ des SIC (Davallon, 2012 ; Jeanneret, 2014a ; Candel, 2015 ;

¹⁹⁸ Sans pour autant prophétiser un retour en force du structuralisme dans les SHS.

¹⁹⁹ Au cœur d'une économie de la trivialité, Yves Jeanneret considère que les grands acteurs de l'informatique et de l'internet *via* les systèmes d'écriture qu'ils développent, formant des « industries médiatisantes », participent d'une « industrialisation des écritures » procédant du triptyque notionnel suivant : « instrumentation, standardisation, idéologisation » (Jeanneret, 2014a).

Goyet, 2017) et en tâchant d'éclairer spécifiquement les effets épistémologiques, mais aussi sociaux et politiques, du développement de ces processus d'industrialisation dans les pratiques scientifiques.

Une deuxième piste consisterait, en étendant notre champ d'investigation, à explorer d'autres aspects de la recherche numériquement équipée. Il conviendrait, tout d'abord, de poursuivre notre élucidation des « pratiques » en adjoignant à l'analyse de l'inscription des pratiques dans les dispositifs instrumentaux une étude de l'appropriation des dispositifs par l'examen des « usages » effectifs auxquels ils donnent lieu dans divers domaines des SHS. Il s'agirait d'accéder à l'interprétation par les chercheurs-utilisateurs des pratiques configurées et des méthodologies implémentées dans les dispositifs. Autrement dit, il faudrait entreprendre d'étudier, selon une approche ethno-sémiotique, les effets d'une réappropriation, dans un espace d'« usages tactiques » (Bonaccorsi et Julliard, 2013), des « programmes » et des « projets » initialement définis par les dispositifs. Ou encore, en restant attaché à une approche communicationnelle, il conviendrait alors de porter plus précisément notre regard sur ce qu'Alexandra Saemmer appelle une « rhétorique de la réception », entre la préfiguration des pratiques et la diversité de leurs actualisations possibles (Saemmer, 2015). Dans une optique pragmatique, cela consisterait à tenter d'appréhender ce que les utilisateurs « font avec » le « faire *faire* » et le « faire *valoir* » des instruments numériques qu'ils conçoivent et/ou mobilisent dans leurs recherches. Cette enquête complémentaire permettrait d'affiner l'hypothèse des enjeux de pouvoir et de la « normativité » à l'œuvre dans les logiques d'instrumentation numérique en abordant les dispositifs au croisement de leurs « lignes de force » et de leurs « lignes de fuite », pour épouser une terminologie deleuzienne. Cela pourrait s'inscrire dans une démarche relevant d'une certaine « épistémologie de l'erreur » qui nous conduirait, comme nous avons commencé à le faire dans le dernier chapitre, à aborder les instruments numériques par les « artéfacts » qu'ils suscitent. L'on pourrait focaliser notre regard « là où ça ne marche pas », de manière à déduire des artéfacts d'instrumentation la « norme épistémique » à l'œuvre dans l'instrument, considérant, après Abraham Moles, qu'une recherche sur l'erreur sera donc une recherche sur la vérité sous-jacente à cette erreur » (Moles, 1995 : 280). Mais si la « déconstruction » des dispositifs instrumentaux numériques, de la nature et des effets de la médiation qu'ils imposent à la pensée, nous apparaît comme une tâche essentielle, la compréhension globale du phénomène d'instrumentation numérique doit aussi poursuivre au-delà de ses dimensions proprement technologiques et épistémologiques. Dans une optique et un projet relevant pleinement du domaine des « STS », il serait opportun d'inscrire notre travail dans un champ d'investigation plus large s'intéressant aux mutations, à la fois scientifiques et politiques, associées au développement de ce que l'on nomme désormais le « numérique universitaire », interrogeant la mobilisation des technologies numériques dans toutes les composantes du milieu académique : pédagogie et enseignement, dispositifs et pratiques de l'édition numérique, politiques de gestion des « données » de la recherche, transformations structurelles du champ scientifique, etc. Évidemment, nous

n'avons pas la prétention de pouvoir traiter seuls tous ces phénomènes et c'est une entreprise collective et résolument pluridisciplinaire qui s'ouvre ici.

Une troisième voie indiquée par cette recherche doctorale est davantage « réflexive » et concerne l'épistémologie des SIC. Un volet important de notre thèse, sous-jacent à notre réflexion théorique et à notre travail empirique, interrogeait la place et le rôle des « études de communication » dans les « études de science ». L'esquisse d'une approche communicationnelle de l'instrumentation scientifique, c'est-à-dire la recherche d'une démarche et d'un regard pour reconnaître ce qu'il y a de « communicationnel » dans la connaissance scientifique, nous a menés à questionner notre propre « matrice disciplinaire », à penser ses spécificités mais aussi ses liens avec d'autres disciplines, à commencer par celles qui ont depuis longtemps entrepris d'ériger « la science » en objet de recherche scientifique. En prolongeant ces réflexions nous aimerions, dans des travaux à venir, continuer à investir ce que nous pourrions nommer une « socio-sémiotique de l'instrumentation scientifique ». Cette perspective nous semble déjà bien développée par certains sémiologues qui se sont intéressés en particulier aux « dispositifs de visualisation scientifiques », comme Catherine Allamel-Raffin dont les travaux ont été pour nous une source d'inspiration éclairante, et nous pensons que des recherches en SIC pourraient venir l'enrichir. Cette contribution consisterait donc à importer et à développer des optiques, des méthodes et des concepts relevant des SIC pour l'étude des processus de connaissance scientifique « instrumentés ». Nous entrevoyons déjà trois apports de notre discipline qui nous paraissent importants et sur lesquels nous voudrions insister dans des recherches ultérieures : i) une réflexion fondamentale sur l'écriture, ses techniques et ses mutations ; ii) les méthodes d'analyse des objets et pratiques médiatiques et la centralité du concept de « médiation » ; iii) la considération du rôle de l'imaginaire et de l'idéologie au cœur de ces pratiques. L'instrumentation numérique en SHS forme évidemment un terrain privilégié pour éprouver cette approche et consolider ces apports, mais il serait intéressant de pouvoir explorer d'autres espaces, en investiguant d'autres domaines scientifiques dans lesquels cette instrumentation est prégnante et peut-être installée depuis plus longtemps, mais aussi en interrogeant d'autres instruments, non nécessairement numériques. Il s'agirait ainsi de progresser vers une approche communicationnelle générale de l'instrumentation scientifique, et par là de soutenir la place originale mais légitime des SIC au cœur d'une anthropologie des pratiques savantes.

BIBLIOGRAPHIE

- AÏM Olivier, (2006), « La transparence rendue visible. Médiations informatiques de l'écriture », *Communication & langages*, n° 147, p. 31-45
- ALLAMEL-RAFFIN Catherine, (2010), « Objectivité et images scientifiques : une perspective sémiotique », *Visible*, n° 6, p. 9-40
- ALLAMEL-RAFFIN Catherine, (2004), *La production et les fonctions des images en physique des matériaux et en astrophysique*, Thèse en épistémologie et histoire des sciences et des techniques, Strasbourg, Université Louis Pasteur
- ALLEMAND Étienne, (1983), *L'information scientifique à la télévision*, Paris, Anthropos
- ARON Raymond, (1938), *Introduction à la philosophie de l'histoire*, Paris, Gallimard
- BABOU Igor, (2010), *Rationalité & nature. Une approche communicationnelle*, Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches, Université Paris 7
- BABOU Igor, (1997), « Images numériques et médiatisation des sciences », *Hermès*, n° 21, p. 55-66
- BABOU Igor, LE MAREC Joëlle, (2008), « Les pratiques de communication professionnelle dans les institutions scientifiques. Processus d'autonomisation », *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 2, n° 1, p. 115-142
- BABOU Igor, LE MAREC Joëlle, (2006), « Cadres médiatiques et logiques commémoratives du discours à propos de sciences : musées, télévision et radioactivité », *Communication*, vol. 24, n° 2, p. 74-96
- BABOU Igor, LE MAREC Joëlle, (2004a), « Sciences et médias : le champ "STS" à l'épreuve de la banalité », *Sciences, médias et société*, Actes de colloque, Lyon, École normale supérieure Lettres et Sciences humaines, p. 3-12
- BABOU Igor, LE MAREC Joëlle, (2004b), « La génétique au musée : figures et figurants du débat public », *Recherches en communication*, n° 20, [\[En ligne\]](#)
- BABOU Igor, LE MAREC Joëlle, (2003), « Science, musée et télévision : discours sur le cerveau », *Communication & langages*, n° 138, p. 69-88
- BACHELARD Gaston, (1970), « Noumène et microphysique », *Études*, Paris, Vrin
- BACHELARD Gaston, (1951), *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, PUF
- BACHELARD Gaston, (1966/1940), *La philosophie du non*, Paris, PUF
- BACHELARD Gaston, (2011/1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin
- BACHELARD Gaston, (1968/1934), *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF
- BACHIMONT Bruno, (2014), « Le nominalisme et la culture : questions posées par les enjeux du numérique », in Stiegler Bernard, dir., *Digital Studies. Organologie des savoirs et technologies de la connaissance*, Paris, IRI/FYP, p. 63-78
- BACHIMONT Bruno, (2010), *Le sens de la technique : le numérique et le calcul*, Paris, Les Belles Lettres
- BACHIMONT Bruno, (2004), *Arts et sciences du numérique : ingénierie des connaissances et critique de la raison computationnelle*, Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches, Université de Technologie de Compiègne

- BADIR Sémir, (2005), « À quoi servent les graphiques », *Communication & langages*, n° 143, p. 49-60
- BADOUARD Romain, (2014), « La mise en technologie des projets politiques. Une approche “orientée design” de la participation en ligne », *Participations*, n° 1, p. 31-54
- BADOUARD Romain, MABI Clément, SIRE Guillaume, (2016), « Inciter, contraindre, encadrer. Trois logiques de gouvernementalité numérique », *French Journal For Media Research*, n° 6, [\[En ligne\]](#)
- BARTHES Roland, (2002), *Le Neutre*, Paris, Seuil
- BARTHES Roland, (1977), *Comment vivre ensemble*, Enregistrements audio, [\[En ligne\]](#)
- BARTHES Roland, (1966), « Sémantique de l'objet », *L'aventure sémiologique*, Paris, Seuil, 1985, p. 249-260
- BARTHES Roland, (1964), « Éléments de sémiologie », *Communications*, n° 4, p. 91-135
- BARTHES Roland, (1957), *Mythologies*, Paris, Seuil
- BARTHES Roland, (1953), *Le degré zéro de l'écriture*, Paris, Seuil
- BAUDRILLARD Jean, (1968), *Le système des objets*, Paris, Gallimard
- BAUTIER Roger, (2014), « Sciences de la nature, sciences sociales et sciences de la communication », in Bourdeloie Hélène, Douyère David, dir., *Méthodes de recherche sur l'information et la communication. Regards croisés*, Paris, Mare & Martin, p. 99-114
- BAUTIER Roger, (2008), « L'impérialisme des statistiques de réseaux », *MEI*, n° 28, p. 129-138
- BEACCO Jean-Claude, MOIRAND Sophie, (1995), « Autour des discours de transmission des connaissances », *Langages*, n° 117, p. 33-53
- BERTIN Jacques, (1970), « La graphique », *Communications*, n° 15, p. 169-185
- BERTIN Jacques, (1967), *Sémiologie graphique : les diagrammes, les réseaux, les cartes*, Paris, Mouton/Gauthier-Villars
- BESSE Jean-Marc, (2008), « Cartographie et pensée visuelle. Réflexions sur la schématisation graphique », in Morieux Renaud, Laboulais Isabelle, dirs., *Les usages des cartes (XVIIe-XIXe siècle). Pour une approche pragmatique des productions cartographiques*, Strasbourg, Presses universitaires de Strasbourg, p. 19-32, [\[En ligne\]](#)
- BIGGS Norman L., LLOYD E. Keith, WILSON Robin J., (1998), *Graph Theory 1736-1936*, New York, Oxford University Press
- BIGOT Jean-Édouard, (2012), *La forme des réseaux. Enjeux politiques et culturels d'une représentation de l'internet*, Mémoire de Master 2 Recherche, CELSA, Université Paris 4 Sorbonne
- BIGOT Jean-Édouard, (2011), *Contribution à une approche socio-sémiotique des dispositifs de visualisation de l'information dans les agences de communication digitale*, Mémoire de Master 2 Professionnel, CELSA, Université Paris 4 Sorbonne
- BIGOT Jean-Édouard, MABI Clément, (2017), « Une instrumentation numérique des sciences humaines et sociales. Enjeux épistémologiques et communicationnels », *Les cahiers du numérique*, vol. 13, n° 3, p. 63-90
- BIGOT Jean-Édouard, JULLIARD Virginie, MABI Clément, (2016), « Humanités numériques et analyse des controverses au regard des SIC », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, n° 8, [\[En ligne\]](#)
- BLOOR David, (1976), *Knowledge and Social Imagery*, Chicago, University of Chicago Press
- BONACCORSI Julia, (2015), « Quelle réflexivité médiatique pour les Humanités Numériques ? La numérisation des manuscrits littéraires », *Les enjeux de l'information et de la communication*, n° 16, p. 83-97

- BONACCORSI Julia, NONJON Magali, (2012), « “La participation en kit” : l’horizon funèbre de l’idéal participatif », *Quaderni*, n° 79, p. 29-44
- BONACCORSI Julia, JULLIARD Virginie, (2013), « Écrire, parler, documenter : enjeux normatifs et pratiques situées de l’expression dans les procédures de débat public », *Communiquer dans un monde de normes*, Actes du congrès de l’International Communication Association (ICA), Roubaix, 7 mars 2012, p. 243-256, [\[En ligne\]](#)
- BONACCORSI Julia, JULLIARD Virginie, (2010), « Dispositifs de communication numériques et médiation du politique. Le cas du site web d’Ideal-Eu », in Aghababaie Mouna, Bonjour Audrey, Clerc Adeline, Rauscher Guillaume, dirs., *Usages et enjeux des dispositifs de médiation*, Nancy, Presses universitaires de Nancy, p. 65-78
- BOTTINI Thomas, JULLIARD Virginie, (2017), « Entre informatique et sémiotique. Les conditions techno-méthodologiques d’une analyse de controverse sur Twitter », *Réseaux*, n° 204, p. 36-69
- BOUCHARDON Serge, (2014), *La valeur heuristique de la littérature numérique*, Paris, Hermann
- BOUCHET Thomas, CARNINO Guillaume, JARRIGE François, (2016), « L’Université face au déferlement numérique », *Variations*, n° 19, [\[En ligne\]](#)
- BOURDIEU Pierre, (2001), *Science de la science et réflexivité*, Paris, Raisons d’agir
- BOURDIEU Pierre, (1997), *Méditations pascaliennes*, Paris, Seuil
- BOURDIEU Pierre, (1976a), « Le champ scientifique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 2, n° 2, p. 88-104
- BOURDIEU Pierre, (1976b), « Le sens pratique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 2, n° 1, p. 43-86
- CALLON Michel, LASCOUMES Pierre, BARTHE Yannick, (2001), *Agir dans un monde incertain*, Paris, Seuil
- CANDEL Étienne, (2015), *Textualiser les interfaces. Opérativité et épistémologie d’une requalification*, Mémoire pour l’habilitation à diriger des recherches, Université Paris 4, CELSA
- CAUQUELIN Anne, (2007), *Le site et le paysage*, Paris, PUF
- CHEVALIER Yves, JEANNERET Yves, (2009), « La physionomie des systèmes : diagramme et représentation », *Communication & langages*, n° 160, p. 63-79
- CHEVEIGNÉ de Suzanne, (2000), *L’environnement dans les journaux télévisés. Médiateurs et visions du monde*, Paris, CNRS Éditions
- COLLOMB Cléo, (2016), *Un concept technologique de trace numérique*, Thèse en philosophie, Université de Technologie de Compiègne
- COURNOT Antoine, (1861), *Traité de l’enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l’histoire*, Paris, Hachette
- DARWIN Charles, (1859), *The Origin of Species by Means of Natural Selection*, Londres, John Murray
- DASTON Lorraine, GALISON Peter, (2012), *Objectivité*, Paris, Les Presses du Réel
- DAVALLON Jean, dir., (2012), *L’économie des écritures sur le web. Volume 1 : traces d’usage dans un corpus de sites de tourisme*, Cachan, Hermès-Lavoisier
- DAVALLON Jean, (2007), « Louis Marin : limites de la sémiotique et opérativité symbolique », *Hermès*, n° 48, p. 130-131
- DAVALLON Jean, (2004), « Objet concret, objet scientifique, objet de recherche », *Hermès*, n° 38, p. 30-37

- DAVALLON Jean, (2003), « La médiation : la communication en procès ? », *Médiation et information*, n° 19, p. 37-59
- DAVALLON Jean, (1999), *L'exposition à l'œuvre. Stratégies de communication et médiation symbolique*, Paris, L'Harmattan
- DE CERTEAU Michel, (1990), *L'invention du quotidien, 1 : Arts de faire*, Paris, Gallimard
- DELEUZE Gilles, (1989), « Qu'est-ce qu'un dispositif ? », in *Michel Foucault philosophe. Rencontre internationale, Paris 9, 10, 11 janvier 1988*, Paris, Seuil, p. 185-195
- DELEUZE Gilles, GUATTARI Félix, (1980), *Mille Plateaux*, Paris, Minuit
- DESROSIÈRES Alain, (2008), *Pour une sociologie historique de la quantification. L'argument statistique I*, Paris, Presse de l'École des Mines
- DILTHEY Wilhelm, (1883), *Einleitung in die Geisteswissenschaften*, Leipzig, Duncker & Humblot
- DONDERO Maria Giulia, (2010), « L'indicialité de l'image scientifique : de la constitution de l'objet à sa manipulation », *Visible*, n° 6, p. 91-107
- DOUEIHI Milad, (2013), *Qu'est-ce que le numérique ?*, Paris, PUF
- DOUEIHI Milad, (2011), *La grande conversion numérique*, Paris, Seuil
- DUBOIS Michel, (2001), *La nouvelle sociologie des sciences*, Paris, PUF
- DURKHEIM Émile, (1895), *Les Règles de la méthode sociologique*, Paris, Félix Alcan
- EISENSTEIN Elizabeth, (1979), *The Printing Press as an Agent of Change*, Cambridge, Cambridge University Press
- EULER Leonhard, (1736), « Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis », *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, n° 8, p. 128-140
- FAURY Mélodie, (2012), *Parcours de chercheurs. De la pratique de recherche à un discours sur la science : quel rapport identitaire et culturel aux sciences ?*, Thèse en sciences de l'information et de la communication, École Normale Supérieure de Lyon
- FAYARD Pierre, (1988), *La communication scientifique publique : de la vulgarisation à la médiatisation*, Lyon, Chronique sociale
- FLICHY Patrice, (2001), « La place de l'imaginaire dans l'action technique », *Réseaux*, n° 109, p. 53-73
- FLON Émilie, (2008), « La médiation entre production et réception », *Communication & langages*, n° 158, p. 13-24
- FLON Émilie, JEANNERET Yves, (2012), « Du mode de présence des lieux et de leurs pratiques dans l'écriture du voyage », in Davallon Jean, dir., *L'économie des écritures sur le web*, Paris, Hermès-Lavoisier, 2012.
- FLON Émilie, JEANNERET Yves, (2010), « La notion de schème organisateur, outil d'analyse sémiopragmatique des écrits d'écran », *Revue des interactions humaines médiatisées*, vol. 11, n° 1, p. 3-33
- FLON Émilie, DAVALLON Jean, TARDY Cécile, JEANNERET Yves, (2009), « Traces d'écriture, traces de pratiques, traces d'identité », *Rétrospective et Perspective*, actes du colloque H2PTM, Paris, Hermès-Lavoisier
- FOUCAULT Michel, (2004), « Des espaces autres », *Empan*, n° 54, p. 12-19
- FOUCAULT Michel, (1975), *Surveiller et punir. Naissance de la prison*, Paris, Gallimard
- FOUCAULT Michel, (1971), *L'ordre du discours*, Paris, Gallimard
- FOUCAULT Michel, (1966), *Les mots et les choses. Une archéologie des sciences humaines*, Paris, Gallimard

- FREGE Gottlob, (1879), *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*, Halle, Nebert
- GHTALLA Franck, (2008), « La “Toile Européenne” », *Communication & langages*, n° 158, p. 61-75
- GHTALLA Franck, (2002), « L'âge des cartes électroniques : outils graphiques de navigation sur le web », *Communication & langages*, n° 131, p. 66-80
- GIERE Ronald, (2006), *Scientific Perspectivism*, Chicago, Chicago University Press
- GOËTA Samuel, (2016), *Instaurer des données, instaurer des publics. Une enquête sociologique dans les coulisses de l'open data*, Thèse en sociologie, Télécom ParisTech
- GOODY Jack, (1979), *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*, Paris, Minuit
- GOYET Samuel, (2017), *De briques et de blocs. La fonction éditoriale des interfaces de programmation (API) web : entre science combinatoire et industrie du texte*, Thèse en sciences de l'information et de la communication, CELSA - Paris IV
- GRANJON Fabien, (2014), « Problématiser les usages sociaux des technologies d'information et de communication : un regard français critique », *Canadian Journal of Communication*, vol. 39, n° 1, p. 121-136
- GREIMAS Algirdas Julien, COURTES Joseph, (1993), *Sémiotique. Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Hachette
- GRUSON-DANIEL Célya, (2017), « Open et régime de savoirs en recomposition : le cas de la consultation République Numérique », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, n° 11, [\[En ligne\]](#)
- GUICHARD Éric, (2008), « Internet, cartes, territoire et culture », *Communication & langages*, n° 158, p. 77-92
- HACKING Ian, (1991), « The Self-Vindication of Laboratory Sciences », in Pickering Andrew, (ed.), *Science as Practice and Culture*, Chicago, University of Chicago Press, p. 29-64
- HACKING Ian, (1988), « The Participant Irrealist At Large in the Laboratory », *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 39, p. 277-294
- HACKING Ian, (1983), *Representing and Intervening*, Cambridge, Cambridge University Press
- HARLEY Brian, (1995), « Déconstruire la carte », in Gould Peter, Bailly Antoine, eds., *Le pouvoir des cartes. Brian Harley et la cartographie*, Paris, Anthropos, p. 61-85
- HARLEY Brian, (1992), « Deconstructing the Map », in Barnes T., Duncan J., dirs., *Writing Worlds : Discourse, Text and Metaphor in the Representation of Landscape*, Londres et New York, Routledge, p. 231-247
- HAVELANGE Véronique, LENAY Charles, STEWART John, (2003), « Les représentations : mémoire externe et objets techniques », *Intellectica*, n° 35, p. 115-131
- HEKMAT Ida, (2011), « La polémique des formules “choc des civilisations” et “Kampf der Kulturen” : une étude contrastive », in Burger Marcel, Jacquin Jérôme, Micheli Raphaël, dirs., *La parole politique en confrontation dans les médias*, Bruxelles, De Boeck, p. 89-107
- HENNION Antoine, MAISONNEUVE Sophie, GOMART Émilie, (2000), *Figures de l'amateur. Formes, objets, pratiques de l'amour de la musique aujourd'hui*, Paris, La documentation française & Ministère de la culture et de la communication
- JACOB Christian, (2014), *Qu'est-ce qu'un lieu de savoir ?*, Marseille, OpenEdition, [\[En ligne\]](#)
- JACOB Christian, (2011), *Lieux de savoir, Tome 2 : Les Mains de l'intellect*, Paris, Albin Michel
- JACOB Christian, (1992), *L'Empire des cartes. Approche théorique de la cartographie à travers l'histoire*, Paris, Albin Michel

- JACOBI Daniel, (1987), *Textes et images de la vulgarisation scientifique*, Berne, Peter Lang
- JACOBI Daniel, SCHIELE Bernard *et al.*, (1988), *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*, Seyssel, Champ Vallon
- JACOMY Mathieu, HEYMANN Sébastien, VENTURINI Tommaso, BASTIAN Mathieu, (2014), « ForceAtlas2, A Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization », *PLoS ONE*, [[En ligne](#)]
- JACQUINOT-DELAUNAY Geneviève, MONNOYER Laurence, coord., (1999), « Le dispositif entre usage et concept », *Hermès*, n° 25
- JEANNE-PERRIER Valérie, (2005), « L'écrit sous contrainte : les Systèmes de management de contenu (CMS) », *Communication & langages*, n° 146, p. 71-81
- JEANNERET Yves, (2014a), *Critique de la trivialité. Les médiations de la communication, enjeu de pouvoir*, Paris, Éditions Non Standard
- JEANNERET Yves, (2014b), « La contribution des sciences de l'information et de la communication à l'analyse des enjeux actuels de la culture », *Communication dans le cadre du cycle de conférences La communication un enjeu citoyen*, Médiathèque Guy de Maupassant, Yvetot, 8 juillet 2014
- JEANNERET Yves, (2013), « Les chimères cartographiques sur l'internet, panoplie représentationnelle de la traçabilité sociale », in Galinon-Méléneq Béatrice, Zlitni Sami, dirs., *Traces numériques : de la production à l'interprétation*, Paris, CNRS éditions, p. 235-267
- JEANNERET Yves, (2011), « Complexité de la notion de trace. De la traque au tracé », in Galinon-Méléneq Béatrice, dirs., *L'homme trace. Perspectives anthropologiques des traces contemporaines*, Paris, CNRS Éditions, p. 59-86
- JEANNERET Yves, (2009), « Faire avec le faire communicationnel : les prétentions de la sémiotique face à l'horizon des pratiques », *Actes Sémiotiques*, [[En ligne](#)]
- JEANNERET Yves, (2008), *Penser la trivialité. Volume 1 : La vie triviale des êtres culturels*, Paris, Hermès-Lavoisier
- JEANNERET Yves, (2007a), « La prétention sémiotique dans la communication. Du stigmaté au paradoxe », *Semen*, n° 23, [[En ligne](#)]
- JEANNERET Yves, (2007b), *Y-a-t-il (vraiment) des technologies de l'information ?*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion
- JEANNERET Yves, (2001), « Autre chose qu'un discours, davantage qu'un accompagnement, mieux qu'une résistance », *Terminal*, n° 85, p. 107-117
- JEANNERET Yves, (1998a), *L'affaire Sokal ou la querelle des impostures*, Paris, PUF
- JEANNERET Yves, (1998b), « L'affaire Sokal : comprendre la trivialité », *Communication & langages*, n° 118, p. 12-26
- JEANNERET Yves, (1994a), *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation*, Paris, PUF
- JEANNERET Yves, (1994b), « Les images de la science », *Communication & langages*, n° 99, p. 54-73
- JEANNERET Yves, OLLIVIER Bruno, coord., (2004), « Dossier : Les sciences de l'information et de la communication. Savoirs et pouvoirs », *Hermès*, n° 38
- JEANNERET Yves, SOUCHIER Emmanuël, (2005), « L'énonciation éditoriale dans les écrits d'écran », *Communication & langages*, n° 145, p. 3-15
- JEANNERET Yves, SOUCHIER Emmanuël, (2002), « La communication médiatisée est-elle un "usage" ? », *Communication & langages*, n° 132, p. 5-27
- JEANNERET Yves, SOUCHIER Emmanuël, (1999), « Pour une poétique de "l'écrit d'écran" », *Xoana*, n° 6-7, p. 97-107

- JOUËT Josiane, (2011), « Des usages de la télématique aux *Internet Studies* », in Denouël Julie et Granjon Fabien, dirs., *Communiquer à l'ère numérique. Regards croisés sur la sociologie des usages*, Paris, Presses de l'École des Mines, p. 45-90
- JULLIARD Virginie, (2017), « “Théorie du genre”, #theoriedugenre : stratégies discursives pour soustraire la “différence des sexes” des objets de débat », *Études de communication*, n° 48, p. 111-136
- JULLIARD Virginie, (2015), « Les apports de la techno-sémiotique à l'analyse des controverses sur Twitter », *Hermès*, n° 73, p. 191-200
- JURDANT Baudouin, (2006), « Parler la science ? », *Alliage*, n° 59, [\[En ligne\]](#)
- JURDANT Baudouin, (2004), « STS, SIC, SMS, SHS : réflexions sur les sigles et les “champs” qu'ils balisent », Colloque *Sciences, médias et société*, Lyon, École normale supérieure Lettres et Sciences humaines, 15 juin 2004
- JURDANT Baudouin, (1999), « Le désir de scientificité », *Alliage*, n° 41-42, p. 147-155
- JURDANT Baudouin, (1998), *Impostures scientifiques. Les malentendus de l'affaire Sokal*, Paris, La Découverte
- JURDANT Baudouin, (1973), *Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique*, Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur de Strasbourg
- JURDANT Baudouin, (1969), « Vulgarisation scientifique et idéologie », *Communications*, n° 14, p. 150-161
- KNORR-CETINA Karin, (1999), *Epistemic Cultures: How the Science Makes Knowledge*, Cambridge, Harvard University Press
- KRIEG-PLANQUE Alice, (2010), « La formule “développement durable” : un opérateur de neutralisation de la conflictualité », *Langage et société*, n° 134, p. 5-29
- KRIEG-PLANQUE Alice, (2009), *La notion de « formule » en analyse du discours. Cadre théorique et méthodologique*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté
- KUHN Thomas, (2008/1962), *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion
- LABELLE Sarah, (2007), *La ville inscrite dans « la société de l'information » : formes d'investissement d'un objet symbolique*, Thèse en sciences de l'information et de la communication, Université de Paris IV
- LABELLE Sarah, (2001), « “La société de l'information”, à décrypter ! », *Communication & langages*, n° 128, p. 65-79
- LATOUR Bruno, (1999), *Changer de Société, refaire de la sociologie*, Paris, La Découverte
- LATOUR Bruno, (2005/1989), *La science en action*, La Découverte, Paris
- LATOUR Bruno, (1985), « Les vues de l'esprit. Une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques », *Culture technique*, n° 14, p. 4-30
- LATOUR Bruno, WOOLGAR Steve, (1986/1979), *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Princeton, Princeton University Press
- LELEU-MERVIEL Sylvie, USEILLE Philippe, (2008), « Quelques révisions du concept d'information », in Papy Fabrice, dir., *Problématiques émergentes dans les sciences de l'information*, Paris, Hermès-Lavoisier, p. 25-56
- LE MAREC Joëlle, (2011), « L'environnement et la participation au musée : différentes expressions culturelles des sciences », *Hermès*, n° 61, p. 167-174
- LE MAREC Joëlle, dir., (2010), *Les études de sciences : pour une réflexivité institutionnelle*, Paris, Éditions des archives contemporaines

- LE MAREC Joëlle, (2008), « Nouveau regard sur le terrain en communication : les banques d'images des organismes scientifiques », *Communication & langages*, n° 157, p. 49-62
- LE MAREC Joëlle, (2003), « Introduction au dossier Sciences médias et société », *Communication & langages*, n° 138, p. 41-42
- LE MAREC Joëlle, (2002), *Ce que le « terrain » fait aux concepts : vers une théorie des composites*, Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches, Université Paris 7
- LE MAREC Joëlle, (2001), « Le musée à l'épreuve des thèmes sciences et sociétés : les visiteurs en public », *Quaderni*, n° 46, p. 105-122
- LE MAREC Joëlle, SCRIVE Martine, (1996), « Le Jeu des Naturalistes : image, imaginaire et activité scientifique », *ASTER*, n° 22, p. 217-232
- LEROI-GOURHAN André, (1964), *Le geste et la parole, Tome 1 : Technique et langage*, Paris, Albin Michel
- LÉVI-STRAUSS Claude, (1974), *Anthropologie structurale*, Paris, Pocket
- LÉVI-STRAUSS Claude, (1964a), « Critères scientifiques dans les disciplines sociales et humaines », *Revue internationale des sciences sociales*, vol. 16, n° 4, p. 579-597
- LÉVI-STRAUSS Claude, (1964b), *Mythologiques, Tome I : Le Cru et le Cuit*, Paris, Plon
- LIMA Manuel, (2013), *Cartographie des réseaux : L'art de représenter la complexité*, Paris, Eyrolles
- MAGIS Christophe, GRANJON Fabien, (2016), « Numérique et libération de la production scientifique », *Variations*, n° 19, [\[En ligne\]](#)
- MANNHEIM Karl, (1956), *Idéologie et Utopie*, Paris, Librairie Marcel Rivière
- MARIN Louis, (1994), *De la représentation*, Paris, Gallimard/Seuil
- MERTON Robert K., (1973), *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, University of Chicago Press
- MERTON Robert K., (1970), *Science, Technology and Society in Seventeenth Century England*, New York, Harper & Row
- MERTON Robert K., (1957), « Priorities in Scientific Discovery : A Chapter in the Sociology of Science », *American Sociological Review*, n° 22, p. 635-659
- MOLES Abraham A., (1995), *Les sciences de l'imprécis*, Paris, Seuil
- MOLES Abraham, OULIF Jean, (1967), « Le troisième homme – Vulgarisation scientifique et radio », *Diogène*, n° 58, p. 29-40
- MOSTELLER Frederick, WALLACE David L., (1964), *Inference and Disputed Authorship: The Federalist*, Reading, MA: Addison-Wesley
- MUSSO Pierre, (2003), *Critique des réseaux*, Paris, PUF
- ONG Walter J., (1982), *Orality and Literacy: The Technologizing of the Word*, Londres, Methuen
- PALSKY Gilles, (1996), *Des chiffres et des cartes. La cartographie quantitative au XIXe siècle*, Paris, CTHS
- PEIRCE Charles Sanders, (1978), *Écrits sur le signe*, Paris, Seuil
- PLAYFAIR William, (1786), *The Commercial and Political Atlas*, Londres, Debrett
- RABARDEL Pierre, (1995), *Les hommes et les technologies : approche cognitive des instruments contemporains*, Paris, Armand Colin, [\[En ligne\]](#)
- RASTIER François, (2001), *Arts et sciences du texte*, Paris, PUF

- REBILLARD Franck, (2011), « L'étude des médias est-elle soluble dans l'informatique et la physique ? À propos du recours aux digital methods dans l'analyse de l'information en ligne. », *Questions de communication*, vol. 2, n° 20, p. 353-376
- REINERT Max, (1993), « Les “mondes lexicaux” et leur “logique” à travers l'analyse statistique d'un corpus de récits de cauchemars », *Langage et société*, n° 66, p. 5-39
- ROBERT Pascal, (2008), « La raison cartographique, entre “paradoxe de la simultanéité” et “technologie intellectuelle” », *Communication & langages*, n° 158, p. 31-40
- ROQUEPLO Philippe, (1974), *Le partage du savoir. Science, culture, vulgarisation*, Paris, Seuil
- SAEMMER Alexandra, (2015), *Rhétorique du texte numérique : Figures de la lecture, anticipations de pratiques*, Villeurbanne, Presses de l'enssib
- SAEMMER Alexandra, TRÉHONDART Nolwenn, (2014), « Les figures du livre numérique “augmenté” au prisme d'une rhétorique de la réception », *Études de communication*, n° 43, p. 107-128
- SCHULER Max, (1993/1926), *Problèmes de sociologie de la connaissance*, Paris, PUF
- SCHMITT Églantine, (2015), « La structuration disciplinaire et thématique des humanités numériques », Colloque ISKO France 2015 : *Systèmes d'organisation de connaissances et Humanités numériques*, 5 et 6 novembre 2015, Strasbourg, communication sans acte
- SEBBAH François-David, (2010), *Qu'est-ce que la « technoscience » ? Une thèse épistémologique ou la fille du diable ?*, Paris, Les Belles Lettres
- SEMPRINI Andrea, (1995), *L'objet comme procès et comme action*, Paris, L'Harmattan
- SIMONDON Gilbert, (1958), *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier
- SOUCHIER Emmanuël, (2013), « Voir le web & deviner le monde. La “cartographie” au risque de l'histoire de l'écriture », in Galinon-Méléneq Béatrice, Zlitni Sami, dirs., *Traces numériques. De la production à l'interprétation*, Paris, Éditions CNRS, p. 213-234
- SOUCHIER Emmanuël, (2012), « La mémoire de l'oubli : éloge de l'aliénation. Pour une poétique de “l'infra-ordinaire” », *Communication & langages*, n° 172, p. 3-19
- SOUCHIER Emmanuël, (2008), « Internet : naissance d'une écriture divinatoire ? », *Communication & langages*, n° 158, p. 93-106
- SOUCHIER Emmanuël, (1998), « Rapports de pouvoir et poétique de l'écrit à l'écran. À propos des moteurs de recherche sur Internet », *Médiations sociales, systèmes d'information et réseaux de communication*, Actes du Onzième Congrès national des Sciences de l'Information et de la Communication, Université de Metz
- SOUCHIER Emmanuël, (1996), « L'écrit d'écran, pratiques d'écriture et informatique », *Communication & langages*, n° 107, p. 105-119
- SOUCHIER Emmanuël, JEANNERET Yves, (1999), « Pour une poétique de “l'écrit d'écran” », *Xoana*, n° 6, p. 97-107
- SOUCHIER Emmanuël, JEANNERET Yves, LE MAREC Joëlle, dirs., (2003), *Lire, écrire, récrire. Objets, signes et pratiques des médias informatisés*, Paris, Éditions de la Bibliothèque Publique d'Information
- STEINER Pierre, (2010), « Introduction au dossier Philosophie, technologie et cognition. État des lieux et perspectives », *Intellectica*, n° 53-54, p. 7-40
- STIEGLER Bernard, dir., (2014), *Digital Studies. Organologie des savoirs et technologies de la connaissance*, Limoges, FYP Éditions
- STIEGLER Bernard, (1994), *La technique et le temps. Tome 1 : La Faute d'Épiméthée*, Paris, Galilée
- TARDE Gabriel, (1890), *Les lois de l'imitation. Étude sociologique*, Paris, Félix Alcan

TARDY Cécile, JEANNERET Yves, dirs., (2007), *L'écriture des médias informatisés : espaces de pratiques*, Paris, Hermès-Lavoisier

THIBAUT Françoise, MABI Clément, (2015), « Le politique face au numérique : une fascination à hauts risques », *Socio*, n° 4, p. 161-173

TUFTE Edward R., (1997), *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Cheshire, Graphic Press

VALLUY Jérôme, (2015), « La face cachée des humanités numériques », *Colloque CJC-SC*, Université de Technologie de Compiègne, 5 juin 2015, [\[En ligne\]](#)

VERÓN Eliseo, FOUQUIER Éric, (1985), *Les spectacles scientifiques télévisés*, Paris, La Documentation française

VINCK Dominique, (2000), *Pratiques de l'interdisciplinarité. Mutation des sciences, de l'industrie et de l'enseignement*, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble

Textes du Corpus

- ASUR Sitaram, HUBERMAN Bernardo A., SZABO Gabor, WANG Chunyan, (2011), « Trends in Social Media : Persistence and Decay », *ArXiv*, [\[En ligne\]](#)
- BARABASI Albert-László, (2002), *Linked: The New Science of Networks*, Cambridge, Perseus Books
- BARABASI Albert-László, ALBERT Reka, (1999), « Emergence of Scaling in Random Networks », *Science*, vol. 286, n° 5439, p. 509-512.
- BARTHELEMY A., BAUDRY J., BRAUD A., CHARAZAC C. et GALOT D., (2016), « Open access en bibliothèque universitaire : de nouveaux enjeux de médiations », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, n° 8, [\[En ligne\]](#)
- BERRA Aurélien, (2012), « Faire des humanités numériques », in Mounier Pierre, dir., *Read/Write Book 2 : Une introduction aux humanités numériques*, Marseille, OpenEdition
- BERRY David M., (2011), « The Computational Turn: thinking about the digital humanities », *Culture Machine*, vol. 12, [\[En ligne\]](#)
- BESSINGER Jess B., PARRISH Stephen M., (1965), *Literary Data Processing Conference Proceedings*, New York : IBM, White Plains
- BOULLIER Dominique, (2015a), « Pour des sciences sociales de troisième génération (SS3G) : des traces numériques aux répliques », in Menger Pierre-Michel, (ed.), *Big Data, entreprises et sciences sociales*, Paris, OpenEdition, [\[En ligne\]](#)
- BOULLIER Dominique, (2015b), « Les sciences sociales ne jouent plus leur rôle de contre-pouvoir », Propos recueillis par Laure Belot, *Lemonde.fr*, publié le 3 septembre 2015, [\[En ligne\]](#)
- BOULLIER Dominique, (2015c) « Vie et mort des sciences sociales avec le big data », *Socio*, n° 4, p. 19-37
- BOURDELOIE Hélène, (2013), « Ce que le numérique fait aux sciences humaines et sociales. Épistémologie, méthodes et outils en questions », *Tic&Société*, vol. 7, n° 2, p. 7-38
- BOYADJIAN Julien, (2014), *Analyser les opinions politiques sur Internet. Enjeux théoriques et défis méthodologiques*, Université de Montpellier 1
- BOYD danah, CRAWFORD Kate, (2011), « Six Provocations for Big Data », *SSRN*, [\[En ligne\]](#)
- BURNARD Lou, (2012), « Du literary and linguistic computing aux digital humanities : retour sur 40 ans de relations entre sciences humaines et informatiques », in Mounier Pierre, dir., *Read/Write Book 2 : Une introduction aux humanités numériques*, Marseille, OpenEdition, [\[En ligne\]](#)
- CARPENTER Serena, (2010), « A study of content diversity in online citizen journalism and online newspaper articles », *New Media and Society*, vol. 12, Issue 7, p. 1064-1084
- CASILLI Antonio, TUBARO Paola, (2011), « Why Net Censorship in Times of Political Unrest Results in More Violent Uprisings: A Social Simulation Experiment on the UK Riots », *SSRN*, [\[En ligne\]](#)
- CHARTRON Ghislaine, (2016), « Stratégie, politique et reformulation de l'open access », *RFISC*, n° 8, [\[En ligne\]](#)
- DACOS Marin, MOUNIER Pierre, (2014), « Humanités numériques. État des lieux et positionnement de la recherche française dans le contexte international », Rapport commandé par l'Institut français, OpenEdition, [\[En ligne\]](#)
- DIMINESCU Dana, WIEVIORKA Michel, (2015), « Le défi numérique pour les sciences sociales », *Socio*, n° 4, p. 9-17

- DOMENGET Jean-Claude, BONACCORSI Julia, CARAYOL Valérie, (2016), « Introduction au dossier “Humanités numériques et SIC” », *Revue française des sciences de l’information et de la communication*, n° 8, [\[En ligne\]](#)
- ELLEGÅRD Alvar, (1962), *A Statistical Method for Determining Authorship: The Junius Letters 1769–1772*, Gothenburg, Gothenburg Studies in English
- FITZPATRICK Kathleen, (2011), « The Humanities, Done Digitally », *The Chronicle Of Higher Education (chronicle.com)*, publié le 8 mai 2011, [\[En ligne\]](#)
- GRANJON Fabien, (2016), « Les sciences humaines et sociales au prisme du *digital turn* », *Variations*, n° 19, [\[En ligne\]](#)
- GRANJON Fabien, MAGIS Christophe, (2016), « Critique et humanités numériques », *Variations*, n° 19, [\[En ligne\]](#)
- GUICHARD Éric, (2014), « L’internet et les épistémologies des sciences humaines et sociales », *Sciences/Lettres*, n° 2, [\[En ligne\]](#)
- GUICHARD Éric, POIBEAU Thierry, dirs., (2014), « Épistémologies digitales des sciences humaines et sociales », *Sciences/Lettres*, n° 2, [\[En ligne\]](#)
- HOCKEY Susan, (2004), « The history of Humanities Computing », in Schreibman Susan, Siemens Ray, Unsworth John, (ed.), *A Companion to Digital Humanities*, Oxford, Blackwell
- KIRSCHENBAUM Matthew, (2012), « What Is Digital Humanities and What’s It Doing in English Departments? », in Gold Matthew K., (ed.), *Debates in the Digital Humanities*, Minneapolis, University of Minnesota Press, p. 3-11
- KLEINBERG Jon, (2008), « The Convergence of Social and Technological Networks », *Communications of the ACM*, vol. 51, n° 11, p. 66-72
- LAZER David *et al.*, (2009), « Computational Social Science », *Science*, vol. 323, n° 5915, p. 721-723
- LE DEUFF Olivier, (2016), « Anatomie et nouvelle organologie de l’édition ouverte », *Revue française des sciences de l’information et de la communication*, n° 8, [\[En ligne\]](#)
- LE DEUFF Olivier, CLAVERT Frédéric, (2014), « Petite histoire des humanités digitales », in Le Deuff Olivier, dir., *Le temps des humanités digitales. La mutation des sciences humaines et sociales*, Limoges, FYP éditions, p. 15-31, [\[En ligne\]](#)
- LESKOVEC Jure, BACKSTROM Lars, KLEINBERG Jon, (2009), « Meme-tracking and the Dynamics of the News Cycle », *KDD’09 – International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Paris, [\[En ligne\]](#)
- LOUBÈRE Lucie, RATINAUD Pierre, (2014), « Documentation IRaMuTeQ », *www.iramuteq.org*, [\[En ligne\]](#)
- MANOVICH Lev, (2001), *The Language of New Media*, Cambridge, MIT Press
- MARCHAND Pascal, RATINAUD Pierre, (2017), « Entre distinctivité et acceptabilité. Les contenus des sites Web de partis politiques », *Réseaux*, n 204, p. 71-95
- MARRES Noortje, (2012), « The redistribution of methods: on intervention in digital social research, broadly conceived », *The Sociological Review*, vol. 60, p. 139-165
- MARRES Noortje, WELTEVREDE Esther, (2013), « Scraping the social? Issues in live social research », *Journal of Cultural Economy*, vol. 6, n° 3, p. 313-335
- MOUNIER Pierre, (2015), « Une “utopie politique” pour les humanités numériques ? Modèles de communication savante et de gestion de la recherche en transformation », *Socio*, n° 4, p. 97-112, [\[En ligne\]](#)
- MOUNIER Pierre, (2012), « Qu’apportent les *digital humanities* ? Quelques exemples », in Mounier

- Pierre, dir., *Read/Write Book 2 : Une introduction aux humanités numériques*, Marseille, OpenEdition, p. 75-83, [\[En ligne\]](#)
- PAQUIENSEGUY Françoise, dir., (2017), « Manifeste pour un positionnement des Sciences de l'Information Communication (SIC) vis-à-vis des Digital Studies (DS) et autres mutations du numérique », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, n° 10, [\[En ligne\]](#)
- PLANTIN Jean-Christophe, MONNOYER-SMITH Laurence, (2013), « Ouvrir la boîte à outils de la recherche numérique. Trois cas de redistribution de méthodes », *Tic&société*, vol. 7, n° 2, p. 39-66
- RAMSAY Stephen, (2011), « Who's In and Who's Out », *Stephenramsay.us*, publié le 8 janvier 2011, [\[En ligne\]](#)
- RATINAUD Pierre, MARCHAND Pascal, (2012), « Application de la méthode Alceste à de “gros” corpus et stabilité des “mondes lexicaux” : analyse du “CableGate” avec Iramuteq », *Actes des 11^e journées internationales d'analyse statistique des données textuelles*, Université de Liège, p. 835-844
- RATINAUD Pierre, MARCHAND Pascal, (2015), « Des mondes lexicaux aux représentations sociales. Une première approche des thématiques dans les débats à l'Assemblée nationale (1998-2014) », *Mots. Les langages du politique*, n° 108, p. 57-77
- REBILLARD Franck, (2011), « L'étude des médias est-elle soluble dans l'informatique et la physique ? À propos du recours aux digital methods dans l'analyse de l'information en ligne. », *Questions de communication*, vol. 2, n° 20, p. 353-376
- RIEDER Bernhard, (2010), « Pratiques informationnelles et analyse des traces numériques : de la représentation à l'intervention », *Études de communication*, n° 35, p. 91-104
- RIEDER Bernhard, (2007), « Étudier les réseaux comme phénomènes hétérogènes : quelle place pour la “nouvelle science des réseaux” en sciences humaines et sociales ? », Journée d'étude *dynamiques de réseaux – information, complexité et non-linéarité*, Université de Bordeaux
- RIEDER Bernhard, (2006), *Métatechnologies et délégation : pour un design orienté-société dans l'ère du Web 2.0*, Université de Paris 8
- RIEDER Bernhard, RÖHLE Theo, (2012), « Digital Methods: Five Challenges », in Berry David M., dir., *Understanding Digital Humanities*, Palgrave Macmillan, Londres, p. 67-85
- ROGERS Richard, (2013), *Digital Methods*, Cambridge, MIT Press
- ROGERS Richard, (2009), *The End of the Virtual. Digital Methods*, Amsterdam, Vossiuspers UvA
- SCHREIBMAN Susan, SIEMENS Ray, UNSWORTH John, eds., (2004), *A Companion to Digital Humanities*, Oxford, Blackwell
- SMYRNAIOS Nikos, RATINAUD Pierre, (2014), « Comment articuler analyse des réseaux et des discours sur Twitter », *Tic&société*, vol. 7, n° 2, p. 120-147
- SVENSSON Patrik, (2010), « The Landscape of Digital Humanities », *Digital Humanities Quarterly*, vol. 4, n° 1, [\[En ligne\]](#)
- VENTURINI Tommaso, CARDON Dominique, COINTET Jean-Philippe, (2014), « Présentation », *Réseaux*, n° 188, p. 9-21
- VENTURINI Tommaso, (2012a), « Building on Faults: How to Represent Controversies with Digital Methods », *Public Understanding of Science*, vol. 21, n° 7, p. 796-812
- VENTURINI Tommaso, (2012b) « Great Expectations : Méthodes Quali-quantitative et Analyse des Réseaux Sociaux », in Fourmentaux Jean-Paul, dir., *L'Ère Post-Media. Humanités digitales et Cultures numériques*, Hermann, Paris, p. 39-51
- VENTURINI Tommaso, (2012c), « Médialab de Sciences Po : cartographier le web pour les sciences sociales », *E-dossiers de l'audiovisuel*, ina-expert.com

- VENTURINI Tommaso, LATOUR Bruno, (2009), « Le tissu social/the social fabric : traces numériques et méthodes quali-quantitatives », *Proceedings of Future En Seine*
- WATTS Duncan, (2004), « The “New” Science of Networks », *Annual Review of Sociology*, vol. 30, p. 243-270
- WATTS Duncan, STROGATZ Steven, (1998), « Collective Dynamics of “Small world” Networks », *Nature*, vol. 393, n° 6684, p. 440-442
- WELGER-BARBOZA Corinne, (2012), « Les digital humanities aujourd’hui : centres, réseaux, pratiques et enjeux », in Mounier Pierre, dir., *Read/Write Book 2 : Une introduction aux humanités numériques*, Marseille, OpenEdition, [\[En ligne\]](#)
- WIEVIORKA Michel, (2013), *L’impératif numérique ou la nouvelle ère des sciences humaines et sociales ?*, Paris, CNRS Éditions
- WISBEY Roy, (ed.), (1971), *The Computer in Literary and Linguistic Research*, Cambridge, Cambridge University Press
- WISBEY Roy, (1963), « The Analysis of Middle High German Texts by Computer: Some Lexicographical Aspects », *Transactions of the Philological Society*, vol. 62, issue 1, p. 28-48