



HAL
open science

Le développement du neuromarketing aux Etats-Unis et en France. Acteurs-réseaux, traces et controverses

Bruno Teboul

► **To cite this version:**

Bruno Teboul. Le développement du neuromarketing aux Etats-Unis et en France. Acteurs-réseaux, traces et controverses. Gestion et management. Université Paris sciences et lettres, 2016. Français. NNT : 2016PSLED036 . tel-01494423

HAL Id: tel-01494423

<https://theses.hal.science/tel-01494423>

Submitted on 23 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE DE DOCTORAT

de l'Université de recherche Paris Sciences et Lettres
PSL Research University

Préparée à l'Université Paris-Dauphine

Le développement du neuromarketing aux États-Unis et en France: Acteurs-réseaux, traces et controverses.

École Doctorale de Dauphine — ED 543

Spécialité **Sciences de gestion**

COMPOSITION DU JURY :

Pierre VOLLE
Université Paris-Dauphine
Directeur de thèse

Emmanuelle LE NAGARD-ASSAYAG
ESSEC Business School
Présidente du jury

Christine BALAGUE
Telecom Ecole de Management
Rapporteure

Claire GAUZENTE
Université de Nantes
Rapporteure

Soutenue le 20.09.2016
par Bruno TEBOUL

Dirigée par **Pierre VOLLE**

L'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse : ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Remerciements

Cette thèse est l’aboutissement à la fois d’un travail universitaire, d’un défi personnel et la réalisation d’un projet passionnant qui m’a animé pendant près de 4 années. Elle est aussi le fruit de rencontres intellectuelles et scientifiques marquantes et stimulantes.

Je tiens ainsi à remercier toutes celles et ceux qui ont contribué à cette réussite et ainsi à leur témoigner ma profonde affection.

Je souhaite tout d’abord remercier le **Professeur Pierre Volle**, mon Directeur de Thèse, que j’ai connu en 2001, lorsque je travaillais pour le groupe PPR, et que j’ai eu la chance de croiser durant plusieurs jours à l’époque où je faisais partie des cadres « haut potentiels » qui bénéficia d’une formation de type « internal MBA » dont le principal responsable pédagogique et enseignant était Pierre Volle. Depuis cette période, j’ai eu envie de reprendre mes études après avoir démarré une première thèse en épistémologie suite à l’obtention d’un DEA de sciences cognitives en 1994. C’est en 2012, que nous avons convenu d’un sujet de recherche et que j’ai ainsi pu m’inscrire à Dauphine en Thèse de Doctorat. Je remercie encore Pierre Volle de sa confiance et pour avoir accepté de diriger mes travaux tout en ayant accepté que je sois en responsabilité chez un leader du conseil en Data et Transformation Numérique, le groupe Keyrus.

C’est Pierre Volle qui m’a permis de découvrir la théorie de l’acteur-réseau (ANT) et qui m’a permis d’appliquer ce design de recherche à un sujet controversé : le neuromarketing. Ce sujet faisait le lien entre ce que j’avais étudié les sciences cognitives (neurosciences, intelligence artificielle...), le numérique et le marketing. J’ai

pu apprécier chez Pierre, sa grande ouverture d'esprit, sa bienveillance, sa connaissance du monde économique, de l'entreprise, des enjeux liés à la transformation numérique et sa culture encyclopédique en marketing et en consumer research... Il est et sera un grand inspirateur pour moi et je l'en remercie encore sincèrement !

Je tiens à remercier chaleureusement **Christine Balagué**, d'avoir accepté de présider le jury de ma thèse. J'ai plusieurs fois eu l'occasion d'échanger avec Christine sur l'avancée de mon travail de recherche et notamment sur l'utilisation des réseaux sociaux, de la bibliométrie et du social graphing afin d'affiner mes contributions méthodologiques et managériales. J'ai rencontré Christine Balagué également dans le cadre de mes activités professionnelles chez Keyrus, pour discuter autour des questions liées au Big Data et à la transformation numérique : lorsqu'elle était encore Vice-Présidente du Conseil National du Numérique et à l'occasion de colloques et séminaires communs, où nous avons eu la chance d'intervenir et de nous croiser.

Je remercie également **Emmanuelle Le Nagard** et **Claire Gauzente** qui m'ont accordé le privilège de relire mes travaux, de faire partie de mon jury lors de ma pré-soutenance et de me faire à présent l'honneur et le plaisir d'être membres de mon jury de thèse finale. Elles m'ont toutes deux aidé durant cette phase de préparation à la finalisation de mes recherches, en me prodiguant de judicieux conseils et en m'encourageant à terminer les dernières corrections.

Je tiens à remercier le groupe **Keyrus** qui m'emploie et tout particulièrement Monsieur **Eric Cohen**, son Président-Fondateur ainsi que **Rebecca Meimoun**, DRH et Directrice Juridique du groupe qui m'ont soutenu durant toutes ces années et encouragé à concilier mon activité professionnelle chez Keyrus et mes recherches doctorales à Dauphine ! Je tiens à leur témoigner toute mon amitié, ma reconnaissance et mon immense fierté.

Je tiens à remercier également **Soumia Malinbaum**, ma collègue chez Keyrus qui m'a présenté à **Laurent Batsch**, le Président de l'Université de Paris-Dauphine au moment où nous souhaitons ouvrir une Chaire en Data Science. J'ai eu la chance de

revoir le Président Batsch pour lui parler de ma thèse, de mes activités universitaires (ma charge de cours magistraux en Master 2, durant 3 années) et de mes activités professionnelles en lien avec Dauphine, notamment autour d'un projet de création d'Université du Numérique. Ces discussions furent passionnantes et je tiens à l'en remercier encore très sincèrement !

Je voudrais remercier un ami, avec qui j'ai pris énormément de plaisir à travailler : **Brice Hoarau** le patron-fondateur de Semdee qui dès le début de ma thèse m'a soutenu, aidé, encouragé dans la mise en place de ma méthodologie. C'est avec Semdee que j'ai mené l'étude de cas chez TF1 Publicité ! Je remercie aussi très chaleureusement mes amis **Vigile Hoareau**, **Omar Bennani** et **Murat Ahat** les **Jedis de Semdee** sans qui je n'aurais pas pu maîtriser l'algorithmique vectorielle et son application dans le cadre de mes travaux de recherches !

Au cours de mes recherches, j'ai consulté plusieurs experts et praticiens du « neuromarketing » et du « nudge » comme **Etienne Bressoud**, Directeur Innovation et Marketing Science chez **BVA**, que je remercie très amicalement d'avoir répondu à mes questions et sollicitations professionnelles chez des clients communs ! J'ai également eu la chance de travailler avec **Pierre Gomy**, le patron en France de **Millward Brown** sur le rôle des émotions et l'approche neuroscientifique du marketing et de la publicité, pour des clients et événements communs. Je remercie également **Laurent Dumouchel** qui travaille avec **Pierre Gomy** chez **Millward Brown** et avec qui nous avons collaboré dans un cadre professionnel, notamment auprès de TF1 Publicité. Je les en remercie encore mille fois !

Je tiens à remercier mon ami **Thierry Berthier** ! Mathématicien, Chercheur à la Chaire Saint-Cyr en Cyberdéfense, avec qui je publie régulièrement et travaille depuis plusieurs années étroitement ! Je remercie aussi ses deux enfants, brillantissimes polytechniciens **Éloïse Berthier** et **Antoine Berthier** qui m'ont aidé à transformer mon œuvre sous \LaTeX et autres scripts Python pour Gephi ! Encore mille mercis pour leur confiance, leur temps, leur générosité.

Je veux témoigner ici de mon immense amitié et de toute ma gratitude à chacun d'entre vous !

Doctoralement vôtre,

Bruno Teboul

Dédicaces

Je dédie ma thèse de doctorat à Isabelle mon épouse, à mes quatre enfants :

Eve-Anaïs, Ysilde, Matthéo et Solal.

A mes très chers parents : Eliette et Daniel !

A ma sœur Sabine, à Michel son mari et à leur fils Adam !

En souvenir de mes grands-parents : Elie & Julie.

Table des matières

Remerciements	3
Dédicaces	7
Table des matières	8
Liste des figures	13
Liste des tableaux	19
Introduction	21
0.1 L'intérêt du sujet	26
0.2 Les modes managériales : une alternative théorique ?	33
0.3 La problématique et les questions de recherches	39
0.4 Le plan de la thèse	41
0.5 Le schéma du plan de la thèse	43
1 Naissance et développement du neuromarketing	44
1.1 Qu'est-ce que le neuromarketing ? Comment s'est-il développé ?	46
1.1.1 Définition du neuromarketing	46
1.1.2 A l'origine du neuromarketing : l'émergence des neurosciences cognitives	51
1.2 Validité scientifique des théories neuroscientifiques	53
1.3 L'impact des neurosciences cognitives sur les sciences humaines	54
1.4 « Pré-histoire et philosophie antique du Neuromarketing » : les racines et le développement du Neuromarketing	57
1.5 De la théorie des émotions au marketing des émotions...	63
1.6 De la « neuroéconomie » au « neuromarketing »...	66

1.7	Le développement du neuromarketing : revue de littérature scientifique	67
1.7.1	Genèse du neuromarketing dans la littérature	72
1.7.2	Les différentes conceptions du neuromarketing relevées dans la littérature	73
1.7.3	De l'importance de l'imagerie cérébrale dans le développement du neuromarketing	80
1.7.4	Les autres techniques dites « périphériques » utilisées en neuromarketing	82
1.7.5	L'impact du neuromarketing sur les études marketing, la publicité, le branding...	86
1.7.6	Le neuromarketing comme technique d'exploration non verbale du comportement du consommateur	91
1.7.7	Les questions éthiques liées au neuromarketing	93
1.7.8	Les premières controverses sur le neuromarketing	97
2	Sociologie de l'Acteur Réseau (SAR) ou Actor Network Theory (ANT)	101
2.1	Définition et analyse de la théorie de l'acteur-réseau ou Actor Network Theory (ANT)	103
2.2	Approche épistémologique et méthodologique de l'ANT	108
2.3	Le choix d'un paradigme constructiviste	112
2.4	Le choix d'une approche mixte : quantitative-qualitative	114
2.5	Intérêts en sciences de gestion d'une approche fondée sur l'Actor Network Theory	115
3	Le neuromarketing comme réseau d'acteurs	120
3.1	Le « neuromarketing » comme réseau d'acteurs	122
3.2	Les intermédiaires et les médiateurs de la traduction du neuromarketing	127
3.3	L'évaluation bibliométrique (PoP) du réseau neuromarketing américain et français	130
3.3.1	Introduction à la bibliométrie et à l'utilisation du logiciel Publish or Perish (POP)	130

3.3.2	Analyse bibliométrique comparée des acteurs-réseaux neuromarketing	135
3.4	Acteurs-réseaux neuromarketing selon l'ANT	156
3.5	Cartographie des acteurs-réseaux neuromarketing américains et français.	166
4	Analyse des traces du neuromarketing	172
4.1	De l'analyse « traçométrique » du réseau neuromarketing	174
4.1.1	Les « traces » du réseau neuromarketing au sens de l'ANT.	175
4.1.2	De la « traçométrie »	178
4.1.3	Analyse critique de la bibliométrie	180
4.2	Limites de la bibliométrie actuelle appliquée aux acteurs-réseaux du neuromarketing américain et français.	181
4.3	Analyse des traces « non scientifiques » sur le neuromarketing : les articles issus de la presse américaine	183
4.4	Nouvelle méthodologie quantitative proposée : Webcrawling, Web-mining, Clustering et Semantic Matching	187
4.4.1	Notre collaboration avec la société Semdee	187
4.4.2	Méthodologie hybride : entre « Network Sciences » et « Digital Humanities »	190
4.4.3	Les grandes étapes de notre méthodologie quantitative avec Semdee.	191
4.4.4	L'innovation au cœur de notre méthodologie avec Semdee	204
5	Controverses relatives au neuromarketing	208
5.1	De l'analyse aux cartographies des controverses autour du neuromarketing au sens de l'ANT	210
5.2	Préhistoire des controverses sur le neuromarketing	213
5.2.1	Fondements théoriques des controverses pour l'ANT	213
5.2.2	A l'origine des controverses sur le neuromarketing	215
5.2.3	Les questions éthiques	215
5.2.4	Neuromarketing et vie politique	217

5.2.5	Préjugés, fantasmes autour du cerveau et de son étude scientifique et technique	218
5.2.6	Les reportages et articles grand public à charge contre le neuromarketing en France	219
5.3	Analyse qualitative des controverses sur le neuromarketing	222
5.3.1	Première controverse : le neuromarketing est une manipulation mentale	222
5.3.2	Deuxième controverse : la thèse des trois cerveaux (cerveau triunique)	225
5.3.3	Troisième controverse : le bouton d’achat dans le cerveau	232
5.3.4	Quatrième controverse : la « reverse inference »	235
5.4	Processus de cartographie des controverses (sous Gephi)	242
5.5	Cartographies des quatre controverses sur le neuromarketing à partir de Gephi.	244
6	Contributions théoriques, méthodologiques et managériales	255
6.1	Les contributions théoriques	257
6.1.1	Les contributions théoriques relatives au neuromarketing	257
6.1.2	Contributions à la théorie de l’ANT : notre concept de « <i>tracométrie</i> »	259
6.1.3	Contributions théoriques à propos des controverses sur le neuromarketing	261
6.1.4	Contributions théoriques relatives à l’analyse ANT du neuromarketing comme <i>réseau sociotechnique</i>	263
6.2	Contributions méthodologiques	266
6.3	Contributions managériales : mise en œuvre de notre méthodologie chez un client du groupe Keyrus (étude de cas)	271
6.3.1	Analyse du cas TF1 Publicité	273
6.3.2	Notre étude de cas appliquée à l’analyse des audiences plurimédia de la série « Le Mentaliste »	280
6.3.3	Que nous apprennent les résultats de ce cas pratique sur notre modèle ANT et sur l’ANT en général ?	285

7 Conclusion générale : synthèse, limites et perspectives de recherches	290
7.1 Synthèse de nos recherches	292
7.2 Les limites de nos recherches	295
7.2.1 Les limites de nos recherches sur le sujet « neuromarketing »	295
7.2.2 Les limites liées au cadre fixé par l'ANT	299
7.2.3 Les limites de l'analyse par les métriques de l'ANT : l'absence de design longitudinal	302
7.3 Perspectives de recherches	304
7.3.1 Perspectives sur la bibliométrie : vers un nouveau « social index »	304
7.3.2 Perspectives liées à la mise en place d'un design longitudinal : historiographie et recherche sur la dynamique historique du neuromarketing	310
Annexes	313
Bibliographie	347

Tables des figures et tableaux

Table des figures

1.1	Copie d'écran extraite de l'article de Montague et al (2004).	50
1.2	Copie d'écran extraite de l'article de Montague et al (2004).	51
1.3	Copie d'écran extraite de l'article de Martino et al (2006).	56
1.4	Les 2 traditions philosophiques et scientifiques qui construisent et influencent le neuromarketing.	68
1.5	Liste du TOP 50 articles cités dans PoP pour « Neuromarketing » (source Google Scholar).	71
1.6	Vue du cortex orbitofrontal en vert fluo (source Wikipedia).	77
1.7	Différentes images du cerveau par type de technologie d'explorations : (IRM, EEG, MEG, IRM fonctionnel et TEP (source Korean Medecine Nuclear Department)	84
3.1	L'ensemble des actants du réseau neuromarketing.	122
3.2	Intermédiaires et médiateurs neuromarketing américain.	130
3.3	Intermédiaires et Médiateurs neuromarketing français.	131
3.4	« <i>The Paper Mountain</i> », in « <i>The Top 100 papers</i> », Nature, octobre 2014	135
3.5	Cartographie du réseau humain neuroscientifique américain sous Gephi.	167
3.6	Graphe du réseau entités humaines marketeurs américains.	168
3.7	Graphe du réseau entités humaines neuroscientifiques américains.	169
3.8	Graphe du réseau entités humaines neuroscientifiques français.	170
3.9	Graphe du réseau entités humaines marketeurs français.	170
4.1	Liste des traces par type d'acteurs-réseaux.	177

4.2	Résultats de requête bibliométrique ("traces") dans PoP pour Read Montague.	178
4.3	Notre modèle appliqué de ANT en 7 étapes.	191
4.4	Reconstitution de l'indexation et création de l'espace sémantique depuis la plateforme Semdee.	194
4.5	Copie d'écran outil de Semantic Matching, plateforme Semdee.	201
4.6	Listes des mots clés, phrases, questions associés au neuromarketing.	203
4.7	Matrice de positionnement des outils présents sur le marché de l'analyse des données - source Etude Semdee Mai 2016.	206
4.8	Liste des différentes API de Semdee - Mai 2016.	207
5.1	Mapping The Republic of Letters - Stanford. Narrative panorama of the project by Michele Graffieti.	212
5.2	Neuromarketing : Votre cerveau les intéresse. Un reportage de la série "Cash Investigation" par Elise Lucet. 25 mai 2012 - France 2.	221
5.3	Schéma d'articulation entre les traces et les controverses.	222
5.4	Représentations de visages sous formes d'images subliminales et résultats sur la consommation et l'évaluation d'utilité d'une boisson	224
5.5	Le cerveau « triunique » selon Paul Mac Lean (source de l'image : http://www.innovationmanageriale.com/wp-content/uploads/2014/04/CERVEAU-TRIUNIQUE.png).	227
5.6	Modélisation informatique du crâne de Phineas Gage (<i>Source : Van Horn JD, Irimia A, Torgerson CM, Chambers MC, Kikinis R, et al. 2012, PLOS.org</i>).	229
5.7	Méthode inventée par SalesBrain qui utilise la théorie du "cerveau reptilien" et du "bouton d'achat".	231
5.8	Image représentant l'expérience Knutson et al, 2007.	233
5.9	Image représentant le Nucleus Accumbens (NAcc) appelé aussi « <i>craaving spot</i> » et considéré comme le « <i>bouton d'achat dans le cerveau</i> ».	234
5.10	Copie d'écran de NYT de la réponse de Poldrack à Lindstrom.	239

5.11 Focus sur un groupe d'acteurs-réseaux autour de la controverse « Manipulation » (zoom 900% à partir de notre fichier .pdf extrait de Gephi).	245
5.12 Cartographie de la controverse « Cerveau reptilien » (« cerveau triunique »).	246
5.13 Cartographie de la controverse « Manipulation ».	247
5.14 Cartographie de la controverse « Buy Button » (« bouton d'achat »).	248
5.15 Cartographie de la controverse « Reverse Inference ».	249
5.16 Cartographie globale des 4 controverses avec thèmes, acteurs-réseaux et traces (scientifiques).	250
5.17 Zoom à partir de la cartographie globale autour des interconnexions entre les controverses « Buy Button », « Manipulation » et « Reverse inference ».	251
5.18 Capture d'écran de la première page de l'article de Christophe Morin, Neuromarketing : The New Science of Consumer Behavior, Springer, 2011.	252
6.1 Notre Modèle général ANT appliqué au « neuromarketing » en 7 étapes.	268
6.2 Méthodologie ANT appliquée en 7 étapes : Crawling, Indexing, Clustering, Tagging, Data Visualisation, Semantic Research and Analysis.	273
6.3 Méthodologie présentée à TF1 Publicité pour notre Proof Of Concept adaptée de notre modèle général ANT en 7 étapes.	278
6.4 Copie d'écran résultats de « requête Google » : Le Mentaliste.	281
6.5 Résultats de requête sur la Fan Page Facebook de TF1, rubrique « Le Mentaliste ».	282
6.6 Copie d'écran résultats de requête sur la Page « Twitter » de « The Mentalist ».	283
7.1 Capture d'écran - Top 50 des scientifiques « stars sur Twitter ».	307
7.2 Les 6 phases de l'étude longitudinale sur le neuromarketing (recherche postdoctorale).	312

3	Copie d'écran de la page d'accueil du site web de MediaMento.	314
4	Capture d'écran du site web de la société Impact Mémoire.	314
5	Copie d'écran Speakers Neuromarketing World Forum 2014.	315
6	Copie d'écran Speakers Neuromarketing World Forum 2014.	315
7	Diapositive de présentation des domaines d'expertise de Semdee.	316
8	Lancement du webcrawling depuis la plateforme Semdee.	316
9	CLUSTER 1 avec liste des 10 tags : Neurosciences cognitives, Marketing, Publicité, Cerveau, IRM, EEG, Read Montague, Neurones miroirs, Brain Impact, Olivier Droulers	317
10	CLUSTER 2 avec liste des 10 tags : Sciences Cognitives, Manipulation, Banner Blindness, IRM, Impact publicitaire, Emotions, Irrationnel, Décision, Images subliminales, Putamen.	318
11	CLUSTER 3 avec liste des 10 tags : Consommation, Agroalimentaire, IRM, Sel, Sucre, Gras, Calories, Surpoids, Perception, Emotions.	319
12	CLUSTER 4 avec liste des 10 tags : Chercheurs, Neurosciences, Marketing, IRMf, circuit, Récompense, Placebo, Striatum, Précaution, Doutes.	320
13	CLUSTER 5 avec liste des 10 tags : Achats, Impulsifs, Emotion, Attention, Méfiance, Sensoriel, Notoriété, Impact, Conscience, Ethique.	321
14	CLUSTER 6 avec liste des 10 tags : Efficacité, Publicitaire, TV, Tests, Inconscient, Consommateurs, Mesures, Affectives, Cognitives, Bonheur.	322
15	CLUSTER 7 avec liste des 10 tags : Echec, Produits, EEG, Influence, Préférence, Coca-cola, Pepsi-cola, Limites, Juridiques, Scientifiques.	323
16	CLUSTER 8 avec liste des 10 tags : Risques, Manipulatoires, Cerveau, Crible, Analyses, Influence, Décision, Achat, Connaissances, Dérives.	324
17	CLUSTER 9 avec liste des 10 tags : Cerveau, Consommateurs, Emprise, Influence, Danger, Manipulation, Emotions, Mémorisation, Prudence, Parcimonie.	325

18	CLUSTER 10 avec liste des 10 tags : Cibler, Parler, Vendre, Cerveau, Consommateur, Appréhender, Plaisir, Conquête, Fidélisation, Client.	326
19	Correspondance entre étapes de la cognition humaine et les API de Semdee (cognition artificielle) - Mai 2016.	327
20	Cours et séminaire à Science Po Paris : de cartographie des controverses avec Bruno Latour.	328
21	Notre modèle général ANT - Les 3 premières étapes.	345
22	Notre modèle général ANT - Les étapes 4 à 6	345
23	Notre modèle général ANT - Les étapes 7 et 8	346
24	Notre modèle général ANT - Les étapes 9 à 12	346

Liste des tableaux

1	Top 20 des articles les plus cités contenant l’expression « Fashion Waves » (source Publish or Perish)	34
2	Top 20 des articles les plus cités contenant l’expression « Fads » (source Publish or Perish).	35
3.1	Les principales sociétés spécialisées en neuromarketing aux Etats-Unis.	124
3.2	Nombre total d’articles trouvés par acteur-réseau humain « neuroscientifique » et « marketeur » américain.	139
3.3	Nombre de citations des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » américains. Nombre total de citations trouvées (« Citations »).	141
3.4	<i>h index</i> des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » américains.	143
3.5	<i>g index</i> des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » américains.	145
3.6	Top 20 articles de Read Montague (extract PoP).	147
3.7	TOP 20 des liens directs et indirects Read Montague	148
3.8	<i>h index</i> des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » français.	150
3.9	<i>g index</i> des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » français.	151
3.10	Nombre total d’articles trouvés par acteur-réseau humain « neuroscientifique » et « marketeur » français.	153

3.11	Nombre total de citations par acteur-réseau humain « neuroscientifique » et « marketeur » français.	154
3.12	Les entités humaines « neuroscientifiques » du réseau neuromarketing américain.	161
3.13	Les entités humaines « marketeur » du réseau neuromarketing américain.	162
3.14	Les entités humaines « neuroscientifiques » du réseau neuromarketing français.	162
3.15	Les entités humaines « marketeur » du réseau neuromarketing français.	162
3.16	Réseau entités humaines neuroscientifiques américains avec poids et types de relations.	163
3.17	Réseau entités humaines marketers américains avec poids et types de relations.	165
3.18	Réseau entités humaines neuroscientifiques français avec poids et types de relations.	165
3.19	Réseau entités humaines marketeurs français avec poids et types de relations.	166
4.1	Liste des articles parus dans la presse américaine sur le neuromarketing et qui alimentent les controverses (juin 2002 à mars 2009).	184
4.2	Liste des articles parus dans la presse américaine sur le neuromarketing et qui alimentent les controverses (avril 2011 à avril 2015). Aucun article publié en 2010.	185
4.3	Synthèse des thèmes et controverses sur le neuromarketing dans la presse américaine entre 2002 et 2015.	186
4.4	Représentation graphique de la synthèse des thèmes et controverses sur le neuromarketing (presse américaine - période 2002-2015)	186
4.5	Correspondances entre « clusters et controverses » à partir d'exemples d'articles indexés et analysés sur le web.	200
5.1	Scores de similarité des 4 controverses à partir des articles « grand public ».	240

Introduction

Notre présent travail de recherche se propose d'examiner comment le neuromarketing s'est constitué comme discipline à part entière aux Etats-Unis, où il existe désormais des cursus et des diplômes délivrés également dans une dizaine de pays d'Europe, en Australie, au Brésil : de la Licence, en passant par divers types de Masters¹ et jusqu'aux formations doctorales. Il existe également des revues internationales² qui publient et accueillent des articles sur le neuromarketing, des agences spécialisées en neuromarketing qui conseillent les marques du Fortune 500, une association mondiale pour le Neuromarketing, la NeuroMarketing Science and Business Association (NMSBA) basée à Amsterdam et représentée en France par l'Institut BVA. Le neuromarketing s'est construit au fil des années grâce à la collaboration directe et/ou indirecte de scientifiques et d'universitaires (en marketing, psychologie, sciences cognitives, neurosciences) ainsi que de professionnels du marketing (académiques, agences et cabinets de conseils, experts/conférenciers...). Ce qui en fait une discipline nouvelle, un peu particulière où **les acteurs** sont des neuroscientifiques, des universitaires en marketing, des praticiens du marketing, des journalistes, tous aux profils très divers. Cette communauté forme **un réseau** où la connaissance produite s'établit par la conjonction de la théorie en neurosciences cognitives, les pratiques en marketing, l'utilisation de protocoles expérimentaux neuroscientifiques et médicaux : tels que l'Imagerie par Résonance Magnétique

1. A titre d'exemples : le Master en Neuromarketing à l'Université Autonome de Madrid en Espagne, l'Executive Master à l'IPAM Marketing School à Lisbonne au Portugal, le Master en Neuromarketing à l'Aarhus University au Danemark, le Graduate Program complet à l'Université de Melbourne en Australie...

2. Des éditeurs tels que Springer, Mac Millan, Wiley, Elsevier, Nature...

fonctionnelle (IRMf)³, l'Electro Encéphalo Graphie (EEG)⁴, la Tomographie par Emission de Positons (PET)⁵, l'Electromyographie Faciale (EMG)⁶, l'Oculométrie⁷, le tout à des fins commerciales et/ou publicitaires. Nous nous sommes inspirés d'un article de 2010⁸ pour dresser un tableau comparatif (Tableau 1 annexé page 239) des principales technologies utilisées en neuromarketing avec une indication des coûts et de leurs usages spécifiques. Il faut préciser que les technologies de neuroimagerie utilisées par le neuromarketing proviennent toutes de la

3. Selon l'Inserm (source www.inserm.fr). Dérivée de la résonance magnétique nucléaire, l'IRMf est utilisée pour étudier in vivo l'activité d'un organe, par aimantation de l'hémoglobine dans ses formes oxygénée et désoxygénée. La perturbation du signal de RMN émis par cette molécule permet d'observer l'afflux de sang oxygéné. L'IRMf est notamment très utilisée en neurosciences, pour étudier en détail l'activité neurale lors des événements sensorimoteurs, perceptifs, émotifs ou cognitifs.

4. Selon le Centre de Neuro-Imagerie de Recherche de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris (www.cenir.org), l'activité électrique du cerveau produit de faibles champs électriques. L'EEG (ElectroEncéphaloGraphie) permet le recueil non-invasif des champs électriques à la surface du scalp. L'EEG donne des images du fonctionnement électrique naturel du cerveau. L'EEG est utilisé pour étudier les fonctionnements normaux ou anormaux du cerveau avec une résolution temporelle de l'ordre de la milliseconde. L'EEG est complètement non-invasif, le sujet n'est soumis à aucun rayonnement ionisant ou électromagnétique. Il n'y a pas de contre-indications particulières.

5. « La tomographie par émission de positons (TEP) est une modalité d'imagerie médicale qui mesure la distribution tridimensionnelle d'une molécule marquée par un émetteur de positons. L'acquisition est réalisée par un ensemble de détecteurs répartis autour du patient. Les détecteurs sont constitués d'un scintillateur qui est choisi en fonction de nombreuses propriétés, pour améliorer l'efficacité et le rapport signal sur bruit. » De Dreuille, O., et al. "Principe et technique de la tomographie par émission de positons (TEP)." *Encycl Méd Chir* 35 (2002).

6. « Il s'agit du processus d'enregistrement de l'activité électrique d'un muscle à l'aide d'électrodes de surface. Quand une fibre musculaire est activée par le système nerveux central, de faibles courants électriques sous forme de flux d'ions sont générés. Ces courants électriques se déplacent à travers les tissus du corps, entraînant une résistance, qui crée un champ électrique. La différence de potentiel qui en résulte peut être mesurée entre certaines régions de la surface du corps, c'est-à-dire de la peau. » traduction en français de : « This is the process of recording electrical muscle activity using surface electrodes. When a muscle fiber is activated by the central nervous system, small electrical currents in form of ion flows are generated. These electrical currents move through the body tissue, encountering a resistance which creates an electrical field. The resulting potential differences can be measured between certain regions on the body surface, i.e. at the skin. » Tanja Schultz, Michael Wand. Modeling Coarticulation in EMG-based Continuous Speech Recognition. *Speech Communication*, Elsevier, 2010, 52 (4), pp.341.

7. « Le système de mesure le plus utilisé pour mesurer le mouvement des yeux est communément appelé oculomètre. En général, il existe deux types de techniques d'observation des mouvements oculaires : ceux qui mesurent la position relative de l'œil par rapport à la tête, et ceux qui mesurent l'orientation de l'œil dans l'espace, le point du regard. » traduction en français de : « The measurement device most often used for measuring eye movements is commonly known as an eye tracker. In general, there are two types of eye movement monitoring techniques : those that measure the position of the eye relative to the head, and those that measure the orientation of the eye in space, or the "point of regard". » Duchowski, A. (2007). *Eye tracking methodology : Theory and practice* (Vol. 373). Springer Science & Business Media.

8. Dan A and Gregory S B (2010), Neuromarketing : The Hope and Hype of Neuroimaging in Business, Perspectives : Science and Society, Vol. II, April, Macmillan Publishers Ltd.

neuroimagerie dite fonctionnelle « *qui cherche à caractériser le cerveau en action. L'usage traditionnel de ces méthodes consiste à faire effectuer une tâche cognitive à un individu et à mesurer le signal produit par l'activité cérébrale. Suivant les techniques et les outils mathématiques employés, il est possible de retrouver, avec plus ou moins de précision, quelle région du cerveau était particulièrement active et à quel moment de la tâche cognitive* »⁹ .

Cette discipline naissante qui utilise les neurosciences cognitives et ses technologies pour mieux comprendre le comportement des consommateurs, donne lieu à une nouvelle production de connaissance, qui se nourrit de la publication d'articles très variés : articles scientifiques publiés dans des revues à comités de lecture, ouvrages scientifiques, ouvrages de vulgarisation, articles de presse web et papier, interviews vidéo, blogs spécialisés, séminaires et conférences... Cette richesse « publicationnelle » et « informationnelle » ouvre un nouveau champ de recherche et d'investigation scientifiques, à l'heure où le web et les réseaux sociaux sont omniprésents et incontournables. Le débat autour du neuromarketing a même envahi la Toile, et forme ainsi un nouveau terrain où se forment et se produisent **des traces**, empreintes et inscriptions d'une nouvelle discipline laissées par des acteurs très variés (d'éminents scientifiques à profanes), formant, comme nous le verrons, un **réseau**.

Dans l'hexagone, le neuromarketing fait toujours débat : c'est notamment **ces controverses** auxquelles nous nous intéresserons et que nous examinerons en parcourant à la fois la littérature scientifique, mais également en investiguant le web et les articles de presse s'y référant. Pour ce faire, nous utiliserons une **méthode hybride, qualitative et quantitative** et nous définirons les bases d'une **nouvelle méthodologie** qui est une combinaison de techniques issues du « **webcrawling** », du « **text mining** », du « **clustering** », dans une approche issue de la « **linguistique computationnelle** » en complément d'une approche qualitative plus classique, afin d'extraire le sens des textes formant ce **corpus de documents accessibles sur le web**. Puis,

9. Citation tirée de Wikipedia, article sur l'Imagerie Cérébrale : https://fr.wikipedia.org/wiki/Imagerie_c%C3%A9r%C3%A9brale

nous procéderons à une **analyse sémantique** qui nous permettra de faire rejallir les controverses. Pour ce faire, nous inscrirons notre démarche méthodologique, ainsi que notre design de recherche dans le sillon de la Sociologie **de l'Acteur-Réseau (SAR)** ou de l'**Actor-Network Theory (ANT)** ¹⁰. L'Actor Network Theory est définie comme une **sociologie de la traduction du fait scientifique** : cette approche théorique et méthodologique en sociologie des sciences a été développée par Michel Callon, Bruno Latour et Madeleine Akrich au sein de leur laboratoire de l'Ecole des Mines de Paris dans les années 1980/1990. Leurs premiers travaux se fixèrent comme dessein de comprendre la construction du fait scientifique. Il s'agit de comprendre l'articulation d'une discipline depuis son origine sur la « paillasse » d'un laboratoire, en passant par sa lente diffusion dans des revues scientifiques et jusqu'à sa vulgarisation dans les médias et le débat d'idées grand public.

L'Actor Network Theory (ANT) a déjà été utilisée en sociologie, en management, en finance et en comptabilité-contrôle, mais relativement peu en marketing en France. Nous verrons qu'au centre de ce cadre théorique qu'est l'ANT, **les acteurs, les traces et les controverses**, en tant que triade fondatrice de cette théorie, jouent un rôle fondateur et continu dans la production de la science en acte. La science se constitue par le jeu d'acteurs humains et non-humains, par la production de traces (articles, publications diverses et variées...) et par les controverses qui, au-delà du fait qu'elles nourrissent les débats de fond sur des idées nouvelles, font et défont la connaissance scientifique, la co-construisent dans un mouvement continu et incessant. Les trois piliers fondateurs de la sociologie de la traduction : les acteurs-réseaux, les traces, les controverses, vont nous permettre de mieux comprendre cette « science naissante », matière en devenir, co-construite à partir de deux disciplines qui sont les neurosciences et le marketing.

Dans le cadre plus précis de notre sujet de thèse, nous verrons comment le « neuromarketing » peut-être considéré comme **un réseau composé d'acteurs**, qui pro-

10. Madeleine Akrich, Michel Callon, Bruno Latour, Sociologie de la Traduction, Textes Fondateurs, Presses Mines de Paris, 2006.

duisent des **traces quantifiables et analysables**, alimentent la bataille des idées et la joute scientifique autour de **controverse versées au débat public**, dans un mouvement qui peut s'apparenter à une **co-construction des connaissances** en neurosciences et en marketing à la fois. Car ici, la théorie neuroscientifique alimente les pratiques marketing, qui elles-mêmes nourrissent la pensée et la théorie marketing dans un sens bidirectionnel et donc réciproque.

La SAR permet de dissoudre la distinction entre ce qui est « social » et « naturel », elle est une théorie qui tente de ne pas hiérarchiser ni ce qui est scientifique (la nature) ni ce qui est social (la société). En effet, Callon, Law et Rip (1986) rejettent les distinctions entre la Science, la Technologie et la Société. Ils rejettent à la fois la perspective qui dépeint la science comme un domaine privilégié de savoir et la prétention à atteindre la réalité. Latour suggère que la théorie Acteur-Réseau nous permet d'éviter les pièges de la « naturalisation » (une rationalité scientifique), de la « socialisation » (constructivisme ou cognition sociale), et de la « textualisation » (déconstruction) (Latour 1987). L'Actor Network Theory considère la société comme une construction ou performance continue accomplie par des êtres sociaux actifs. Cette sociologie de la traduction associe une série d'entités hybrides contenant des éléments humains ou non-humains. Comme le suggère Vygotsky (1978) des ressources additionnelles à la simple cognition individuelle sont nécessaires dans les sociétés humaines pour assurer une stabilité sociale, en particulier des ressources matérielles et symboliques. L'usage de ces différents artefacts permet aux hommes de simplifier la tâche de création de la société et de traduire leurs comportements auprès de leurs homologues.

0.1 L'intérêt du sujet

L'intérêt du sujet de notre thèse est pluriel car, pour comprendre l'impact et la pénétration de la neuroscience cognitive en marketing, cela présuppose d'abord d'examiner les fondements scientifiques de la neuroscience, d'en vérifier la validité scientifique, de confronter les hypothèses issues de cette nouvelle science avec les théories marketing actuelles et ses présupposés ; pour enfin comprendre si la neuroscience peut contribuer au-delà d'un effet de mode à la refonte d'une discipline telle que le marketing, tant sur le plan théorique que pratique.

Car l'utilisation croissante des thèses et des pratiques neuroscientifiques pour dépasser le marketing traditionnel et ses biais doit être analysée de manière épistémologique, empirique et managériale.

Si les découvertes scientifiques des neurosciences se confirment, le marketing ne pourra plus en ignorer les conséquences et devra faire évoluer ses conceptions à la lumière de ces nouvelles connaissances qui fondent une véritable « rupture épistémologique » au sens de G. Bachelard et imposent à la discipline d'évoluer et de s'adapter en théorie comme en pratique.

On peut résumer les travaux de Bachelard sur l'histoire des sciences par une thèse devenue aujourd'hui familière : la discontinuité. Le progrès, pour Bachelard¹¹, est incontestable, il constitue la dynamique même de la culture scientifique. «*Pour la pensée scientifique, le progrès est démontré, il est démontrable*». Mais il ne s'effectue pas selon une marche régulière et ininterrompue. L'histoire des sciences n'est pas une simple accumulation de découvertes et d'inventions qui s'additionneraient progressivement, mais une aventure faite de perpétuelles ruptures.

D'où le premier concept, celui de rupture épistémologique, correspondant à ces mutations brusques qui apportent des impulsions inattendues dans le cours du développement scientifique, dans la construction d'une discipline scientifique, mais

11. Gaston Bachelard, *La Formation de l'esprit scientifique*, Paris, 5e édition, Librairie philosophique J. Vrin, 1967.

cela vaut aussi pour les sciences de gestion en général et pour le marketing en particulier qui n'a cessé d'évoluer au fil du temps.

Comme nous l'explique Pierre Volle : « *l'histoire du marketing n'est pas seulement celle des pratiques et des institutions, [...] mais également celle des concepts et des théories. En effet, le marketing est une discipline académique depuis maintenant un siècle, avec ses revues scientifiques et ses sociétés savantes, ses manuels et ses chaires universitaires. Dans l'histoire du marketing, pratiques et théories s'entremêlent. Par exemple, comment mettre en place des programmes de fidélisation avant même de savoir ce que recouvre le concept de fidélité en marketing ? Les concepts et les théories apparaissent conjointement avec les pratiques et les institutions, formant une mosaïque d'histoires qui se croisent* »¹². C'est ainsi que l'on peut envisager l'enchevêtrement possible *des théories et des pratiques en neurosciences* avec la *science du consommateur* notamment, pour peut-être arriver à la co-construction d'une *neuroscience du consommateur*, dans le champ du marketing.

Les neurosciences cognitives marquent un tournant dans la connaissance scientifique. En explorant le cerveau, grâce aux techniques de la médecine nucléaire, cette dernière a pu mettre en avant un certain nombre de découvertes fondamentales, comme le fonctionnement du cerveau et les facultés de traitement de l'information naturelle.

Pour rappel : une des découvertes récentes des neurosciences pour le marketing porte sur la remise en question de la *rationalité du consommateur* et par le biais que représente le langage dans l'utilisation des études marketing ou des tests produits qui utilisent le témoignage verbal ou écrit d'un panel.

Ainsi, comme l'indiquent clairement Bernard Rouillet et Olivier Droulers¹³, par la démonstration empirique que les consommateurs ne déclarent pas toujours ce qu'ils

12. Pierre Volle, MBA Marketing, Marketing : comprendre l'origine historique, Eyrolles, 2011, Page 42.

13. pages 8 et suivantes « *Neuromarketing : Le Marketing revisité par la Neurosciences du Consommateur* », Dunod, 2012.

pensent vraiment, ou qu'ils ne disent pas toujours la vérité en situation de focus groupe, par exemple : on peut facilement comprendre que les études « *non déclaratives* » rendues possibles par le « neuromarketing » soient plébiscitées en entreprise et attestent que les études fondées sur le déclaratif ne puissent pas être considérées comme fiables scientifiquement.

Le consommateur est victime de *biais cognitifs* en tout genre, procède par heuristique ou justifie souvent ces choix *a posteriori* : ce qui plaide pour une remise en cause profonde du principe même de rationalité. C'est le principe cartésien de rationalité qui a « volé en éclat » sous la pression de l'observation par imagerie médicale (en 1994 avec les publications de A. Damasio notamment) et par les avancées de la psychologie du raisonnement (notamment les travaux de Kahneman & Tversky dès 1974). C'est pourquoi nous pouvons parler de rupture épistémologique, au sens de rupture de paradigme, véritable rupture théorique et pratique qui relativise un certain héritage cartésien réfuté par Damasio qui n'hésite pas à parler dans l'un de ses ouvrages de référence « l'erreur de Descartes ».

Dès lors, l'intérêt majeur de notre sujet est de questionner au fond l'évolution du marketing et de ses pratiques sous un angle nouveau et par une approche scientifique en plein devenir (la neuroscience cognitive), qui pose d'une part le problème de la différence entre théorie marketing et pratiques marketing, et d'autre part, la question de la diffusion et de la pénétration du neuromarketing passant par l'analyse des acteurs humains, leurs *facteurs d'impact bibliométriques* comparés (États-Unis versus France) et les *controverses* qui frappent le neuromarketing. Nous mobiliserons le cadre épistémologique et méthodologique de la *sociologie de l'acteur-réseau* (Actor Network Theory).

Pour ce faire, nous nous inspirerons des travaux de Michel Callon, Bruno Latour et Madeleine Akrich, que nous questionnerons en utilisant les principaux concepts de leur théorie de l'acteur-réseau tels que : le réseau, la traduction, la controverse, l'entre-définition, le principe de symétrie, puis à partir de ces concepts, comme l'ont déjà fait Latour et Callon, nous proposerons un modèle général appliqué au

« neuromarketing » pour mieux comprendre comment notre objet « neuromarketing » est passé d'une simple idée, d'une innovation isolée, confinée en laboratoire à une véritable « épidémie sociale », une nouvelle discipline à part entière. Cette dernière s'inscrit et prolonge le marketing comme champ et pourrait bien s'inscrire dans l'histoire du marketing, malgré les controverses et ses pratiques inégales d'un continent à l'autre.

L'autre intérêt majeur de notre sujet est qu'il permet d'innover en appliquant la Théorie de l'Acteur Réseau depuis l'analyse du réseau d'acteurs comparés du neuromarketing (acteurs humains), jusqu'à la représentation sous forme de graphes de ces mêmes acteurs, produisant des traces qui alimentent la connaissance scientifique en mouvement : ces controverses qui frappent le neuromarketing dès sa naissance aux États-Unis en 2003, nous les représenterons également après en avoir fait une analyse détaillée.

Pour Bruno Latour le « **mapping des controverses** » représente l'aboutissement de l'application de sa théorie. En effet, l'enjeu de la *cartographie des controverses scientifiques et techniques*, selon Latour, est « *de réussir à déployer les versions concurrentes des mêmes affaires scientifiques et techniques, de retrouver une objectivité qui ne repose plus sur un silence admiratif, mais sur la gamme des avis contradictoires portant sur les versions opposées des mêmes enjeux* »¹⁴.

Par conséquent, l'objectif est de parvenir à mettre sur un même plan, sur un même niveau de visualisation, les différentes thèses débattues afin de pouvoir se faire un avis sur le sujet « neuromarketing » : en cartographiant les thèmes des débats contradictoires, en représentant graphiquement les inter-relations entre les désaccords profonds et féconds, en spatialisant les contre-vérités dénoncées, thème par thème et en lien avec leurs auteurs, les acteurs-réseaux du neuromarketing.

Cette représentation graphique sous forme de cartographie (réseau de graphes) se

14. Bruno Latour, La cartographie des controverses », *Technology Review*, N. 0, pp. 82-83, 2007.

fera à l'aide d'un logiciel d'analyse et de visualisation de réseaux « graphes en réseau » ou « représentations graphiques en réseau ». Ce logiciel « open source » se nomme Gephi¹⁵ et a été développé par une équipe d'étudiants français issus de l'Université de Technologie de Compiègne : Mathieu Bastian, Sébastien Heymann et Mathieu Jacomy¹⁶.

Ce logiciel nous aidera à montrer toute la complexité des interrelations entre les membres directs et indirects du réseau « neuromarketing » et à comprendre également l'influence des facteurs non humains sur le modèle (articles, rapports, livres...). En effet, notre ambition est de « traduire », donc d'appliquer l'ANT via une approche quantitative « sociométrique » qui mobilise la bibliométrie d'une part comme préalable et la théorie des graphes d'autre part, comme application et prolongement empirique de notre modèle. La bibliométrie est une condition pour la pertinence du modèle de « graphe social » qui requiert comme données des indicateurs fiables et fondés sur les standards académiques de référence, *G Index* et *H Index* (à titre d'exemples).

Cette partie quantitative est cruciale pour objectiver le débat sur le neuromarketing, pour mieux comprendre ses controverses et déconstruire les « mythologies » qui se sont forgées autour de ce nouveau domaine. Le but ultime étant d'en décrire et d'en décrypter les processus comparés (américain et français) de co-construction, d'impact, de diffusion, de développement, tout en prouvant les contradictions, les faiblesses et les limites actuelles de la récente discipline. Le résultat de nos recherches nous permettra alors d'établir une *méthodologie appliquée de l'ANT* que nous envisageons en plusieurs étapes qui permettra d'établir sur les bases de ce qui précède le *processus complet de traduction du réseau sociotechnique qu'est le neu-*

15. GEPHI est gratuitement téléchargeable à l'adresse suivante : <https://gephi.org/users/download/>. L'application GEPHI a été développée en mode open-source et a fait l'objet d'une présentation, suivie d'une publication en mai 2009 à San Francisco à la conférence 3rd AAAI Conference on Weblogs and Social Media. GEPHI a reçu le soutien du Google Summer of Code en 2009 et en 2010.

16. Mathieu Bastian, Sébastien Heymann et Mathieu Jacomy, Gephi : An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks, International Association for the Advancement of Artificial Intelligence Conference on Weblogs and Social Media, 2009.

romarketing, mais nous montrerons *l'intérêt général d'une telle méthodologie* qui pourrait s'appliquer à *tout sujet controversé* (exemples : les OGM, le nucléaire, le Big Data, le réchauffement climatique, l'Uberisation, les NBIC, etc.).

Pour ce faire, nous avons décidé de concentrer notre étude sur deux territoires, afin de les comparer : les États-Unis d'une part, où est né le neuromarketing en 2003. Ce pays constitue à la fois nous le verrons le berceau et la terre où s'est le mieux développé le réseau neuromarketing. Et de façon assez naturelle et logique, nous avons décidé de comparer les États-Unis, le « Nouveau Monde » non pas à l'Europe, le « Vieux Continent », mais à la France où nous étudions, vivons et où nous avons observé l'évolution et le développement du phénomène depuis le départ.

En effet, l'Europe comme périmètre géographique et comme terrain d'analyse pour notre thèse aurait été un territoire beaucoup trop vaste, trop complexe à appréhender dans sa globalité : 720 millions d'habitants, 50 États européens, 128 langues et dialectes...

Comment aurions-nous pu traiter la pluralité des situations eu égard au neuromarketing et à son développement dans 28 États Membres de l'UE, mais également au sein des 9 pays non membres de la zone euro par exemple ? Comment départir, choisir certains pays européens plutôt que d'autres mis à part les critères bibliométriques ? Comment comparer et considérer la différence de maturité de tous les États européens beaucoup trop disparate, trop inégale sur le plan des publications scientifiques sur le neuromarketing ?

Sachant qu'il nous aurait fallu traduire dans le cadre de notre revue de littérature tous les articles pertinents quelle que soit leur langue de publication, puis analyser tous les facteurs bibliométriques liés aux auteurs-réseaux, compte-tenu de cette complexité linguistique et culturelle, c'est impossible dans le cadre d'une thèse de doctorat.

C'est la raison pour laquelle nous avons donc décidé de nous focaliser uniquement (dans le cadre de notre recherche doctorale) sur la comparaison des réseaux neuromarketing aux États-Unis et en France (acteurs, traces et controverses).

Ainsi, nous pouvons nous demander comment s'est développé le neuromarketing de manière comparée entre les Etats-Unis et la France. Comment s'est construit ce nouveau domaine à mi-chemin entre neurosciences appliquées et marketing, sur le plan théorique et pratique ? Qui en sont les principaux acteurs, quelles évolutions, quels rôles ont-ils joué dans la propagation, la diffusion et la traduction de cette discipline récente ? Pourquoi le neuromarketing s'est-il développé de manière inégale et différente entre les Etats-Unis et la France ? Pourquoi est-il sujet de controverses et quelles sont-elles ? Quels sont les fondements scientifiques de ces controverses sur le neuromarketing ? Comment pouvons-nous faire le lien entre ces controverses et leurs auteurs ? Comment mettre en perspective les controverses sur le neuromarketing et son développement comparé ?

Notre approche méthodologique « qualitative-quantitative » qui résulte de notre choix de design de recherche qu'est la Théorie de l'Acteur-Réseau (TAR) confère un rôle primordial à la bibliométrie et permet dans le cadre d'une revue de littérature de couvrir grâce à des outils logiciels de bibliométrie comme Publish Or Perish¹⁷, de pouvoir recenser les articles scientifiques les plus cités sur un sujet précis et ainsi de nous concentrer sur un panel représentatif d'articles de références, dont nous avons fait l'étude et l'analyse approfondie. Il est difficile sur un sujet donné de lire toute la littérature et de l'analyser (*plus d'un millier d'articles indexés par Google Scholar sur « neuromarketing » par exemple*), aussi, la bibliométrie peut-être utile pour retenir les papiers les plus emblématiques d'un domaine (en général plusieurs dizaines d'articles) et qui font autorité dans un domaine scientifique particulier. Les critères d'analyse bibliométriques comme les différentes indices ou scores à l'échelle d'un auteur ou encore le nombre de citations totales, l'année publication donnent des informations précises sur l'importance quantitative de la production scientifique. C'est un préalable aujourd'hui pour ne pas passer à côté d'un article majeur dans un domaine, car l'indexation dans des nouvelles bases de données ouvertes et accessibles comme « Google Scholar » utilisée dans l'outil

17. Voir plus de détails, le chapitre 3.3.1 de notre thèse : « Introduction au logiciel de bibliométrie utilisé : Publish or Perish (POP) ».

« Publish or Perish » permet de recenser les corpus d'articles disponibles comme préalable à une revue de littérature aujourd'hui. C'est la raison pour laquelle nous retenons dans notre approche méthodologique l'utilisation de la bibliométrie pour concentrer nos efforts de revue de littérature (qualitative, sémantique) sur le Top 20 ou le Top 50 des articles sur un sujet précis.

0.2 Les modes managériales : une alternative théorique ?

Pourquoi nous n'avons pas retenu les modèles dits de « modes managériales » : « Fashion waves » ou « Fads » ?

Pour mesurer, analyser l'impact et le développement du « neuromarketing », nombre de modèles et de design de recherches existent et auraient pu nous servir de cadre théorique et méthodologique : en effet, la littérature en *marketing*, en *management*, en *management des systèmes d'information*, en *économie*, en *sciences de gestion* et en *sciences sociales* abonde d'articles sur les modèles décrivant les « courants managériaux à la mode », ou « modes managériales » appelés en anglais « **fashion waves** » et « **fads** ». Après une première revue de la littérature traitant du phénomène de « modes managériales », depuis l'outil logiciel Publish Or Perish¹⁸ (POP) nous avons constaté qu'il existe, indexés et présents (résultats de requêtes donnés par Google Scholar) environ 331 articles différents et pas moins de 6 697 citations de l'expression « Fashion Waves ». Pour l'expression « Fads », plus de 1 000 articles sont indexés par Google Scholar, ce qui représente un volume de 45 797 citations de l'expression dans l'ensemble des articles publiés et ainsi catégorisés. Pour pouvoir rendre réaliste et réalisable notre revue de littérature et notre analyse, nous avons décidé de ne retenir que le « Top 20 » des articles les plus cités et relatifs aux 2 expressions : « Fashion Waves » et « Fads » et dans les champs académiques du marketing, du management, de la stratégie, en somme des sciences de gestion que nous couvrons.

18. PoP : logiciel Publish Or Perish

Nous avons produit 2 tableaux contenant les 20 articles (cf Tableaux 1 et 2) les plus emblématiques de chaque modèle, classés par ordre décroissant en nombre de citations, et après « suppression » des articles « non pertinents », en dehors de notre intérêt de recherche.

Dès lors, nous nous sommes concentrés uniquement sur les articles issus des revues en management, en marketing, en management des systèmes d'information, en sciences sociales (cf Tableaux 1 et 2).

Cites	Authors	Title	Year	Source
943	E Abrahamson, G Fairchild	Management fashion: Lifecycles, triggers, and collective learning processes	1999	Administrative science quarterly
454	A Kieser	Rhetoric and myth in management fashion	1997	Organization
338	RG Fichman	Going beyond the dominant paradigm for information technology innovation research: Emerging concepts and methods	2004	Journal of the association for information systems
196	CP Holland, AG Lockett	Mixed mode network structures. The strategic use of electronic communication by organizations	1997	Organization Science
120	RL Baskerville, MD Myers	Fashion waves in information systems research and practice	2009	Mis Quarterly
79	E Abrahamson, M Eisenman	Why management scholars must intervene strategically in the management knowledge market	2001	HUMAN RELATIONS-NEW ...
73	M Schwabinger	Managing complexity—the path toward intelligent organizations	2000	Systemic Practice and Action Research
69	P Wang, NC Ramiller	Community learning in information technology innovation	2009	MIS quarterly
31	JK Sinclair, CE Vogus	Adoption of social networking sites: an exploratory adaptive structuration perspective for global organizations	2011	Information Technology and Management
29	K Sahlin-Andersson, L Engwall	12 The Dynamics of Management Knowledge Expansion	2002	The Expansion of Management ...
26	PA Griffiths	Mathematics at the turn of the millennium	2000	American Mathematical Monthly
17	A Reinstaller, B Sanditov	Social structure and consumption: on the diffusion of consumer good innovation	2005	Journal of Evolutionary Economics
15	E Baraldi, G Nadin	The challenges in digitalising business relationships. The construction of an IT infrastructure for a textile-related business network	2006	Technovation
14	E Abrahamson	The iron cage: Ugly, uncool, and unfashionable	2011	Organization Studies
13	MD Myers, RL Baskerville	Commentary on Gill and Bhattacharjee: is there an informing crisis?	2009	MIS Quarterly
12	M Pantzar	The growth of product variety - a myth ?	1992	Journal of Consumer Studies & Home Economics
12	A Osterwalder, Y Pigneur	Designing business models and similar strategic objects: the contribution of IS	2013	Journal of the Association for Information ...
12	F Belanger, L Carter	Digitizing Government Interactions with Constituent: An Historical Review of E-Government Research in Information Systems	2012	Australasian Journal of Information Systems
11	G Gill, A Bhattacharjee	Fashion waves versus informing: response to Baskerville and Myers	2009	MIS Quarterly
10	R Hirschheim, DM Murungi, S Peña	Witty invention or dubious fad? Using argument mapping to examine the contours of management fashion	2012	Information and Organization

Tableau 1 – Top 20 des articles les plus cités contenant l'expression « Fashion Waves » (source Publish or Perish)

Cites	Authors	Title	Year	Source
17367	TH Davenport, L Prusak	Working knowledge: How organizations manage what they know	1998	
1989	J Druker	Strategy and human resource management	2003	
1690	G Duranton, D Puga	Micro-foundations of urban agglomeration economies	2004	Handbook of regional and urban economics
1622	S Bikhchandani, D Hirshleifer, I Welch	Learning from the behavior of others: Conformity, fads, and informational cascades	1998	The Journal of Economic ...
1558	MH Meyer, AP Lehnerd	The power of product platforms	1997	
1251	H Chesbrough	Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation	2006	Open innovation: Researching a new paradigm
1244	R Axelrod	The dissemination of culture a model with local convergence and global polarization	1997	Journal of conflict resolution
1061	M Jackson	Systems thinking: Creative holism for managers	2003	
920	WA Brock, SN Durlauf	Interactions-based models	2001	Handbook of econometrics
829	R Birbaum	Management fads in higher education: Where they come from, what they do, why they fail	2001	
787	M Easterby-Smith, MA Lyles	Handbook of organizational learning and knowledge management	2011	
592	M Gardner	Fads and Fallacies in the Name of Science	2012	
528	MS George, SH Lisanby...	Transcranial magnetic stimulation: applications in neuropsychiatry	1999	Archives of General ...
493	JC Short, TW Moss, GT Lumpkin	Research in social entrepreneurship: Past contributions and future opportunities	2009	Strategic entrepreneurship journal
471	D Strang, MW Macy	In Search of Excellence: Fads, Success Stories, and Adaptive Emulation 1	2001	American Journal of Sociology
466	T Menon, J Pfeffer	Valuing internal vs. external knowledge: Explaining the preference for outsiders	2003	Management Science
441	MM Kennedy	The connection between research and practice	1997	Educational researcher
403	EE Lawler III	From the ground up: Six principles for building the new logic corporation	2008	
330	D Gale, S Kariv	Bayesian learning in social networks	2003	Games and Economic Behavior
300	RS Lazarus	Does the positive psychology movement have legs?	2003	Psychological inquiry

Tableau 2 – Top 20 des articles les plus cités contenant l'expression « Fads » (source Publish or Perish).

Nous retenons ici les travaux pionniers de E. Abrahamson¹⁹ qui analyse et décrit les phénomènes de « modes managériales » (« Fashion Waves » et « Fads ») dès les années 1990. Ces publications font référence dans toute la littérature en management et en sciences sociales. Son premier article en 1991 a fait date dans l'univers académique et même en entreprise (il a été cité 1858 fois par ses pairs dans la littérature). L'auteur y définit les modes managériales comme « *des croyances collectives transitoires disséminées par des fashion setters* »²⁰. Ce sont, la plupart du temps, des « gourous », des « consultants », des « experts » d'un domaine, qui vont utiliser les médias pour distiller leurs idées, leur vision managériale éphémère, mais avec efficacité et talent.

Dans un effort de développement d'une théorie des modes de gestion, Abrahamson (1996) distingue deux catégories d'acteurs : les faiseurs de modes et les demandeurs/utilisateurs de modes. Parmi les faiseurs de modes se trouvent les sociétés de conseil, les écoles de commerce, les gourous du management, et les médias de masse spécialisés. Abrahamson propose un modèle qui permet d'interpréter l'adoption et la diffusion des innovations managériales, le phénomène déclencheur de ce

19. E. Abrahamson, « Managerial Fads and Fashions : the Diffusion and Rejection of Innovations », *Academy of Management Review*, vol. 16, 1991, p.586-612.

20. E. Abrahamson, « Management Fashion », *Academy of Management Review*, vol. 21, 1996, p.254-285.

processus décisionnel sera différent selon la perspective dans laquelle on se place (effets de mode ou d'engouement, choix efficient, adoption forcée).

Selon Abrahamson, ces modes managériales n'étant que des croyances, leur efficacité, et donc leur durabilité dans l'organisation restent très limitées. Conformément aux analyses classiques de la diffusion des innovations, ces démarches - dont les cercles de qualité au début des années 1980 en constituent un parfait exemple - suivent une courbe de diffusion en cloche, nommée encore « S » inversé.

Kieser (1997) reprend cette théorie de la courbe en cloche pour montrer que les différentes modes managériales des années 1980 et 1990 répondent à des cycles de plus en plus courts, avec des pics de plus en plus élevés et des périodes d'interruptions de plus en plus faibles. Il complète l'analyse d'Abrahamson en décrivant plus finement la rhétorique, principal vecteur de diffusion et de déclin des modes managériales. Cette rhétorique est toujours constituée des mêmes caractéristiques : promettre des progrès substantiels à l'entreprise qui l'adoptera, mentionner des utilisateurs célèbres, accentuer l'universalité de concepts délibérément simples...

Ces interprétations et débats prorogent le champ d'application de la mode, la crédibilisent, mais obscurcissent sa signification. Kieser atténue pourtant l'approche d'Abrahamson en considérant que l'offre est aussi créée par la demande : les entrepreneurs utilisent en effet ces modes managériales pour se distinguer entre eux et se valoriser. L'importance concédée à la rhétorique de la conviction pour expliquer l'enchaînement des modes managériales est d'ailleurs confirmée par Abrahamson & Fairchild (1999).

Dans le cadre de notre sujet de recherche, cette approche théorique, bien qu'intéressante, ne nous convient pas complètement. En effet, cette interprétation théorique est assez limitée dans la compréhension et l'analyse d'une science naissante : car elle se limite aux seuls rôles dévolus aux acteurs, aux « fashion setters », à leur diffusion médiatique, sans prendre en considération tout le contenu qui rend possible cet « effet de mode managérial » et surtout, sans en comprendre la portée scienti-

fique à travers l'analyse des traces, des publications et les contradictions inhérentes à toute science naissante, ou innovation. D'autre part, nous le verrons, dans le cadre du neuromarketing, la diffusion, la médiatisation, le développement de la discipline sont liés à un jeu complexe d'acteurs variés en commençant par les scientifiques eux-mêmes, rejoints par les journalistes et les experts autoproclamés du sujet. Les acteurs, leurs traces controversées, sont indissociables et consubstantielles au neuromarketing. C'est notamment pour ces raisons que la sociologie de l'acteur-réseau (SAR) est bien plus pertinente et adaptée à notre d'étude comme cadre théorique et méthodologique.

Les études exploratoires constituent un recours en l'absence des théories mobilisables, comme première étape d'une reconfiguration des connaissances dans un domaine scientifique (Wacheux, 1996)²¹, ce qui n'est pas le cas de notre thèse. Notre recherche doctorale s'inscrit dans un design exploratoire au sens théorique et méthodologique. Notre exploration théorique implique d'établir une relation entre deux champs théoriques non reliés dans les recherches précédentes ou entre deux disciplines : ici les neurosciences et le marketing. Notre exploration implique pour notre travail doctoral d'établir des relations entre des concepts existants au sein de *l'Actor Network Theory (ANT)* et/ou d'introduire de nouveaux concepts dans le champ théorique de la *sociologie de la traduction*. C'est tout l'objet de la sous-section du chapitre 7.1 consacrée aux contributions conceptuelles et théoriques.

Nous allons ainsi montrer comment deux disciplines aux champs théoriques différents vont se rejoindre pour former une nouvelle « science », le neuromarketing, dans une logique de co-construction des savoirs et des pratiques.

Notre démarche est une exploration hybride qui consiste en une série d'allers et retours entre revue de littérature, données quantitatives (bibliométriques), traces académiques et profanes sur le web, analyses et cartographies des controverses, puis retour vers la théorie et les concepts propres à l'ANT, afin de mieux comprendre le

21. F. Wacheux, *Méthodes qualitatives et recherche en gestion*, Collection Gestion, Economica, 1996.

jeu des *acteurs-réseaux* du neuromarketing et envisager le neuromarketing, comme *une science en train de se faire*.

Bruno Latour nous ouvre la voie. Dans son ouvrage *L'espoir de Pandore*²², il montre « *comment se fait la circulation de la référence dans les pratiques scientifiques, notamment à partir de la description d'une recherche en pédologie (la science des sols) en Amazonie. Il suit, littéralement à la trace, le processus de production d'un nouvel énoncé scientifique, en parcourant très minutieusement toutes les étapes traversées par ce qu'il appelle la référence circulante, terme emprunté à la linguistique mais recyclé dans le glossaire « latourien ». En montrant la cascade de transformations, depuis le prélèvement d'échantillons de terre jusqu'à la rédaction d'un article scientifique en passant par toutes les opérations de notation, de mise en coordonnées, de comparaison, etc. des mottes de terre amazoniennes, en soulignant le rôle-clé des instruments scientifiques permettant la production d'inscriptions scientifiques (diagrammes, cartes, données, etc.), il parcourt en fait le chemin qui va du monde réel, de la matière vers le langage, la représentation du monde* »²³.

C'est pourquoi nous allons nous attacher à décrire le « *phénomène* » neuromarketing, pour formuler des hypothèses quant à son développement comparé entre la France et les États-Unis, dans une logique *abductive* et *socioconstructiviste* (dans le sillage de l'ANT). Compte tenu de ce qui précède et pour être tout fait complet et cohérent avec notre choix de notre design de recherche (l'ANT), nous précisons que nous ne mènerons pas d'*étude longitudinale* sur le neuromarketing (pas de *design longitudinal* donc).

22. B. Latour, *L'espoir de Pandore*, Editions La Découverte, traduit de l'anglais par Didier Gille, mai 2007.

23. Alexandre Serres. *Quelle(s) problématique(s) de la trace ?* Texte d'une communication prononcée lors du séminaire du CERCOR (actuellement CERSIC), le 13 décembre 2002.

0.3 La problématique et les questions de recherches

La problématique que nous soulevons dans le cadre de cette recherche doctorale peut se définir comme suit :

Comment comprendre et analyser le développement du neuromarketing de manière comparée entre les Etats-Unis et la France ?

Cette problématique pose et induit plusieurs questions de recherches qui ont structuré notre réflexion et nous ont ainsi permis de produire une articulation logique et continue dans notre recherche sur le développement comparé du neuromarketing.

Pour répondre à notre problématique générale, nous poursuivrons cinq objectifs majeurs tout au long du présent travail doctoral, afin de répondre précisément aux questions de recherche suivantes :

Première question centrale de recherche :
« Qu'est-ce que le neuromarketing ? »

Comment définir le neuromarketing à travers la littérature scientifique ? Quels en sont les fondements théoriques, les pratiques et les applications concrètes ? Comment et pourquoi le neuromarketing s'est-il développé aux États-Unis plutôt qu'en France ? Quels sont les impacts du neuromarketing sur le marketing et la publicité ? (*premier objectif de notre recherche*).

Deuxième question centrale de recherche :
« Comment et pourquoi le neuromarketing est-il une co-construction des neurosciences et du marketing ? »

Cette question de recherche appelle une nouvelle interrogation qui doit nous conduire à préciser notre design de recherche. Quel cadre théorique et méthodologique de recherche pourrions-nous appliquer pour répondre à cette question ? En quoi la théorie de l'acteur-réseau (ANT) peut-elle nous aider à répondre à cette question ? (*deuxième objectif de notre recherche*).

Troisième question de recherche :

« Qui sont les acteurs qui constituent les réseaux neuromarketing américain et français ? »

Qui sont les principaux acteurs-réseaux du neuromarketing aux États-Unis et en France ? Comment évaluer leurs places, leurs rôles au sein de leur réseau respectif ? Quelles sont leurs motivations ? Comment ont-ils construit leurs « réseaux » au sens de l'ANT ? Comment ont-ils diffusé leurs théories et leurs pratiques au sein de leur réseau ? (*troisième objectif de notre recherche*).

Quatrième question de recherche :

« Quelles sont les traces constitutives des réseaux neuromarketing américain et français et quels sont leurs rôles ? »

Quelle est la place et le rôle que jouent les traces, les inscriptions de chaque réseau (publications d'articles, livres, interviews...) ? Quels fondements pour une approche scientométrique (bibliométrique) ? Quelles fonctions assigner aux traces numériques dans la traduction du réseau neuromarketing (web, réseaux sociaux...) ? (*quatrième objectif de notre recherche*).

Cinquième question de recherche :

« Pourquoi certaines publications ont-elles donné lieu à des controverses sur le neuromarketing ? »

Quelles sont les controverses fondées scientifiquement ? Comment s'articulent-elles à partir des différentes traces (comparaison États-Unis/France) ? Quelles sont les controverses qui touchent davantage à l'éthique, au contexte juridique spécifique à la France ? Quelles conséquences pour le neuromarketing comme discipline et réseau sociotechnique ? (*cinquième objectif de notre recherche*).

Les réponses à toutes ces questions de recherches vont nous permettre d'éclairer sous un angle nouveau les limites et les perspectives du développement du neuromarketing aux États-Unis et en France.

0.4 Le plan de la thèse

Chapitre 1

Nous commençons notre travail de recherche en rappelant les fondements théoriques du neuromarketing à travers notamment l'analyse de la littérature.

Chapitre 2

Puis nous présentons les intérêts pour les sciences de gestion en général et pour le marketing en particulier d'utiliser une approche fondée sur l'Actor Network Theory.

Chapitre 3

Nous abordons ensuite le neuromarketing comme un « *réseau d'acteurs humains* » que nous définirons et nous représenterons graphiquement pour en dévoiler les interrelations et les rôles de chaque acteur-réseau.

Chapitre 4

Nous montrons comment le neuromarketing s'est développé en produisant des traces qui constituent un « *réseau non-humain* » et qui contribuent directement à sa traduction scientométrique.

Chapitre 5

Puis, nous analysons les différentes principales controverses qui frappent le neuromarketing, afin d'en dresser une représentation graphique sous forme d'une visualisation cartographique sociale (social graphing).

Chapitre 6

Nous présentons nos contributions de recherche sur les plans théorique, méthodologique et managériale. Nous montrons notamment comment grâce à un cas d'usage (en entreprise) nous pouvons faire la « preuve de notre concept » en appliquant notre méthodologie.

Chapitre 7

Enfin, nous terminons par une discussion autour des limites de nos recherches, puis nous proposons quelques perspectives autour de notre méthodologie et d'une nouvelle approche de la bibliométrie reposant sur les traces numériques (web, réseaux sociaux...).

0.5 Le schéma du plan de la thèse



Chapitre 1

Naissance et développement du neuromarketing

Résumé du Chapitre 1

Dans le chapitre 1, nous commençons par nous nous poser les questions relatives à la définition de notre sujet : le « neuromarketing » : *Qu'est-ce que le neuromarketing ? et Comment s'est-il développé ?*

Pour ce faire, nous sommes remontés aux origines du concept d'une part, et à l'origine des neurosciences cognitives d'autre part afin de montrer l'articulation chronologique de cette nouvelle discipline entre neurosciences appliquées et marketing.

Puis nous nous sommes intéressés à la validité scientifique des théories neuroscientifiques et sur l'analyse de l'impact des neurosciences cognitives sur les sciences humaines en général et sur les sciences de gestion en particulier. Dans une volonté de comprendre l'histoire des origines du neuromarketing, nous avons voulu reconstruire la Pré-histoire du neuromarketing à partir de la philosophie antique pour en saisir les racines et en comprendre les récents prolongements.

Nous avons alors rappelé l'héritage de la théorie des émotions appliquée au marketing qui explique l'avènement d'un marketing des émotions. De la même manière que le neuromarketing trouve sa source dans la neuroéconomie (et notamment le courant de la « behavioural economics »).

Mais pour parvenir à bien comprendre les aspects théoriques d'une part et les pratiques ou applications du neuromarketing d'autre part, nous avons bien évidemment procédé à une revue de littérature scientifique. Nous avons décrit la genèse du neuromarketing dans la littérature, les différentes conceptions du neuromarketing relevées dans la littérature et l'impact des technologies sur la discipline encore naissance : telle que l'imagerie cérébrale (IRMf) dans le développement du neuromarketing, ainsi que l'ensemble des techniques dites « périphériques » utilisées en neuromarketing (EEG, MEG, « Facial coding »...).

Enfin, nous nous sommes penchés sur le rôle et les conséquences du neuromarketing sur les études marketing, la publicité et le branding. Nous avons alors envisagé le neuromarketing comme une technique d'exploration non verbale du comportement du consommateur, tout en insistant sur les questions éthiques liées au neuromarketing. Puis pour amorcer enfin une réflexion autour des premières controverses sur le neuromarketing.

1.1 Qu'est-ce que le neuromarketing ? Comment s'est-il développé ?

1.1.1 Définition du neuromarketing

L'origine et la paternité de l'expression « **neuromarketing** » revient à un professeur en Management, **Ale Smidts**¹ qui a formé ce concept en 2002² : « *le terme neuromarketing désigne l'utilisation de techniques d'identification des mécanismes cérébraux pour comprendre le comportement des consommateurs, afin d'améliorer les stratégies marketing* ». Depuis une douzaine d'années, nous assistons à l'essor de cette discipline tant sur le plan théorique que sur le plan pratique : le neuromarketing puisant ainsi ses racines dans les sciences et les techniques permettant d'appréhender le comportement du consommateur sous l'angle des sciences dites du cerveau ou neurosciences cognitives, elles-mêmes héritées d'une longue tradition multidisciplinaire remontant à la cybernétique et qui bouscule les théories et l'approche traditionnelle du marketing.

« Le neuromarketing est l'étude des processus mentaux, explicites et implicites, et des comportements du consommateur, dans divers contextes marketing concernant aussi bien des activités d'évaluation, de prise de décision, de mémorisation ou de consommation, qui s'appuie sur les paradigmes et les connaissances des neurosciences » (Droulers 2007)³.

Les neurosciences cognitives ont donné naissance à la « neuro-économie » dans le champ de l'économie comportementale, puis au « neuromarketing », dans le champ du marketing (en tant que science de gestion). Olivier Droulers⁴ indique que « de-

1. Le Professeur Ale Smidts est Professeur à l'Institut Erasmus Centre de Neuroéconomie, voir sa fiche détaillée sur le site : <http://www.erim.eur.nl/people/ale-smidts/>.

2. The term of neuromarketing designates the use of identification techniques of cerebral mechanisms to understand the consumer's behaviour, in order to improve the marketing strategies.

3. O. Droulers and B. Roulet. (2007). Émergence du neuromarketing : apports et perspectives pour les praticiens et les chercheurs. *Décisions Marketing*, pages 9-22.

4. Ibidem.

vançant les questionnaires de quelques années dans l'expérimentation neuroscientifique, les économistes ont été les premiers à avancer le terme (et créer le champ disciplinaire) de « neuroéconomie », dont la raison d'être était de mieux comprendre les processus de décision des agents économiques à l'aide des approches de la psychologie cognitive et des neurosciences. L'économie étant moins suspecte de « sombres desseins mercantiles » que le marketing, la « neuroéconomie » apparaît alors plus respectable dans les milieux de l'information ».

Pour Zak (2004)⁵, la neuro-économie « *est un champ interdisciplinaire émergent, qui recourt aux techniques de neuro-imagerie pour identifier les substrats neuraux associés aux décisions économiques* ». On pourrait facilement transposer le propos dans un contexte marketing, en posant que le neuromarketing est un champ interdisciplinaire émergent, qui recourt aux techniques de neuro-imagerie pour identifier les substrats neuronaux associés aux décisions et aux comportements du consommateur.

Au fil du temps, les traditionnels questionnaires, sondages, groupes de discussion ont montré leur limite. En 2005, on pouvait déjà observer que 75% des nouveaux produits et 52% de nouvelles marques échouent en moyenne au cours de la première année de mise en marché⁶. Pourtant, des études ont précédé leur lancement. Il y a donc un fossé entre ce que les gens disent et ce que les gens font. Les questionnaires sont biaisés : le fait même de poser la question fausse la réponse. Les groupes de discussions peuvent être complètement « phagocytés » par un personnage qui prendrait le pouvoir sur les autres. Neurologues et psychologues du raisonnement se sont penchés sur la question et leur réponse est sans appel : *les consommateurs ne disent pas la vérité*. Et même parfois, ils ne le savent pas eux-mêmes ! Pourquoi ? Parce que si on regarde vraiment comment nos décisions sont prises, on peut alors

5. Zak, P.J. (2004). Neuroeconomics. *Philosophical Transactions of The Royal Society London*, B. 359 : 1737-1748.

6. Martin Lindstrom, « *In 2005, more than 156,000 new products debuted in stores globally, the equivalent of one new product release every three minutes. Globally, according to the IXP Marketing Group, roughly 21,000 new brands are introduced worldwide per year, yet history tells us that all but a few of them have vanished from the shelf a year later. In consumer products alone, 52 percent of all new brands, and 75 percent of individual products, fail* », in Buyology.

constater qu'il n'y a pas de théorie de la décision qui soit totalement rationnelle d'une part, et que les émotions sont responsables du processus décisionnel, d'autre part. En effet, nous ne sommes pas des « agents rationnels », ou « consommateurs rationnels ». Le mythe de « l'homo œconomicus » ne tient plus sous les coups de semonce des neurosciences cognitives qui nous montrent qu'en moyenne, 85% de nos actions sont profondément irrationnelles et « entachées d'émotionnel ».

C'est notamment ce dont parle le neurophysiologiste Antonio Damasio dans son ouvrage devenu célèbre : « L'erreur de Descartes » (1996)⁷ où il développe sa théorie des émotions. La théorie de Damasio implique une relation entre les émotions et la rationalité pratique : c'est l'hypothèse des **marqueurs somatiques**. *« Les marqueurs somatiques sont constitués pour Damasio par la simple sensation, ce qu'il appelle les « émotions » ou plutôt les « états d'arrière-plan », qui constituent une sorte d'état de fond : jamais trop positifs, ni trop négatifs, ils sont l'état du corps tel qu'il se présente entre des émotions. Ce ne sont pas à proprement parler des humeurs, mais ces dernières peuvent justement être décrites comme un état de fond restant du même type suffisamment longtemps. Les états affectifs, de manière générale, sont donc ce que Damasio appelle des « marqueurs somatiques », c'est-à-dire des bouleversements physiologiques associés à nos représentations. Ces marqueurs somatiques joueraient selon Damasio un rôle actif dans nos raisonnements pratiques, dans la mesure où ils constituent une forme de signal positif ou négatif, c'est-à-dire agréable ou désagréable, et conscient ou non, activé par l'élaboration d'une représentation mentale. »*⁸. En réalité, selon lui, nous allons associer des sensations corporelles agréables ou désagréables, c'est-à-dire positives ou négatives, à nos représentations mentales, qui vont entrer dans la prise de décision. Ces marqueurs sont motivants : et c'est ainsi que nous pouvons notamment comprendre le phénomène de l'empathie, comme processus émotionnel nous faisant partager avec une véritable motivation le sort d'autrui, à travers une représentation mentale du point de vue d'autrui.

7. Antonio Damasio, L'erreur de Descartes, Odile Jacob, nouvelle édition, Paris 2010.

8. Bruno Teboul & Jean-Marie Boucher, L'Absolu Marketing, Editions Kawa, Mars 2013, page 32.

Dès lors, comment mesurer de façon sûre et objective l'impact d'une publicité, d'une marque, d'un message publicitaire ? C'est Read Montague⁹, un neurologue Américain, qui en a eu l'idée. Pepsi mena une série de campagnes publicitaires entre 1970 et 1980, montrant des consommateurs effectuant un test à l'aveugle de leur boisson comparée à celle du leader du marché : Coca-Cola. Le Pepsi sortait largement vainqueur de ces tests. Pour Read Montague, les sujets se rappelaient des images et des messages publicitaires de Coca-Cola et la marque se substituait dans leur cerveau à leur propre jugement et faculté de juger¹⁰.

C'est cette expérience et ces résultats qui formèrent les bases d'un nouveau domaine de recherches : le neuromarketing ou l'étude des réactions du cerveau aux publicités, aux marques et aux messages qui font partie du paysage culturel.

Discipline récente, le « neuromarketing » offre un éventail de méthodes et d'outils plus ou moins techniques et complexes, afin d'aider les praticiens du marketing à mieux comprendre le comportement des consommateurs et, notamment, en mesurant l'impact et l'efficacité marketing et publicitaire indépendamment de la médiation du langage (pour dépasser le « déclaratif ») et en utilisant l'observation directe du cerveau (imagerie médicale) ou des mécanismes cérébraux périphériques (EEG, rythme cardiaque, sudation...).

En 2010, Martin Lindstrom, un gourou du marketing, va tenter de « jeter un pavé

9. Selon Wikipedia, Read Montague est né en 1960, il est un neuroscientifique de renommée mondiale, il dirige le Laboratoire de Psychiatrie Computationnelle et de Neuroimagerie Humaine en Virginie où il est aussi Professeur de physique : *"Read Montague (born 1960) is an American neuroscientist and popular science author. He is the director of the Human Neuroimaging Lab and Computational Psychiatry Unit at the Virginia Tech Carilion Research Institute in Roanoke, Virginia and is also a professor in the department of physics at Virginia Tech in Blacksburg, Virginia. His work focuses on computational neuroscience - the connection between the physical mechanisms present in real neural tissue and the computational functions that these mechanisms embody. He gave a Ted Talk in 2012 and graduated from The Lovett School in Atlanta, Georgia in 1978"*.

10. Read Montague : *"We report a consistent neural response in the ventromedial prefrontal cortex that correlated with subjects' behavioral preferences for these beverages. In the brand-cued experiment, brand knowledge for one of the drinks had a dramatic influence on expressed behavioral preferences and on the measured brain responses"*, Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks, Neuron, Vol. 44, 379-387, October 14, 2004.

Neuron
382

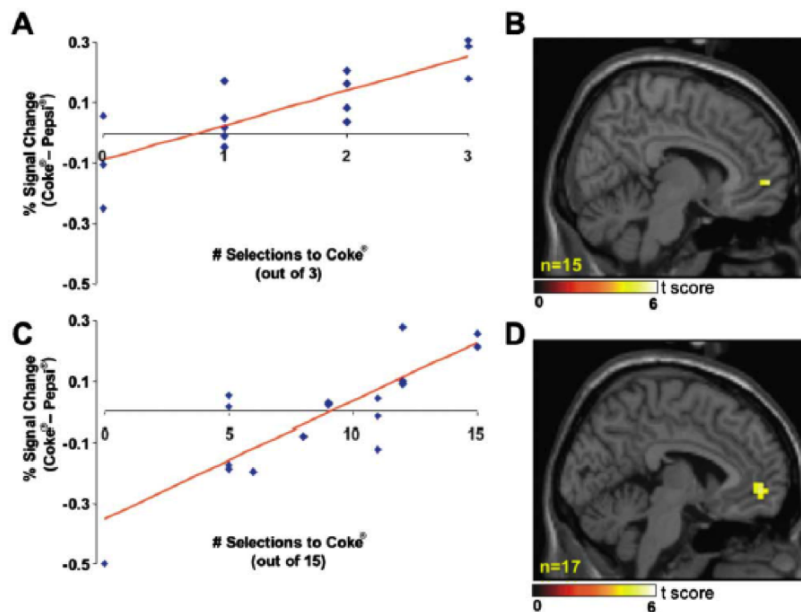


Figure 2. Neural Correlates of Preference for Anonymous Coke and Pepsi Delivery in 3-Trial and 15-Trial Anonymous Taste Tasks (A) Behavioral preferences expressed in the 3 trial taste test varied linearly with brain responses in the ventromedial prefrontal cortex (group 1). The vertical axis is the contrast (delayed Coke response – delayed Pepsi response) for the voxels shown in (B). (B) SPM of neural correlates of behavior preference shown in (A) (thresholded at $p < 0.001$; uncorrected for multiple comparisons). (C) Correlation between behavioral preferences expressed in the 15 trial taste and brain responses in the ventromedial prefrontal cortex (group 2). (D) SPM of neural correlates of behavior preference shown in (C) (thresholded at $p < 0.001$; uncorrected for multiple comparisons).

FIGURE 1.1 – Copie d'écran extraite de l'article de Montague et al (2004).

dans la marre » du marketing traditionnel en publiant un ouvrage « buy.ology » se fondant sur la plus grande étude en neuromarketing réalisée aux Etats-Unis. Philip Kotler lui rend hommage sur la postface de « Buy.ology »¹¹ : « *plein d'histoires intrigantes sur le fonctionnement du cerveau, les marques, et sur les émotions qui dictent les décisions des consommateurs. Un brillant mélange de Martin Lindstrom entre marketing et neurosciences qui nous fournit une compréhension plus profonde des forces dynamiques, largement inconscientes qui façonnent notre prise de décision. Une lecture de ce livre et vous regarderez le comportement du consommateur et du producteur avec un éclairage entièrement nouveau* »¹². Mais nous verrons, au

11. Martin Lindstrom. *Buyology : Truth and Lies About Why We Buy*, Crown Business, 2010

12. « *Full of intriguing stories on how the brain, brands, and emotions drive consumer choice. Martin Lindstrom's brilliant blending of marketing and neuroscience supplies us with a deeper understanding of the dynamic, largely unconscious forces that shape our decision-making. One reading of this book and you will look at consumer and producer behavior in an*

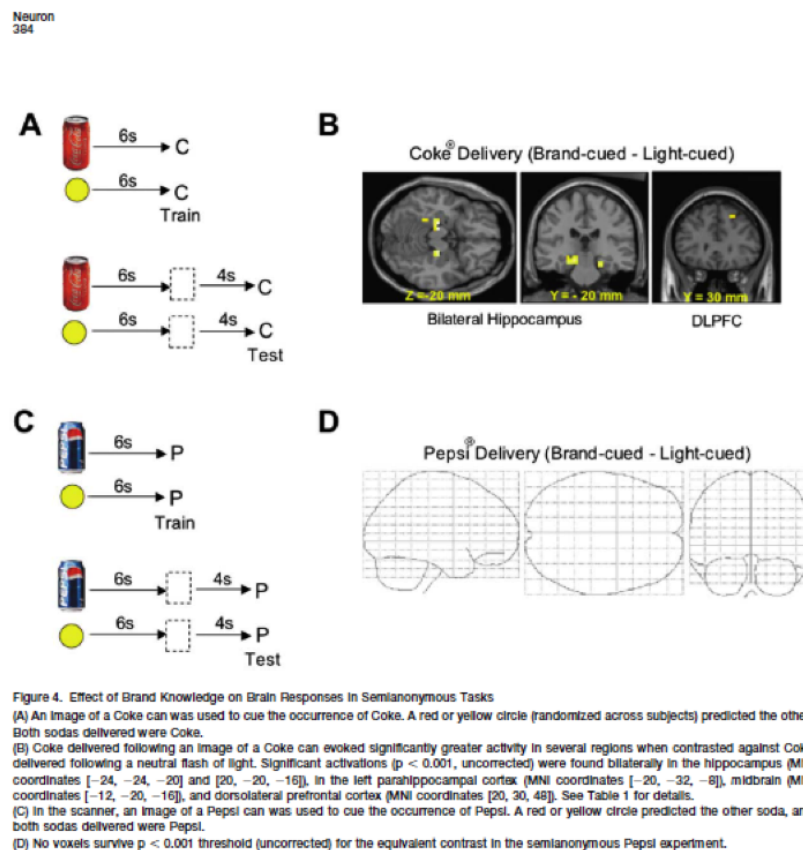


FIGURE 1.2 – Copie d'écran extraite de l'article de Montague et al (2004).

cours de notre analyse, que les écrits de Martin Lindstrom vont être malmenés par 44 neuroscientifiques qui vont démontrer l'usage d'une contre-vérité scientifique : l'expert en branding sera victime d'une erreur de logique dite de « *reverse inference* » que nous détaillerons dans le Chapitre 5 de la thèse dédiée aux controverses qui frappent le neuromarketing.

1.1.2 A l'origine du neuromarketing : l'émergence des neurosciences cognitives

La « révolution cognitive »¹³ qui succède à la cybernétique resserre son champ d'investigation pour privilégier, comme hypothèse de travail, l'analogie de fonc-

entirely new light».

13. La révolution cognitiviste ou révolution cognitive, d'après une expression d'Howard Gardner (1985), désigne le mouvement scientifique qui, né à la fin des années 1950, a donné naissance aux sciences cognitives.

tionnement entre l'esprit et l'ordinateur. On parle de métaphore du cerveau et de l'ordinateur comme nouveau paradigme et fondement « des sciences de la cognition » ou « sciences cognitives ». Les sciences cognitives ont conduit à dépasser le cadre béhavioriste pour revenir à l'étude de la pensée dans une « *approche interdisciplinaire du mental* »¹⁴. Les sciences cognitives envisagent, le fonctionnement du cerveau comme un ensemble de traitements d'informations et d'opérations logiques effectuées sur des symboles élémentaires. En effet, l'essor de l'informatique est inséparable de cette révolution scientifique et philosophique qui rend possible la représentation mentale décrite par un langage formel et simulé par un programme d'ordinateur.

Les neurosciences cognitives sont l'une des branches des sciences cognitives, elles désignent le domaine de recherche dans lequel sont étudiés les mécanismes neurobiologiques qui sous-tendent la cognition (perception, motricité, langage, mémoire, raisonnement, émotions...). Les neurosciences cognitives font appel pour une large part aux neurosciences, à la neuropsychologie, à la psychologie cognitive, à l'imagerie cérébrale ainsi qu'à la modélisation. Cette révolution est épistémologique car elle touche la science de la connaissance et sa méthodologie, provoquée par l'évolution « technologique » de nos artefacts de modélisation et de simulation. L'essor de la 1ère et 2nde cybernétique a permis l'éclosion des Sciences du Traitement de l'Information que sont devenues les Sciences Cognitives regroupant elles-mêmes le vaste champ des Neurosciences et de l'Intelligence Artificielle. Ces disciplines vont converger pour fonder un champ scientifique et technologique fécond et très prometteur.

« Au nombre des plus récentes métamorphoses de la connaissance scientifique, la neuroscience cognitive est assez représentative d'un tel schéma. Depuis vingt-cinq ans environ, l'idée qu'a émergé une nouvelle discipline dans le domaine de l'investigation du système nerveux et de la cognition s'est progressivement affirmée, d'abord à travers des articles, des réunions scientifiques, des livres, puis par le

14. Daniel Andler, *Épistémologie et cognition* : colloque de Cerisy, Éditions Mardaga, 1995, p. 7.

biais de la création de sociétés savantes, de collections d'ouvrage, de centres et de programmes de recherche et d'enseignement. Le nom de neuroscience cognitive s'est aussi peu à peu établi pour désigner cette discipline dans sa globalité »¹⁵.

1.2 Validité scientifique des théories neuroscientifiques

La validité scientifique de la neuroscience cognitive a pu faire débat au début des années 1990, mais, depuis une décennie, les thèses et les pratiques de la neuroscience se sont confirmées au sein de la communauté scientifique mondiale et sont reconnues et prouvées (scientifiquement) par la communauté des chercheurs et le corps enseignant concerné (médecine, biologie, psychologie, épistémologie, informatique...). Comme le rappelle Daniel Andler (2005), « *Le développement rapide de la neuro-imagerie semble encourager l'idée que les faits, qui sont concrets et solides, s'opposent aux théories, abstraites et fragiles, et que les neurosciences, grâce à l'imagerie, fournissent les faits permettant à la science de l'esprit/cerveau d'échapper à l'incertitude des théories, produit d'une psychologie encore trop asservie au modèle spéculatif de la philosophie et d'un certain mode idéologique de pratiquer les sciences de l'homme.* »¹⁶.

La neuroscience cognitive est une discipline scientifique à part entière, une discipline théorique issue de l'évolution de la biologie et de l'informatique et qui révolutionne le champ des possibles, en construisant une matière pluridisciplinaire qui se nourrit d'autres sciences également telle que la physique, la chimie, les mathématiques et des sciences « molles » ou autres « humanités » telles que la philosophie, l'épistémologie, la psychologie, l'anthropologie pour en prolonger les fondements théoriques et les applications.

« Affirmer que les neurosciences sont une discipline théorique, c'est donc dire

15. Jean-Michel Roy, « L'émergence de la neuroscience cognitive », Histoire du cerveau, Cahiers Alfred Binet, n° 667, 2001.

16. Daniel Andler, « Les neurosciences cognitives : une nouvelle "nouvelle science de l'esprit" ? » Psychiatrie, sciences humaines, neuroscience, 3-12, mars-avril 2005, pp. 74-87.

qu'elles possèdent ces traits. Pour être plus précis, elles sont une branche d'une science théorique, à savoir la biologie, et elles héritent de leur caractère théorique. Quant à ce qu'on appelle (depuis peu) « neurosciences cognitives », ce n'est pas, contrairement aux apparences lexicales, une simple spécialité au sein des neurosciences, mais un programme de recherche, ou mieux une toute jeune « matrice disciplinaire », pour emprunter à Thomas Kuhn un terme qu'il a finalement préféré au trop versatile « paradigme »... »¹⁷ .

1.3 L'impact des neurosciences cognitives sur les sciences humaines

L'impact de la neuroscience cognitive sur les sciences humaines fut au cœur de la révolution « cognitive » et on peut dire finalement qu'elle est consubstantielle au développement de la neuroscience cognitive. En effet, les neurosciences cognitives en tant que champs scientifique multidisciplinaire se proposent de sonder les théories fondatrices des sciences humaines pour en réviser les connaissances et les applications : qu'il s'agisse de la psychologie, de la sociologie, de l'économie, des sciences de l'éducation... Aucune discipline ne semble échapper au crible de l'analyse neurocognitive. Et dans un même mouvement, les sciences humaines apportent parfois un éclairage nouveau sur les théories neuroscientifiques elles-mêmes. A titre d'exemple, nous pouvons citer le travail d'économistes spécialisés en psychologie du raisonnement Daniel Kahneman et Amos Tversky (devenus Prix Nobel d'Economie en 2002) et qui ont donné naissance à l'un des fondements théoriques majeurs des sciences cognitives actuelles et qui ont toujours formulées des doutes sur la « rationalité » humaine, et le concept « homo œconomicus » à la suite de Keynes, Bourdieu...

Ces chercheurs en économie dite expérimentale ou « behavioural economics » que sont Daniel Kahneman et Amos Tversky ont développé une théorie sur les « heu-

17. Daniel Andler, «Les neurosciences cognitives : une nouvelle "nouvelle science de l'esprit" ?» Psychiatrie, sciences humaines, neuroscience, 3-12, mars-avril 2005, pp. 74-87.

ristiques et les biais dans le jugement » et font l'hypothèse que les erreurs systématiques par rapport à la norme bayésienne, et mises en évidence par leurs expériences, s'expliquent par des raccourcis mentaux, plus faciles d'accès, moins coûteux en temps et en concentration ou heuristique. Quand le coût du calcul bayésien normatif est important, l'individu a tendance à faire appel à des exemples qui l'ont marqué ou à des aspects parlants du problème qui lui permettent de réaliser des approximations. De ce fait, la décision se fait via un arbitrage entre ces raccourcis et un calcul plus rigoureux.

Néanmoins, une vraie théorie de la rationalité limitée ne peut se contenter d'une liste de raccourcis mentaux. Il faut préciser comment ces heuristiques opèrent, sous quelles conditions, à l'occasion de quelles situations. Pour ce faire, il faut ouvrir la « boîte noire » du processus cognitif de jugement. Lévy-Garboua et Montmarquette (2004) font l'hypothèse d'agents cognitivement limités qui sont soumis à la séquentialité de leur perception. L'homme ne peut traiter simultanément toutes les perceptions qu'il reçoit. C'est pourquoi, le jugement ne peut être parfaitement prédit par la norme bayésienne. Plusieurs approches psychologiques remettent en cause l'hypothèse d'un « homme statisticien » par nature.

Nous nous attarderons particulièrement sur ce que Kahneman et Tversky (1974) appellent « l'heuristique de représentativité ». Lévy-Garboua et Montmarquette proposent un modèle de jugement qui fait l'hypothèse d'un individu fondant ses jugements de manière disproportionnée sur la valeur normative des probabilités et sur « l'impression » des événements. Mais il faudra attendre l'année 2006 pour qu'une équipe de neuroscientifique reconduise les mêmes tests que Kahneman et Tversky sous IRMf afin de démontrer « physiologiquement » l'effet de cadrage. Benedetto De Martino et ses collègues ont mené une étude d'imagerie encéphalique sur des bénévoles à qui l'on a présenté le même choix - que faire avec une somme d'argent dans deux contextes différents ? Les bénévoles qui étaient plus susceptibles à l'effet de cadrage ont démontré plus d'activité dans l'amygdale (« Amyg » dans l'image *infra*), une région du cerveau liée à l'apprentissage et à l'émotion. Les auteurs annoncent également qu'ils ont pu prédire quels bénévoles sont les plus immunes à

cet effet et peut-être aussi les plus rationnels étant donné la plus grande activité dans une autre région, le cortex préfrontal latéral et orbital (« ACC » pour *Anterior Cingulate Cortex* dans l'image infra).

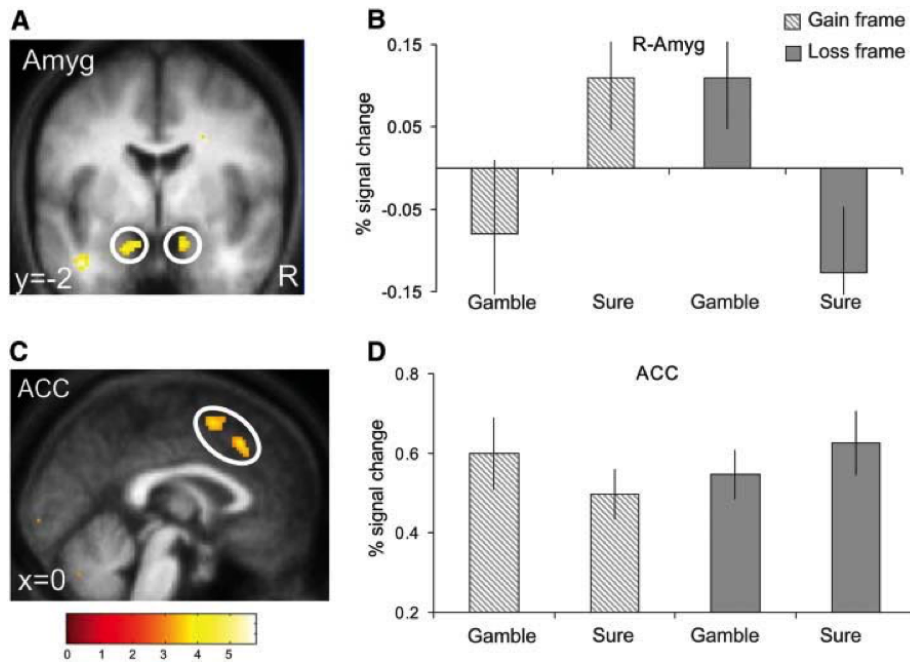


FIGURE 1.3 – Copie d'écran extraite de l'article de Martino et al (2006).

Dès lors que le jugement ne peut être parfaitement prédit par la norme bayésienne, l'hypothèse d'un « agent bayésien », d'un « homme statisticien » par nature ne tient plus et les effets de cette affirmation scientifique est lourde de conséquences pour les préceptes fondamentaux du marketing classique. Raisonner dans un contexte d'incertitude, d'instabilité, de complexité se révèle difficile, cependant, l'ambiguïté et le manque d'information complète sont des caractéristiques inhérentes au monde qui nous entoure.

On peut désormais affirmer l'existence d'un autre symptôme de notre société contemporaine en évoquant la surcharge informationnelle, ou déluge informationnel, traduite de la fameuse expression « Big Data » (ou « Mégadonnées ») et qui montre que le volume de données augmente exponentiellement dans les entreprises, sur les marchés, mais que les agents économiques, les consommateurs font face à une sa-

turation de l'information qu'ils ne comprennent pas, ne savent pas traiter, analyser de manière optimale, en « bon statisticien ». C'est sur ces bases et dans ce contexte favorisé par le développement de l'imagerie cérébrale que la « neuroéconomie » va naître et se développer et précéder de quelques années le neuromarketing...

1.4 « Pré-histoire et philosophie antique du Neuro-marketing » : les racines et le développement du Neuromarketing

Avant de définir le « neuromarketing », nous pensons qu'un peu d'histoire de la pensée pourrait nous aider à mieux appréhender l'émergence de cette jeune discipline et surtout en comprendre les bases théoriques, philosophiques et épistémologiques qui la sous-tendent. En effet, l'articulation d'une certaine approche et conception de la philosophie avec le champ plus récent de la psychologie puis de l'économie comportementale ¹⁸ va avoir une influence décisive sur certains scientifiques et universitaires (neurosciences, économie, psychologie, consumer research...) qui vont pouvoir assoir conceptuellement et scientifiquement le neuromarketing. Nous allons tenter à présent de reconstruire cette histoire de la pensée depuis la filiation avec Platon, Descartes, pour les travaux de Daniel Kahneman en passant par Aristote (Rhétoriques), Spinoza (Ethique), Adam Smith (Théorie des sentiments moraux), Charles Darwin (Expression des expressions chez les animaux et les hommes), William James (Théorie de l'émotion), pour ceux de Antonio Damasio principalement. Deux traditions philosophiques qui s'opposent, deux conceptions du raisonnement humain qui s'affrontent et qui font encore débat aujourd'hui. Même si en psychologie, un relatif consensus a été trouvé autour de la théorie des émotions plus particulièrement, selon laquelle un épisode émotionnel consiste en des changements coordonnés dans les différentes composantes de l'organisme. Nous allons montrer comment la philosophie et la psychologie ont évolué récemment sous l'influence majeure du rôle des émotions dans le processus de décision. Si l'on en croit

18. Economie comportementale ou « behavioural economics » dont Richard Thaler signera l'article fondateur en 1980 : Toward a Positive Theory of Consumer Choice.

Derbaix et Grégory (2004)¹⁹ on peut dire « *qu'il se dégage un consensus - partagé par un certain nombre de théoriciens contemporains des émotions - sur le fait que ces dernières seraient un construit psychologique comportant potentiellement différentes composantes : 1) l'évaluation cognitive (cognitive appraisal) ou évaluation du stimulus ou de la situation, 2) l'activation physiologique, 3) la composante motrice, 4) la composante motivationnelle (tendances à l'action, intentions), et 5) la composante subjective (expérience subjective de l'émotion)* ». A la même période, Scherer (2004) a également constaté que la plupart des auteurs adoptait désormais l'approche componentielle de l'émotion, selon laquelle un épisode émotionnel consiste en des changements coordonnés dans les différentes composantes de l'organisme.

Enfin récemment, Cohen et ses collègues (Cohen, Pham et Andrade, 2008) ont souligné qu'« *il avait été démontré que les réponses émotionnelles étaient plus sous le contrôle cognitif et des évaluations de l'expérience que ce qui avait été imaginé* ». Depuis, ces derniers ont constaté que « *les théories de l'évaluation cognitive ont dominé la recherche sur l'émotion* »²⁰. Scherer (2002) estime qu'« *après presque trois décennies de fascination pour la rationalité durant le règne des sciences cognitives modélisées selon l'image des algorithmes informatiques, c'est à nouveau la passion qui prend le dessus. Ceci se manifeste autant dans le domaine public, où les campagnes de publicité pour des produits qui promettent l'expérience de sensations fortes sont légion, que dans les sciences du comportement ou les sciences cognitives qui sont en train d'être sérieusement concurrencées par les sciences affectives* »²¹.

C'est dans cette optique, et afin d'illustrer les bases du processus décisionnel, que

19. Derbaix et Grégory, Persuasion la théorie de l'irrationalité restreinte, Economica, 2004.

20. Cohen, Pham & Andrade, The nature and role of affect in consumer behavior. In P. Curtis, PM. Haugtvedt et FR. Kardes (Eds). *Handbook of Consumer Psychology*. Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum, 2008

21. Scherer K.R. Les émotions et leur futur, In Université de tous les savoirs, Qu'est-ce que la vie psychique. Paris : Odile Jacob, 2002.

Colin F. Camerer et al. (2005)²² présentent un schéma simple d'approche bidimensionnelle du fonctionnement cérébral. La première dimension du modèle concerne les processus automatiques et contrôlés. Nous savons que les processus contrôlés opèrent un à la fois, nécessitent un effort, sont délibérés et permettent un accès introspectif partiel, tandis que les processus automatiques opèrent en parallèle, s'effectuent sans impression d'effort, sont indirects et ne permettent pas d'accès introspectifs. La deuxième dimension du fonctionnement neurologique est représentée par les processus affectifs et cognitifs. Une telle distinction est importante en psychologie et remonte à la philosophie grecque et notamment à Platon qui comparait l'esprit humain dans son livre *Phèdre* à un cocher tirant un chariot ailé, conduit par deux chevaux « antagonistes » : l'émotion et la raison. C'est cette théorie majeure sur le dualisme de l'âme, l'idéalisme platonicien qui sera à rapprocher des travaux donc de Colin F. Camerer et de Daniel Kahneman, dans son dernier ouvrage « *Thinking, Fast and Slow* »²³.

Selon Platon, l'âme est divisée en trois parties : la partie rationnelle, qui représente le gouvernement de la cité, c'est à dire, le philosophe. La partie irascible, liée au corps, qui représente les guerriers de la cité. La partie concupiscible, liée aussi au corps, qui représente les producteurs. Quand l'âme retourne au Monde Visible, monde sensible symbolisé par le corps, elle se souvient des Idées du Monde Intelligible, et l'individu cherche ces idées. Car pour guider ses choix et sa raison, l'homme, le mortel doit se tourner vers la raison, les Idées. Cette conception platonicienne de l'âme humaine est définie comme « dualiste » ou « idéaliste ».

On peut retrouver des influences platoniciennes, de nature dualiste chez Daniel Kahneman. Pour lui, notre mode de réflexion est composé de deux systèmes. Le premier, la pensée rapide, le « *Thinking Fast* » ou « *Système 1* » est inconscient, intuitif, ne demande pas trop d'effort, est incontrôlable et non-intentionnel. Ce sys-

22. Camerer, C.F, Loewenstein, G, & Prelec, D. Neuroeconomics : How neuroscience can inform economics. *Journal of Economic Literature*, XLIII, 2005, pages 9-64.

23. Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow*, Allen Lane, coll. « AL TPB », 3 novembre 2011, 1e éd. Daniel Kahneman, *Système 1 / Système 2 : Les deux vitesses de la pensée*, Flammarion, coll. « Essais », 2012.

tème n'est pas sujet au doute. Il simplifie les événements, supprime les ambiguïtés, saute sur les conclusions et utilise un système d'association d'idées pour produire un rapide croquis d'une situation donnée, ainsi que pour construire une histoire la plus cohérente possible. Le « Système 1 » reconnaît instantanément des modèles de situation et permet « de produire des solutions adéquates ». Cet « étranger à l'intérieur de nous-même », contrôle la majorité de ce que nous faisons, bien que nous n'en ayons pas conscience. L'inconscient adaptatif, ou le Système 1, fournit les impressions qui bien souvent fondent nos croyances, et est la source de nos pulsions qui se transforment en choix et en actions. Il offre une représentation de ce qui se passe autour de nous et à l'intérieur de nous, liant le présent avec le passé récent et avec les attentes du futur. Il est la source de nos jugements rapides et intuitifs. Le Système 1 intervient dans les prises de décision, les émotions, le contrôle, la métacognition, le libre arbitre, ainsi que pour donner du sens à soi-même et aux autres.

Le deuxième système ou « Système 2 », que Kahneman appelle « pensée lente » ou « Thinking Slow » appartient à l'esprit conscient. Le Système 2 utilise davantage la réflexion, le raisonnement, demande beaucoup plus d'efforts et est extrêmement « fainéant ». Évidemment, la plupart des gens s'imaginent utiliser, la plupart du temps, le Système 2 qui symbolise le raisonnement logique, la réflexivité, la rationalité. Mais Kahneman nous explique que c'est une erreur. C'est en réalité le Système 1, celui de la pensée rapide, qui régit nos décisions. Il y a beaucoup trop de choses à analyser pour que le Système 2 puisse tout prendre en charge. Cette coexistence de deux systèmes de pensée décrit par Kahneman remonte bien philosophiquement à la tradition dualiste, platonicienne, puis cartésienne qui distingue l'âme et le corps, la raison et la passion qui s'entrechoquent au moment de la prise de décision, de l'acte de raisonnement logique, qui fait défaut à la norme bayésienne, à l'homo œconomicus, et qui offrent ses fondements à l'économie comportementale, (« behavioural economics »), à la neuroéconomie qui devance de quelques années le neuromarketing.

Mais revenons à Platon, qui dans son *Phèdre*²⁴, développe un mythe fondateur qui va servir de socle théorique à la conception de l'âme et de l'esprit pendant plusieurs siècles résistant aux critiques aristotéliennes les plus acerbes, à l'empirisme logique et au matérialisme. Dans la description de ce mythe "du char ailé", Platon définit l'âme en la comparant à un cocher qui mène un attelage de deux chevaux ailés, dont l'un est beau et bon et l'autre est tout l'opposé. D'un côté, l'âme humaine et, de l'autre donc, un attelage de chevaux aux tempéraments distincts, le premier d'une bonne nature et le second plutôt rétif. A l'instar du cocher qui doit mener les deux chevaux, notre âme se trouverait tiraillée entre les revendications des éléments qui la constituent, tantôt suivant l'élan de la raison, tantôt cédant aux appels du désir.

« Comment est l'âme, cela demanderait toute une longue explication ; mais dire à quoi elle ressemble, c'est une affaire humaine et bien entendu plus brève. Nous pourrions alors dire qu'elle ressemble à une force qui, comme s'ils étaient nés ensemble, porte un joug ailé et son guide... Comme nous l'avons dit au début de ce mythe, où nous avons divisé chaque âme en trois parties, deux d'entre elles avaient la forme d'un cheval et la troisième celle d'un guide, utilisons encore cette métaphore. Nous disons donc que des deux chevaux, l'un est bon et l'autre non. Mais nous n'avons pas encore dit en quoi consistait l'excellence du bon et la rébellion du mauvais, il faut le faire maintenant. Eh bien, celui qui occupe la place de choix a des jambes fines, une encolure hautaine, un museau aquilin, il est blanc aux yeux noirs, il aime la gloire avec modération et pudeur, il suit l'opinion vraie et il est docile à la voix et à la parole. En revanche, l'autre est contrefait, grand, il a de lourdes articulations, une encolure grosse et courte, il est noir aux yeux gris, il est compagnon des excès et des pétulances, il a les oreilles poilues, il est sourd, obéissant à peine au fouet. Cependant, l'autre ne fait même plus attention au fouet du guide, il se lance avec impétuosité, entraînant l'autre cheval et le guide vers l'être aimé et remettant en mémoire les jouissances d'Aphrodite. Eux, au début, résistent avec irritation, comme s'ils devaient faire quelque chose d'indigne et d'outrageant. Mais à la fin, quand il n'est plus possible de faire frein au mal, ils se laissent em-

24. Platon, *Phèdre*, Paris, Flammarion, 1989, Les grands philosophes.

porter, cédant pour faire ce à quoi ils sont poussés »²⁵.

Comme à son habitude, Platon ne répond pas immédiatement à la question de la définition de l'âme (« qu'est-ce-que l'âme ? ») mais a recours à la métaphore, à l'analogie pour y parvenir. D'où l'utilisation du mythe du « char ailé ». Selon Platon, l'homme est divisé en deux parties : la partie rationnelle, liée à l'âme, qui est immortelle. La partie irascible et concupiscible, liée au corps. Cette partie est mortelle et corruptible. Platon illustre sa doctrine de l'âme, maintenant élaborée, à travers un mythe. Pour pouvoir parler de l'âme, il faudrait un savoir divin. Le savoir humain essaie d'en donner une image, celle d'un attelage ailé mené par un cocher, qui lui aussi, a des ailes. L'âme divine et l'âme humaine sont pourvues de cet attelage. L'attelage divin est constitué par deux coursiers identiques et excellents en tout. Dans l'attelage humain, l'un des chevaux est de bonne race, l'autre est vicieux, rétif. La tâche du cocher est donc difficile, dangereuse. On retrouve la tripartition : le cocher s'apparente à l'intellect ; le bon cheval, qui « est attaché à l'opinion vraie », à la partie irascible et le mauvais à la partie désirante.

Malgré leur imperfection, les âmes remplissent leur fonction d'être principe de vie d'une chose sans vie, un corps. Leur position moyenne entre le supérieur et l'inférieur, les oscillations possibles entre le monde de la vérité et le monde de l'opinion, au gré du cheval vicieux de l'attelage, les conduiraient au dessèchement. Mais la mise en œuvre du ressouvenir des vérités contemplées permet de retrouver « l'enthousiasme », cette possession d'un dieu qui les exalte et les élève vers les sphères dont elles ont été déchues. Au plan pratique, c'est le travail philosophique qui permet à l'être d'acquérir les vertus que lui suggère la contemplation.

Le mythe de l'attelage ailé exprime l'idée que la nature de l'homme est double et que le vrai bonheur platonicien se trouve dans la contemplation...

25. Platon, Phèdre, Paris, Flammarion, 1989, Les grands philosophes.

1.5 De la théorie des émotions au marketing des émotions...

En philosophie et notamment en métaphysique ("science de l'être"), on a coutume de distinguer parmi deux grandes traditions de pensée héritées pour l'une de Platon et l'autre d'Aristote. Pour les besoins de notre analyse, qui n'a pas vocation à devenir une thèse en philosophie, on peut dire qu'avec Platon comme nous venons de l'aborder à travers le texte du Phèdre, c'est une certaine philosophie dualiste, "idéaliste", "spiritualiste" qui va naître et qui va se développer en Occident jusqu'à Kant en passant par Malebranche, Descartes ; et puis d'une certaine manière la philosophie allemande plus récente avec Hegel et que l'on va qualifier de philosophie ou métaphysique "continentale". Avec Aristote et son opposition farouche au platonisme (au Monde des Idées entre autres), une tradition plus ancrée dans l'empirisme va naître et se développer dans tout l'Occident. La philosophie aristotélicienne va donner naissance à l'empirisme logique, à la philosophie des sciences et du langage, à la philosophie de l'esprit, qui va elle-même emprunter à la psychologie cognitive, aux neurosciences, et remettre au centre du débat le problème de l'âme et du corps ("mind-body problem"). Mais cette fois dans une perspective non dualiste (pas de séparation de l'âme et du corps), mais moniste, parfois même matérialiste. La tradition anglo-saxonne de la métaphysique va se constituer et s'opposer frontalement à la métaphysique continentale sur ces bases fondamentales en philosophie.

La plus grande partie de la tradition qui suit le dualisme platonicien voit dans l'opposition entre désir et raison la volonté et le libre arbitre, l'expression même du sens de l'éthique, comprise comme maîtrise des forces capables de s'orienter vers le bien ou le mal, par le bon ou mauvais usage de la liberté et de la raison humaine. Spinoza, cependant, est le philosophe qui donne au désir le plus grand sens positif : « *ce n'est autre chose que l'essence même de l'homme* »²⁶. Le désir n'est autre que l'effort (conatus) de l'âme et du corps pour persévérer dans leur être, pour « vivre

26. Baruch Spinoza, *Ethique*, Partie III, Traduction par Émile Saisset. Charpentier, 1861 [nouvelle édition] (III, pp. 107-181).

heureux ».

Les émotions sont aussi des réponses biologiques, des réactions physiologiques qui préparent le corps pour l'action adaptative, elles sont fonctionnelles, comme le sont la faim ou le froid. Finalement, les émotions sont aussi des phénomènes sociaux, puisqu'elles produisent des émotions faciales et corporelles caractéristiques qui communiquent aux autres nos expériences émotionnelles internes. Le terme émotion peut être défini comme le construit psychologique qui unit les aspects subjectifs, physiologiques, fonctionnels et sociaux de l'expérience humaine ; ils se produisent ensemble et visent un seul but. L'émotion est le concept central qui résume ces quatre aspects de l'expérience.

Les derniers apports de la neurophysiologie stipulent que les émotions ont à voir avec nos processus d'analyse et de décision. Dans son ouvrage « L'erreur de Descartes », Antonio Damasio démontre la participation de l'émotion à ces processus de décision mais aussi son rôle déterminant pour eux. Pour Antonio Damasio, les termes décider et raisonner « *impliquent que qui décide possède une stratégie logique pour générer des inférences valides sur lesquelles baser sa sélection d'option de réponse et qui possède en outre les mécanismes nécessaires au processus de raisonnement, comme l'attention et la mémoire opérative. Mais rien n'est dit de l'émotion et du sentiment, ni presque rien sur les mécanismes qui génèrent un répertoire varié d'options à sélectionner* »²⁷.

Plusieurs théories relatives à l'émotion ont été développées dans le domaine des sciences cognitives au sens large (psychologie, neurosciences...), et on peut en distinguer deux majeures, qui correspondent aux théories les plus emblématiques car elles dominent encore l'activité universitaire encore à date : il s'agit d'une part de la théorie de la cognition incarnée (embodiment theories of emotion, Niedenthal, 2007 ; grounded cognition, Barsalou, 2008) et d'autre part de la théorie de l'évaluation cognitive de l'émotion (theory of cognitive appraisal of emotion, Scherer,

27. Antonio Damasio « L'erreur de Descartes », Odile Jacob, nouvelle édition, 2010, p. 192.

1984, 2001, 2009). Ces deux conceptions de l'émotion se sont construites et développées à partir de 2 courants de pensées antagonistes que l'on pourrait résumer comme suit : la thèse « périphéraliste » de James et la thèse « centraliste » de Cannon.

Selon la thèse « périphéraliste » de James (1894), un évènement impliquant pour un individu déclenche une activation physiologique et c'est la perception de ce changement physiologique qui est à l'origine de l'émotion. La théorie de James avance que les changements physiologiques concernés sont essentiellement situés au niveau du système nerveux périphérique. Damasio est, en ce sens, un scientifique post, voire néo-jamésien, en ce sens que sa théorie des marqueurs somatiques fait aussi l'hypothèse du rôle causal des changements physiologiques dans l'émotion.

C'est ainsi que pour Damasio, un évènement particulier engendre un « marquage » au niveau somatique et que la réapparition du même évènement conduit à un traitement plus rapide et automatique grâce à la stimulation des marqueurs somatiques. Le corps imprime, mémorise et traite les émotions comme si elles étaient incarnées.

Aux antipodes se situe la théorie « centraliste » de Cannon (1927, 1931) qui scande le rôle du système nerveux central et plus particulièrement du thalamus dans le déclenchement des émotions. La principale objection de Cannon à la thèse « périphéraliste » de James repose sur le fait qu'une réponse viscérale n'est pas toujours nécessaire au déclenchement d'une émotion. Nugier (2009) raconte que Cannon conduisit des expérimentations sur des animaux et qu'il observa une certaine rémanence émotionnelle chez ces derniers, bien que les réponses viscérales furent déconnectées des aires cérébrales auxquelles elles sont habituellement reliées. Sander et Scherer relève que Cannon observa des changements viscéraux similaires apparaissant dans des états émotionnels différents, ce qui invalide l'hypothèse qu'une émotion serait accompagnée d'une réponse périphérique particulière. Ces controverses entre James et Cannon, furent prolongés par deux autres éminents chercheurs Zajonc et Lazarus, qui selon Candland (1977) ont mis en avant le « problème de la séquence » c'est-à-dire le fait de savoir si la réponse corporelle précède (théorie

« périphéraliste ») ou non (théorie « centraliste ») l'émotion.

Aujourd'hui, les deux thèses convergent sur plusieurs points théoriques : l'émotion serait liée à un évènement, à la perception de cet évènement, elle engendre des réactions physiologiques, tendances à l'action et à un sentiment subjectif.

1.6 De la « neuroéconomie » au « neuromarketing »...

Des chercheurs comme Amos Tversky et Daniel Kahneman ont démontré que nos stratégies de raisonnement sont pleines de « trous », de failles, même en prenant des notes sur papier ou ordinateur de toutes les données pour ordonner les idées. Et malgré l'ignorance humaine en matière de statistique et notre usage déficient de la théorie des probabilités, nous pourrions encore dire que nos cerveaux peuvent bien décider, parfois en quelques secondes, selon le cadre temporel de l'objectif que nous poursuivons. Ce qui est curieux, c'est que même quand ils peuvent faire cela, et obtenir de très bons résultats, ils travaillent avec quelque chose d'autre que la raison.

« On peut différencier plus précisément deux approches concernant les relations entre les émotions et la rationalité. D'une part, les émotions peuvent être considérées comme formant des mécanismes somatiques, liés à une phénoménologie particulière (un signal distinct), me révélant quelque chose sur ma relation à mon environnement. D'autre part, sur la base de ces émotions, et indépendamment même du fait d'avoir été en mesure de déchiffrer ou d'interpréter explicitement le signal délivré par ces émotions, mon comportement peut être infléchi, parfois dans un sens optimal. Autrement dit, les émotions peuvent être considérées, alternativement ou conjointement, comme des signaux relativement fiables et comme des poids décisionnels possiblement utiles. Ce sont sous ces deux angles que nous les envisageons ici. »²⁸.

28. Sacha Bourgeois-Gironde, La neuroéconomie : comment le cerveau gère mes intérêts, chez Plon, 2008.

Les processus cognitifs concernent la connaissance, le calcul délibéré et la raison. Buck (1999)²⁹ cité dans Camerer et al, (2004)³⁰ définit les processus affectifs comme étant reliés aux émotions telles la colère, la tristesse ou la honte, ainsi qu'à des éléments de considérations biologiques de base comme la faim, la douleur ou le désir sexuel. Il est important de souligner que notre espèce partage beaucoup de mécanismes neuronaux avec les autres mammifères et que ces mécanismes concernent davantage les émotions que la cognition ; des conclusions issues d'études faites sur des animaux s'appliquent également à notre espèce.

Certaines dimensions biologiques de la décision remettent en cause des hypothèses standards du comportement économique. Par exemple, la perspective économique considère la maximisation du bien-être comme étant à la base des processus décisionnels. Partant du précepte que l'homme n'a pas évolué pour être heureux mais pour s'adapter, survivre et se reproduire, la perspective des neurosciences, elle, implique que le sentiment de bien-être et le plaisir sont plutôt considérés comme des signaux homéostatiques parmi tant d'autres.

1.7 Le développement du neuromarketing : revue de littérature scientifique

Dans un article paru en 2011, Hervé Dumez³¹ aborde le sujet de la « revue de littérature » et tente de répondre aux questions « comment et pourquoi ? » par des conseils et une méthodologie simples et clairs. L'un des exemples qu'il prend pour procéder à la phase de collecte des articles, est d'utiliser Google Scholar à propos justement du neuromarketing : « ... *Une fois ce travail préparatoire réalisé, la recherche sur un seul mot clef donne généralement des références trop disper-*

29. Buck R. The biological affects : A typology, in «Psychological Review», 106, 2, pp. 301-336, 1999.

30. Camerer, Colin F. and Loewenstein, George and Prelec, Drazen Neuroeconomics, that is as the neuroscience can give new forms the economy. *Sistemi Intelligenti*, 16 (3). pp. 337-418, 2004.

31. Hervé Dumez, Faire une revue de littérature : pourquoi et comment - *Le Libellio d' AEGIS*, Vol. 7, n° 2 - Été 2011, pp. 15-27.

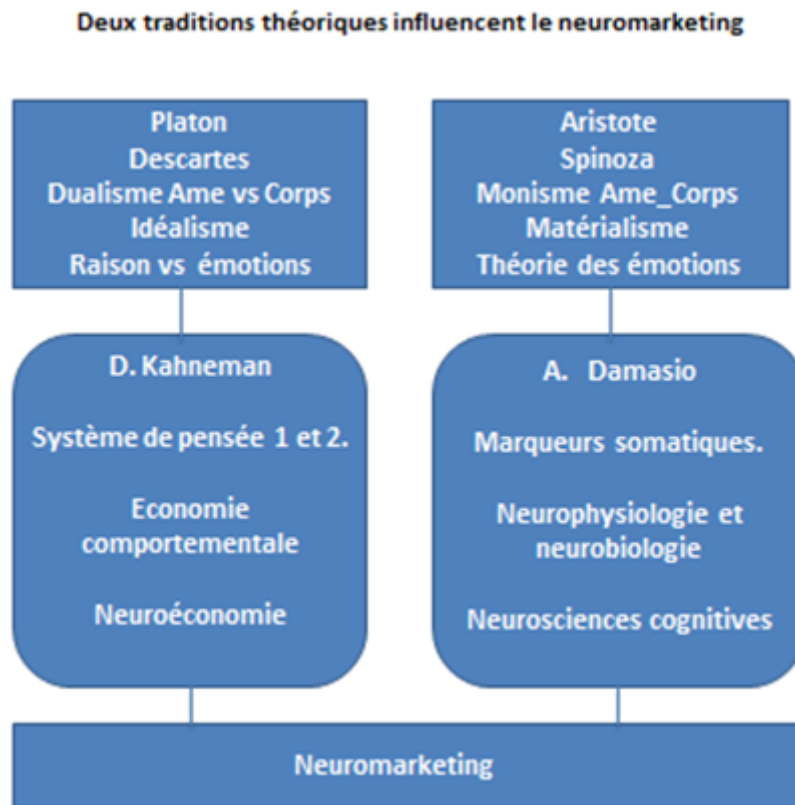


FIGURE 1.4 – Les 2 traditions philosophiques et scientifiques qui construisent et influencent le neuromarketing.

sées (mais pas toujours : si vous voulez travailler sur un champ de recherche en développement, par exemple le neuromarketing, la simple recherche « neuromarketing » sur Google Scholar vous donne tout de suite un ensemble de résultats assez centraux) ». Pour effectuer cette revue de littérature, nous avons utilisé le logiciel Publish or Perish (PoP), grâce auquel nous avons pu lancer une simple requête sur le mot clé « neuromarketing » (entre guillemets), afin que la recherche s'effectue sur le seul vocable « neuromarketing » pour ainsi obtenir tous les résultats indexés par Google Scholar.

Nous avons ainsi pu extraire et importer via Excel tous les articles (980 au départ), puis après suppression des doublons à partir des auteurs et des titres des publications, nous avons obtenu une liste de 760 papiers différents publiés dans toutes les langues référencées dans PoP dont l'allemand, l'espagnol, le russe, le coréen...

Sur les 760 articles référencés dans Google Scholar et accessibles dans Publish Or Perish (PoP), nous avons dû nous concentrer sur une sélection limitée d'articles pour des raisons évidentes de temps de lecture et de traitement approfondi des articles dits « scientifiques », c'est-à-dire publiés dans des revues internationales détenues par les éditeurs comme Springer, Elsevier, Wiley... Sur ce même corpus global de 760 articles référencés dans Google Scholar, nous avons entrepris d'effectuer la sélection des articles les plus cités dans la littérature en opérant un tri des publications scientifiques grâce au logiciel PoP : en focalisant notre requête sur le vocable « neuromarketing ». Les résultats de cette requête nous ont permis d'extraire les 50 articles les plus cités : allant de 284 citations pour le premier article du classement, « *What is Neuromarketing* » publié en 2007 par Lee, Broderick et Chamberlain, et jusqu'à l'article de 2005 de Laybourne et Lewis intitulé « *Neuromarketing : the future of consumer research* » ayant été cité seulement 7 fois toujours selon PoP.

Cette première extraction établie sous Excel via PoP, que nous reproduisons au tableau 1.5 - « *Liste du TOP 50 articles cités dans PoP pour Neuromarketing* » de notre travail de recherche, page 71, est fondée sur un critère bibliométrique simple, en l'occurrence le niveau de citations de l'article, voir la première colonne du tableau « Cites » (en anglais). La littérature scientifique sur le neuromarketing bien qu'abondante en apparence, souffre de sa récence et de sa faible exploitation liée au caractère nouveau de la discipline et de son intérêt scientifique (13 ans d'antériorité depuis la première publication datant de 2003). Par conséquent, sur les centaines d'articles référencés dans PoP et classés par importance de citations, dès le soixantième article indexé, on constate une absence totale de citation dans la littérature. Nous savons par ailleurs que les articles scientifiques suivent en général une loi de distribution de type « loi de Pareto » (80-20) quant à leur diffusion et impact. En effet sur 100 articles publiés en moyenne, 80 ne sont jamais cités (dans la littérature scientifique) et seulement 20 publications font l'objet de citations par des pairs.

Ces chiffres peuvent bien évidemment varier d'une discipline à l'autre, mais ils constituent une moyenne globale en science depuis plusieurs décennies déjà. En

1966 dans un article devenu célèbre sur la naissance de la bibliométrie³², l'auteur fait le constat que 90% des publications scientifiques les plus importantes se trouvent être contenues, dans quelques 2000 revues, soient près de 250000 articles concernés (en totalité, il y a 40 ans).

En 1996 et en 2000 deux autres études ont pu confirmer et actualiser ce constat chiffré : sur les 2 000 revues (toutes sciences confondues) qui représentent environ 85% des articles publiés, 95% des articles les plus cités proviennent de 150 revues (E. Garfield 1996³³). Sur 65 000 publications recensées dans des revues internationales à comité de lecture, 5 300 réunissent 12 millions de citations : en d'autres termes 10% de la production scientifique globale contient 90% des références citées entre scientifiques (Testa 2000³⁴).

C'est la raison pour laquelle nous nous sommes concentrés sur le Top 50 des articles les plus cités dans la littérature indexée par PoP. Après une première lecture de ces articles et livres : on trouve cinq ouvrages parmi les livres les plus cités, dont trois livres considérés comme des best sellers par leurs éditeurs tels que l'ouvrage de Patrick Renvoisé et Christophe Morin « Neuromarketing » traduit dans une dizaine de langues, tout comme celui de Léon Zurawicki « Neuromarketing » ou encore le fameux « Brainfluence » de Roger Dooley. Patrick Renvoisé, Christophe Morin ainsi que Roger Dooley sont des professionnels du marketing (experts reconnus). Ils sont des acteurs clés du réseau neuromarketing américain et ils n'hésitent pas à faire l'apologie du neuromarketing et de son utilité pour le marketing, la publicité et les consommateurs. Leon Zurawicki est un neuroscientifique convaincu par l'intérêt et l'usage des neurosciences appliquées au marketing et à la communication publicitaire. Son ouvrage est très pointu, particulièrement précis sur le fonctionnement du système nerveux, ses liens avec les processus de décision : l'auteur cite et commente la littérature en neuroéconomie et en neuromarketing.

32. Garfield, E. (1966). ISI services in design of small users systems. J. Chem. Doc, 6, (3), p. 164.

33. Garfield, E. (1996). A bibliometric analysis of science journals in the ISI database. Science Citation Index. Journal Citation Reports. Printed guide to the microfiche edition of the SCI JCR, 1995, P10-12.

34. Testa J., (2000). The ISI Database : The Journal Selection Process. www.isinet.com

Cites	Authors	Title	Year	Publisher	ArticleURL	QueryDate	Type
284	N Lee, AJ Broderick, L Chamberlain	What is 'neuromarketing'? A discussion and agenda for future research	2007	Elsevier	http://www.s	01/02/2015	
231	D Ariely, GS Berns	Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business	2010	nature.com	http://www.n	01/02/2015	
96	DI Fugate	Neuromarketing: a layman's look at neuroscience and its potential applicatic	2007	emeraldinsigh	http://www.e	01/02/2015	
82	ER Murphy, J Illes, PB Reiner	Neuroethics of neuromarketing	2008	med-fom-neuroethics.sites.		01/02/2015	PDF
78	C Morin	Neuromarketing: the new science of consumer behavior	2011	Springer	http://link.spr	01/02/2015	
78	CE Fisher, L Chin, R Klitzman	Defining neuromarketing: Practices and professional challenges	2010	Taylor & Fran	http://www.t	01/02/2015	
78	R Wilson, J Gaines, RP Hill	Neuromarketing and consumer free will	2008	Wiley Online l	http://onlineli	01/02/2015	
50	L Zurawicki	Neuromarketing: Exploring the brain of the consumer	2010	books.google.com		01/02/2015	BOOK
48	P Renvoisé	Neuromarketing: understanding the buy buttons in your customer's brain	2007	books.google.com		01/02/2015	BOOK
39	JR Garcia, G Saad	Evolutionary neuromarketing: Darwinizing the neuroimaging paradigm for co	2008	j.pelet.free.fr		01/02/2015	PDF
33	D Lewis, D Phil	Market researchers make increasing use of brain imaging	2004	acnr.co.uk		01/02/2015	PDF
32	JA Moreno	The future of neuroimaged lie detection and the law	2009	papers.ssrn.cc	http://papers	01/02/2015	
29	G Vecchiato, L Astolfi, F De Vico Fallani...	On the use of EEG or MEG brain imaging tools in neuromarketing research	2011	dl.acm.org	http://dl.acm	01/02/2015	
27	S Blakeslee	If you have a 'buy button' in your brain, what pushes it	2004	naturalezacienciasysociedad.		01/02/2015	PDF
26	A Javor, M Koller, N Lee, L Chamberlain...	Neuromarketing and consumer neuroscience: contributions to neurology	2013	biomedcentral.com		01/02/2015	HTML
23	MJR Butler	Neuromarketing and the perception of knowledge	2008	papers.ssrn.cc	http://papers	01/02/2015	
20	G Vecchiato, FDV Fallani, L Astolfi, J Toppi.	The issue of multiple univariate comparisons in the context of neuroelectric l	2010	Elsevier	http://www.s	01/02/2015	
20	R Doolley	Brainfluence: 100 ways to persuade and convince consumers with neuromar	2011	books.google.com		01/02/2015	BOOK
19	O Droulers, B Rouillet	Emergence du neuromarketing: apports et perspectives pour les praticiens et	2007	JSTOR	http://www.j	01/02/2015	
16	V Boricean	Brief history of neuromarketing	2009			01/02/2015	CITATION
16	Z Eser, FB Iain, M Tolon	Perceptions of marketing academics, neurologists, and marketing profession	2011	Taylor & Fran	http://www.t	01/02/2015	
16	A Smidts	Kijken in het brein: Over de mogelijkheden van neuromarketing	2003	papers.ssrn.cc	http://papers	01/02/2015	
15	M Sutherland	Neuromarketing: What's it all about?	2007	sutherlandsurvey.com		01/02/2015	PDF
15	CR Madan	Neuromarketing: the next step in market research?	2010	ejournal.libri	http://scholar	01/02/2015	
15	H Hartston	The case for compulsive shopping as an addiction	2012	Taylor & Fran	http://www.t	01/02/2015	
14	P Ciprian-Marcel, R Lăcrămioara, MA Ioan	Neuromarketing-getting inside the customer's mind	2004	moodle.tau.ac.il		01/02/2015	PDF
14	G Ma, X Wang	From neuroeconomics and neuromarketing to neuromanagement	2006	en.cnki.com.c	http://en.cnki	01/02/2015	
14	B Gakhal, C Senior	Examining the influence of fame in the presence of beauty: An electroderma	2008	Wiley Online l	http://onlineli	01/02/2015	
14	P Kenning, M Linzmajer	Consumer neuroscience: an overview of an emerging discipline with implicat	2011	Springer	http://link.spr	01/02/2015	
13	B Rouillet, O Droulers	Neuromarketing: Le marketing revisité par la neuroscience du consommateur	2010	books.google.com		01/02/2015	BOOK
12	S Genco, AP Pohlmann, P Steidl	Neuromarketing for dummies	2013	books.google.com		01/02/2015	BOOK
12	D Wahlberg	Advertisers probe brains, raise fears	2004			01/02/2015	CITATION
12	CD Marci	Minding the gap: The evolving relationships between affective neuroscience	2008	Taylor & Fran	http://www.t	01/02/2015	
12	HC Breiter	System and method for determining relative preferences	2012	Google Paten	http://www.g	01/02/2015	
12	G Calvert, MJ Brammer	Predicting consumer behavior: using novel mind-reading approaches	2012	ieeexplore.iee	http://ieeexpl	01/02/2015	
11	N Al Pop, AM Iorga	A new challenge for contemporary marketing-neuromarketing	2012	search.proqu	http://search	01/02/2015	
11	M Carmichael	Neuromarketing: Is It Coming to a Lab Near You?	2004			01/02/2015	CITATION
10	ZO Touhami, L Benlafkih, M Jiddane...	Neuromarketing: Where marketing and neuroscience meet	2011	academicjournals.org		01/02/2015	PDF
10	A Dapkevičius, B Melnikas	Influence of price and quality to customer satisfaction: neuromarketing appr	2011	mia.vgtu.lt	http://www.n	01/02/2015	
10	KA Hammou, MH Galib, J Melloul	The contributions of neuromarketing in marketing research	2013	macrothink.co	http://macroth	01/02/2015	
10	F Nijboer, BZ Allison, S Dunne, D Plass-Oud	A preliminary survey on the perception of marketability of brain-computer in	2011	eprints.eemcs	http://eprints	01/02/2015	
9	L Arussy	Neuromarketing isn't Marketing	2009			01/02/2015	CITATION
9	L Burkitt	Neuromarketing: companies use neuroscience for consumer insights	2009			01/02/2015	CITATION
9	D Acuff	Taking the guesswork out of responsible marketing	2005	emeraldinsigh	http://www.e	01/02/2015	
8	I Brat	The emotional quotient of soup shopping	2010	vandykmtk.typepad.com		01/02/2015	PDF
7	N Lee, MIR Butler, C Senior	The brain in business: neuromarketing and organisational cognitive neuroscie	2010	Springer	http://link.spr	01/02/2015	
7	M Andrejevic	Brain whisperers: Cutting through the clutter with neuromarketing	2012	eupublishing	http://www.e	01/02/2015	
7	G Page	Scientific realism: what neuromarketing can and can't tell us about consume	2012			01/02/2015	CITATION
7	C Walton	The brave new world of neuromarketing is here	2004			01/08/2015	CITATION
7	P Laybourne, D Lewis	Neuromarketing: the future of consumer research	2005			01/08/2015	CITATION

FIGURE 1.5 – Liste du TOP 50 articles cités dans PoP pour « Neuromarketing » (source Google Scholar).

On peut noter qu'entre 2003 et 2013, sur la base de notre sélection « Top 50 » des articles les plus cités dans Publish Or Perish (PoP), il y a environ 5 articles par an qui sont publiés et cités. Nous avons extrait de PoP les références des articles les plus cités qui constituent les 50 publications majeures de la discipline au sens bibliométrique. Les publications académiques vont toutes se concentrer d'abord sur la naissance et l'émergence du neuromarketing, puis traiter des techniques avancées telle que l'imagerie médicale, utilisées en neuromarketing, proposer des définitions du neuromarketing en abordant assez vite les questions éthiques et les premières controverses. Nombre d'articles portent sur des études d'exploration et de compréhension des mécanismes en œuvre dans la prise de décision des consommateurs, comme nous allons le voir maintenant.

1.7.1 Genèse du neuromarketing dans la littérature

Rappelons que l'une des premières études qui a démontré tout le potentiel des neurosciences cognitives a été menée à Harvard à la fin des années 1990, en utilisant un équipement assez invasif appelé TEP pour Tomographie par Emission de Positron (Zaltman, 1997). Avant même que la technique ait reçu le préfixe « Neuro », certaines entreprises utilisaient déjà les techniques neurophysiologiques, tels que l'électroencéphalographie (EEG), pour résoudre des problématiques en marketing publicitaire notamment (Fisher et al, 2010). C'est en référence aux travaux pionniers de son collègue JR Rossiter (2001)³⁵ qu'Ale Smidts (2002)³⁶ a défini pour la première fois le concept de neuromarketing. « *Rossiter et al. (2001) utilisèrent la méthode des potentiels évoqués et enregistrèrent l'activité électrique des lobes frontaux droit et gauche de sujets occupés à regarder un programme télévisuel entrecoupé de deux écrans publicitaires. Le traitement informatique permit d'identifier les stimuli visuels qui généraient une activité électrique rapide ou lente. Ils remarquèrent une corrélation significative entre les maxima d'activité électrique dans le lobe frontal de l'hémisphère gauche suscités par les publicités et le score de reconnaissance de ces mêmes publicités, mesuré une semaine après la phase d'exposition* »³⁷. Deux ans plus tard, à Atlanta, aux Etats-Unis, l'agence de communication BrightHouse déclare avoir créé la première société spécialisée en neuromarketing et faire usage de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) pour effectuer ses études et ses recherches (Fisher, Chin et Klitzman, 2010).

C'est grâce aux progrès vertigineux de la médecine nucléaire, que la technologie appliquée au neuromarketing va prendre son essor afin d'explorer les préférences enfouies et inconscientes des consommateurs (Murphy, Illes et Reiner, 2008, Ariely & Berns 2010). L'analyse des préférences des consommateurs va susciter un grand intérêt parmi les sociétés d'études marketing et créer de nouvelles vocations. En

35. Rossiter J.R., Silberstein R.B., Harris P.G. et Nield G. (2001), Brain-imaging detection of visual scene encoding in long-term memory for TV commercials, *Journal of Advertising Research*, March-April, 13-21.

36. Smidts, A. Kijken in het brein, Over de mogelijkheden van neuromarketing, ERIM, 2002.

37. Olivier Droulers, « Emergence du Neuromarketing : apports et perspectives pour les praticiens et les chercheurs », *Décisions Marketing*, 2007.

plus de l'intérêt des entreprises clientes pour cette nouvelle approche qui vise à sonder les profondeurs de l'âme des consommateurs et leurs désirs, le neuromarketing va inévitablement soulever son lot de questionnements et de malaises (Murphy et al, 2008 ; Fisher et al, 2010 ; Lee et al, 2007, Ariely et Berns 2010).

1.7.2 Les différentes conceptions du neuromarketing relevées dans la littérature

Parmi les textes analysés, nous avons pu repérer différentes conceptions du neuromarketing où il est parfois présenté comme un nouveau champ d'investigation et de recherche (Murphy et al., 2008), un nouveau terrain de jeu pour les neurosciences appliquées (Perrachione et Perrachione, 2008), un champ et un objet d'étude en tant que tel (Lee et al., 2007 ; Eser, Isin et Tolon, 2011), un nouveau champ, un nouveau courant du marketing (Fisher et al., 2010), une nouvelle approche des systèmes de perception (Butler, 2008), qui fait preuve d'une démarche proprement scientifique (Senior et Lee, 2008), un des sous-domaines, ou une simple émanation de la neuroéconomie (Hubert et Kenning, 2008) et une discipline à part entière et distincte (Garcia et Saad, 2008), un véritable changement de paradigme pour la science du consommateur : « *Cela signifie que nous ne souscrivons pas à une version réductrice du neuromarketing qui consisterait en une simple appropriation de méthodologies et de techniques objectives visant à quantifier et visualiser des phénomènes cognitifs, mais bien au contraire, nous adhérons à une version paradigmatique, selon laquelle c'est le cadre de pensée des neurosciences qui devrait s'appliquer à des contextes particuliers et circonscrits de l'activité humaine, objets d'étude du marketing. En ce sens, le neuromarketing contribuerait in fine - à l'instar de la neuropsychologie cognitive ou de la sociobiologie - à l'élargissement et à l'accumulation des connaissances relatives aux relations esprit / cerveau, tout en conservant parallèlement une finalité pratique dans la vie des affaires* »³⁸ (Droulers 2007) .

38. Olivier Droulers, « Emergence du Neuromarketing : apports et perspectives pour les praticiens et les chercheurs », Décisions Marketing, 2007.

Quant à son but, certains auteurs voient dans le neuromarketing un moyen d'acquérir de nouvelles connaissances scientifiques sur la compréhension du comportement du consommateur (Lee et al, 2007 ; Murphy et al, 2008. Fisher et al, 2010 ; Butler, 2008 ; Senior et Lee, 2008 ; Ariely et Berns 2010 ; Eser et al 2011), tandis que d'autres considèrent le neuromarketing davantage comme un nouvel outil, de nouveaux moyens technologiques appliqués au marketing et à la publicité (Perrachione et Perrachione, 2008 ; Hubert et Kenning, 2008 ; Fugate ; 2007 ; Orzán, Zara et Purcarea, 2012 ; Green et Holbert, 2012 ; Vecchiato, Kong, Maglione, et Wei, 2012). Malgré les différences de points de vue entre auteurs, il est possible d'observer certaines convergences théoriques à propos de neuromarketing. Comme l'indique Emmanuelle Le Nagard dans un article publié dans la revue *Décisions Marketing* en 2015 : « *de nombreux travaux récents, émanant en particulier de la communauté francophone, mettent clairement en évidence l'intérêt renouvelé de la recherche en comportement du consommateur pour les émotions (e.g. Ackermann et Mathieu, 2015³⁹ ; Becheur et Valette- Florence, 2014⁴⁰ ; Derbaix, Herrmann et Kacha, 2014⁴¹ ; Droulers, Lajante et Lacoste Badie, 2013⁴² ; Derbaix, Poncin, Droulers et Roulet, 2012⁴³)* »⁴⁴. Ces mêmes chercheurs font partie, pour un certain nombre d'entre eux, du réseau neuromarketing français comme Droulers et Roulet qui ont su mettre à contribution les neurosciences au service du marketing et du comportement du consommateur : « *Surfant sur l'intérêt suscité en marketing par les neurosciences, un petit groupe de chercheurs a, en France, remis*

39. Ackermann C.-L. et Mathieu J.-P. (2015), De l'attitude implicite et de sa mesure : fondements et pratiques en comportement du consommateur. *Recherche et Applications en Marketing*, 30(2), 58-81.

40. Becheur I. et Valette-Florence P. (2014), L'usage des émotions négatives en communication de santé publique : Etude des effets de la peur, la culpabilité et la honte. *Recherche et Applications en Marketing*, 29(4), 96-119.

41. Derbaix C., Herrmann J.-L. et Kacha M. (2014), Perception sans conscience de stimuli supraliminaux : revue critique et proposition d'un modèle intégrateur, *Recherche et Applications en Marketing*, 29(2), 60-78.

42. Droulers O., Lajante M. et Lacoste-Badie S. (2013), Apport de la démarche neuroscientifique à la mesure des émotions : importation d'une nouvelle méthode de mesure de l'activité électrodermale, *Décisions Marketing*, 72, 87-101.

43. Derbaix C., Poncin I., Droulers O. et Roulet B. (2012), Mesures des réactions affectives induites par des campagnes pour des causes sociales : complémentarité et convergence de mesures iconiques et verbales, *Recherche et Applications en Marketing*, 27(2), 71-90.

44. Emmanuelle Le Nagard et Jean-Luc Giannelloni (2015), La mesure des émotions par la complémentarité des outils : perspectives nouvelles, *Décisions Marketing*, 79, page 8.

les mesures psychophysologiques des émotions à l'honneur (Droulers et Lajante, 2014⁴⁵ ; Droulers, Lajante et Lacoste-Badie, 2013⁴⁶ ; Lajante, 2013⁴⁷) »⁴⁸.

1.7.2.1 Le neuromarketing permet de comprendre le comportement décisionnel des consommateurs

Parmi les définitions les plus courantes du neuromarketing dans la littérature, on retrouve l'idée selon laquelle il consiste en une série de mesure des activités cérébrales et des mécanismes neuronaux, qui sont en œuvre dans le décodage et la compréhension avancée du comportement décisionnel des consommateurs. Le neuromarketing est un champ de recherche appartenant aux neurosciences appliquées, en ce sens, il permet d'appréhender les processus relatifs à la mesure et à l'évaluation des émotions des consommateurs, tant sur le plan psychologique que sur le plan neuronal : les technologies d'imagerie fonctionnelle en sont l'appareillage incontournable et le plus efficace moyen technique de s'approprier la neurophysiologie cognitive des clients. Car, comme nous l'explique Ariely & Berns (2010), le neuromarketing incarne tous les espoirs des professionnels du marketing qui pensent bien aller au-delà des moyens d'investigation et de recherches classiques (études, tests, focus...) et ainsi capter des informations cachées, enfouies, plus profondes (non déclaratives) qui sont les seules vraies données rendant accessibles les décisions des consommateurs.

La question ici formulée par Ariely & Berns (2010) est fondamentale. Bien que critiquable, elle doit être validée comme hypothèse de départ ou prolégomènes à l'édi-

45. Droulers O. et Lajante M. (2014), Intérêt de l'approche psychophysologique pour une étude globale des processus émotionnels, in I. Poncin et J.-L. Herrmann (coord.), *Les réactions affectives du consommateur. Ces raisons du cœur que la raison ignore*, Louvain-la-neuve, Presses Universitaires de Louvain, 39-72.

46. Droulers O., Lajante M. et Lacoste-Badie S. (2013), Apport de la démarche neuroscientifique à la mesure des émotions : importation d'une nouvelle méthode de mesure de l'activité électrodermale, *Décisions Marketing*, 72, 87-101. <http://doi.org/10.7193/dm.072.87.101>

47. Lajante M. (2013), *Contribution des neurosciences à l'étude de l'émotion en persuasion publicitaire : concepts, méthodes et mesures* (Thèse pour le doctorat en sciences de gestion), Rennes 1, Rennes. Consulté à l'adresse <http://www.theses.fr/2013REN1G022.pdf>

48. Emmanuelle Le Nagard et Jean-Luc Giannelloni (2015), La mesure des émotions par la complémentarité des outils : perspectives nouvelles, *Décisions Marketing*, 79, page 10.

ficte théorique et pratique du neuromarketing, car comme l'expliquent O. Droulers et B. Rouillet, le neuromarketing induit l'existence de « *thématiques portant sur des processus inconscients, implicites, subliminaux, émotionnels ou indicibles qui ne pourront être scientifiquement abordées sans l'apport des neurosciences et de leurs techniques* »⁴⁹.

C'est ainsi que Murphy et al. (2008), par exemple, nous disent que les entreprises qui utilisent le neuromarketing sont celles qui possèdent les meilleures informations sur les préférences et les choix de leurs consommateurs. Butler (2008), Senior & Lee (2008), Hubert & Kenning (2008) et Morin (2011), estiment que seule l'observation directe des régions corticales associées aux processus de décisions, permet de comprendre le fonctionnement complexe du cerveau des consommateurs. Ainsi, le neuromarketing est décrit comme l'outil d'investigation et de recherche qui fournit les meilleures observations directes du cerveau en réaction à des stimuli commerciaux et publicitaires (Hubert & Kenning, 2008).

Selon certains chercheurs, le cerveau est une boîte noire qui renferme les émotions et les préférences des consommateurs (Marci, 2008 ; Javor, Koller, Lee, Chamberlain et Ransmayr, 2013 ; Fugate, 2007 et Green & Holbert, 2012), le neuromarketing fonctionne comme une fenêtre ouverte sur le cerveau humain et dévoile ainsi la signification de ces mêmes émotions (Green & Holbert, 2012 ; Ohme & Matukin, 2012 ; Fisher, Chin & Klitzman, 2010). C'est en observant « in vivo » le cerveau des consommateurs que l'on obtient une analyse précise et fiable des processus préférentiels et décisionnels en œuvre chez les consommateurs.

1.7.2.2 Liens entre les mécanismes de choix préférentiels des consommateurs et leur localisation cérébrale

Ariely et Berns (2010) évoquent une expérience utilisant l'IRMf qui montre le lien entre les mécanismes des choix préférentiels et leur localisation cérébrale : des vo-

49. O. Droulers et B. Rouillet, *Neuromarketing : le marketing revisité par la neuroscience du consommateur*, Paris, Dunod, 2010, p. 186.

lontaines doivent enchérir sur le prix d'un snack qu'ils seraient prêts à manger. Le montant qu'ils sont prêts à payer correspond à la mesure de l'utilité en théorie de la décision, et il existe bien une corrélation avec le niveau d'activité dans le cortex orbitofrontal et le cortex préfrontal (Plassmann H, O'Doherty, J. et Rangel, A. 2007; Hare TA, Camerer CF, Rangel A. 2009). Enfin, ils relèvent également qu'une activation du cortex orbitofrontal est constatée lorsque les sujets sont face à un choix qui leur permet d'anticiper sur un goût agréable (O'Doherty JP, Deichmann R, Critchley, H. D. & Dolan, 2002), ou bien de regarder de jolis visages (Aharon I, et al. 2001), ou d'entendre une musique agréable (Zatorre RJ, Chen JL, Penhume VB, 2007), ou bien lorsqu'ils reçoivent au cours du test de l'argent (Knutson B, Adams CM, Fong GW, Hommer D. 2001, O'Doherty J, Kringelbach ML, Rolls ET, Hornak J, Andrews C. 2001) ou une gratification/reconnaissance sociale (Rilling JK, et al. 2002; Izuma K, Saito DN, Sadato N. 2008).

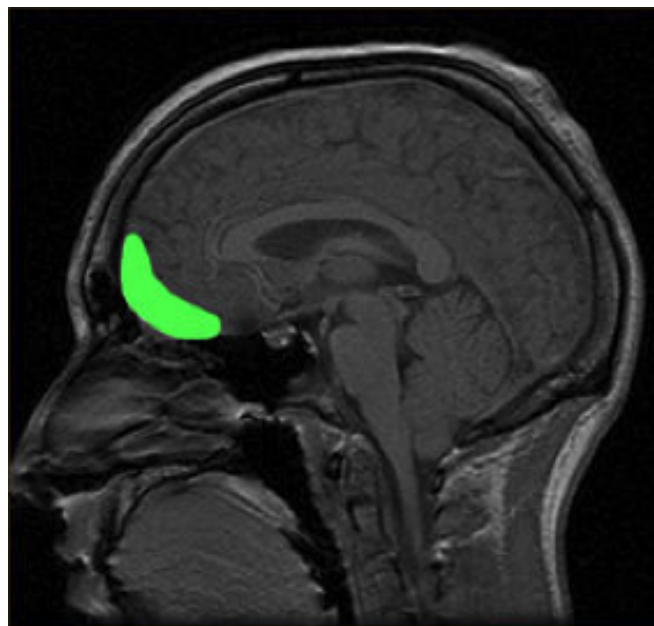


FIGURE 1.6 – Vue du cortex orbitofrontal en vert fluo (source Wikipedia).

On peut dès lors établir une correspondance générale entre l'activité cérébrale orbitofrontale, l'anticipation d'événements heureux, la consommation de biens agréables et la volonté de payer pour manger un produit appétissant : ici la représentation de l'utilité espérée correspond à l'évaluation par les panélistes de la qualité de leur ex-

périence de consommation. La même analogie peut être établie avec les systèmes neuronaux concernés et activés par une expérience désagréable ou douloureuse, qui implique cette fois l'insula (Craig AD. 2002 ; Ploghaus A, Becterra L, Borrás C, Borsook D. 2003).

1.7.2.3 Le neuromarketing comme neuroscience du consommateur

En poursuivant ces efforts, le neuromarketing permettrait alors de comprendre, d'évaluer et de prédire le comportement des consommateurs (Fisher et al, 2010, Hubert & Kenning, 2008 ; Perrachione & Perrachione, 2008). Le neuromarketing est également envisagé comme une véritable « neuroscience du consommateur » (Babiloni, 2012 ; Ohme & Matukin, 2012). Cependant, certains auteurs insistent sur la différence entre les deux champs (différence entre neuromarketing et neuroscience du consommateur). Fisher et al. (2010) classent la neuroscience du consommateur, comme un domaine neuroscientifique qui étudie les consommateurs (dérivé de la neuroéconomie), alors que le neuromarketing est défini comme l'application des résultats et des méthodes neuroscientifiques à des fins commerciales et marketing. Pour Lee et al. (2007) le neuromarketing peut être défini comme l'application des méthodes neuroscientifiques qui rendent possible la compréhension du comportement humain en relation avec l'univers du commerce, du marketing et de la publicité.

Selon Senior & Lee (2008), le neuromarketing trouve son origine et son développement dans l'assemblage théorique et pratique de plusieurs domaines de recherches : la psychologie, l'économétrie et les sciences sociales. Page (2012) considère le neuromarketing comme la convergence entre les neurosciences, la psychologie expérimentale et l'économie comportementale, tandis que Garcia & Saad (2008) et Hubert & Kenning (2008) voient dans le neuromarketing l'association des sciences du comportement, des neurosciences cognitives (et notamment la neurobiologie évolutionniste) appliqués à la science du consommateur. Cependant, la grande majorité des articles approchent le neuromarketing comme une simple interconnexion des neurosciences et du marketing (Hubert & Keening, 2008 ; Lee et al., 2007 ; Fisher et al., 2010 ; Ohme & Matukin, 2012 ; Senior & Lee, 2008 ; Fugate, 2007 ; Butler,

2008 ; Morin, 2011 ; Page 2012 ; Perrachione & Perrachione 2008 et Vecchiato et al., 2012).

Pour désigner le neuromarketing, beaucoup d'auteurs utilisent encore l'expression « étude du consommateur par l'imagerie cérébrale » (Hubert & Kenning, 2008 ; Perrachione & Perrachione, 2008 ; Babiloni, 2012 ; Reynolds, 2006 ; Garcia & Saad, 2008 ; Green & Holbert, 2012), ou « étude de neuro-imagerie » (Eser et al., 2011 et Vecchiato et al., 2012), ou encore « neuro-technologie » (Murphy et al., 2008 et Fisher et al., 2010 ; Perrachione & Perrachione, 2008 ; Green & Holbert, 2012 ; Javor et al., 2013 ; Orzán et al, 2012 ; Fugate, 2007 et Morin, 2011). Tant est prégnante dans les études américaines l'usage de l'IRMf qui en fait la technique la plus importante à leurs yeux, alors que nombre d'études neuromarketing reposent sur l'utilisation d'autres protocoles plus souples et moins onéreux (EEG, MEG, TEP, GSR...).

Plusieurs auteurs fournissent une définition plus élaborée du neuromarketing. Par exemple, certains chercheurs pensent que le neuromarketing révèle les processus émotionnels et cognitifs primaires comme la peur, la joie, la satisfaction, le plaisir, la douleur et permet ainsi de comprendre le tréfonds de la conscience humaine sous-jacente (Lee et al, 2007 ; Murphy et al, 2008 et Butler, 2008). Fugate (2007) affirme que le neuromarketing se déplace entre les parties émotionnelles et rationnelles de l'individu et qu'il est une technique qui permet de montrer les liens de co-dépendance entre le physique et le psychique, notamment à travers l'imagerie cérébrale qui enregistre les réponses rationnelles et émotionnelles face à des stimuli marketing.

Ainsi, le neuromarketing peut être décrit comme un domaine de recherche qui crée un pont entre les neurosciences et le marketing comme science du consommateur (Butler, 2008 ; Senior & Lee, 2008 et Hubert & Kenning, 2008). Il a pour but d'établir les relations entre les stimuli marketing et les zones du cerveau dans lesquelles ces stimuli ont été traités, la physiologie du système nerveux, de sorte que ces zones activées peuvent être associées aux processus cognitifs, psychologiques et

émotionnels et peuvent dès lors générer une compréhension des motivations, des préférences, des choix des sujets (Lee et al, 2007, Murphy et al, 2008 et Senior & Lee, 2008, Ariely & Berns 2010).

1.7.3 De l'importance de l'imagerie cérébrale dans le développement du neuromarketing

Pour désigner le neuromarketing, beaucoup d'auteurs utilisent encore l'expression « étude du consommateur par l'imagerie cérébrale » (Hubert & Kenning, 2008 ; Perrachione & Perrachione, 2008 ; Babiloni, 2012 ; Reynolds, 2006 ; Garcia & Saad, 2008 ; Green & Holbert, 2012), ou « étude de neuroimagerie » (Eser et al., 2011 et Vecchiato et al., 2012), ou encore « neuro-technologie » (Murphy et al., 2008 et Fisher et al., 2010 ; Perrachione & Perrachione, 2008 ; Green & Holbert, 2012 ; Javor et al., 2013 ; Orzán et al, 2012 ; Fugate, 2007 et Morin, 2011). Tant est prégnante dans les études américaines l'usage de l'IRMf qui en fait la technique la plus importante à leurs yeux, alors que nombre d'études neuromarketing reposent sur l'utilisation d'autres protocoles plus souples et moins onéreux (EEG, MEG, TEP, GSR...).

Le neuromarketing peut être caractérisé comme un nouveau champ scientifique, essentiellement interdisciplinaire qui cherche à relier la recherche en marketing et les neurosciences (Morin, 2007, 2011 ; Dooley 2011). Les neurosciences sont également interdisciplinaires, car elles font la synthèse entre la biologie, la chimie, la physique, l'informatique, la psychologie, la médecine... Il est donc difficile de définir précisément le champ exact des neurosciences, mais parmi leur territoire de recherches on peut inclure les études relatives aux lésions cérébrales, aux dysfonctionnements du système nerveux en général, les études sur la structure génétique et cellulaire du cerveau et ses circuits neuronaux (Pickersgill, 2013).

Parmi toutes les techniques utilisées par le neuromarketing, l'IRMf est celle qui attire le plus d'attention, car ses résultats ont eu un grand impact à la fois sur le plan académique, sur le plan médiatique et auprès des entreprises, surtout américaines.

Dès lors, on peut considérer que si aucune région du cerveau ne réagit et ne subit de changement d'état visible (activation) après avoir été exposée à un stimulus publicitaire, alors on peut affirmer que le stimulus est un échec, et que son effet escompté n'est pas réalisé. Cependant, si le stimulus provoqué entraîne une modification organique observable dans une région cérébrale, on peut en déduire qu'il y a une corrélation entre le stimulus publicitaire et l'émotion activée (Fugate 2007). Il est désinvolte, cependant, de dire qu'une zone spécifique du cerveau « s'allume » par le simple fait qu'une image ait déclenché une certaine émotion et qu'elle ait occasionné un achat par exemple. Les modes de prises de décision en matière de consommation, comme les différentes émotions, dépendent de différentes combinaisons d'activations de substrats neuronaux complexes (Marcus, 2012).

Chaque technique utilisée par le neuromarketing présente ses avantages et ses inconvénients, les variables et les résultats sont souvent des mesures complémentaires qui permettent de mieux comprendre un problème marketing (échec produit, flop publicitaire...). Pour obtenir une efficacité plus grande, il est conseillé d'utiliser et de combiner plusieurs techniques, lors d'une même étude, et cela autant que possible. Il existe finalement trois types de techniques utilisées en neuromarketing : celles qui mesurent l'activité métabolique dans le cerveau ou liées à elle, celles qui mesurent l'activité électrique dans le cerveau et enfin celles qui ne mesurent pas l'activité cérébrale mais d'autres paramètres physiologiques (rythme cardiaque, sudation, dilation pupillaire...).

Les principales techniques que nous avons évoquées en introduction de notre présent travail peuvent être analysées de manière critique comme suit à la lumière de la littérature.

L'IRMf présente l'avantage de mesurer plus finement les structures plus profondes du cerveau avec une résolution spatiale élevée. Elle est la technique la plus utilisée avec l'EEG pour mesurer l'activité cérébrale dans le domaine des neurosciences. Cependant, l'utilisation de cette technique reste très coûteuse, l'équipement est non portable dans son environnement, il est donc difficile de mener des expériences de terrain. Les mesures nécessitent un délai de 6 à 10 secondes pour enregistrer l'activité du traitement neuronal, ce qui représente un grand désavantage dans un

contexte de stimuli marketing, car ces mesures chiffrées constituent une faible résolution temporelle (Ariely et Berns, 2010).

Enfin, Eser et al. (2011) indiquent que le neuromarketing utilise l'état de l'art des ressources disponibles en matière d'imagerie cérébrale pour mieux comprendre les processus d'achat des consommateurs. Schneider et Woolgar (2012) revendiquent que le neuromarketing est le meilleur moyen, la plus récente technologie offerte aux chercheurs et aux entreprises pour comprendre le comportement du consommateur. Le neuromarketing est pour Lee et al. (2007) devenu une technologie tellement répandue et populaire qu'elle permet désormais d'établir précisément la probabilité et la non-probabilité des décisions d'achat.

1.7.4 Les autres techniques dites « périphériques » utilisées en neuromarketing

C'est ainsi que le champ d'application des techniques de neuromarketing doit pouvoir profiter de cette diversité et étendue de recherche en neurosciences : les études ne doivent pas être limitées au cerveau ou au système nerveux central, mais doivent inclure tous les domaines de la neurophysiologie cognitive (Ariely & Berns 2010). Ce champ se reflète dans la diversité des techniques qui doivent être considérés comme utiles pour le neuromarketing : des aspects physiologiques tels que la sudation, la pression artérielle, la conductivité électrique de la peau, les changements hormonaux, les neurotransmetteurs, le mouvement et la dilatation de la pupille, les mouvements des micro-muscles du visage, à même de renforcer la compréhension de la complexité des mécanismes cognitifs en jeu...

C'est ainsi que le neuromarketing utilise l'électro-encéphalographie (EEG) afin de mesurer grâce à des électrodes placées en regard du cerveau d'un individu, les vagues associées à différents états de stimuli depuis le cuir chevelu par le biais de bandes ou d'un casque. Les ondes peuvent être mesurées à petits intervalles jusqu'à 10 000 fois par seconde (Morin, 2011). Cette technologie a l'avantage d'être plus largement disponible, étant moins invasive et moins chère, elle présente aussi une

plus grande validité dans la mesure des émotions et dans la détection des psychopathologies (Kline, 2004). Cette technique dispose d'une possibilité de synchronisation avec les stimuli, l'équipement est portable. La faiblesse de cette technique concerne la mesure des structures cérébrales profondes. L'EEG n'enregistre que les signaux électriques les plus superficiels. Contrairement à l'IRMf, l'EEG contient une haute résolution temporelle, mais une faible résolution spatiale.

La TEP (tomographie par émission de positrons) : une technologie à la validité et la résolution spatiale similaires à celles de l'IRMf. Cependant, les particules radioactives (positrons) doivent passer par le participant pour la collecte des résultats, ce qui rend cette technique très invasive et difficile à utiliser en neuromarketing (Lin, Tuan & Chiu, 2010).

Une autre technologie est aussi utilisée en neuromarketing, il s'agit de la magnétoencéphalographie (MEG) qui est basée sur l'expansion et la cartographie du champ magnétique créé par l'activité des neurones, plus précisément de l'activité produite par les signaux électrochimiques entre neurones. De même que l'EEG, la magnétoencéphalographie a une excellente résolution temporelle, mais sa résolution spatiale, sans être idéale, permet de mesurer les zones sub-corticales, plus profondes dans le cerveau. De ce point de vue, elle est supérieure à l'EEG (Morin, 2011). A contrario de l'EEG, pour effectuer des recherches en neuromarketing sous MEG, il faut utiliser sur les individus des capteurs hyper-sensibles pour mesurer le champ électromagnétique, sans contact avec le cuir chevelu. Le coût d'acquisition de l'équipement et la séance de magnétoencéphalographie a un coût élevé, ce qui contribue à la grande utilisation de l'EEG versus la MEG (Crease & Robert, 1991).

Une autre méthode est fréquemment utilisée en complément de l'EEG et de l'IRMf, il s'agit de la technologie reposant sur « l'eye tracking » qui est capable de mesurer l'objet de l'attention des consommateurs, le modèle de comportement visuel des fixations du regard, la dilatation des pupilles, de la concentration. L'équipement est portable. Parmi les principaux inconvénients, il faut noter qu'il n'est pas possible de comprendre l'association des émotions avec les zones cérébrales concernées au

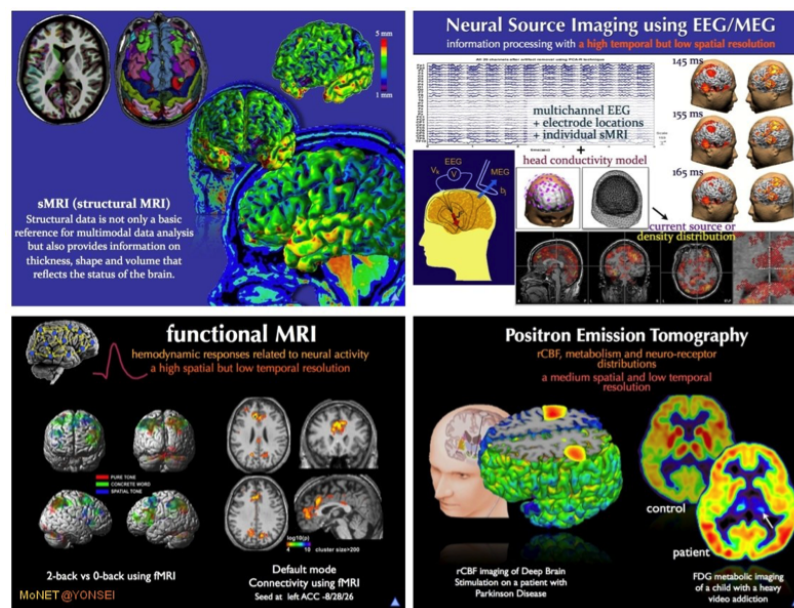


FIGURE 1.7 – Différentes images du cerveau par type de technologie d’explorations : (IRM, EEG, MEG, IRM fonctionnel et TEP (source Korean Medicine Nuclear Department)

moment de l’attention visuelle. Certaines données traitées sont d’un grand intérêt en marketing : le temps que le sujet passe en se concentrant sur l’objet qu’il regarde, la mesure de la dilation des pupilles, les zones et la fréquence de l’observation des utilisateurs sur les stimuli présentés (Nenad, 2011).

La littérature mentionne également l’utilisation de l’électromyographie faciale (facial coding ou reconnaissance faciale) utilisée en neuromarketing, depuis les travaux de Paul Ekman⁵⁰, la technologie a beaucoup évolué. Au départ, le dispositif consistait à mesurer les mouvements musculaires du visage qui sont imperceptibles à l’œil humain par des électrodes placées sur les muscles de la bouche (zygomatique mineur et majeur) et sur les muscles orbiculaires et occipito-frontaux afin de vérifier les différents types d’émotion tels que la joie, la tristesse, la peur, l’indifférence, la douleur (Melillo, 2006). Parmi ses avantages, on peut souligner la haute résolution spatiale, la crédibilité croissante pour l’utilisation dans l’analyse des dif-

50. Ekman P. (1993), Facial expression and emotion, *American Psychologist*, 48(4), 384-392.

férentes réactions affectives aux stimuli visuels, les réactions au goût, à l'odorat et à l'ouïe. Un inconvénient tout de même à rappeler est que les électrodes fixées sur le visage sont de nature à inhiber certains mouvements de la face.

Désormais, la technologie et le génie logiciel ont permis de développer des solutions moins invasives qui reposent sur la captation des micro-variations des muscles du visage grâce à une caméra et un logiciel qui calcule les variations et les corrèle à une émotion primaire ou secondaire. Un autre inconvénient important pour une utilisation en neuromarketing est le double sens/interprétation de certaines expressions, ce qui invalide la normalisation des expressions simples en corrélation avec des émotions spécifiques. Il faut alors restreindre les études à certaines réactions émotionnelles plus spécifiques pour éviter toute mésinterprétation possible (Jones & Beer, 2009). C'est ce que confirme Emmanuelle Le Nagard dans un article récent : *« Aujourd'hui, ce matériel est disponible à coût réduit (ordinateurs, voire tablettes ou smartphones, caméras haute définition, logiciels de reconnaissance faciale, lunettes oculométriques, etc.). Cette approche, notamment par rapport aux précédentes, a pour principal avantage d'être totalement non intrusive pour les sujets. En dépit de son cadre théorique solide et du nombre important de travaux menés dans le domaine (e.g. Ekman, 1970, 1993)⁵¹, la mesure des expressions faciales fait l'objet de nombreuses critiques, notamment parce qu'elle se focalise sur les émotions primaires, rarement ressenties en situation de consommation, ne prend pas en compte l'ensemble du langage corporel, et ne tient pas compte du contexte dans lequel la mesure est effectuée... Plus complexes, plus nombreux, ces systèmes impliquent par définition des éléments cognitifs résultant de l'apprentissage ce qui rend leur expression plus sensible au contexte, notamment culturel. Tout ceci permet de dire que la mesure des émotions par reconnaissance faciale est l'une des méthodes « les plus pures au point de vue mesure de l'affectif » (Derbaix et Poncin,*

51. Ekman P. (1993), Facial expression and emotion, *American Psychologist*, 48(4), 384-392.; Ekman P. (1999), Basic emotions, In *Handbook of cognition and emotion*, John Wiley et Sons Ltd, 45-60. Consulté à l'adresse <https://www.paulekman.com/wp-content/uploads/2013/07/BasicEmotions.pdf>

2005⁵²) »⁵³.

Nous avons pu relever dans la littérature que les paramètres cardiovasculaires pouvaient être interprétés utilement en neuromarketing : cette approche enregistre le rythme cardiaque et sa variabilité, la pression sanguine, l'interaction entre les battements cardiaques, le temps de pulsation, afin d'en inférer les états émotionnels et attentionnels des sujets lors d'une étude (Lindstrom, 2009).

Enfin, certaines études mentionnent la technique dite de réponse galvanique de la peau (GSR) : cette technique mesure l'excitation causée par un stimulus pertinent émotionnellement. Le système nerveux central est relié directement aux réactions enregistrées sur les mains des individus. Cette méthode est en mesure d'identifier les réponses neuronales qui précèdent certaines émotions, comme la joie, la tristesse, la peur, la colère, le dégoût et l'indifférence (Banks et al, 2012).

1.7.5 L'impact du neuromarketing sur les études marketing, la publicité, le branding...

« *L'émotion représente un champ d'étude porteur pour la recherche spécialisée en comportement du consommateur, car les aspects les plus émotionnels des expériences de consommation surviennent avec une plus ou moins grande amplitude dans pratiquement toutes les situations de consommation* »⁵⁴. Poels et Dewitte (2006) ont également proposé aux chercheurs en marketing de s'inspirer des théories et pratiques neuroscientifiques afin notamment de « *relever le défi d'appliquer ces nouveaux insights à la recherche en persuasion publicitaire* » (Poels & Dewitt, 2006).

52. Derbaix, C., et Poncin, I. (2005), La mesure des réactions affectives en marketing : évaluation des principaux outils. *Recherche et Applications en Marketing*, 20(2), 55-75.

53. Emmanuelle Le Nagard et Jean-Luc Giannelloni (2015), La mesure des émotions par la complémentarité des outils : perspectives nouvelles, *Décisions Marketing*, 79, page 11.

54. Graillot L. (1998). Émotions et comportement du consommateur. *Recherche et Applications en Marketing* Vol. 13, No. 1, pp. 5-23.

Selon Droulers et Rouillet (2007), le paradigme neuroscientifique présuppose que :

- *Le cerveau humain est le produit de l'évolution*
- *L'être humain appartient à une espèce qui n'est pas fondamentalement différente des autres*
- *Il existe une identité entre des évènements mentaux et des évènements neuronaux*
- *Tout comportement humain explicite est la résultante d'un fonctionnement du système nerveux central*⁵⁵.

Le neuromarketing est également perçu comme un moyen et une méthodologie efficace pour façonner et construire des stratégies marketing efficaces et rentables (Eser et al, 2011). La publicité et la communication sont décrites dans la littérature comme les domaines privilégiés du marketing en général, car elles ont bénéficié le plus de l'usage des techniques de mesure neuroscientifiques. Le neuromarketing rend possible l'identification et la compréhension des stimuli publicitaires qui déclenchent notamment des émotions et sentiments positifs (Senior & Lee, 2008, Fugate, 2007 et Ohme & Matukin, 2012). Il permet ainsi d'éviter d'intégrer ou de maintenir des éléments indésirables, et non désirés, dans une communication publicitaire, tels que les éléments qui provoquent chez les consommateurs un sentiment d'aversion, de rejet ou tout autre sentiment négatif. Il contribue également à la sélection et aux choix des visuels publicitaires, à l'identité sonore, graphique, ainsi que le calendrier et le choix des supports appropriés (Fugate, 2007). Le neuromarketing a également la capacité d'identifier les besoins des consommateurs et, de cette manière, de développer des produits plus utiles et agréables (Eser et al, 2011).

1.7.5.1 Neuromarketing et branding

Les stratégies de marque ou de positionnement de marque peuvent également être enrichies et validées à l'aide du neuromarketing. L'image de marque peut être exa-

⁵⁵. Olivier Droulers, « Émergence du Neuromarketing : apports et perspectives pour les praticiens et les chercheurs », *Décisions Marketing*, 2007, p.12.

minée à la lumière de l'analyse des informations véhiculées par la marque, qui la composent et l'exposent, et qui expliquent les prises de décision des consommateurs (Hubert & Kenning, 2008). Le neuromarketing peut répondre à cette question de l'image et du positionnement de marque, en étudiant les mécanismes neuro-naux impliqués dans le cerveau au cours de la diffusion des informations portées et constituantes d'une marque (Hubert & Kenning, 2008). Le neuromarketing a la faculté de régler les bonnes stratégies de prix/tarifcation et de développement de produits toujours selon Lee et al. (2007) et Senior & Lee (2008).

Enfin, le neuromarketing représente un ensemble de techniques qui visent à identifier dans le cerveau humain les zones activées par un stimulus marketing et d'en déduire les processus cognitifs associés à ces mêmes zones cérébrales tels des marqueurs biologiques d'états mentaux. Le neuromarketing a par ailleurs la possibilité d'identifier les causes des troubles d'achats, tels que la consommation ou les achats compulsifs (Senior & Lee, 2008 ; Garcia et Saad, 2008 ; Fugate, 2007 et Fisher et al, 2010). Le neuromarketing peut servir à des campagnes d'utilité publique et sociale, telles que l'encouragement à porter sa ceinture de sécurité en voiture, ou bien pour lutter et arrêter le tabagisme (Orzán et al, 2012).

Le neuromarketing a généralement été utilisé pour identifier objectivement les préférences des consommateurs. Bien que les entreprises soient réticentes à divulguer leurs études de façon à améliorer leurs stratégies commerciales et marketing, plusieurs études pratiques sur le neuromarketing ont été citées dans les textes examinés. Beaucoup de ces études ont été liées à la communication publicitaire, comme l'indiquent Lee et al. (2007) et Fisher et al. (2010).

Une autre étude a démontré que la présence de célébrités ou de personnes considérées comme étant physiquement belles dans des publicités active une zone du cerveau impliquée dans le processus de reconnaissance et la création de la confiance. La conclusion de cette étude précise que les gens célèbres ou physiquement attirants auraient les préférences des consommateurs, et influenceraient jusqu'aux décisions d'achats des individus exposés à l'étude (Hubert & Kenning, 2008). Des photos de femmes séduisantes activent la zone neuronale, le circuit de la récompense et du bien-être dans le cerveau des hommes hétérosexuels. Cette zone est similairement

activée lorsque les gens sont exposés à des photos d'enfants et à des visuels de chiots (Hubert & Kenning, 2008).

Une autre étude a également montré que les expressions de la peur et du danger étaient de nature à activer une région du cerveau qui est responsable du comportement de peur, de fuite (Hubert et Kenning, 2008).

1.7.5.2 Neuromarketing et perception des prix : le lien avec le circuit cérébral de la récompense

Ces découvertes aident les entreprises à modifier, sélectionner, inclure dans leurs publicités les éléments qui permettent à une marque de renforcer sa notoriété spontanée et assistée, et ainsi favoriser la rétention et l'attention durable des consommateurs (Lee et al, 2007 ; Perrachione & Perrachione, 2008 ; et Eser al, 2011).

L'un des cas les plus fréquemment cités parmi les auteurs, est l'étude menée par la société Daimler-Chrysler pour évaluer parmi ses véhicules les modèles préférés, plébiscités par les panélistes (Lee et al, 2007 ; Fisher et al, 2010 ; Garcia & Saad, 2008 ; Eser et al, 2011 ; Fugate, 2007). Dans cette étude, l'IRMf dévoile des résultats clairs qui montrent que les zones du cerveau liées au système de récompense et de bien-être ont été activées par l'émotion, le sentiment que la voiture a produit, en tant que symbole de réputation, de statut, de réussite sociale associée au luxe et au pouvoir (Hubert & Kenning, 2008).

La littérature indique également que les techniques neuromarketing sont très efficaces pour tester les prix, l'efficacité commerciale, les mécaniques promotionnelles. Un niveau de prix similaire peut être considéré de deux manières différentes par le consommateur. Un haut prix pour une catégorie donnée de produits, par exemple, peut être perçu comme un sentiment de perte et, par conséquent, empêcher les consommateurs de les acheter (Hubert & Kenning, 2008 et Javor et al, 2013). Alternativement, un prix élevé pour un produit donné peut être compris comme un indicateur de qualité et améliorer la valeur du produit et, par conséquent, accroître la probabilité d'achat.

Les résultats des neurosciences nous aident à mieux comprendre les mécanismes

neuronaux responsables du processus complexe en jeu dans l'analyse et le décryptage de la consommation. L'approche neuroscientifique de la consommation permet de trancher de nouveaux résultats obtenus jusqu'à présent par la psychologie, grâce à l'exploration cérébrale et neuronale désormais rendue possible par les progrès de l'imagerie (IRMf notamment). La psychologie du consommateur peut ainsi se voir conforter parfois dans ces résultats ou bien remise en question par des observations et des conclusions neurobiologiques, neurophysiologiques.

Cette nouvelle étape franchie en science du consommateur, par la neuroscience, se traduit par une capacité d'analyse plus fine et plus précise sur le plan fonctionnel, grâce à la neurobiologie du comportement humain. Où chaque individu devient un sujet d'analyse et d'observation réelle sous le prisme des sciences du cerveau (neurosciences) capables de nous renseigner sur nos choix, nos préférences, nos aversions, nos réticences à la consommation. Là où la psychologie apportait une vision comportementale et attitudinale du consommateur, les neurosciences du consommateur avancent sur l'interprétation des zones cérébrales activées (et/ou a priori impliquées) par un stimulus publicitaire ou commercial.

Nous partageons le point de vue de Mathieu Lajante (2013), qui rappelle dans sa thèse⁵⁶, que selon Shiv et Yoon (2012)⁵⁷, « *l'adoption d'une approche neuroscientifique apporte schématiquement quatre bénéfices majeurs aux travaux de recherche en comportement du consommateur* :

1. *L'identification de nouvelles questions de recherche et la définition de lignes directrices participant à l'évolution des cadres théoriques,*
2. *Le développement de nouvelles approches empiriques pour tester les théories classiques en comportement du consommateur,*
3. *Des explications théoriques et empiriques à l'hétérogénéité des comportements de consommation,*

56. Mathieu Lajante, « *Contribution des neurosciences à l'étude de l'émotion en persuasion publicitaire : concepts, méthodes et mesures* », Thèse de Doctorat, Université de Rennes 1, 2013.

57. Shiv B. et Yoon C. (2012), Integrating neurophysiological and psychological approaches : Towards an advancement of brand insights, *Journal of Consumer Psychology*, 22, 1, 3-6.

4. *L'inclusion des processus physiologiques et celle du rôle des différents facteurs biologiques comme éléments explicatifs des préférences, des attitudes et des intentions comportementales du consommateur ».*

Une étude sous IRMf souvent citée concerne les différences de perception des prix dans l'univers du vin, notamment le rôle de la perception du prix relative à la qualité du produit. La recherche explique que pour chaque vin testé, le volontaire doit évaluer la boisson en fonction de sa préférence, sur un échantillon de cépages avec des prix différents : les résultats prouvent encore une fois que les aires cérébrales liées au circuit de la récompense ont démontré une activité plus élevée lorsque les individus croient boire le vin le plus cher (Perrachione & Perrachione ; Garcia & Saad, 2008 ; Hubert & Kenning, 2008).

Enfin, certaines études ont démontré quels facteurs conduisent les consommateurs à choisir certaines marques et produits (Lee et al, 2007 ; Garcia & Saad, 2008). Lors de la visualisation des zones du cerveau activées par les différentes marques et produits, les chercheurs prédisent quels sentiments et quelles émotions sont corrélés et peuvent ainsi prédire les choix finaux des consommateurs (Lee et al, 2007).

1.7.6 Le neuromarketing comme technique d'exploration non verbale du comportement du consommateur

L'un des arguments majeurs justifiant l'intérêt et la pertinence du neuromarketing réside dans le fait que les technologies précitées (IRMf, EEG, MEG, TEP...) permettent, dans l'évaluation de la relation du consommateur à la marque, de dépasser le cadre classique de la médiation par le langage, tout déclaratif dans la relation. Ainsi, grâce aux « neurotechnologies », le marketing peut accéder à la connaissance plus fine, directe, empirique et objective du comportement du consommateur. Les études marketing plus traditionnelles (enquêtes, focus groupes, interviews, recherche qualitative...) en seraient bouleversées, car leurs protocoles deviendraient moins biaisés, plus fiables, modélisables, voire prédictifs (Murphy et al, 2008 ; & Kenning Hubert, 2008 ; Eser et al, 2011 ; Page 2012).

Dans la grande majorité des articles lus, on peut mentionner les avantages que le neuromarketing présente par rapport aux techniques de marketing traditionnelles : comme la capacité du neuromarketing à accéder et évaluer l'information des consommateurs et leur comportement au-delà du niveau de la conscience humaine (entre subconscient et inconscient). Cette faculté, qui fait du neuromarketing une nouvelle neuropsychologie du consommateur, met en exergue les processus inconscients à l'œuvre dans les mécanismes de prises de décisions et notamment durant l'acte d'achat (Butler, 2008 ; Hubert & Kenning, 2008 ; Fugate, 2007 ; Fugate 2008 ; Page 2012 ; Morin, 2011 et Orzán et al, 2012).

Un autre avantage des techniques d'explorations non verbales, et donc d'observation directe des mécanismes cérébraux par le neuromarketing : celui de dépasser l'incapacité que certains individus ont lors d'études ou de tests à s'exprimer sur ce qu'ils ressentent clairement à la vue d'un produit, d'une publicité (par exemple) Lee et al. (2007). En outre, les panélistes sont souvent incapables d'expliquer eux-mêmes leurs émotions face à un stimulus marketing, et surtout ce qu'elles signifient réellement pour eux, tant les émotions sont plurielles et complexes à exprimer (Hubert & Kenning, 2008). Sans compter les réponses de volontaires qui ne sont pas vraiment coopératifs, qui peuvent mentir ou transmettre des informations fausses, tronquées lors de tests, ou de focus groupes (Murphy et al, 2008, Hubert & Kenning, 2008).

Ainsi, le neuromarketing peut offrir la possibilité de surmonter ces obstacles, car les participants à une recherche ne sont pas en mesure de contrôler consciemment les informations recueillies via les techniques d'exploration non verbales et neurophysiologiques (Butler, 2008 ; Hubert & Kenning, 2008 et Fugate, 2007).

Un autre avantage pour le neuromarketing, est la vitesse et la simultanéité de la collecte d'information et de son traitement qui se font au même moment que l'exposition aux stimuli marketing, dans le cas de l'IRMf, de l'EEG, ou de la MEG par exemple (Hubert et Kenning, 2008 ; Lee et al, 2007, Fugate, 2007 et Ohme & Matukin, 2012).

1.7.7 Les questions éthiques liées au neuromarketing

Le neuromarketing soulève bien des questions d'ordre éthique que nous allons à présent analyser. On peut relever dans la littérature que les questions relatives à la « violation de la vie privée » et à la capacité à « lire dans les pensées » des consommateurs sont présentes de manière récurrente (Hubert & Kenning, 2008 ; Murphy et al, 2008 ; Senior & Lee, 2008 ; Perrachione & Perrachione, 2008 ; Fugate, 2007 et Javor et al, 2013).

En effet, comme nous le fait remarquer Sacha Gironde (2008), en évoquant l'article de 2004 de Montague et Mc Clure : *« cette étude a suscité des craintes liées à l'apparition fantasmée d'une nouvelle classe de neuroscientifiques qui auraient vendu leur âme et loué leurs scanners aux multinationales de l'agroalimentaire ou d'autres secteurs d'activité. Le neuromarketing permettrait ainsi de manipuler en profondeur le cerveau des consommateurs et d'orienter leur choix de manière irréfléchie, vers la consommation de tel ou tel produit. Mais cette crainte est infondée. Elle repose sur une conception erronée de la nature des travaux en imagerie cérébrale sur le sujet »*⁵⁸.

A la question de la manipulation des consommateurs s'ajoute le problème du bien-fondé du neuromarketing, car son utilisation à des fins marchandes semble profiter seulement aux firmes qui y recourent (Lee et al, 2007 ; Hauts & Lee, 2008 ; et Eser et al, 2011 ; Fugate, 2007 et Morin, 2011).

En examinant les processus cognitifs liés aux préférences des consommateurs, les entreprises qui utilisent le neuromarketing acquièrent un vrai pouvoir d'influence sur les décisions de consommer des individus (Murphy et al, 2008 et Fisher et al, 2010). D'autres auteurs relèvent le manque d'éthique liée à la possibilité de créer des campagnes publicitaires ou mêmes des produits totalement irrésistibles sur le plan commercial, annihilant les mécanismes de défense, le libre arbitre, la conscience des consommateurs (Lee et al, 2007 ; Fisher et al, 2010 et Fugate, 2007, Murphy et al, 2008, Senior & Lee, 2008 ; Eser et al, 2011).

58. Sacha Gironde, La neuroéconomie, Comment le cerveau gère mes intérêts, Plon, 2008, page 79.

D'autres articles encore, pointent les dilemmes liés à la présence et l'implication d'universitaires, de neuroscientifiques ou de médecins prêts à réaliser ses études pour des sociétés spécialisés comme ce fut le cas pour BrightHouse (Atlanta) qui collabore avec le Centre Médical Emory aux Etats-Unis, et d'autres cliniques basées en Californie où se trouvent nombre de sociétés de neuromarketing comme SalesBrain par exemple (Fisher et al, 2010 ; Fugate, 2007 ; Javor et al, 2013 et Dinu et al, 2010).

La protection des populations vulnérables doit être également évoquée car c'est une préoccupation maintes fois citée (Murphy et al, 2008 ; Senior & Lee, 2008 ; Eser et al, 2011 ; Fugate, 2008 et Javor et al, 2013) : notamment les protocoles mettant en jeu des enfants, ou des personnes atteintes de maladies neurologiques ou de troubles psychopathologiques doivent être appréhendés et pris en charge en amont d'une expérience.

Enfin, une inquiétude sérieuse s'exprime quant aux effets du neuromarketing sur les troubles de la consommation au sens psychopathologique. Lee et al. (2007) alertent sur la possible addiction au shopping, la surconsommation et ses effets dévastateurs. Mais il n'aura pas fallu attendre le neuromarketing pour considérer les consommateurs sous l'emprise de la publicité, c'est un vieux procès qui touche aux fondements du marketing depuis la critique de la société de consommation. Et comme nous le rappelle Sacha Gironde (2008), l'expérience fondatrice de 2003 (Montague et Mc Clure) « *tend plutôt à montrer précisément l'impact des facteurs culturels sur la consommation et la manière dont, indépendamment des circuits primaires de l'expérience sensorielle, le plaisir de la consommation est influencé par des questions d'image, d'affiliation à une marque, mais également possiblement de dépendance psychologique. C'est assurément un fait qui peut être mis au service des associations de consommateurs* »⁵⁹.

59. Sacha Gironde, La neuroéconomie, Comment le cerveau gère mes intérêts, Plon, 2008, page 79 et 80.

Dans un article daté de 2011, Didier Courbet⁶⁰ synthétise l'ensemble des sujets que nous avons identifiés dans la littérature et dresse un tableau des huit thèmes qui selon lui fondent les sujets sur lesquels les professionnels de la communication sont divisés face au neuromarketing et à l'éthique. Il dresse ainsi un inventaire des arguments des défenseurs du neuromarketing qu'ils nomment les « *pro-neuromarketing* » qu'il oppose aux détracteurs dénommés les « *anti-neuromarketing* ».

Les huit thèmes qu'il retient et que nous reformulons sont les suivants :

- Le neuromarketing est une technique de « manipulation » qui réactive le « mythe de l'influence non consciente par les images subliminales ».
- Le neuromarketing et son utilisation en publicité peut entraîner une augmentation des « épidémies » telles que l'obésité, diabète, l'addiction au tabac ou à l'alcool, favoriser les désordres alimentaires.
- Les médecins qui participent et cautionnent les études neuromarketing violent leur serment d'Hippocrate car ils sont censés aider les individus et la société.
- Les médecins qui participent et cautionnent les études neuromarketing violent leur serment d'Hippocrate car ils sont censés aider les individus et la société.
- Le neuromarketing conduit les consommateurs (adolescents et adultes) à acheter des marques et des produits inutiles (surconsommation, consommation compulsive).
- Les entreprises qui utilisent le neuromarketing ne le disent pas et les consommateurs sont en droit de savoir s'ils sont manipulés ou non. Il faut un rapport public et des enquêtes de l'État.
- Il y a un vide juridique et c'est dangereux car les pratiques peuvent dériver vers de graves excès. Il faut légiférer, réglementer, encadrer le neuromarketing et ses possibles dérives.
- Le neuromarketing est contraire au principe démocratique de libre arbitre des individus, de libre choix et de nos libertés. Exemple : utilisation du neu-

60. Didier Courbet. Neuromarketing et neurosciences au service des publicitaires : questionnements éthiques, 2011, 12 p. <http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic/00623911v12011>

romarketing et de ses conséquences éthiques en politique lors de campagnes électorales ?

Les huit thèmes proposés par D. Courbet (2011) nous paraissent pertinents pour décrire de possibles controverses sur le neuromarketing. Mais notre méthodologie fondée sur *un raisonnement abductif* ne nous autorise pas à partir de ces hypothèses ou de thèmes prédéfinis et d'en décider de leur validité a priori. Les controverses réelles qui sévissent dans la littérature scientifique et/ou profane seront mise en lumière part de l'exploration des données textuelles (articles scientifiques et web) afin d'éviter l'écueil rapide et trop hâtif d'une démarche fondée sur la formation d'hypothèses (dans une *logique hypothético-déductive*). Nous partons d'un *raisonnement abductif* où les données peuvent faire émerger une information, puis une hypothèse qui elle-même se verra questionner au fond pour devenir une théorie possible, ici *une véritable controverse*. C'est toute notre démarche qui se fonde d'un point de vue logique sur *l'abduction*, comme raisonnement.

Appliquer l'abduction à notre sujet de thèse et notamment aux controverses sur le neuromarketing, va nous permettre de vérifier qu'elles sont les controverses prégnantes et vivaces dans la littérature scientifique d'une part et sur le web d'autre part (contenu grand public). Notre étude des sources (ou *traces*) se fonde à la fois sur les articles scientifiques et les articles *non académiques* que nous collecterons sur le web. Analyse bibliométrique et revue de littérature conjuguées formeront les principes méthodologiques de notre démarche de notre analyse.

Pour rappel, c'est Charles Sanders Peirce, qui a lui-même introduit la forme contemporaine du concept d'*abduction*, (héritée du philosophe antique Aristote) qu'il définit comme « *un genre de raisonnement, opposé à l'induction et à la déduction* »⁶¹.

61. « *L'induction généralise à partir de corrélations particulières ; son objet : formuler une loi générale. La déduction utilise une loi générale et une prémisse ; son objet : déduire une conclusion vraie à partir d'une loi vraie et d'une prémisse acceptée pour vraie. L'abduction utilise une loi générale et un constat pour remonter à une hypothèse causale ; son objet : remonter à une hypothèse plausible à partir d'indices identifiés* ». Charles Sanders Peirce (trad. Tiercelin C., Thibaud P. et Chauviré C.), *Le Raisonnement et la logique des choses*, Paris, Cerf, Hilary Putnam, Conférences de Harvard en 1896, 1994.

Nous mettrons en œuvre cette démarche abductive au Chapitre 5, où nous mènerons une collecte de données (corpus documentaire composé d’articles scientifiques et textes présents sur le web), nous procéderons à la catégorisation/partitionnement de ce corpus textuel (clustering), puis à partir de cette réduction scientométrique, nous effectuerons une analyse sémantique, afin d’en dégager le sens (théorique) et nous construirons une représentation graphique des controverses, sous forme de graphes en réseau pour en montrer la signification, l’intensité et les interrelations.

Nous allons à présent discuter des premières controverses qui émergent dans la littérature sur le neuromarketing.

1.7.8 Les premières controverses sur le neuromarketing

Dans notre revue de littérature scientifique, nous avons pu relever dans plusieurs articles la présence des principaux thèmes qui forment les controverses les plus actives autour du neuromarketing. En effet, quatre thèmes se détachent clairement car ils sont aussi versés au débat public ou en tout cas ils sont relayés par les médias, donc hors de la sphère scientifique. Cet argument est fondamental, car nous le verrons dans le cinquième chapitre de notre thèse, les controverses identifiées sur le neuromarketing trouvent leurs fondements dans la critique acerbe de neuroscientifiques, qui n’ont pas hésité à partager les découvertes et analyses dans la presse quotidienne grand public aux États-Unis et en France.

Comme nous l’avons évoqué, les 8 thèmes précédemment définis par Courbet (2011) pour circonscrire les arguments des détracteurs du neuromarketing, bien que polémiques en eux-mêmes, ne doivent pas être confondus ici avec les controverses en tant que telles. En effet, nous nous concentrerons sur les controverses qui visent le neuromarketing à partir de critères bibliométriques appliquées à la littérature scientifique et même sur le web comme nous le verrons (nombre d’articles publiés sur un sujet récurrent).

Ainsi, les arguments des anti-neuromarketing ne forment pas pour autant tous des

controverses qui animent la communauté scientifique et le débat public sur le neuromarketing. C'est ce que nous analyserons en détail au chapitre 5. A ce stade, nous pouvons seulement énoncer les thèmes centraux qui apparaissent nettement dans la littérature et qui traversent avec force et véhémence aussi bien les articles académiques, mais surtout résonnent dans la presse quotidienne américaine et française entre 2002 et 2015.

Ces principales controverses sont au nombre de quatre :

- la « manipulation des consommateurs »,
- la structure et la composition du cerveau en trois parties (cerveau triunique ou reptilien),
- l'hypothétique « bouton d'achat » dans le cerveau,
- les fausses corrélations faites par les « neuromarketeurs » qui établissent des inférences directes entre les modifications observées dans le cerveau et les émotions des consommateurs.

Plusieurs articles dénoncent les principales controverses scientifiques que nous venons de mentionner, autour du neuromarketing et dont Morin & Renvoisé ainsi que Lindstrom sont les principales victimes conscientes ou inconscientes. Ils sont en tant que professionnels du neuromarketing directement visés par ses attaques autour notamment de l'existence d'un hypothétique *bouton d'achat dans le cerveau* (« *buy button* »), faisant du cerveau humain un « *cerveau reptilien* » (ou « *cerveau triunique* ») capable d'opérer des « *inférences qui s'avèrent finalement fallacieuses* » entre un état mental (émotionnel) et son incarnation cérébrale (N Lee, AJ Broderick, L Chamberlain, 2007 ; ER Murphy, J Illes, PB Reiner, 2008 ; Ariely & Berns 2010).

C'est ainsi que le développement récent des méthodes et des techniques héritées des neurosciences cognitives et utilisées par le neuromarketing ont suscité nombre de controverses décrites dans la littérature. En effet, les auteurs critiques estiment que l'utilisation de ces techniques aurait une incidence sur le libre arbitre et la capacité des consommateurs à choisir de consommer ou non des produits, les laissant

incapables de résister, tels des proies faciles et conquises par les campagnes publicitaires des sociétés ayant recours au neuromarketing (Wilson, Gaines & Hill, 2008). Les défenseurs et partisans du neuromarketing, tels que Morin & Renvoisé (2007), Lindstrom (2009) et Dooley (2010), avancent comme arguments que les consommateurs bénéficieraient de la création de nouveaux produits adaptés à leurs besoins, via des campagnes publicitaires ciblées : ce qui invaliderait toute manipulation possible et même faciliterait la prise de décision finalement pertinente et rationnelle.

Le neuromarketing permettrait d'économiser et donc de dégager un ROI certain pour les entreprises qui l'utiliserait tant sur le plan budgétaire que sur l'efficacité commerciale et l'efficience publicitaire : en limitant ainsi les campagnes inefficaces, non désirées par les clients et renforçant la crédibilité et l'attractivité des marques (Renvoisé & Morin, 2007 ; Ariely & Berns, 2010 ; Dooley, 2011). Des chercheurs très critiques pensent plutôt que le neuromarketing relève de la science-fiction et constitue une vaine entreprise car il est impossible de trouver dans un même panel de consommateurs des gens aux pensées, émotions et aux réactions identiques à de mêmes stimuli : l'esprit varie d'un individu à l'autre, selon ses expériences personnelles, ses valeurs, son caractère et certaines dispositions innées (Hubert, 2010).

Une étude exploratoire particulièrement intéressante a été publiée dans le *Journal of Marketing Management* (Eser, Isin, Tolon 2011). Elle fut menée auprès de 111 universitaires en marketing, 52 neuroscientifiques et 56 professionnels du marketing, afin de comprendre leur perception du neuromarketing. Tous les participants ont convenu que le neuromarketing n'était pas un moyen de manipulation des consommateurs et tous partageaient les idées suivantes : intérêt pour participer à l'étude, connaissance du neuromarketing, sensibilisation aux questions éthiques. Les analyses montrent que les neurologues et les professionnels du marketing perçoivent le neuromarketing beaucoup plus favorablement que les universitaires spécialisés en marketing. En tant que nouvelle discipline, le neuromarketing est rapidement devenu l'un des outils de recherche les plus utiles au marketing selon les auteurs qui citent également un autre article en renfort (Taher, 2006). Ils rappellent que le neuromarketing n'en est qu'à ses balbutiements en matière de recherches et d'ap-

plications, mais qu'il est crucial de l'utiliser dans le domaine des études, de la publicité ou en science du consommateur (Plassmann, Kenning, & Ahlert, 2007). Ils concluent en insistant sur le fait que seule une collaboration étroite et intégrée entre universitaires en marketing, en neurosciences, et le concours des professionnels du marketing pourra garantir une pérennité au neuromarketing. Nous reviendrons en détail sur les controverses dans la cinquième partie de notre thèse.

Chapitre 2

Sociologie de l'Acteur Réseau (SAR) ou Actor Network Theory (ANT)

Résumé du Chapitre 2

Dans le chapitre 2, nous définissons et analysons à la lumière de la littérature la Théorie de l'Acteur-Réseau ou Actor-Network Theory (ANT). La Théorie de l'Acteur-Réseau est née au Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI) de l'Ecole des Mines de Paris par les trois fondateurs de la Sociologie de la Traduction que sont Bruno Latour, Michel Callon et Madeleine Akrich.

La Théorie de l'Acteur-Réseau consiste à décrire et à analyser le processus d'élaboration d'un réseau composé d'acteurs humains (nature) et d'acteurs non-humains (culture, social), qui s'explique par la construction d'un accord entre toutes ces entités qui poursuivent des objectifs distincts, contraires, mêmes parfois antagonistes, ce sont ces tensions qui conditionnent le processus de traduction d'un réseau sociotechnique au sens de l'ANT. L'Actor Network Theory considère la société comme une construction ou performance continue accomplie par des êtres sociaux actifs. Cette sociologie de la traduction associe une série d'entités hybrides contenant des éléments humains ou non-humains, on parle d'actants : acteurs-réseaux humains, traces (tous types de publications, articles, livres, matériaux divers...) et controverses forment les trois piliers fondateurs de l'ANT et expliquent la structuration de notre travail doctoral.

C'est ainsi que nous avons été amené à faire le choix d'un cadre théorique, la Théorie de l'Acteur-Réseau qui s'inscrit dans le paradigme constructiviste où nous considérons le neuromarketing comme le fruit d'un enchevêtrement des théories neuroscientifiques et du marketing, d'un va-et-vient d'associations et d'interrelations incessantes entre théories et pratiques.

Notre approche se veut l'application de l' « ANT » au sujet « neuromarketing ». Pour ce faire, nous utiliserons une approche hybride qualitative-quantitative. Nous associerons la revue de littérature scientifique à l'analyse bibliométrique en utilisant un logiciel spécifique (Publish Or Perish), puis nous procéderons au Webcrawling, au Text Mining, au Clustering des articles web pour en assurer une analyse sémantique, avant de construire des graphes en réseaux, utile au mapping des controverses qui caractérisent le neuromarketing (data visualisation).

2.1 Définition et analyse de la théorie de l'acteur-réseau ou Actor Network Theory (ANT)

La *théorie de l'acteur-réseau* ou *Actor Network Theory* (en anglais) constitue ce qu'il convient d'appeler désormais la « *sociologie de la traduction* », comme nouveau champ de la sociologie de l'innovation et refondation de la discipline (Akrich, Callon et Latour, 2006)¹. La *sociologie de la traduction* ou Sociologie de l'Acteur-Réseau consiste à décrire et à analyser le processus d'élaboration d'un réseau composé d'acteurs humains (nature) et d'acteurs non-humains (culture, social), qui s'explique par la construction d'un accord entre toutes ces entités qui poursuivent des objectifs distincts, contraires, parfois antagonistes.

C'est au Centre de sociologie de l'Innovation (CSI) et plus précisément au Laboratoire de Sociologie de l'Ecole des Mines de Paris que les trois fondateurs de la théorie de l'acteur-réseau ont démarré leurs recherches et élaboré cette nouvelle approche de la sociologie des sciences et des techniques. Ce sont Michel Callon, Bruno Latour et Madeleine Akrich qui sont à l'origine de la Théorie de l'acteur-réseau en France. Ces trois enseignants-chercheurs ont travaillé avec notamment deux de leurs collègues américains John Law et Steeve Woolgar pour bâtir une nouvelle approche de la sociologie des sciences et des technologies. La sociologie de l'acteur-réseau se base notamment sur l'étude des tensions entre scientifiques, autrement dit des controverses qui font et défont le processus de connaissance scientifique (nous y reviendrons au chapitre 5 de la thèse).

Selon Michel Callon, « *l'expression sociologie de l'acteur réseau combine deux termes habituellement considérés comme opposés : celui d'acteur et celui de réseau. Cette opposition fait écho aux tensions constitutives des sciences sociales, comme celles entre agence et structure ou entre micro et macro analyse. Cependant, la SAR, connue également comme sociologie de la traduction, n'est pas sim-*

1. Madeleine Akrich, Michel Callon, and Bruno Latour. *Sociologie de la traduction : textes fondateurs*. Collection Sciences Sociales, Presses des Mines, 2006.

plement une tentative supplémentaire pour montrer la nature artificielle ou dialectique de ces oppositions classiques. Bien au contraire : son objectif est de suivre leur construction et de fournir des outils pour l'analyser. L'une des hypothèses au coeur de la SAR - hypothèse qu'elle partage d'ailleurs avec d'autres démarches - est de considérer que la société ne constitue pas un cadre à l'intérieur duquel évoluent les acteurs. La société est le résultat toujours provisoire des actions en cours. La SAR se distingue des autres approches constructivistes par le rôle actif qu'elle fait jouer aux entités produites par les sciences et les techniques dans l'explication de la société en train de se faire »².

La sociologie de l'acteur-réseau est aujourd'hui mobilisée dans plusieurs domaines des sciences humaines et sociales. Elle figure dans les études qui s'intéressent aux nouvelles technologies, à l'informatique, à l'innovation numérique, à l'analyse des réseaux, à l'environnement, aux question de santé, à l'éducation, à l'organisation, au management de projet, à la finance et aux sciences de gestion. Law (2007)³ et Fenwick et Edwards (2010)⁴ définissent la théorie de l'acteur-réseau comme une « diaspora », tel un ensemble disparate et composite d'outils, de sensibilités et de méthodes d'analyse qui peut tout traiter dans le monde social et le monde de la nature.

Le concept de « *traduction* » a été emprunté au philosophe Michel Serres. « *Par traduction, on entend l'ensemble des négociations, des intrigues, des actes de persuasion, des calculs, des violences grâce à quoi un acteur ou une force se permet ou se fait attribuer l'autorité de parler ou d'agir au nom d'un autre acteur ou d'une autre force : vos intérêts sont les nôtres, fais ce que je veux, vous ne pouvez réussir sans passer par moi. Dès qu'un acteur dit "nous", voici qu'il traduit d'autres acteurs en une seule volonté dont il devient l'âme ou le porte-parole. Il se met à agir*

2. Madeleine Akrich, Michel Callon, and Bruno Latour. Sociologie de la traduction : textes fondateurs. Collection Sciences Sociales, Presses des Mines, 2006.

3. John Law, "Actor Network Theory and Material Semiotics," version of 25th April 2007, available at <http://www.heterogeneities.net/publications/Law2007ANTandMaterialSemiotics.pdf>.

4. Fenwick, T. & Edwards, R. (2010). Actor-network theory in education. London : Routledge.

pour plusieurs et non plus pour un seul. Il gagne de la force. Il grandit »⁵. (Callon et Latour, 2006).

Le concept de traduction est donc central dans la sociologie de l'acteur-réseau et se réfère à l'ensemble des opérations par lesquelles des énoncés sont mis en relation non seulement les uns avec les autres, mais également avec des éléments matériels (des substances, des instruments techniques), des compétences incorporées dans des êtres humains, des procédures et des règles (Akrich et al., 2006). Ces réseaux de traduction sont des assemblages hétérogènes, également appelés réseaux socio-techniques.

Le lien social n'est plus à rechercher dans les relations entre les acteurs, mais se découvre dans la façon dont les acteurs l'accomplissent au cours de leur tentative de définition de *ce qu'est la société* : ici, dans le cadre de notre sujet de thèse, *de ce qu'est le neuromarketing*.

Bruno Latour pose lui-même la question de savoir comment se retrouver dans la littérature se réclamant de la sociologie de l'acteur-réseau dans son ouvrage de référence « *Changer de société, refaire de la sociologie* »⁶ et il nous renvoie au site internet de John Law « *The Actor Network Resource* »⁷. Il précise que la *sociologie de l'acteur-réseau* est née du besoin de renouveler la théorie sociale engendrée par les études sur les sciences et les technologies et décide de sélectionner finalement les 3 articles qui lui paraissent « fondateurs » de la théorie de l'acteur-réseau : le premier article « Pasteur, guerre et paix des microbes »⁸, le second publié par Michel Callon « *Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc* »⁹,

5. Madeleine Akrich, Michel Callon, and Bruno Latour. Sociologie de la traduction : textes fondateurs. Collection Sciences Sociales, Presses des Mines, 2006.

6. Bruno Latour. *Changer de société - Refaire de la sociologie* (éd. originale, 2005, Re-Assembling the Social. An Introduction to Actor-Network Theory, Oxford : Oxford University Press). La Découverte, Paris, 2006.

7. <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/css/antres.htm> pour le premier, <http://www.csi.ensmp.fr/> pour le second.

8. Bruno Latour, *Les microbes, guerre et paix - Suivi de Irréductions*. Métaillié, Paris, 1984.

9. Michel Callon « *Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc*, L'Année Sociologique, numéro spécial : la Sociologie des Sciences et des

et le troisième document fondateur, un article de John Law « On The Methods Of Long-Distance Control : Vessels, Navigation and the Portuguese Route of India »¹⁰. Latour considère que la sociologie de la traduction « *prend son essor lorsque les non-humains - les microbes, les coquilles Saint-Jacques, les rochers et les bateaux se présentent sous un nouveau jour pour la théorie sociale... lorsque les objets de la science et de la technologie devenaient à nos yeux, pour ainsi dire, socio-compatibles* »¹¹.

Cette réunion du social et de la technologie accorde nécessairement plus d'importance à la robustesse de l'association qu'à sa composition, et plaide pour une approche sociotechnique des controverses. Pour Latour, étudier les controverses dans cette perspective nous plonge d'entrée de jeu dans le politique. Donc, conflits et luttes de pouvoir se trouvent au cœur de toute activité de connaissance. Pourtant, on prend vite l'habitude de cacher ces conflits et ces luttes dans des « boîtes noires ». Mais c'est quand on aborde de front les controverses que s'ouvrent peu à peu les boîtes noires : on y découvre alors la complexité des chaînes d'associations. Sans une telle analyse, tout « réseau » d'énoncés reconnus comme des vérités technoscientifiques cache ses controverses, ses conflits, ses luttes au point de se montrer avec l'apparence de la clarté et l'absence de contradictions.

La théorie Acteur-Réseau suggère que « la bonne méthode » pour examiner les technosciences n'est pas de commencer en s'appuyant sur des postulats particuliers concernant la nature ou les technoscientifiques, mais plutôt de suivre et de décrire les interactions entre actants, humains ou non, qu'on cherche à englober.

On pourra par exemple dans le cadre de notre sujet montrer l'importance de reconnaître de nouveaux joueurs identifiés (chapitre 3) par l'étude des controverses

Techniques, 36, p. 169-208), 1986.

10. John Law, On the Methods of Long Distance Control : Vessels, Navigation, and the Portuguese Route to India, pages 234-263 in John Law, *Power, Action and Belief : A New Sociology of Knowledge? Sociological Review Monograph 32*, Routledge, Henley, 1986.

11. B. Latour. *Changer de société - Refaire de la sociologie* (éd. originale, 2005, *Re-Assembling the Social. An Introduction to Actor-Network Theory*, Oxford : Oxford University Press). La Découverte, Paris, 2006.

(chapitre 5), en particulier dans les défis qu’ils nous posent à l’égard des représentations que nous nous faisons de ce qui est « scientifique », « éthique », « efficient » à l’endroit du neuromarketing.

Enfin, nous verrons comment la métaphore de réseau facilite la compréhension de la dynamique et de la complexité des controverses. Dans le cadre de notre recherche, nous proposerons une description au sens de l’*Actor Network Theory*, du phénomène « neuromarketing », description comparée entre les Etats-Unis et la France. Une simple description de la façon dont les « choses » se passent peut sembler bien insuffisante ; décrire ces « choses en train de se faire » (Latour, 1987)¹² constitue une première règle de méthode mais est-ce bien suffisant ? Après tout, en lisant un tel texte, les acteurs de la situation décrite risqueraient de ne rien apprendre de nouveau et les personnes non impliquées pourraient n’y voir qu’une anecdote parmi d’autres ou, de façon plus positive, une histoire intéressante mais une histoire avant tout. Du point de vue des auteurs de l’ANT, « *aucun chercheur ne devrait se sentir humilié de s’en tenir à la description : elle est, au contraire, la plus haute et, surtout, la plus rare des réalisations* » (Latour, 2006)¹³ .

Cependant, le chercheur peut se sentir frustré. Après tout, dans le domaine des sciences de gestion ou des sciences sociales, le travail de recherche a aussi pour but d’éclairer les phénomènes sous un angle qui devrait permettre une meilleure compréhension. La description n’apparaît alors jamais suffisante et il est nécessaire de lui rajouter une explication ou, au moins, une interprétation. L’ANT affirme au contraire que l’opposition description/explication appartient à une fausse dichotomie, surtout si les explications apportées sont des explications sociales : « *soit les réseaux qui rendent possible une situation donnée sont pleinement déployés et, dans ce cas, ajouter une explication serait superflu, soit nous ajoutons une explication qui ferait intervenir un autre facteur, auquel cas cela signifie qu’il faut étendre la*

12. Latour B. (1989), *La science en action*, Paris : La Découverte (éd. originale, 1987, *Science in Action - How to follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge : Harvard University Press).

13. Latour B. (2006), *Changer de société - Refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte (éd. originale, 2005, *Re-Assembling the Social. An Introduction to Actor-Network Theory*, Oxford : Oxford University Press).

description un peu plus loin. Autrement dit, si une description a besoin d'une explication, c'est une mauvaise description! » (Latour, 2006)¹⁴.

Bien qu'angoissante pour le chercheur, c'est cette voie de recherche que nous proposons d'explorer ici à travers la description et la traduction d'une nouvelle discipline (théories et pratiques) : le neuromarketing qui a bousculé le terrain du marketing aux Etats-Unis en 2004. « *Comme ceux que rédigent nos collègues des sciences exactes, nos textes doivent être à la fois artificiels et précis : d'autant plus précis qu'ils sont artificiels. La différence ne passe donc pas entre ceux qui écrivent des textes, entre les esprits scientifiques et littéraires, mais entre ceux qui écrivent de mauvais textes et ceux qui en écrivent de bons* » (Latour, 2006)¹⁵.

Alors que le monde social est caractérisé par le fait que les agents y tracent constamment des frontières pour y regrouper d'autres agents, la majorité des approches en sciences de gestion et en sciences sociales considère que la caractéristique principale de ce monde est l'existence de frontières immuables. « *Pour résumer, tandis que le premier problème, pour les sociologues, semble être de choisir un regroupement privilégié, notre expérience quotidienne, si nous l'écoutons, nous suggère qu'il faudrait plutôt prendre comme point de départ les processus contradictoires de formation ou de démantèlement de groupes - tâche à laquelle les sociologues contribuent activement* » (Latour, 2006)¹⁶.

2.2 Approche épistémologique et méthodologique de l'ANT

La sociologie de la traduction s'est intéressée aux conditions de production de la science, et les contributions qu'elle a apportées à la sociologie de la science sont

14. Latour B. Changer de société - Refaire de la sociologie (éd. originale, 2005, Re-Assembling the Social. An Introduction to Actor-Network Theory, Oxford : Oxford University Press). La Découverte, Paris, 2006

15. Ibidem

16. Ibidem

marquées par des positions épistémologiques bien tranchées. Pour Callon et Latour, il est tout d'abord nécessaire de rejeter à la fois les explications de type « externalistes » de la science, et la vision rationaliste de la science. Selon eux, en effet, en se focalisant sur la méthode scientifique, les épistémologues survalorisent la place de l'internalité dans les processus de production des faits scientifiques. Enfin, Callon et Latour rejettent la naturalisation (le réalisme), la sociologisation (le fait scientifique est la résultante des jeux de pouvoir) et la déconstruction (le relativisme naît de l'illusion du locuteur et des jeux de langage).

L'*Actor Network Theory* considère la société comme une construction ou performance continue accomplie par des êtres sociaux actifs. Cette sociologie de la traduction associe une série d'entités hybrides contenant des éléments humains ou non-humains. Comme le suggère Vygotsky (1978), des ressources additionnelles à la simple cognition individuelle sont nécessaires dans les sociétés humaines pour assurer une stabilité sociale, en particulier des ressources matérielles et symboliques.

L'usage de ces différents artefacts permet aux hommes de simplifier la tâche de création de la société et de traduire leurs comportements auprès de leurs homologues. La notion de traduction est centrale dans l'*Actor Network Theory* et se réfère à l'ensemble des opérations par lesquelles des énoncés sont mis en relation non seulement les uns avec les autres, mais également avec des éléments matériels (des substances, des instruments techniques), des compétences incorporées dans des êtres humains, des procédures et des règles (Akrich et al., 2006).

La notion de traduction conduit à celle de réseaux de traduction, qui désigne à la fois un processus (celui des traductions qui s'enchevêtrent) et un résultat (celui toujours provisoire des équivalences réussies). Ces réseaux de traduction sont des assemblages hétérogènes, également appelés réseaux sociotechniques. Le lien social n'est plus à rechercher dans les relations entre les acteurs, mais se découvre dans la façon dont les acteurs l'accomplissent au cours de leur tentative de définition de ce qu'est la société.

Cette réunion du social et de la technique accorde nécessairement plus d'importance à la robustesse de l'association plus qu'à sa composition et plaide pour une approche sociotechnique des controverses. Les controverses sont des débats de fond sur des idées nouvelles et peuvent s'apparenter à une co-construction de connaissances. Chacune de ces controverses fournit à l'analyste « *une ressource essentielle pour rendre traçables les connexions sociales* » (Latour, 2006). Le but de l'*Actor Network Theory* n'est donc pas de proposer une forme stable du social à la place des acteurs observés, mais au contraire, de laisser les acteurs « *faire le travail de composition à notre place* » (Latour, 2006).

Les controverses sont beaucoup plus bavardes que des groupes d'acteurs pré-supposés, dont l'association est généralement muette. Malgré la perte d'une notion de groupes constitués d'individus, l'*Actor Network Theory* gagne en regroupements ou associations dynamiques. Pour convaincre leurs interlocuteurs, les acteurs vont enrôler d'autres actants et constituer un réseau d'entités hétérogènes. Le terme réseau décrit dans ce cadre des alliances d'entités en perpétuelle évolution. Les entités comprises dans ces alliances peuvent être : « *documents, reports, academic papers, models, books, and computer programs* » (Callon, 1986). Bruno Latour suggère une méthodologie simple d'analyse de la création du social (Latour, 2006) :

- Détecter les types de connecteurs qui permettent de convoier des formes d'existences sur de grandes distances et comprendre pourquoi ils formatent le social de façon si efficace.
- Identifier la nature des actants ainsi transportés et donner un sens plus précis à la notion de médiateur.

Lorsque les connecteurs sont visibles, mettre en évidence le social qui résulte.

L'*Actor Network Theory* n'a pas pour vocation d'expliquer mais de représenter, d'imager le social « *sous forme de liaisons tout aussi entremêlés et diversifiés que ceux qu'un anatomiste pourrait voir en coloriant simultanément tous les conduits nerveux, veineux, lymphatiques et hormonaux qui maintiennent l'organisme vi-*

vant » (Latour, 2006)¹⁷.

En suivant la méthodologie de l'ANT, nous présenterons les entités, les intermédiaires, les médiateurs, les métriques de réseau sociotechnique « neuromarketing » et surtout les associations résultantes, telles qu'elles sont mobilisées dans l'*Actor Network Theory* et que nous utiliserons dans notre processus de construction et de traduction du réseau et des acteurs-réseaux du neuromarketing.

D'après (Latour, 2006), « *les intermédiaires sont responsables du transport de l'information mais n'y apportent aucune forme de modification* » ou encore « *ce qui véhicule du sens ou de la force sans transformation ; définir ses entrées (inputs) suffit à définir ses sorties (outputs)* »¹⁸. Les intermédiaires sont nécessaires au fonctionnement du système et participent implicitement à cette création du social.

Observons à présent les médiateurs, chargés de véhiculer le fluide que l'*Actor Network Theory* désigne comme le social. Pour Latour (2006), « *le médiateur apporte une modification de l'information qu'il transporte. Les médiateurs transforment, traduisent, distordent et modifient le sens ou les éléments qu'ils sont censés transporter* »¹⁹.

L'acteur associe des entités, véhiculées par des intermédiaires, grâce à des médiateurs. Les associations qui en résultent sont polymorphes, en conséquence nous accordons plus d'importance à la robustesse de l'association qu'à sa composition. Nous illustrerons l'association au service de la construction du réseau neuromarketing en tant que réseau sociotechnique et proposerons une analyse qualitative complémentaire qui aura pour but de confronter, discuter nos analyses bibliométriques, cartographiques, sociotechniques.

17. Latour B. (2006), *Changer de société - Refaire de la sociologie*, Paris : La Découverte (éd. originale, 2005, *Re-assembling the Social. An Introduction to Actor-Network Theory*, Oxford : Oxford University Press).

18. Ibidem.

19. Ibidem.

2.3 Le choix d'un paradigme constructiviste

Le choix du paradigme constructiviste s'est fait assez logiquement, compte de notre design de recherche : la théorie de l'acteur-réseau. La théorie de l'acteur-réseau s'inscrit dans la mouvance constructiviste, comme nous le rappelle Didier Cazal en citant Bruno Latour : « *L'ANT offre des prises sur des terrains complexes, mouvants. Si l'on suit Latour, le monde social a quelque chose d'un chantier : il est plus intéressant d'observer le fonctionnement du chantier, le travail qui s'y réalise, les équipements, outils et dispositifs qui s'y développent que de se limiter à l'ouvrage qui en résulte, comme s'il avait toujours été là, en oubliant la construction dont il résulte. La couverture de l'édition de son initiation à l'ANT (2006) reproduit d'ailleurs la photographie d'un chantier. La métaphore de l'échafaudage nous paraît ici particulièrement éclairante : l'échafaudage permet la construction mais disparaît une fois celle-ci achevée. Il permettra ensuite de l'entretenir ou de la rénover, mais aussi, selon le test de constructivisme cité plus haut, de comprendre après coup comment le bâtiment a été construit, les arrangements et associations dont il résulte, d'où il tire sa stabilité, ses forces et ses faiblesses, ses usages et mésusages. L'échafaudage est lui aussi construit et il faut reconnaître que Latour ne donne guère d'éléments quant au montage. Il s'agit, grâce à l'édifice fragile et provisoire de l'échafaudage, de retracer la construction mais aussi ce contre quoi la construction s'est faite* »²⁰.

Enfin, sur le plan de la philosophie de la connaissance, nous nous appuyons sur les travaux de Jean Largeault (1993), grand logicien et épistémologue français qui définit de manière claire et synthétique le paradigme constructiviste : « *un objet existe si on est capable de le construire, d'en exhiber un exemplaire ou de le calculer explicitement* »²¹. Ainsi, dans une posture constructiviste, la méthode d'élaboration ou de construction de la connaissance ne fera plus appel à une norme du vrai mais

20. Didier Cazal, Traduction de la traduction et acteur-réseau : sciences, sciences sociales et sciences de gestion ? Proposition de communication au colloque « Organiser le tâtonnement » Perspectives social-constructionnistes en sciences de gestion, Université Paris-Dauphine 14 juin 2007.

21. Jean Largeault, 1993 La Logique, Paris, Presses universitaires de France.

à une norme de faisabilité.

Deux hypothèses expliquant le paradigme « constructiviste » se sont succédées selon Le Moigne (1995)²² :

1. *Hypothèse phénoménologique* : irréversibilité de la cognition, le statut du temps de l'action, et plus spécifiquement son irréversibilité. Ainsi, le sujet connaissant a le rôle décisif dans la construction de la connaissance.
2. *Hypothèse téléologique* : non seulement le comportement cognitif du sujet connaissant s'interprète plus volontiers en termes de causes finales qu'en termes de causes efficientes mais surtout la détermination et la transformation de ces finalités semblent très souvent devoir être interprétées en termes endogènes, auto-produites par le sujet lui-même.

Enfin, selon Piaget (1967), la connaissance est un processus de construction de connaissances avant d'être un résultat, et l'esprit humain, dans son activité cognitive, ne sépare pas aisément le connu et le connaissant. Dans son livre « *L'intelligence chez l'enfant* », Piaget disait que l'intelligence organise le monde en s'organisant. La conception de la connaissance que proposent les épistémologies constructivistes est une conception que l'on caractérise par l'hypothèse de faisabilité cognitive. Cette épistémologie non cartésienne conteste le primat méthodologique du réductionnisme dans l'élaboration de la connaissance.

Avec une telle position épistémologique, la recherche en gestion focalise son attention sur la description expliquée et commentée des phénomènes et sur leur faisabilité. Dans notre cadre méthodologique ainsi choisi, nous pourrions plus facilement décrire les conditions d'émergence du neuromarketing, son impact, sa propagation depuis les Etats-Unis vers la France et nous poser les bonnes questions relatives aux conditions de cette diffusion, à son processus de maturation scientifique et technologique. Puis nous interroger sur les discussions soutenues dont il fait l'objet, à travers l'analyse et la représentation des controverses, qui font l'intérêt d'un tel

22. Le Moigne, 1995 Les épistémologies constructivistes, PUF, coll. « Que sais-je ? ».

sujet et mettent à jour le jeu d'acteurs constituant le réseau neuromarketing.

2.4 Le choix d'une approche mixte : quantitative-qualitative

Notre approche se veut l'application de l' « ANT » au sujet « neuromarketing ». Pour ce faire, nous utiliserons une approche hybride qualitative-quantitative. Nous associerons la revue de littérature scientifique et l'analyse d'entretiens d'experts, avec l'analyse bibliométrique, le *Web Mining*²³, le *Text Mining*²⁴, le *Clustering*²⁵, afin de procéder à une analyse et *un mapping des controverses qui frappent le neuromarketing*.

En effet, nous venons de définir précisément notre champ de recherche : cadre théorique, questions de recherches et design de recherche. A présent, nous souhaitons proposer une application de notre cadre méthodologique issu de l'ANT. Cette approche, comme nous venons de le signaler, sera mixte, puisque nous commencerons par nous baser sur des données quantitatives et sur un raisonnement bibliométrique, en passant au crible de l'analyse les acteurs du réseau neuromarketing américain et français (chapitre 3).

Cela nous permettra de construire un modèle original sur des bases quantitatives inédites autour du neuromarketing comme réseau sociotechnique au sens de l'ANT. Nous identifierons alors les membres « humains » constituant chaque réseau d'ac-

23. Le Web Mining consiste à appliquer les techniques d'analyse de données (Data mining) aux données de navigation sur le web.

24. « *Le Text Mining est l'ensemble des techniques et méthodes destinées au traitement automatique de données textuelles en langage naturel, disponibles sous forme informatique, en assez grande qualité, en vue d'en dégager et structurer le contenu, les thèmes, dans une perspective d'analyse rapide (non littéraire), de découverte d'informations cachées ou de prise automatique de décision. Schématiquement, on peut énoncer : Text Mining = Léxicométrie + Data Mining* ». Stéphane Tufféry, Data Mining et statistique décisionnelle : l'intelligence des données, 4ème édition actualisée, éditions Technip, 2012.

25. « *Le Clustering ou la Classification est l'opération statistique qui consiste à regrouper des objets (individus ou variables) en un nombre limité de groupes (ou clusters en anglais), qui ont deux propriétés. D'une part ils ne sont pas définis par l'analyste, mais découverts au cours de l'opération contrairement aux classes du classement. D'autre part, les classes de la classification regroupent les objets des caractéristiques similaires et séparent les objets ayant des caractéristiques différentes (homogénéité interne et hétérogénéité externe)* ». Stéphane Tufféry, Data Mining et statistique décisionnelle : l'intelligence des données, 4ème édition actualisée, éditions Technip, 2012.

teurs du neuromarketing (Chapitre 3) ainsi que le réseau « non humain » à savoir les traces produites par les acteurs-réseaux humains, à savoir leurs publications, leur production informationnelle quantifiable et analysable (Chapitre 4).

Cette analyse des « traces » (des publications scientifiques et non-scientifiques) du réseau neuromarketing, s'effectuera via les techniques de recherche documentaire sur le web. Nous procéderons à l'aide d'outils utilisés par une société spécialisée dans l'analyse sémantique de très grands corpus de documents : la société Sem-dee avec laquelle nous avons mis en œuvre une méthodologie originale dans le cadre de cette thèse (Chapitre 4), mobilisant la linguistique computationnelle, des algorithmes issus de l'analyse des données et de la science des réseaux, afin de représenter graphiquement les controverses en y mêlant les acteurs et les publications associées (Chapitre 5).

2.5 Intérêts en sciences de gestion d'une approche fondée sur l'Actor Network Theory

C'est avec la nouvelle sociologie française des sciences et des techniques qu'émerge la théorie de la traduction représentée par les sociologues Michel Callon, Bruno Latour et Madeleine Akrich pour les plus connus, et membres du Centre de Sociologie de l'Innovation (CSI) de l'École des Mines de Paris. Tout commence avec l'étude menée, au début des années quatre-vingt, par Bruno Latour et Steve Woolgar. Souhaitant observer les conditions de production des faits scientifiques, ils s'intéressent à la « vie de laboratoire ». Puis, c'est aux côtés de Michel Callon que Bruno Latour poursuit ses recherches. Tous deux aboutissent à une véritable théorie sociologique des technosciences. Ensemble, ils choisissent de nier la séparation entre technique et société : la science devient pour eux un réseau reliant des éléments hétérogènes.

Cette théorie se propose, d'une part, de démontrer la dimension sociale de l'innovation, et d'autre part, d'identifier les interactions qui existent entre les différents acteurs de cette innovation. Le courant du socioconstructivisme s'est attaché à mon-

trer qu'un énoncé scientifique n'est pas seulement validé par des arguments techniques, mais également par des débats et des négociations entre scientifiques. Cette approche fut par la suite étendue à l'étude des innovations techniques : les objets techniques y furent considérés comme résultant d'interactions entre les acteurs de l'innovation. La théorie de la traduction revient à étudier la science « en train de se faire ». Il s'agit bien d'une approche « constructiviste » et « pragmatique » de la science et de la sociologie des sciences et des techniques.

Le processus d'innovation est décrit comme la construction d'un réseau d'associations entre des entités hétérogènes, acteurs humains et non humains. Et ces acteurs ont le pouvoir d'agir sur ce réseau. L'originalité de cette approche réside dans la manière dont elle prend le problème. Elle cherche à comprendre la genèse des techniques sans *a priori*, et en considérant les innovations réussies au même titre que celles ayant échoué. L'ANT porte également un intérêt soutenu aux instruments et techniques dont il analyse avec finesse et acuité le rôle et les alliances avec les humains, voire la construction. En sciences de gestion, certains travaux se sont en particulier développés sur les questions d'instrumentations, d'outils, de dispositifs, de technologies, en particulier autour de Berry (1983) et Girin (1983), comme autour de Moisdon (1997).

L'ANT analyse également la production des laboratoires, les discours tenus, l'élaboration de rapports et de textes, la mobilisation d'une rhétorique, et la logique de la preuve. En gestion, de telles analyses ne manquent pas de pertinence, les entreprises produisant nombre de discours et de textes et faisant largement appel à la rhétorique pour mobiliser, convaincre, influencer, négocier. Dans la mouvance des travaux de Latour, s'inscrivent d'ailleurs des travaux portant sur la gestion et notamment le marketing (Cochoy, 1999, 2002), auxquels certains objecteront qu'il s'agit avant tout de travaux de sociologie du marketing et non de travaux en marketing. « Callon (notamment 1998), avec d'autres chercheurs, s'est pour sa part notamment consacré à l'étude de l'organisation des marchés depuis une dizaine

d'années »(Cazal, 2007)²⁶.

C'est la raison pour laquelle nous pensons que le cadre théorique de l'Actor Network Theory est applicable à notre sujet qui vise à comprendre pourquoi et comment le neuromarketing s'est diffusé différemment aux Etats-Unis où il est né et en France où l'accueil est plus réservé et donne lieu à de véritables polémiques.

« *Le succès d'une innovation peut être expliquée de deux manières différentes suivant que l'on insiste sur ses qualités intrinsèques ou sur sa capacité à susciter l'adhésion de nombreux alliés (utilisateurs, intermédiaires...).* Dans le premier cas on fait appel au modèle de la diffusion (l'innovation se répand d'elle-même par contagion grâce à ses propriétés intrinsèques); dans le second cas on recourt au modèle de l'intéressement (le destin de l'innovation dépend de la participation active de tous ceux qui sont décidés à la faire avancer) » nous explique Michel Callon, (1986)²⁷.

Rappelons que, bien que couramment utilisée dans d'autres domaines, l'ANT n'a pas si souvent été mobilisée comme cadre théorique et épistémologique en recherches en marketing en France. A notre connaissance, les deux dernières thèses françaises employant l'ANT furent soutenues par Mariem El Euch Maalej en 2011²⁸ et par Anissa Pomiès en 2015²⁹. Ces deux thèses traitent de sujets éloignés de notre problématique doctorale. Elles ne sont pas non plus une application méthodologique de l'ANT en tant que telle. Enfin, elles mobilisent l'ANT comme l'un des cadres d'analyses théoriques possibles.

26. Didier Cazal (2007) *Théorie de l'Acteur-Réseau et GRH : Traductions, Modes et Modèles*, IAE de Lille, LEM UMR CNRS 8179.

27. Callon M. (1986), « Some elements of a sociology of translation : domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay », in J. Law, *Power, action and belief : a new sociology of knowledge ?*, London, Routledge, 196-223.

28. Mariem El Euch Maalej, Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, « *La résistance des consommateurs à l'entrée dans les programmes de fidélisation* », Université Paris-Est, 2011.

29. Anissa Pomiès, « *Le rôle de l'expertise dans l'élaboration d'un régime de goût et dans la performance des marchés. Une ethnographie des concours de café* », Université Panthéon-Sorbonne, 2015.

L'intérêt d'utiliser la théorie de l'acteur-réseau dans le cadre de notre recherche s'explique par la nature même du sujet : en effet, il s'agit de comprendre comment en une dizaine d'années seulement, aux Etats-Unis, une nouvelle discipline s'est constituée grâce à l'essor de la neuroéconomie et aux techniques avancées d'imagerie médicale. Ce fut aussi la volonté d'une poignée d'acteurs d'horizons très différents qui ont contribué directement et indirectement à la propagation d'idées nouvelles, souvent controversées, et donnant naissance à une étrange hybridation entre la neuroscience cognitive et le marketing. La littérature, qu'elle soit scientifique ou issue de la presse grand public, démontre également, nous le verrons, le caractère « controversé » du neuromarketing.

Ainsi tous les composants essentiels et constitutifs de la théorie de l'acteur-réseau sont réunis comme suit :

- Le neuromarketing est une discipline récente et encore en cours de construction.
- Il fait l'objet de vives discussions et donc de véritables controverses.
- Les acteurs de cette innovation sont humains et non-humains à la fois (acteurs très variés, traces abondantes et contradictoires, controverses scientifiques versées au débat public).
- La théorie nourrit les pratiques et les expériences enrichissent les fondements théoriques et conceptuels (on pense à la démonstration en neuro-imagerie en 2008 par Martino et ses collègues des thèses visionnaires de Kahneman & Tversky de 1974 et 1979³⁰ sur les effets de cadrage et la limite du modèle de l'homo œconomicus).
- Le neuromarketing a du mal à traverser l'Atlantique et sa diffusion en France demeure réservée et très controversée.

D'une part, notre sujet permet une articulation théorique empruntée à l'ANT pour sa compréhension. Et, mieux encore, nous utiliserons la méthode de l'ANT pour

30. Kahneman, D., Tversky A. (1974). Judgment under uncertainty : Heuristics and Biases. Science, News Series, Volume 185, Issue 4157, (sep. 27, 1974), 1124-1131. Kahneman, D., Tversky A. (1979). Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk, Econometrica, 47(2), pp. 263-291, March 1979.

tester et appliquer la traduction du phénomène « neuromarketing », en tant que réseau sociotechnique.

Chapitre 3

Le neuromarketing comme réseau d'acteurs

Résumé du Chapitre 3

Le Chapitre 3 aborde le neuromarketing comme « réseaux d'acteurs ». Le réseau d'acteurs neuromarketing est composé d'une multitude d'actants au sens de l'ANT qui jouent tous un rôle précis et déterminant dans la naissance, le développement et la diffusion du neuromarketing depuis les États-Unis où il a vu le jour en 2003. La nature, l'importance, la force, les rôles mêmes de chacun des actants peut être définie à partir notamment des relations qu'ils entretiennent entre eux (directes ou indirectes) et du rôle des traces qu'ils produisent. En effet, nous montrons que tous les acteurs-réseaux n'ont pas forcément de relations directes, comme nous allons le voir notamment à travers l'analyse bibliométrique que nous ferons des traces des acteurs humains : analyse quantitative de leurs citations, co-citations d'articles, scores de type *h index* et *g index*, grâce à un logiciel spécialisé en bibliométrie PoP (pour Publish or Perish).

Nous avons pu reconstruire grâce à l'analyse bibliométrique comparée de chacun des principaux acteurs, le réseau neuromarketing américain et français. Pour ce faire, nous avons effectué des extractions depuis PoP sous Excel et nous avons produit une représentation graphique par tableau. Ces tableaux nous permettent ainsi d'identifier les acteurs et de les comparer au sein d'un même réseau neuromarketing (américain et français).

Les premiers résultats nous indiquent que le réseau neuromarketing américain est beaucoup plus mature du fait du nombre d'acteurs que nous avons pu facilement recenser grâce à la bibliométrie comparée, que le réseau neuromarketing français qui publie peu et se compose de quelques membres visibles et reconnus en France contre une bonne vingtaine aux États-Unis. Mais la différence se fait surtout sur les données quantitatives à la fois dans la littérature scientifique comme nous le rapportons avec nos données issues de PoP, mais également lorsque nous regardons l'aura médiatique des acteurs-réseaux américains et leur présence sur le web et les réseaux sociaux. Nous utilisons les données bibliométriques pour construire les graphes en réseau des différents acteurs grâce au logiciel Gephi. On observe qu'il n'y a pas qu'une seule communauté qui forme le réseau complet et véritable du neuromarketing américain par exemple, mais que c'est une constellation de micro-réseaux parallèles, des « small worlds » très légitimes pour les neuroscientifiques enrôlés, mais où les professionnels du neuromarketing font l'objet de controverses virulentes.

3.1 Le « neuromarketing » comme réseau d’acteurs

Le réseau d’acteurs neuromarketing est composé d’une multitude d’actants au sens de l’ANT qui jouent tous un rôle précis et déterminant dans la naissance, le développement et la diffusion du neuromarketing. La nature, l’importance, la force même de chacun des actants peut être définie à partir notamment des relations qu’ils entretiennent entre eux (directes ou indirectes) et du rôle des traces qu’ils produisent. Ainsi, nous savons qu’en 2002, grâce à un article académique dans le champ du marketing, le neuromarketing est apparu comme concept et fut ensuite repris et développé par de nombreux universitaires comme nous l’avons montré dans notre revue de littérature à la section 1.8. Les principaux actants sont les neuroscientifiques eux-mêmes, les universitaires en marketing, les professionnels du marketing, les journalistes, les sociétés en neuromarketing, les grandes sociétés d’études qui possèdent un département neurosciences ou neuromarketing et enfin les institutions et associations professionnelles comme nous le représentons dans la figure 3.1 infra.

Neuroscientifiques
Marketeurs (Académiques)
Marketeurs (Professionnels)
Sociétés spécialisées en neuromarketing
Cabinets d’études: Nielsen, Millward Brown, Ipsos, BVA...
Institutions et Associations Professionnelles: ESOMAR, NMBSA, ADEME...
Journalistes

FIGURE 3.1 – L’ensemble des actants du réseau neuromarketing.

Comme nous l’avons indiqué le neuromarketing, le neuromarketing est né aux États-Unis en 2003 où il s’est développé considérablement sur le plan des pratiques et a fait l’objet de beaucoup d’études produites par des sociétés spécialisées en neuromarketing, telles que *Affectiva*, *NeuroFocus*, *SandsResearch*, *NeuroInsight*, *SalesBrain*, *Buyology*, (cf. Figure 3.1 supra). Ces sociétés américaines sont missionnées par de grandes entreprises (« Fortune 500 ») curieuses de comprendre et de tester

l'efficacité de la communication non verbale de leurs marques ou bien désireuses de détecter l'appétence/attractivité pour un produit, son packaging, son prix, sur un panel de consommateurs.

Tous ces grands groupes (exemples : Coca-Cola, Apple, Mercedes-Benz, Yahoo, Mc Donald, eBay, Google, L'Oréal, Danone, Kraft Food, Unilever, Microsoft, Fiat, Sony...) sont très enthousiastes à l'idée de découvrir et de décrypter le langage inconscient des émotions : de mesurer l'impact et l'efficacité marketing et publicitaire, en observant directement les activités neuronales de leurs clients.

Les sociétés américaines spécialisées en neuromarketing les plus connues sont *Affectiva* dont la technologie de Facial Coding est utilisée par *Millward Brown*, *Oslon Zaltman Associates* (fondées et dirigées par deux universitaires dont Zaltman, professeur à la Harvard Business School), *NeuroFocus* (société devenue *The Consumer Neurosciences of Nielsen* en 2011), *Gallup & Robinson* (qui doit son nom à son fondateur décédé en 1984, le célèbre George Gallup), *Innerscope*, *SandsResearch*, *SalesBrain* (société appartenant à Patrick Renvoisé et Christophe Morin installés en Californie).

Nous dressons ci-dessous la liste des principales sociétés américaines de neuromarketing.

affectiva
HCD research
NEURONSIGHT
SALES BRAIN
Brain Intelligence Neuro-Consultancy Ltd
BuyologyInc
FKF
neurofocus
OLSON ZEITMAN ASSOCIATES
SANDS RESEARCH
emotion explorer LAB
MindSight
One to One insight
TRUE IMPACT marketing
GALLUP AND ROBINSON
MSW LAB
innerscope research
NeuroSpire
Sensory LOGIC

**Les principales sociétés américaines
de neuromarketing en activité.
(juin 2015)**

Tableau 3.1 – Les principales sociétés spécialisées en neuromarketing aux Etats-Unis.

On peut souligner que *Millward Brown* revendique plus de 400 tests « neuroscientifiques » déjà effectués grâce à leur technologie de « facial coding » *Affectiva*¹. *Millward Brown* annonce clairement qu’ils travaillent au niveau mondial avec Coca-Cola et Unilever sur l’utilisation des neurosciences appliquées à la mesure de l’impact et de l’efficacité publicitaires². Ils précisent que leurs technologies et méthodologies sont approuvées et plébiscitées par leurs clients.

Le rachat de *NeuroFocus* par *Nielsen* en 2011 est resté relativement discret, mais Nielsen a depuis également acquis *InnerScope* afin de développer une offre globale de services baptisée « *Consumer Neurosciences* ». Cette offre s’appuie sur la publication de plusieurs « case studies » accessibles depuis un site web dédié³. On

1. http://www.affectiva.com/solutions/affdex/#pane_tryit

2. <http://www.lesmarquesalaloupe.com/vie-des-marques/coca-cola-et-unilever-generalisent-lutilisation>

3. <http://innerscoperesearch.com/case-studies/>

peut considérer désormais que la stratégie de Nielsen sur l'adoption et la diffusion des neurosciences sont stratégiques pour le devenir du groupe spécialisé dans les études marketing et publicitaires. Car ces deux rachats se font effectués dans un laps de temps assez court, moins de 5 ans, dans un secteur encore balbutiant où les spécialistes sont peu nombreux (même au États-Unis) et déjà très convoités.

En France, la situation est très différente, puisqu'en juin 2015, il n'y a avait que deux sociétés spécialisées en neuromarketing encore en activité qui pratiquent le neuromarketing mais conformément à la législation française qui interdit l'utilisation commerciale de l'IRMf. Rappelons qu'en France les études neuromarketing utilisant l'IRMf sont formellement interdites par les lois bioéthiques (dispositifs législatifs révisés en juillet 2011)⁴. Ces dispositions légales limitent l'utilisation de l'imagerie cérébrale à la sphère de la recherche scientifique et médicale, avec une exception pour l'expertise judiciaire.

MediaMento, est une société fondée en 2009 par Dorothée Rieu, Docteur en Neurosciences. Elle utilise les neurosciences cognitives pour mesurer l'efficacité publicitaire en utilisant des procédés autorisés par la loi française et conformément à l'éthique en vigueur. Elle fait essentiellement des pré-tests et post-tests publicitaires à partir de technologies d'eye tracking et informe sur son site qu'elle utilise la neuroimagerie pour des études de prévention exclusivement (voir dans les annexes à la thèse la Figure 3.2). C'est d'ailleurs grâce à ce positionnement que Dorothée Rieu est en relation avec le détracteur sans concession du neuromarketing, Olivier Oullier (Professeur en psychologie cognitive à Aix-Marseille), qui est l'expert référent en France sur la neuroéthique, le neurodroit et toutes les questions liées aux « neurosciences et politiques publiques ».

Impact Mémoire est une société qui existe depuis 13 ans, créée par Bernard Poyet,

4. « Les techniques d'imagerie cérébrale ne peuvent être employées qu'à des fins médicales ou de recherche scientifique, ou dans le cadre d'expertises judiciaires. Art.16-14 du Code civil. Ce qui signifie que seule la recherche scientifique et médicale est autorisée à utiliser des IRM et autres scanners d'hôpitaux. L'imagerie cérébrale à des fins commerciales et marchandes est donc interdite en France ».

qui a su s'entourer et prendre le virage des sciences cognitives appliquées à l'analyse et la mesure de l'efficacité publicitaire, dès 2011. Mais là encore, un positionnement qui évite tout discours ou confusion possible avec une quelconque activité de neuromarketing, même si les fondements théoriques sont les mêmes : dépassement du déclaratif, exploration des mécanismes et processus inconscients en œuvre dans la prise de décision, l'attention, la mémorisation d'une publicité. Il est plus consensuel de parler de *Sciences Cognitives appliquées au comportement du consommateur* que de *neurosciences du consommateur*, ou de *neuromarketing* en France... Nous joignons également une copie d'écran du site web de la société *Impact Mémoire* en annexe, à titre d'illustration.

Tous les actants (ou acteurs-réseaux) n'ont pas forcément de relations directes, comme nous allons le voir notamment à travers l'analyse bibliométrique que nous ferons des traces des acteurs humains : analyse quantitative de leurs citations, co-citations d'articles, scores *h index* et *g index*, grâce à un logiciel spécialisé en bibliométrie Publish or Perish (dont nous détaillerons le mode de fonctionnement et l'usage dans nos travaux à la section 3.3.1 *Introduction au logiciel de bibliométrie utilisé : Publish or Perish ou PoP*). Mais avant de procéder à la partie quantitative, scientométrique, nous allons analyser à travers la grille d'analyse qualitative de l'ANT la nature des actants (acteurs-réseaux). Pour ce faire, nous allons opérer une distinction entre acteurs « *intermédiaires* » et acteurs « *médiateurs* » qui composent le réseau neuromarketing. Car en effet, l'ANT catégorise les actants selon qu'ils sont « *enrôlés* » activement ou non dans la construction des connaissances qu'ils véhiculent et donc distingue les acteurs « *intermédiaires* » des acteurs « *médiateurs* ».

Le processus de construction et de développement des réseaux neuromarketing américain et français s'est fait grâce à la participation d'acteurs différents, jouant un rôle parfois passif ou bien actif, selon les profils et les motivations des individus. Les neuroscientifiques, les universitaires en marketing ou encore les professionnels du neuromarketing n'ont pas les mêmes motivations et donc leurs objectifs au regard du neuromarketing sont divergents et même antagonistes au sens de l'ANT.

Pour nous permettre de comprendre ces enjeux et d'identifier les forces en présence, nous allons clarifier le processus de traduction du neuromarketing américain et français. Les acteurs universitaires que nous avons identifiés sont tous utilisés comme cautions scientifiques et mobilisés volontairement par les praticiens du neuromarketing.

Le rôle des associations et institutions va aider la progression du développement et donc du processus de traduction par le truchement et l'interaction de quelques acteurs engagés, enrôlés dans leur fonction d'intéressement au sens de l'ANT. En effet, c'est sous l'impulsion de quelques acteurs-réseaux humains américains que le neuromarketing va se répandre aux États-Unis d'abord, puis en Europe dans un second temps. Les membres les plus actifs, convaincus par le neuromarketing américain sont deux Français d'origine, partis s'installer et travailler à San Francisco il y a une vingtaine d'années : Patrick Renvoisé et Christophe Morin. Tous deux sont co-auteurs d'un best-seller publié en 2004, *Neuromarketing : le nerf de la vente*, traduit dans une vingtaine de langues. Cet ouvrage va les aider à diffuser leurs idées et leur vision du neuromarketing jusqu'à convaincre Antonio Damasio, Read Montague et Ale Smidts d'intervenir en 2014 comme keynote speakers lors du forum mondial du neuromarketing organisé par la NMBSA, voir les 2 copies d'écran en annexe.

3.2 Les intermédiaires et les médiateurs de la traduction du neuromarketing

Pour Latour (2006), il faut définir les *intermédiaires* au sein d'un réseau, comme entités en charge de véhiculer les idées sans en modifier le sens, la substance. L'intermédiaire est un simple transporteur d'information, il est davantage un contenant qu'un contenu, mais son rôle est crucial dans la progression, le développement de l'information qui ne peut avoir lieu sans intermédiaire au sens de l'ANT. Le pro-

cessus d'avancement de la traduction d'un réseau en dépend. L'intermédiaire fait courroie de transmission entre tous les actants.

Les *médiateurs*, (au sens de l'ANT) agissent eux directement sur l'information et son contenu. Ils ont un rôle dans la fabrique de la connaissance véhiculée, dans le social qui se co-construit. Ils apportent des modifications substantielles aux informations transportées, ils sont par excellence des traducteurs, qui travaillent sur l'information qu'ils transportent. C'est ainsi que nous pouvons à présent catégoriser en deux parties les actants du neuromarketing comme défini plus haut, à savoir d'une part les *intermédiaires* et d'autre part les *médiateurs*.

Les *intermédiaires* au sein du réseau neuromarketing sont constitués de tous les actants n'ayant pas de rôle dans le traitement substantiel de l'information, dans l'analyse du neuromarketing donc : ils n'ont aucun apport théorique ou contribution fondamentale sur le sujet. Les neuroscientifiques sont donc à exclure de cette catégorie, tout comme les universitaires en marketing et les professionnels du neuromarketing qui eux jouent un rôle dans la co-construction de la connaissance en neuromarketing selon l'ANT. En revanche, les médias, les journalistes et les associations professionnelles (ESOMAR, AMA, NMSBA, ADEME) ne modifient pas directement les théories sur le neuromarketing.

Même si les médias diffusent des approximations scientifiques, voire des contre-vérités, ils n'en réforment pas pour autant la connaissance, ils ne l'enrichissent pas scientifiquement. Leur but n'est pas de contribuer à co-construire la discipline. Bien que ces acteurs aient un rôle clé dans la diffusion des savoirs et des pratiques du neuromarketing d'une part, et d'autre part, nous savons que certains journalistes et médias se sont faits lanceurs d'alertes et de polémiques à l'égard du neuromarketing. Mais cela ne suffit pas à les considérer autrement qu'à travers le prisme de l'intermédiation. Ils sont bien des acteurs intermédiaires, dans la chaîne informationnelle du réseau neuromarketing et n'ont pas de rôle moteur et actif dans sa traduction à proprement parler.

Les *médiateurs* sont en revanche, tous les actants qui ont façonné, déformé, modifié, bouleversé, discuté, changé, co-construit le cours des théories et les connaissances en neuromarketing : bien évidemment, on pense tout d’abord aux scientifiques et universitaires en neurosciences cognitives, en marketing, mais également aux praticiens en neuromarketing qui co-construisent encore une fois la discipline. Ils ont tous en commun la production, la diffusion, et donc la co-construction de connaissances en neuromarketing. Certaines théories ou certaines thèses que véhiculent notamment des praticiens du neuromarketing s’avèrent fausses, erronées ou en tout état de cause, elles sont sources de controverses avec des neuroscientifiques : comme par exemple la thèse du « *cerveau reptilien* » (« *cerveau triunique* ») utilisée par les fondateurs très médiatiques de *SalesBrain*, Patrick Renvoisé et Christophe Morin qui les conduit à en déduire l’existence hypothétique d’un « *bouton d’achat* » dans l’encéphale humain.

Ou bien l’erreur logique dite de « *reverse inference* », dont est victime le très médiatique Martin Lindstrom, auteur d’un autre best-seller, *Buy.ology*, et qui croit qu’à une région cérébrale activée correspond nécessairement une faculté neuronale ou un état mental très précis. Cependant, à travers les débats controversés qu’ils engendrent, ces mêmes acteurs permettent de mettre en lumière les contradictions et rétablir une certaine vérité scientifique portée jusque dans le débat public aux États-Unis.

Nous avons donc subdivisé et listé les intermédiaires et les médiateurs du neuromarketing américain et français dans 2 tableaux distincts, voir infra :

Le processus de traduction (ANT) du neuromarketing américain	
Les Intermédiaires	Les médiateurs
ESOMAR NMBSA AMA Médias et notamment la presse: Forbes, New York Times, Wired...	Ale Smidts Read Montague Samuel Mc Clure Antonio Damasio Brian Knutson Dan Ariely Colin Camerer Leon Zurawicki Gérard Zaltman A.K. Pradeep Patrick Renvoisé Christophe Morin Martin Lindstrom

FIGURE 3.2 – Intermédiaires et médiateurs neuromarketing américain.

Aux États-Unis, les grandes associations professionnelles comme AMA, ESOMAR ou encore la NMBSA furent très actives sur la promotion du neuromarketing et sa médiatisation, ils forment dès lors des intermédiaires incontournables et précieux au processus de traduction et d'intéressement du réseau neuromarketing. Parmi les intermédiaires du réseau américain, nous avons listé quelques noms de grands journaux comme le New York Times, Forbes, qui se sont faits l'écho de controverses sur le neuromarketing dès 2003. Mais nous n'avons pas pourtant nommé de journalistes, qui auraient pu devenir emblématiques, ou en tout cas lié spontanément au neuromarketing, et à sa médiatisation, comme ce fut le cas en revanche en France, notamment avec les deux émissions TV présentées et produites par Elise Lucet et Laurence Serfaty.

3.3 L'évaluation bibliométrique (PoP) du réseau neuromarketing américain et français

3.3.1 Introduction à la bibliométrie et à l'utilisation du logiciel Publish or Perish (POP)

La bibliométrie se définit comme l'exploitation statistique des publications et elle « *procède du calcul de divers indicateurs à partir des bases de données bibliogra-*

Le processus de traduction (ANT) du neuromarketing français	
Les Intermédiaires	Les médiateurs
ADEME BVA (French Chair NMBSA) Millward Brown Nielsen Elise Lucet (journaliste France 2) Laurence Serfaty (journaliste Canal+)	Olivier Droulers Bernard Rouillet Olivier Ouillier Michel Badoc Patrick George Dorothée Rieu Etienne Bressoud Olivier Courbet Pierre Gomy Laurent Dumouchel

FIGURE 3.3 – Intermédiaires et Médiateurs neuromarketing français.

phiques couvrant la quasi-totalité de la littérature scientifique et de leurs citations dans la plupart des disciplines »⁵. L'analyse des citations d'un auteur peut revêtir plusieurs usages et intérêts :

- contribue à la recherche documentaire et la gestion de collections de revues scientifiques ;
- répond à l'histoire et la sociologie des sciences ;
- permet l'évaluation des chercheurs ;
- donne lieu à leur classement, ou au classement de leur institution, de leur établissement (type classement de Shanghai).

Plusieurs bases de données de références existent aujourd'hui pour les institutions et les chercheurs :

- Thomson Reuters : Web of Science Core Collection (+ de 8 600 titres) et Essential Science Indicators
- Elsevier : Scopus (+ de 20 000 titres)

Pour les sources et revues :

5. *Du bon usage de la bibliométrie pour l'évaluation individuelle des chercheurs : Rapport de l'Académie des Sciences*, 17 janvier 2011.

- le Journal Citation Reports : données du Web of Science Core Collection
- Journal Metrics : données de Scopus

Ces mégabases sont payantes et mêmes onéreuses (*sur abonnement uniquement et l'Université Paris-Dauphine n'en disposait pas*). Mais depuis 2007, il existe heureusement une base de données gratuite et accessible via un logiciel *Publish or Perish (PoP)* développé par Ann Harzing en 2007⁶ et qui a pour vocation d'indexer et de stocker l'ensemble des publications disponibles à partir de *Google Scholar* et de *Microsoft Academic Search*.

Nous utilisons dans le cadre de notre travail de recherche la version du logiciel PoP qui date du 6 janvier 2014 (et de ses mises à jour successives), en sélectionnant un filtre pour que les résultats soient tous issus de *Google Scholar*. Car en effet, après avoir fait plusieurs tests, nous nous sommes vite aperçus que les résultats étaient bien meilleurs sur *Google Scholar* que sur *Microsoft Academic Search*. Les résultats affichés dans PoP sont plus importants en nombre du fait de l'indexation faite par Google depuis plus de 15 ans et Google fait preuve de plus de pertinence dans les résultats des requêtes (grâce à leur algorithme *Page Rank* notamment).

A partir de cet ensemble de citations, le logiciel POP calcule un certain nombre de scores et de données statistiques (nombre d'articles, de citations, *h-index*, *g-index*, etc.) qui vont permettre d'évaluer un chercheur, en tant qu'auteur. Ce logiciel a été conçu afin de permettre aux chercheurs de présenter sous leur meilleur jour l'influence qu'ils ont eu sur leur domaine scientifique. Les chiffres obtenus n'ont donc pas pour ambition de permettre la comparaison pure et simple d'un ensemble de chercheurs entre eux. En effet, la signification de ces chiffres peut varier en fonction de nombreuses circonstances. Les résultats statistiques obtenus et exploitables sont nombreux et nous en avons retenu près d'une douzaine dont voici la liste et les définitions synthétiques :

6. http://www.harzing.com/popbook.htm?source=pop_4.17.0.5648

- Nombre total de publications trouvées (« Papers »).
- Nombre total de citations trouvées (« Citations »).
- Nombre d’années sur lesquelles s’étalent ces publications (« Years »).
- Nombre moyen de citations par an (« Cites/year »).
- Nombre moyen de citations par publication (« Cites/paper »).
- Nombre moyen de publications par auteur (« Papers/author »).
- Le nombre moyen d’auteurs par publication (« Authors/paper ») permet de se faire une idée sur l’influence de co-auteurs dans le travail du chercheur.

Le h Index, proposé par J.E. Hirsh en 2005⁷, cherche à mesurer l’impact cumulatif des publications d’un chercheur en se basant sur les citations que son travail a reçues. Un scientifique possède un h -index de la valeur h si h de ses publications ont été citées au moins h fois. Il est ici complété par la constante a (où $N = ah^2$ avec N nombre total de publications du chercheur) et le paramètre m (où $h \sim mn$ avec n représentant le nombre d’années depuis la première publication).

Le g Index, proposé par Leo Egghe en 2006⁸, est défini comme suit. Pour un ensemble d’articles classés par ordre décroissant de nombre de citations qu’ils ont reçues, le g Index est le nombre le plus grand pour lequel les g premiers articles ont reçu ensemble au moins g^2 citations. Cet indice cherche à améliorer le h Index en donnant plus de poids aux articles les plus cités.

Il est nécessaire de rester prudent quant à l’analyse de ces indices bibliométriques. Car si un universitaire obtient de bonnes statistiques, alors il a très probablement eu un impact significatif dans son domaine. Mais l’inverse est loin d’être vrai.

Comme nous l’avons évoqué dans le premier chapitre, la bibliométrie suit une loi de distribution tout à fait étonnante : on parle de *Loi de Bradford*, ou de *Pareto (80-*

7. J.E. Hirsh, (2005) An index to quantify an individual’s scientific research output September 1, 2005 (received for review August 15, 2005).

8. Leo Egghe, (2006) Theory and practise of the g -index. *Scientometrics*, October 2006, Volume 69, Issue 1, pp 131-152.

20), mais avec pour conséquence ce que certains appellent *l'effet Saint-Mathieu* : « Car on donnera à celui qui a et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, même ce qu'il a lui sera retiré »⁹. En effet, la popularité académique ne profite qu'à une portion congrue de la communauté scientifique. Les auteurs les plus cités sont très peu nombreux et une majorité de chercheurs demeurent dans l'ombre de leurs pairs, malgré la qualité de leurs travaux.

L'immensité de la littérature scientifique contemporaine représente une production de plus de 58 millions d'articles, pour la plupart référencés par Thomson Reuter dans son application et base de données Web Of Science. Si l'on devait imprimer et entasser cette somme d'articles, elle atteindrait le point culminant du Kilimandjaro, soit 5891 mètres d'altitude. Le Top-100 des articles les plus lus et les plus cités représente seulement 1 centimètre d'épaisseur, sur cette gigantesque montagne de papiers scientifiques (*cf. infra figure 3.4*).

Seuls 14.499 papiers - environ un mètre de hauteur à l'échelle de la montagne de Kilimandjaro ont été cités plus de 1000 fois. La moitié de la littérature savante, soit environ 29 millions d'articles (toutes disciplines confondues) ont été mentionnés qu'une seule fois, voire jamais.

9. Extrait de l'Évangile selon St Matthieu 25-29.

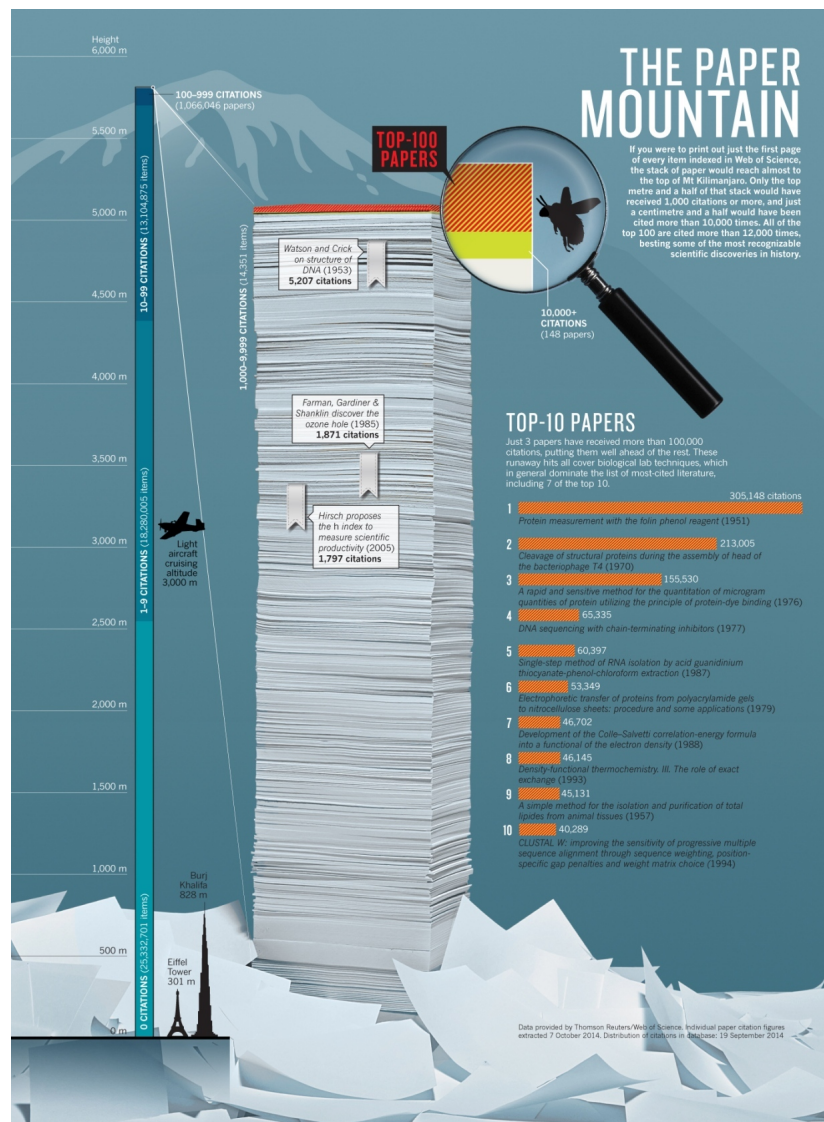


FIGURE 3.4 – « The Paper Mountain », in « The Top 100 papers », Nature, octobre 2014

3.3.2 Analyse bibliométrique comparée des acteurs-réseaux neuromarketing

3.3.2.1 La démarche et le processus de construction du réseau d'acteurs neuromarketing

Comment avons-nous construit les réseaux d'acteurs neuromarketing américain et français ? C'est à partir de la revue de littérature que nous avons pu identifier facilement les acteurs impliqués dans la genèse et le développement du neuromarketing.

En fait, grâce à leurs publications, nous avons immédiatement repéré les co-auteurs et nous avons consulté dans PoP leur différents scores bibliométriques des acteurs-réseaux (*h-index, g-index, cites, papers...*).

On peut souligner que PoP est un excellent outil logiciel, accessible, facile d'utilisation (et gratuit) pour notamment permettre dans le cadre de nos travaux de montrer par acteur-réseau l'impact de sa recherche à son meilleur avantage : puisqu'en effet, PoP indexe tous les travaux, mêmes ceux qui ne sont pas référencés dans les bases de données spécialisées (*Web of Science* et *Scopus*). Ainsi, lorsqu'il s'agissait plutôt de professionnels du marketing ayant rédigé des ouvrages sur le neuromarketing, nous bien vérifié leur notoriété sur Google directement et consulter les liens correspondants aux résultats des requêtes indexés par Google. Et sachant bien évidemment que nous connaissions la plupart des auteurs en question que ce soient en France ou aux États-Unis, faisant partie pour la plupart de nos réseaux de relations. En effet, nous sommes en relation directe sur *Twitter, LinkedIn* avec nombre d'entre eux depuis de nombreuses années : Christophe Morin, Patrick Renvoisé, Martin Lindstrom, Roger Dooley. Et nous avons eu l'occasion de participer à des conférences communes et même d'avoir organisé des rendez-vous client avec Patrick Renvoisé et Christophe Morin de *SalesBrain* en France.

Notre connaissance des acteurs nous aura permis de distinguer facilement dans la littérature les neuroscientifiques, des marketeurs composant le réseau neuromarketing. Nous avons alors dressé plusieurs listes nominatives et nous avons vérifié dans PoP notamment les profils « académiques/scientifiques » et les liens vers leurs publications (articles ou ouvrages).

En croisant les différentes données et sources précitées nous avons pu définir la :

- liste nominative des neuroscientifiques américains et français, ainsi que la
- liste nominative des marketeurs américains et français

A partir de ces listes, nous avons élaboré plusieurs tableaux qui sont des extractions de PoP sous forme de tableau Excel, afin de comparer les indices bibliométriques

de tous les acteurs des réseaux neuromarketing américains et français. Nous avons pris le soin de distinguer les « neuroscientifiques » et les « marketeurs », à travers et la mesure et l'analyse comparée des auteurs américains et français selon leurs indices bibliométriques :

- Nombre total d'articles publiés par acteur-réseau (« papers »).
- Nombre de citations totales par acteur-réseau (« citations »).
- h index de chaque acteur-réseau
- g index de chaque acteur-réseau

Nous avons pu reconstruire grâce à l'analyse bibliométrique comparée de chacun des principaux acteurs, le réseau neuromarketing américain et français. Pour ce faire, nous avons effectué des extractions depuis PoP sous Excel et nous avons produit une représentation graphique par tableau. Ces tableaux nous permettent ainsi d'identifier les acteurs et de les comparer au sein d'un même réseau neuromarketing (américain et français).

Nous avons conservé les auteurs les plus prolifiques et dont l'impact bibliométrique était le plus élevé en terme de score et d'index. Nous voyons des différences extrêmement nettes entre les indices de citations de chaque acteur (auteur scientifique ou marketeur) et notamment leur *g-Index*, leur *h-Index*, leur *nombre de citations totales* ainsi que le *nombre d'articles* qu'ils ont publié.

3.3.2.2 Analyse comparée des scores bibliométriques des réseaux neuromarketing américain et français

Ainsi, en première lecture, on voit d'emblée que les neuroscientifiques publient beaucoup plus en volume (tous types de publications compris : articles, livres...) que leurs confrères spécialisés en « marketing ». Puisque sur les 13 neuroscientifiques américains représentant les principaux acteurs du réseau neuromarketing, ils totalisent plus 3 000 « papiers » référencés et cités dans PoP. Les académiques « marketeurs » américains sont moins nombreux à former les membres fondateurs du réseau : ils sont 9 identifiés selon les critères bibliométriques retenus et définis

supra et ont donc publié en tout 700 « papiers ». C'est-à-dire un quart de moins en volume de publication que leurs collègues neuroscientifiques depuis le démarrage de leurs carrières universitaires respectives et cumulées. Mais le nombre de 700 articles, soit environ une moyenne d'une centaine de papiers publiés par auteur, est déjà très élevé, comme nous allons le constater comparativement aux acteurs-réseaux français.

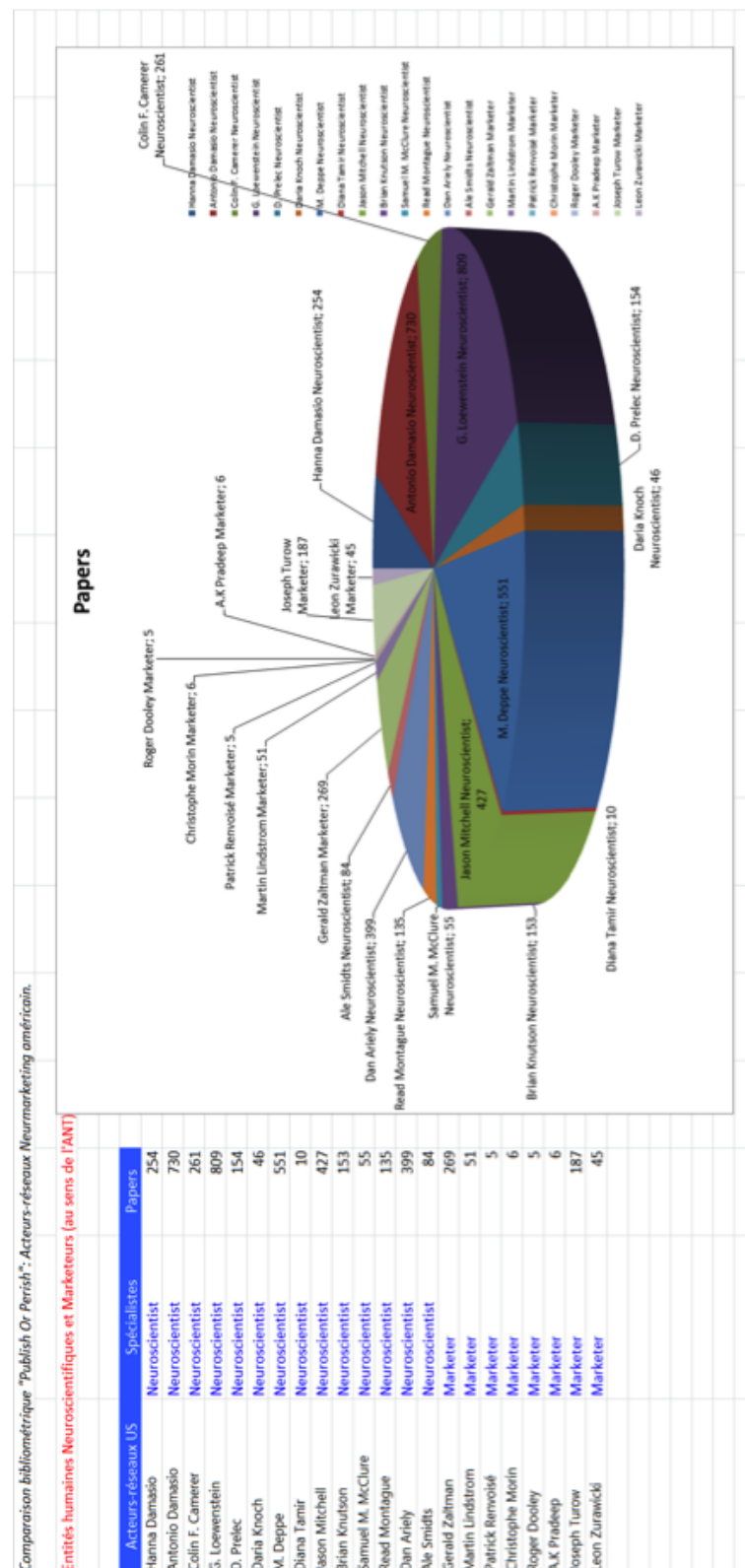


Tableau 3.2 – Nombre total d’articles trouvés par acteur-réseau humain « neuroscientifique » et « marketeur » américain.

En nombre total de citations, l'écart se creuse davantage, au profit des neuroscientifiques américains qui cumulent plus de 300 000 citations, contre 26 000 citations pour l'ensemble des acteurs « marketeurs » américains. Sur les 300 000 citations, on peut souligner qu'Antonio Damasio (107 219 citations) et Hanna Damasio (46911 citations) totalisent à eux seuls 150 000 citations soit la moitié du nombre total de citations.

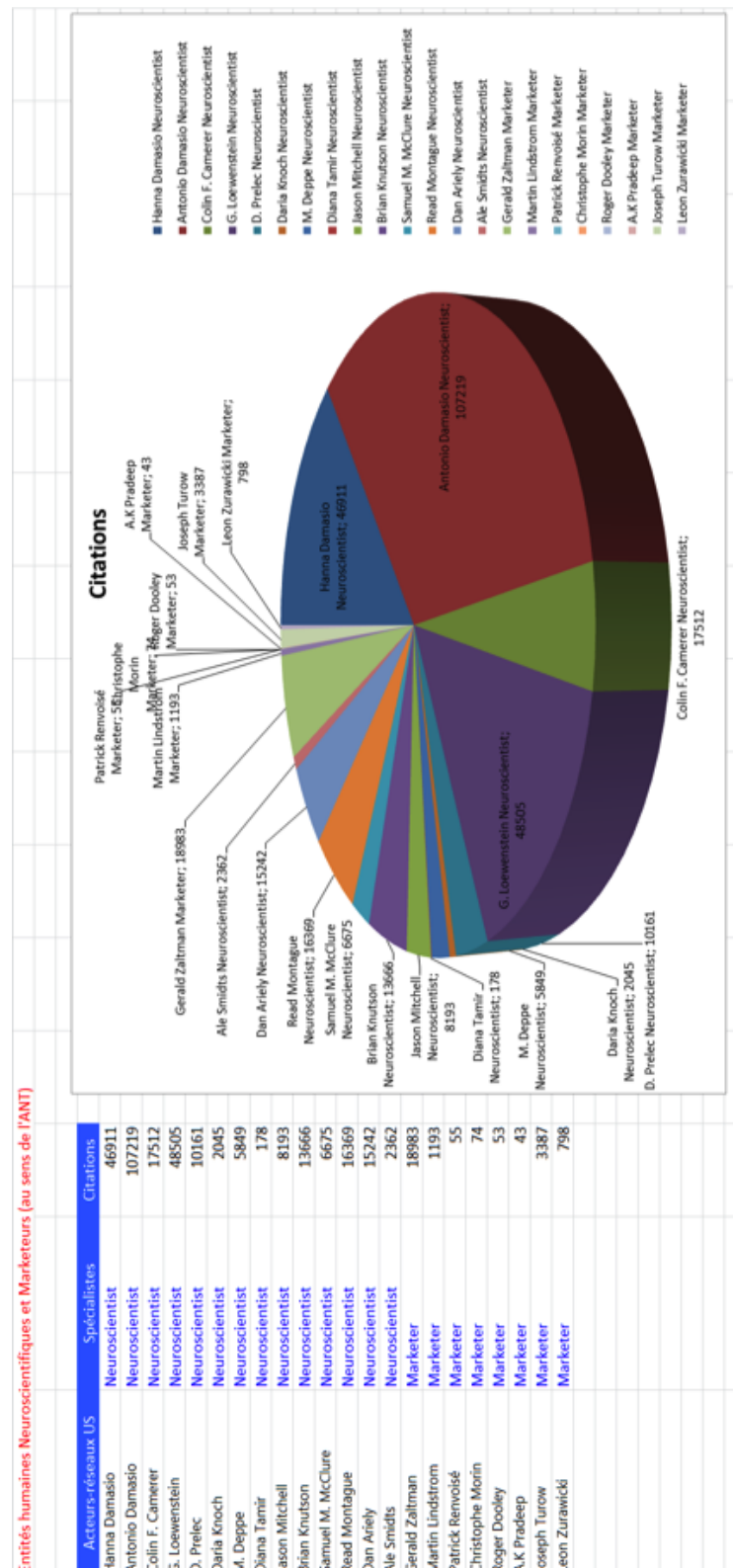


Tableau 3.3 – Nombre de citations des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » américains. Nombre total de citations trouvées (« Citations »).

Ces premiers résultats nous permettent de mieux appréhender et comprendre les écarts s'agissant du *h-index* des auteurs américains entre eux et notamment l'écart proportionnel entre « neuroscientifiques » et « marketeurs ».

Rappelons aussi que le *h index* est un indice bibliométrique qui mesure l'impact cumulatif des publications d'un chercheur en se basant sur les citations que son travail a reçues. Sachant que le *h index* mesure uniquement *l'impact d'un chercheur* et non celui *d'un article* ou *d'une revue* à la différence du *facteur d'impact* qui mesure la « popularité » *d'une revue scientifique*. Le *h index* moyen est très variable selon les disciplines universitaires. Le *h index* avantage les chercheurs expérimentés (« seniors ») ayant une activité de recherche reconnue sur le long terme. Le *h index* ne valorise pas les articles à très fort impact, ou à impact durable dans le temps. Pour être plus précis, les citations excédentaires au *h index* ne sont pas intégrées au calcul du *h index*, car un universitaire ayant publié 1 seul article avec 200 citations aura tout de même un *h index* égal à 1.

On observe que les *h index* des époux Damasio sont très au-dessus de la moyenne des *h index* des autres acteurs du réseau. Antonio Damasio a un *h index* égal à 129, ce qui le situe très au-dessus de la moyenne de ses confrères. Alors comment se calcule-t-on un *h index* manuellement ? Et que signifie-t-il dans le cas d'Antonio Damasio par exemple ? Rappelons tout d'abord que le *facteur h* d'un auteur est le nombre d'articles de cet auteur, qui ont reçu au moins *h* citations chacun. Si un ensemble d'articles est classé dans l'ordre décroissant du nombre de citations qu'ils ont reçues, *le facteur h est le plus grand nombre d'articles* pour lesquels il est vrai de dire que *h articles ont reçu chacun au moins h citations*.

Pour Antonio Damasio, avoir un *h index de 129* signifie qu'il a publié au moins *129 articles* qui ont reçu chacun au moins *129 citations*. Le *h index* récompense par conséquent seuls les auteurs aux flux constants de publications et donc à fort impact académique dans le temps.

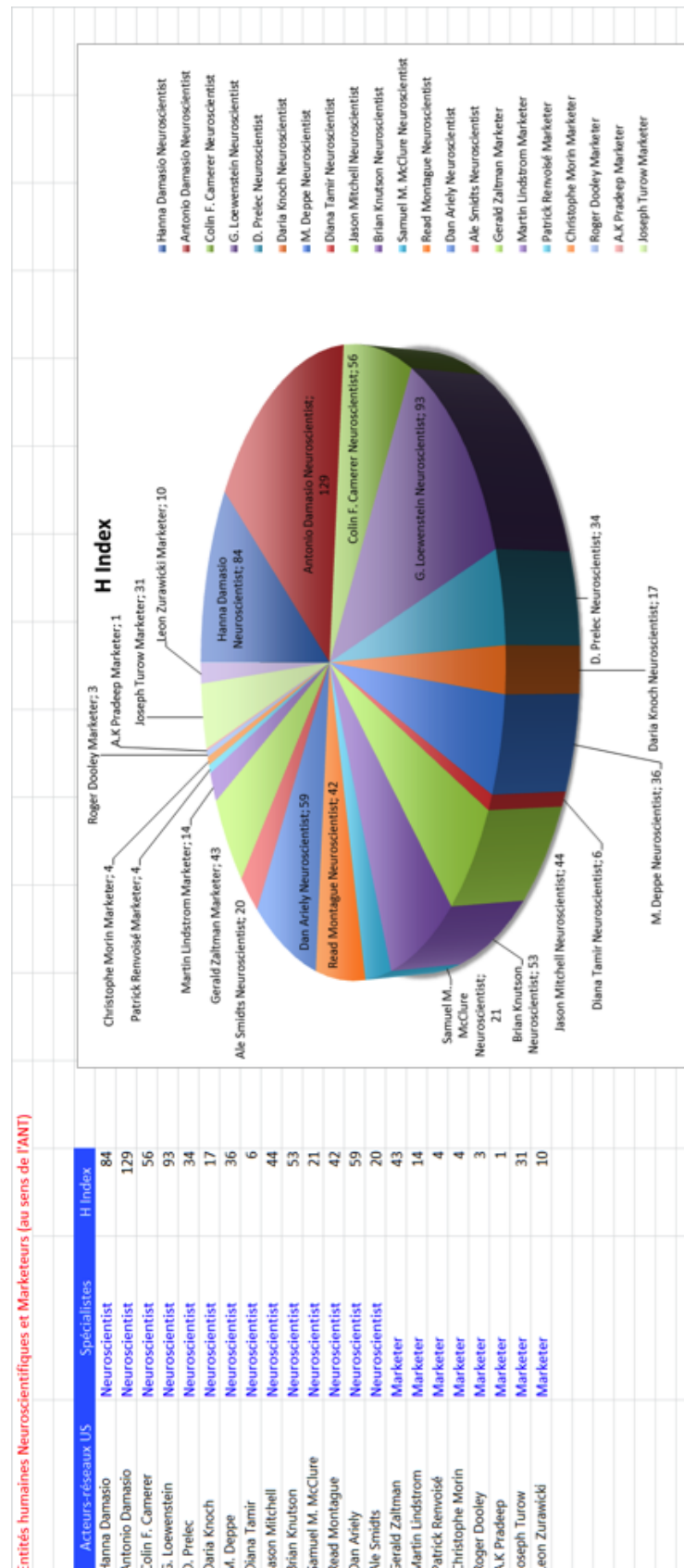


Tableau 3.4 – *h index* des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » américains.

Read Montague est à l'origine de l'expérience pionnière et fondatrice du neuromarketing, protocole qui a donné lieu à une publication en 2004 dans la revue *Neuron* qui fut très médiatisée. Read Montague est un chercheur américain extrêmement productif, puisqu'il a co-publié plus de 130 articles. Mais si on le compare aux époux Damasio, Hanna et Antonio, ce sont respectivement $(254 + 730) = 984$ articles co-publiés dans le champ des neurosciences, pour un total de 154 130 citations de leurs travaux à travers la littérature (source PoP).

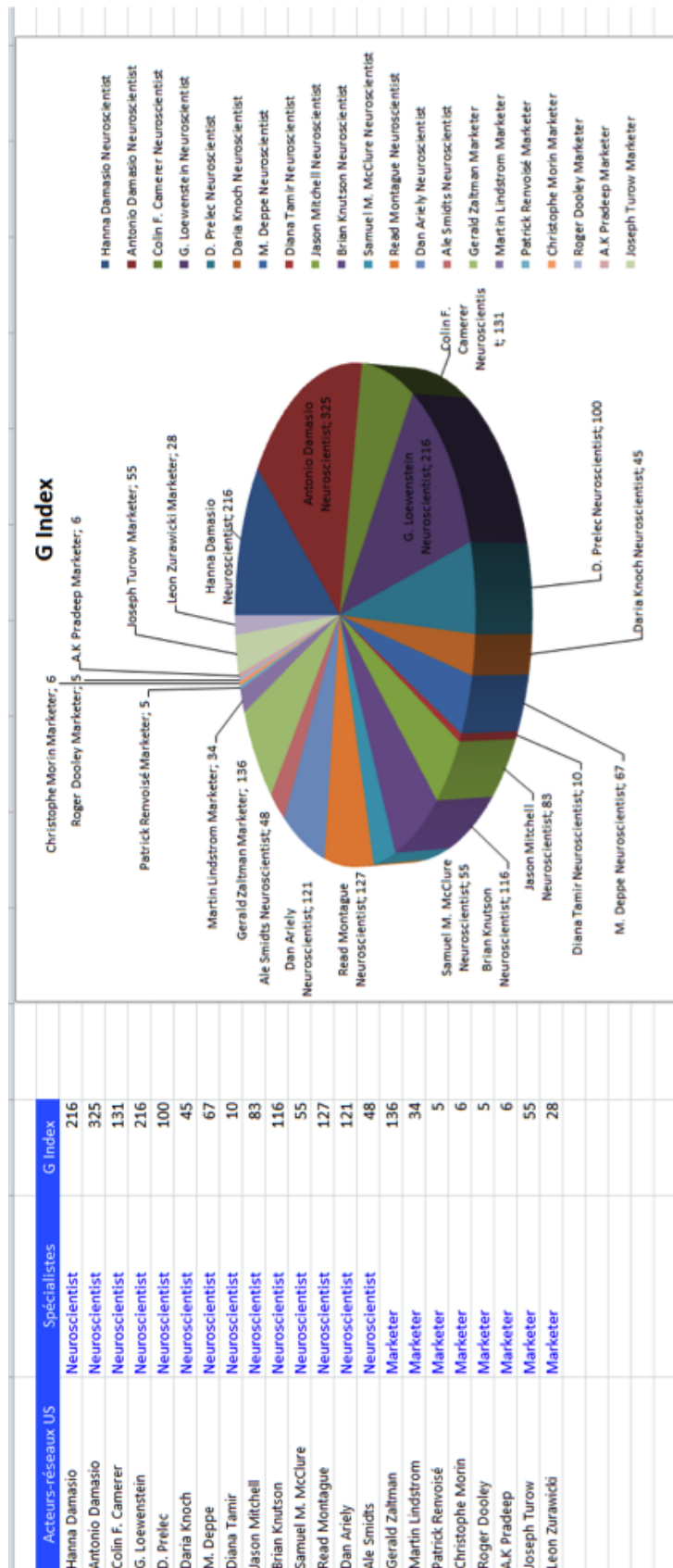


Tableau 3.5 – *g index* des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » américains.

Rappelons que le *g index*, en tant qu'indice de référence bibliométrique, cherche à améliorer le *h index* en donnant plus de poids aux articles les plus cités. Les 4 premiers tableaux que nous avons commentés ci-dessus nous ont permis de voir que les 4 indicateurs bibliométriques précités, se trouvent plutôt corrélés dans le cas des acteurs-réseaux américains (*g-index*, *h-index*, citations, papers). Ces illustrations graphiques permettent facilement d'identifier dans une logique scientométrique, les acteurs les plus performants et leur popularité académique.

Mis à part les époux Damasio et Read Montague, nous voyons très clairement se détacher quelques neuroscientifiques tels que Camerer, Lowenstein, Knutson, Prelec, Ariely et Zaltman dont les *g-index* sont supérieurs à 100 avec plus de 10 000 citations a minima chacun, pour 130 à 809 articles publiés par acteur, ce qui est vraiment considérable.

Les acteurs scientifiques du réseau neuromarketing américain (Camerer, Lowenstein, Knutson, Prelec, Mc Clure, Ariely et Zaltman) ont tous déjà collaboré en co-publiant ensemble. C'est ce qui nous montrons à travers les 2 tableaux infra qui expliquent comment à partir d'un classement « TOP 20 » des articles les plus cités de Read Montague, on peut établir les liaisons pondérées, directes ou indirectes avec ses co-auteurs. Ces liens pondérés directs ou indirects nous renseignent sur le réseau académique « neuroscientifique américain » en comprenant qui le compose, qui coopère, collabore et donc co-construit ce réseau sociotechnique.

Entités non-humaines (publications et citations de publications) de Read Montague-Neuroscientifique (au sens de l'ANT)

id	Label	size	category
0	Read Montague	100	Neuroscientist/Author
1	Read Montague (1997). A neural substrate of prediction and reward, <i>Science</i> .	100	Publication
2	W Schultz, P Dayan, PR Montague (1996). A framework for mesencephalic dopamine systems based on predictive Hebbian learning, <i>The Journal of...</i>	99,26	Publication
3	PR Montague, P Dayan... (2002). Neural economics and the biological substrates of valuation, <i>Neuron</i> .	98,52	Publication
4	PR Montague, GS Berns (2004). Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks, <i>Neuron</i> .	97,78	Publication
5	SM McClure, J Li, D Tomlin, KS Cypert, LM Montague... (1990). The NO hypothesis: possible effects of a short-lived, rapidly diffusible signal in the development and function of the nervous system, <i>Proceedings of the...</i>	97,04	Publication
6	JA Gally, PR Montague, GN Reeke, (2005) Getting to know you: reputation and trust in a two-person economic exchange, <i>Science</i> .	96,3	Publication
7	B King-Casas, D Tomlin, C Anen, CF Camerer (2003), Temporal prediction errors in a passive learning task activate human striatum, <i>Neuron</i> .	95,56	Publication
8	SM McClure, GS Berns, PR Montague (2008), A framework for studying the neurobiology of value-based decision making, <i>Nature Reviews Neuroscience</i> .	94,82	Publication
9	A Rangel, C Camerer, PR Montague, (2004), Computational roles for dopamine in behavioural control, <i>Nature</i> .	94,08	Publication
10	PR Montague, SE Hyman, JD Cohen, (2001), Predictability modulates human brain response to reward, <i>The Journal of GS Berns, SM McClure, G Pagnoni, (1994), Role of NO production in NMDA receptor-mediated neurotransmitter release in cerebral cortex, Science</i> .	93,34	Publication
11	PR Montague, CD Gancayco, MJ Winn, RB Marchase, (2002), Activity in human ventral striatum locked to errors of reward prediction, <i>Nature Neuroscience</i> .	92,6	Publication
12	G Pagnoni, CF Zink, PR Montague, GS Berns, (2003) A computational substrate for incentive salience, <i>Trends in Neurosciences</i> .	91,86	Publication
13	SM McClure, ND Daw, P Read Montague, (2004) The neural substrates of reward processing in humans: the modern role of fMRI, <i>The Neuroscientist</i>	91,12	Publication
14	SM McClure, MK York, PR Montague, (2006), Imaging valuation models in human choice, <i>Annu. Rev. Neurosciences</i> .	90,38	Publication
15	PR Montague, B King-Casas, JD Cohen, (2008), The rupture and repair of cooperation in borderline personality disorder, <i>Science</i> .	89,64	Publication
16	B King-Casas, C Sharp, L Lomax-Bream, T Lohrenz, (1995) Bee foraging in uncertain environments using predictive Hebbian learning, <i>Nature</i> .	88,9	Publication
17	PR Montague, P Dayan, C Person, TJ Sejnowski, (2000), Learning and selective attention, <i>Nature Neurosciences</i> .	88,16	Publication
18	P Dayan, S Kakade, PR Montague, (2009), Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues.	87,42	Publication
19	L Strathearn, P Fonagy, J Amico, (2002), Hyperscanning: simultaneous fMRI during linked social interactions, <i>Neuroimage</i> .	86,68	Publication
20	Neuroimage.	85,94	Publication

Tableau 3.6 – Top 20 articles de Read Montague (extract PoP).

Entités non-humaines (publications et citations de publications) de Read Montague-Neuroscientifique (au sens de l'ANT)

source	labelSource	target	labelTarget	weight	type
0	Read Montague	1	Read Montague (1997), A neural substrate of prediction and reward. Science.	30	Directed
0	Read Montague	2	W Schultz, P Dayan, PR Montague (1996), A framework for mesencephalic dopamine systems based on predictive Hebbian learning. The Journal of...	29,78	Directed
0	Read Montague	3	PR Montague, P Dayan... (2002). Neural economics and the biological substrates of valuation, Neuron.	29,56	Directed
0	Read Montague	4	PR Montague, GS Berns (2004). Neural correlates of behavioral preference for culturally familiar drinks, Neuron.	29,34	Directed
0	Read Montague	5	SM McClure, J Li, D Tomlin, KS Cypert, LM Montague... (1990), The NO hypothesis: possible effects of a short-lived, rapidly diffusible signal in the development and function of the nervous system, Proceedings of the...	29,12	Directed
0	Read Montague	6	JA Gally, PR Montague, GN Reeke. (2005) Getting to know you: reputation and trust in a two-person economic exchange. Science.	28,9	Directed
0	Read Montague	7	B King-Casas, D Tomlin, C Anen, CF Camerer (2003), Temporal prediction errors in a passive learning task activate human striatum, Neuron.	28,68	Undirected
0	Read Montague	8	SM McClure, GS Berns, PR Montague (2008), A framework for studying the neurobiology of value-based decision making. Nature Reviews Neuroscience.	28,46	Directed
0	Read Montague	9	A Rangel, C Camerer, PR Montague, (2004), Computational roles for dopamine in behavioural control, Nature.	28,24	Directed
0	Read Montague	10	PR Montague, SE Hyman, JD Cohen, (2001), Predictability modulates human brain response to reward, The Journal of	28,02	Directed
0	Read Montague	11	GS Berns, SM McClure, G Pagnoni, (1994), Role of NO production in NMDA receptor-mediated neurotransmitter release in cerebral cortex. Science.	27,8	Directed
0	Read Montague	12	PR Montague, CD Gancayco, MJ Winn, RB Marchase, (2002), Activity in human ventral striatum locked to errors of reward prediction, Nature Neuroscience.	27,58	Directed
0	Read Montague	13	G Pagnoni, CF Zink, PR Montague, GS Berns, (2003) A computational substrate for incentive salience, Trends in Neurosciences.	27,36	Directed
0	Read Montague	14	SM McClure, ND Daw, P Read Montague, (2004) The neural substrates of reward processing in humans: the modern role of fMRI, The Neuroscientist	27,14	Directed
0	Read Montague	15	SM McClure, MK York, PR Montague, (2006), Imaging valuation models in human choice, Annu. Rev. Neurosciences.	26,92	Directed
0	Read Montague	16	PR Montague, B King-Casas, JD Cohen, (2008), The rupture and repair of cooperation in borderline personality disorder, Science.	26,7	Directed
0	Read Montague	17	B King-Casas, C Sharp, L Lomax-Bream, T Lohrenz, (1995) Bee foraging in uncertain environments using predictive hebbian learning. Nature.	26,48	Undirected
0	Read Montague	18	PR Montague, P Dayan, C Person, TJ Sejnowski, (2000), Learning and selective attention, Nature Neurosciences.	26,26	Directed
0	Read Montague	19	P Dayan, S Kakade, PR Montague, (2009), Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues.	26,04	Directed
0	Read Montague	20	L Strathairn, P Fonagy, J Amico, (2002), Hyperscanning: simultaneous fMRI during linked social interactions, Neuroimage.	25,82	Undirected
0	Read Montague	21	PR Montague, GS Berns, JD Cohen, SM McClure, (1994), The predictive brain: temporal coincidence and temporal order in synaptic learning mechanisms. Learning & Memory	25,6	Directed

Tableau 3.7 – TOP 20 des liens directs et indirects Read Montague

S'agissant du réseau d'acteurs du neuromarketing français, nous pouvons souligner les points suivants :

Les performances des acteurs français est sans commune mesure sur le plan scientométrique (bibliométrique) : en effet, nous avons eu du mal à trouver dans PoP des auteurs dont le *g index* ou le *h index* était réellement représentatif. Aucun acteur du

réseau neuromarketing français ne dépasse 27 de *g index* par exemple, soit un indice 4 fois inférieur à un auteur, un acteur neuroscientifique américain appartenant au réseau neuromarketing.

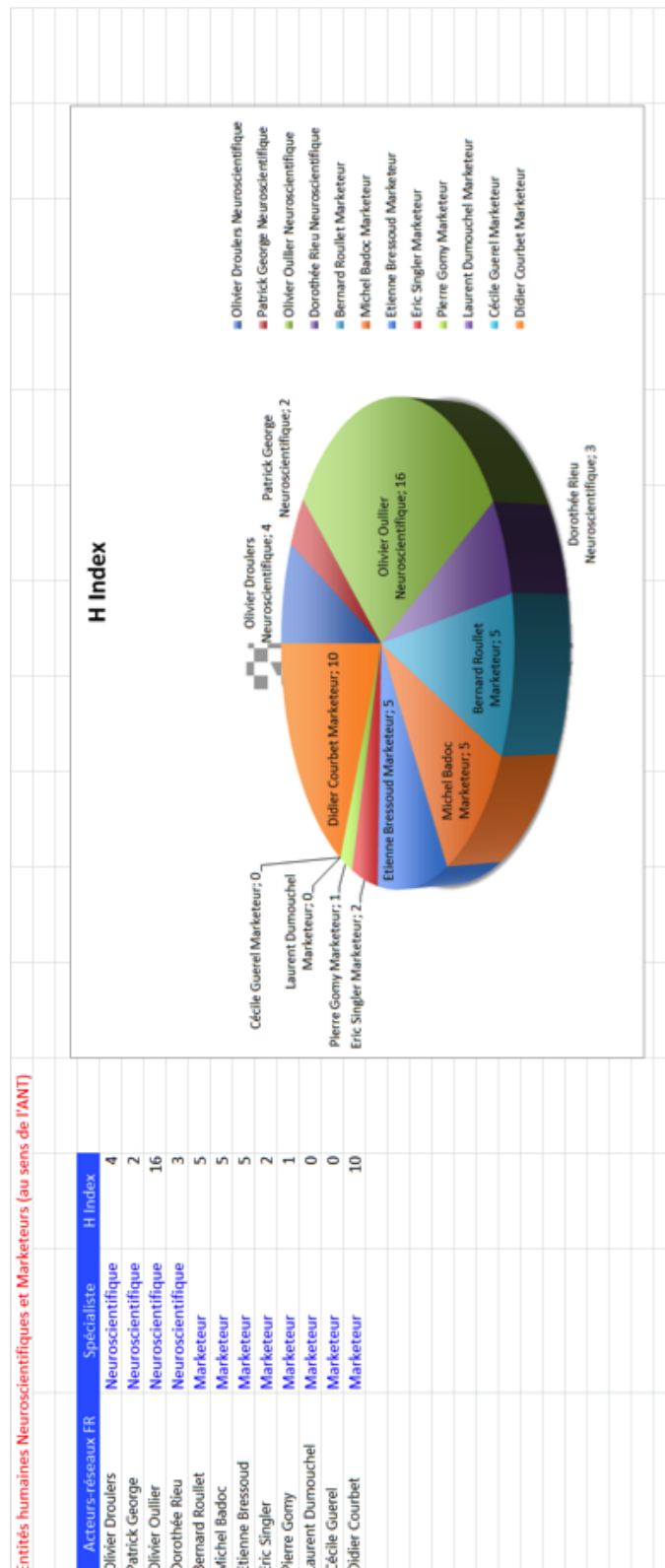


Tableau 3.8 – *h index* des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » français.

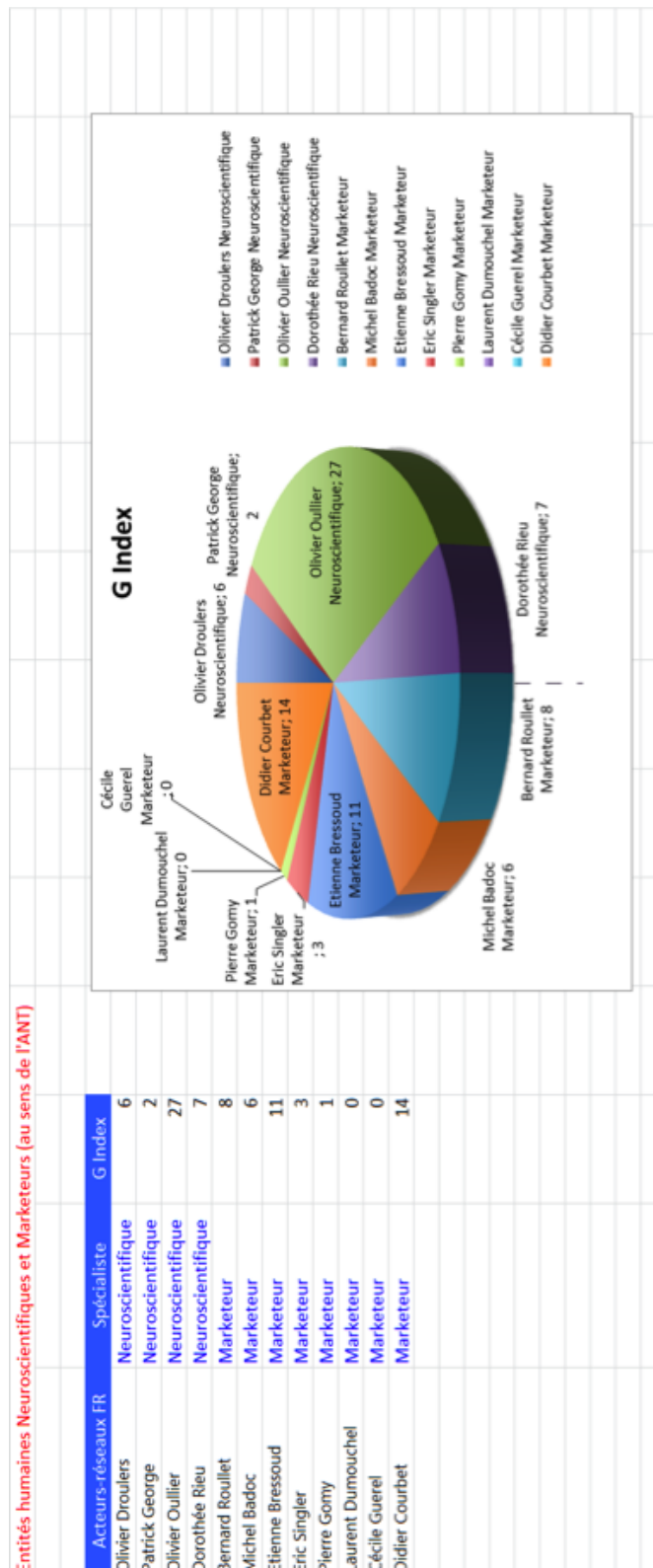


Tableau 3.9 – *g index* des acteurs-réseaux humains « neuroscientifiques » et « marqueteurs » français.

Olivier Oullier (27 papiers recensés dans PoP) et Dorothée Rieu (7 papiers cités dans PoP) ont finalement peu publié au cours de leur carrière scientifique, en revanche, on peut remarquer un nombre de citations très élevé par rapport au nombre d'articles publiés. A contrario, Olivier Droulers serait à l'origine de 51 articles et livres (source globale PoP), pour un niveau de citations très faible : 62 citations en tout. Nous sommes allés chercher les raisons de ces scores disproportionnés et nous avons bien évidemment compris que les publications de Olivier Oullier et Dorothée Rieu étaient pour les plus citées des papiers publiés dans des grandes revues américaines telles que le *Journal of the Neurological Sciences*, *Psychiatry Research*, *Neuroimaging*, *Social Neuroscience* ou encore *Journal of Experimental Psychology*. Ce qui n'est pas le cas d'Olivier Droulers qui a essentiellement publié dans des revues de gestion française et se retrouve donc pénalisé par la logique bibliométrique qui favorise les revues anglo-saxonnes et les résultats de calculs d'index qui en découlent.

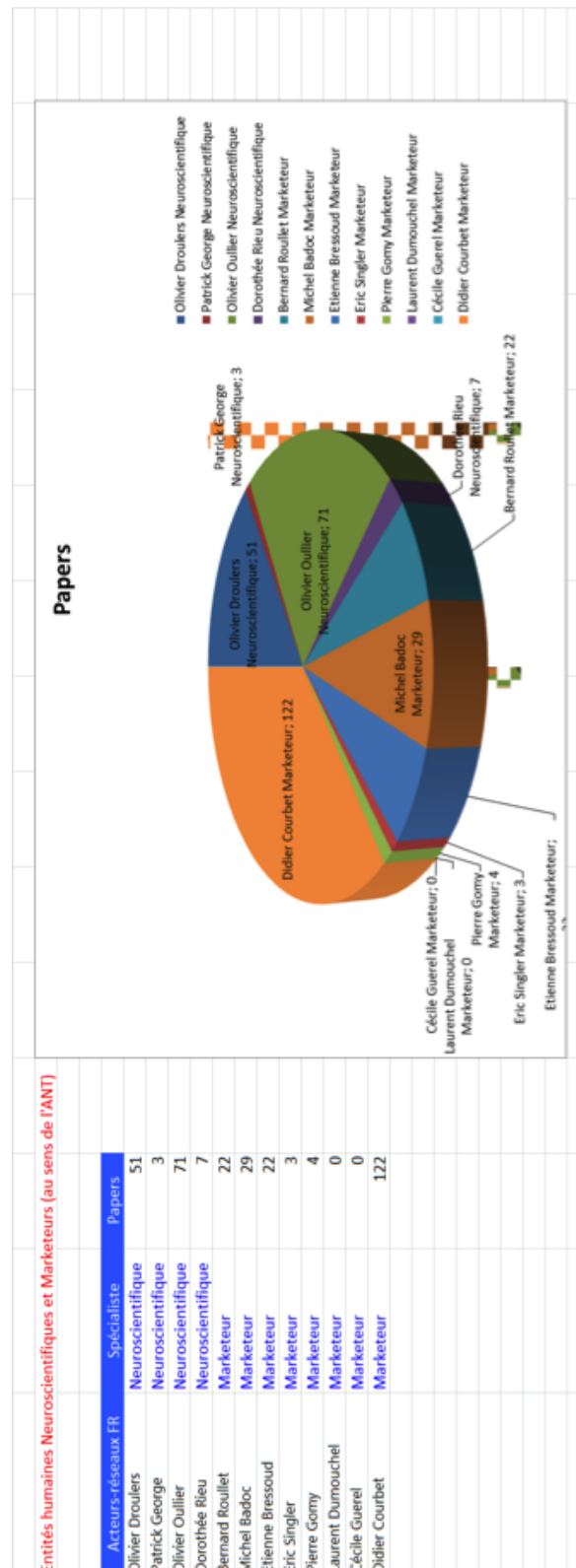


Tableau 3.10 – Nombre total d’articles trouvés par acteur-réseau humain « neuroscientifique » et « marketteur » français.

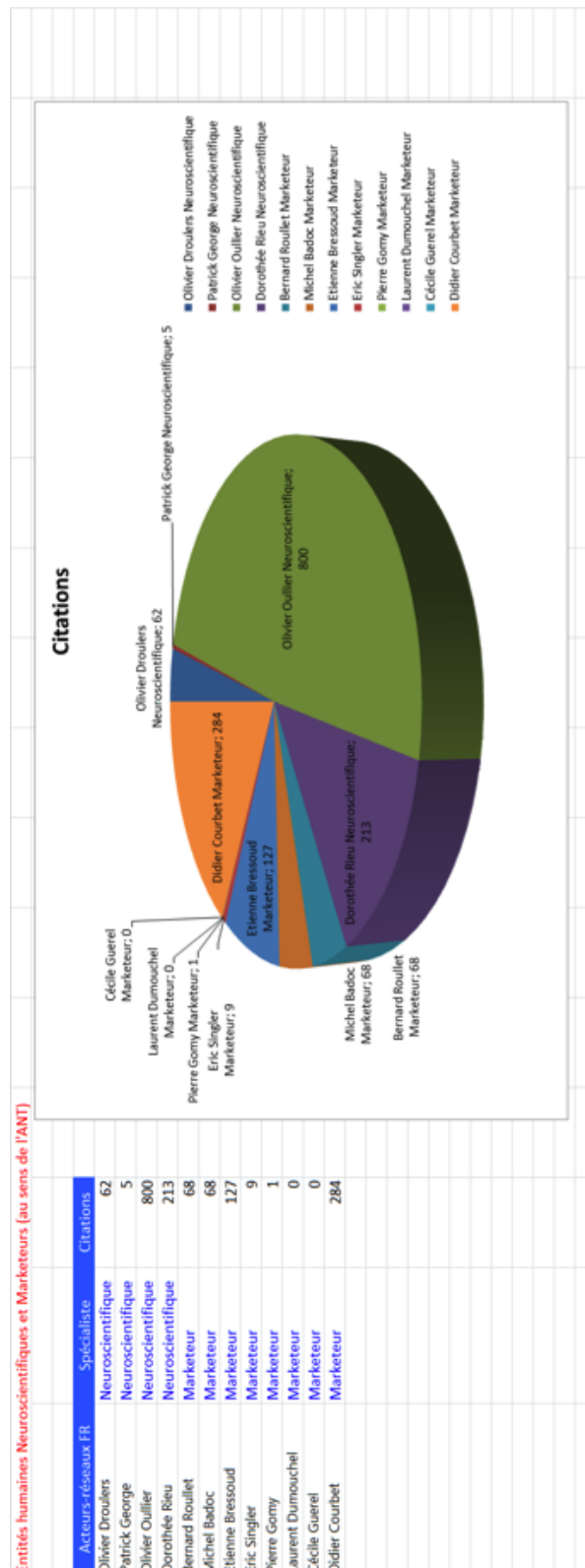


Tableau 3.11 – Nombre total de citations par acteur-réseau humain « neuroscientifique » et « marketeur » français.

Bien que PoP soit très performant et tende vers l'exhaustivité en matière d'indexation et de référencement grâce à Google Scholar, on remarque les limites néanmoins du système logiciel tel qu'il est conçu pour la communauté francophone. Pour nos acteurs-réseaux français, PoP a encore du mal à restituer l'ensemble des citations issues des livres écrits par ces mêmes auteurs. En conséquence, les indices de citation de nos acteurs-réseaux « marketeurs » qui publient en « sciences de gestion » et/ou en « sciences sociales et humaines » sont systématiquement sous-évalués.

Nous savons bien que dans ces mêmes disciplines, les publications dans d'autres langues que l'anglais, sont fréquentes et que les publications d'ouvrages sont beaucoup plus fréquentes qu'en « sciences dures ». C'est bien ce dont souffrent les acteurs-réseaux du « neuromarketing français », plus encore que leurs confrères américains, qui ont l'avantage de pouvoir publier naturellement en anglais, dans des revues anglo-saxonnes qui comptent vraiment sur le plan bibliométrique.

Les premiers résultats nous indiquent que le réseau neuromarketing américain est beaucoup plus mature du fait du nombre d'acteurs que nous avons pu facilement recenser grâce à la bibliométrie comparée versus le réseau neuromarketing français qui publie peu et se compose de quelques membres visibles et reconnus en France contre une bonne vingtaine aux États-Unis. Mais la différence se fait surtout sur les données quantitatives à la fois dans la littérature scientifique comme nous le rapportons avec nos données issues de PoP, mais également lorsque nous regardons l'aura médiatique des acteurs-réseaux américains et leur présence sur le web et les réseaux sociaux. Là encore, les scientifiques et les marketeurs les plus connus, sont aussi désormais les plus visibles sur la « scène numérique ».

Leur participation aux Conférences TED par exemple nous montre à quel point leur notoriété dépasse le cadre académique et national pour devenir une vitrine médiatique mondiale (les vidéos sont sous-titrées en une trentaine de langues). Le réseau neuromarketing français est en très net retrait par rapport au réseau neuromarketing américain. Read Montague comptabilise plus de 50 000 vues sur sa conférence TED de 2012, Antonio Damasio, plus de 930 000 vues, Dan Ariely une moyenne

3 millions de vues (accessibles sur le site de TED et sur Youtube). Nous verrons d'ailleurs au Chapitre 7 de notre travail doctoral, si l'idée d'un score bibliométrique pour un universitaire, fondé sur la célébrité sur le web et les réseaux sociaux, (comme seul le show business ou quelques « *Youtubers* » savent le faire) est pertinente ou sans intérêt académique.

Cette question a inspiré un chercheur qui a mis au point une formule, pour calculer un score de notoriété qui prend en compte certains indices de popularité sur Twitter, d'universitaires en quête de célébrité selon l'auteur¹⁰. Nous nous interrogerons en effet, sur l'intérêt d'intégrer, de prendre en compte les traces et leurs impacts sur le web et les réseaux sociaux d'un enseignant-chercheur, d'un universitaire, lorsque nous aborderons les perspectives de recherches et la vision de la bibliométrie dite 2.0 (Chapitre 7).

3.4 Acteurs-réseaux neuromarketing selon l'ANT

De manière générale, un graphe permet de représenter simplement la structure, les connexions, les cheminements possibles d'un ensemble complexe comprenant un grand nombre de situations, en exprimant les relations, les dépendances entre ses éléments, et fixant des métriques pondérées qui peuvent rendre encore plus fine la nature des relations et leurs degrés. Nous avons pensé qu'il serait opportun d'utiliser la théorie des graphes et certaines de ces applications logicielles pour représenter une carte sociale du réseau « neuromarketing » où nous pourrions fidèlement, en référence à l'ANT, combiner les données bibliométriques des auteurs et l'analyse de leurs liens, de leurs interrelations (directes ou indirectes), dans une approche « sociométrique » telle que l'a définie Bruno Latour. Ce sont les indicateurs et les résultats bibliométriques issus de PoP qui vont nous permettre grâce à un autre outil logiciel GEPHI, de représenter sous forme de graphes en réseau les acteurs « humains » en jeu dans le neuromarketing. Nous devons pour ce faire expliquer comment nous allons construire ces cartographies en réseau, représentant les ac-

10. Neil Hall, The Kardashian index : a measure of discrepant social media profile for scientists, *Genome Biology* 2014.

teurs humains du neuromarketing.

La théorie des graphes est née en 1759 quand le mathématicien suisse Leonhard Euler démontra qu'il était impossible de visiter la ville de Königsberg en Russie (aujourd'hui Kaliningrad) en revenant à son point de départ et en passant une seule fois sur ses sept ponts. La théorie a depuis beaucoup évolué, ouvrant la voie à des problèmes que l'on se pose aujourd'hui sur des réseaux aléatoires, tels les réseaux sociaux ou les réseaux urbains, ou encore dans des problèmes de gravité quantique en physique théorique. La théorie des graphes constitue un domaine des mathématiques qui, historiquement, s'est aussi développé au sein de disciplines diverses telles que la chimie (modélisation de structures), la biologie (génomique), les sciences sociales (modélisation des relations) ou en vue d'applications industrielles.

On peut définir un graphe comme un ensemble de points nommés « *nœuds* » (« *nodes* » en anglais), parfois « *sommets* » reliés par des traits, des segments ou des flèches nommées *arêtes* ou « *liens* » (« *links* » en anglais). L'ensemble des arêtes entre nœuds forme une figure similaire à un réseau. Les arêtes peuvent être orientées (« *flèches* ») ou non orientées (« *traits* »). Si les arêtes sont orientées, la relation va dans un seul sens et est donc asymétrique, et le graphe lui-même est dit « *orienté* » ou « *dirigé* » ou encore « *direct* ». Si les arêtes sont non orientées, la relation va dans les deux sens et est symétrique, on dit alors du graphe qu'il est dit « *non orienté* » ou « *non dirigé* », ou encore « *indirect* ».

En théorie des graphes, l'ensemble des nœuds (« *nodes* » en anglais) est le plus souvent noté V (« *vertices* » en anglais), tandis que E désigne l'ensemble des arêtes (« *edges* » en anglais). L'un des principaux intérêts de l'utilisation de Gephi pour cartographier des données est la possibilité d'utiliser de nombreux calculs liés justement à la théorie des graphes afin de les appliquer directement aux données utilisées (grâce aux algorithmes développés dans Gephi).

Cela permet ainsi de visualiser quels sont les éléments d'un réseau les plus centraux, les plus éloignés, les mieux connectés entre eux. De manière générale, un graphe

permet de représenter simplement la structure, les connexions, les cheminements possibles d'un ensemble complexe comprenant un grand nombre de situations, en exprimant les relations, les dépendances entre ses éléments, et fixant des métriques pondérées qui peuvent rendre encore plus fine la nature des relations et leurs degrés.

Nous avons pensé qu'il serait opportun d'utiliser la théorie des graphes et certaines de ces applications logicielles pour représenter une carte sociale du réseau « neuromarketing » où nous pourrions fidèlement en référence à l'ANT combiner et représenter graphiquement les données bibliométriques « des auteurs » (h index, g index...) et les données bibliométriques relatives au matériau « non humain » (nombres d'articles, de livres, de citations...), dans une approche « *scientométrie* » telle que définie par Bruno Latour.

Avec l'essor des applications de la théorie des graphes aux sciences humaines et sociales (SHS), nous nous sommes intéressés, dans le cadre de notre travail de recherche, à ce qu'il convient d'appeler désormais les « *humanités numériques* »¹¹ : « *Les Humanités Numériques sont un cadre méthodologique et technologique qui opèrent sur des sources de données de SHS et permettant* »

- *la création, la numérisation et la structuration de toutes les sources de la connaissance,*
- *l'exploration, l'analyse et l'interprétation des informations numériques,*
- *diffusion, le partage et la capitalisation des connaissances.*

Cette définition s'affranchit :

- *des formes des représentations (textes, image, audio...) des corpus,*
- *des facteurs d'échelle* »

Ce sont les indicateurs et les résultats bibliométriques issus de PoP qui vont nous permettre d'appliquer la théorie des graphes, grâce notamment à un autre outil lo-

11. Djamel Abdelkader Zighed, Les Humanités Numériques en Sciences Humaines et Sociales, Institut des Sciences de l'Homme - ISH - USR 3385, CNRS Université de Lyon 14 Avenue Berthelot, 69007 Lyon. https://www.ish-lyon.cnrs.fr/sites/www.ish-lyon.cnrs.fr/files/page/fichier/Zighed_2013_HumanitesNumeriquesSHS.pdf

giciel *Gephi*¹², plate-forme de visualisation interactive et d'exploration pour tous les types de réseaux. *Gephi* va nous permettre de construire des graphiques dynamiques, hiérarchiques représentant nos réseaux d'acteurs.

En effet, les données bibliométriques collectées permettent de renseigner une étape préalable à la représentation par graphe qui passe la saisie d'informations telles que la liste exhaustive des acteurs, leurs noms, un numéro d'identifiant par acteur, une catégorie (neuroscientifique ou marketeur dans le cas qui nous intéresse), un poids relatifs à leur *g index* ou *h index* par exemple, le type de relation (*directe* ou *indirecte*), un *coefficient d'inférence*.

Aussi, nous commencerons par cartographier les acteurs-réseaux en jeu, dans le cadre de l'émergence et de la diffusion du neuromarketing et de manière comparée : une cartographie américaine et une cartographie française devront être construites et pour être discutées.

Nous représenterons ces « *cartographies* » (ou « *mapping* » en anglais) sous la forme de *graphes en réseau* où nous indiquerons les relations inter-acteurs américain et français et afin de comprendre les jeux d'influence et de pouvoir, les relations controversées, les allers retours entre la théorie et la pratique, entre le social et le scientifique qui fondent le réseau neuromarketing américain et français. Pour produire ces graphes en réseau, deux informations sont nécessaires : une liste des acteurs nominative composant le réseau et une liste des relations entre ces acteurs avec leur coefficient d'inférence et de pondération relative entre acteurs.

Grâce à l'application de la théorie des graphes, nous pourrons rendre compte des interrelations, des influences réciproques entre acteurs par la fixation de règles,

12. « *Gephi est une plate-forme d'exploration qui permet une visualisation interactive des données pour l'analyse de tous types de réseaux et systèmes complexes, dynamiques et graphiques hiérarchiques. Gephi est un logiciel de style open source et gratuit, développé en langage Java et qui fonctionne sur Windows, Linux et Mac OS X. Il utilise un moteur de rendu 3D afin d'obtenir une architecture flexible des données observables dans l'espace et grâce aux résultats visuels qu'il génère et apporte de nouvelles possibilités de travail* », source EducWiki : <http://edutechwiki.unige.ch/fr/Accueil>

des métriques et d'indicateurs tous définis à la lumière d'articles scientifiques qui fondent la légitimité scientifique des algorithmes implémentés et choisis par les développeurs du logiciel « Gephi » que nous nous proposons d'utiliser. Les fondements scientifiques de Gephi¹³ s'inscrivent dans la tradition des *Networks Sciences*, et notamment des travaux de A.L Barabasi, l'auteur de « *Linked : The New Science of Networks* »¹⁴ qui constituent le pilier scientifique pour comprendre ce qu'est un réseau distribué et dynamique et le conduire à un état souhaité.

A partir de l'application logicielle Gephi, nous allons pouvoir exploiter les fonctions et bénéfices de la visualisation graphique dynamique, à partir de *données tridimensionnelles* (x, y, z), qui permettent de bâtir un réseau sous forme de nuages dans l'espace, tous composés de nœuds et de liens. Ces coordonnées que nous définissons dans nos tableurs pour préparer ensuite l'import dans Gephi afin de créer des *visualisations* sous forme de *graphes sociaux*.

La construction de notre « réseau d'acteurs neuromarketing » est réalisée à partir de l'importation d'un fichier .csv dans Gephi, ayant pour but la *création automatique d'un graphe social*. Ces graphes sociaux formeront une série de cartographies comparées, où nous montrerons visuellement le jeu des acteurs des réseaux neuromarketing américain et français (*cf. section 3.6 Cartographie des acteurs-réseaux neuromarketing américains et français*).

Nous allons décrire maintenant les conditions de production d'un graphe en réseau sous Gephi à partir de fichiers plats. Nous devons préciser désormais les propriétés et les fonctions que nous utiliserons dans le cadre spécifique de notre thèse pour la production de nos visualisations sous forme de graphes sociaux afin de représenter visuellement, une cartographie des acteurs-réseaux américain et français.

Nous commençons par définir et numéroter chaque acteur-réseau (« *Id* »), nomi-

13. Mathieu Bastian, Sebastien Heymann, Mathieu Jacomy, 2009. Gephi : An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks, Proceedings of the Third International ICWSM Conference.

14. A.-L. Barabási, *Linked : The New Science of Networks* (Perseus, Cambridge, MA, (2002).

nativement (« *Label* ») et prenant soin de les classer en 2 catégories d’acteurs : neuroscientifiques et marketeurs (« *Category* »). Et nous fixons en fonction des critères bibliométriques une hiérarchie de taille, d’importance des acteurs entre eux, le poids est fixé comme valeur comprise entre 0 et 100 (« *size* »). Ce choix de la valeur nous est permis par Gephi et nous paraît relativement simple à appliquer. Le nom de chaque acteur (« *Label* ») est bien évidemment lié à un Id unique. La taille (« *size* ») fixe l’importance de l’entité humaine (acteur-réseau) au sein du réseau neuromarketing en fonction ici de ses scores bibliométriques et de sa popularité académique. La taille correspond encore une fois à un nombre entier compris entre 1 et 100 et une catégorie (« *category* ») s’entend comme « catégorie d’appartenance » d’un acteur-réseau, qu’il soit neuroscientifique ou marketeur. Le tableau infra nous voyons par exemple que Read Montague est valué à 100 car il est à la fois l’auteur à l’origine de la médiatisation du neuromarketing à partir d’une expérience scientifique (IRMF) tout comme Ale Smidts à l’origine du concept de neuromarketing et de premier article dans le champ du management et du marketing. Tout comme Ariely, Zurawicki qui ont publié plusieurs articles et ouvrages sur le neuromarketing. A l’inverse, les neuroscientifiques Lowenstein, Prelec, ou Camerer ont joué un rôle moins direct dans l’avènement du neuromarketing, bien qu’ils soient membres du réseau car ils co-publent sur les neurosciences appliquées avec les auteurs précités.

id	Label	size	category
1	Hanna Damasio		75 Neuroscientifique
2	Antonio Damasio		95 Neuroscientifique
3	Colin F.Camerer		40 Neuroscientifique
4	Loewenstein		40 Neuroscientifique
5	Prelec		40 Neuroscientifique
6	Daria Knoch		50 Neuroscientifique
7	Deppé M.		50 Neuroscientifique
8	Diana Tamir		60 Neuroscientifique
9	Jason Mitchell		60 Neuroscientifique
11	Brian Knutson		70 Neuroscientifique
13	Samuel M. McClure		90 Neuroscientifique
14	Read Montague		100 Neuroscientifique
17	A.K Pradeep		60 Neuroscientifique
18	Dan Ariely		90 Neuroscientifique
19	Ale Smidts		100 Neuroscientifique
20	Joseph Turow		90 Neuroscientifique
21	Leon Zurawicki		90 Neuroscientifique
22	Milorad Miljkovic		90 Neuroscientifique

Tableau 3.12 – Les entités humaines « neuroscientifiques » du réseau neuromarketing américain.

id	Label	size	category
10	Gerald Zaltman		95 Marketer
12	Martin Lindstrom		80 Marketer
15	Patrick Renvoisé		90 Marketer
16	Christophe Morin		90 Marketer
23	Roger Dooley		50 Marketer
24	Joe Rezman		95 Marketer
25	A.K. Pradeep		95 Marketer

Tableau 3.13 – Les entités humaines « marketer » du réseau neuromarketing américain.

La même démarche méthodologique a bien évidemment été adoptée à l'identique pour la construction sous Excel du réseau neuromarketing français, comme l'atteste les tables infra :

id	Label	size	category
1	Olivier Droulers		75 Neuroscientifique
2	Patrick George		95 Neuroscientifique
3	Olivier Oullier		70 Neuroscientifique
4	Dorothee Rieu		60 Neuroscientifique

Tableau 3.14 – Les entités humaines « neuroscientifiques » du réseau neuromarketing français.

id	Label	size	category
5	Bernard Rouillet		95 Marketer
6	Michel Badoc		90 Marketer
7	Etienne Bressoud		90 Marketer
8	Eric Singler		90 Marketer
9	Philippe Grze		75 Marketer
10	Nicolas Dumont		75 Marketer
11	Pierre Gomy		75 Marketer
12	François Laurent		75 Marketer
13	Laurent Dumouchel		75 Marketer
14	Cécile Guere		50 Marketer
15	Didier Courbet		60 Marketer

Tableau 3.15 – Les entités humaines « marketer » du réseau neuromarketing français.

Une fois cette première étape accomplie pour l'ensemble des acteurs américains et français, nous pouvons à présent décrire la méthodologie pour établir les liens de

corrélations entre acteurs-réseaux (directs ou indirects) et leurs poids (coefficient d'inférence).

source	labelSource	target	labelTarget	weight	type
1	Hanna Damasio	2	Antonio Damasio	30	Directed
2	Antonio Damasio	1	Hanna Damasio	30	Directed
3	Colin F.Camerer	4	Loewenstein	25	Directed
4	Loewenstein	5	Prelec	25	Directed
11	Brian Knutson	13	Samuel M. McClure	30	Directed
14	Read Montague	13	Samuel M. McClure	30	Directed
14	Read Montague	11	Brian Knutson	25	Undirected
18	Dan Ariely	14	Read Montague	25	Undirected
19	Ale Smidts	14	Read Montague	25	Undirected
20	Joseph Turow	14	Read Montague	25	Undirected
21	Leon Zurawicki	2	Antonio Damasio	25	Undirected
22	Milorad Miljkovic	21	Leon Zurawicki	20	Undirected
1	Hanna Damasio	22	Milorad Miljkovic	10	Undirected
2	Antonio Damasio	21	Leon Zurawicki	15	Undirected
3	Colin F. Camerer	20	Joseph Turow	15	Undirected
4	Loewenstein	19	Ale Smidts	10	Undirected
11	Brian Knutson	18	Dan Ariely	10	Undirected
14	Read Montague	13	Samuel M. McClure	10	Undirected
18	Dan Ariely	11	Brian Knutson	10	Undirected
19	Ale Smidts	4	Loewenstein	10	Undirected
20	Joseph Turow	5	Prelec	10	Undirected
21	Leon Zurawicki	2	Antonio Damasio	15	Undirected
22	Milorad Miljkovic	1	Hanna Damasio	10	Undirected

Tableau 3.16 – Réseau entités humaines neuroscientifiques américains avec poids et types de relations.

Chaque nœud (« *node* ») doit avoir un identifiant (« *Id* ») qui prend la forme d'un numéro unique (dans le sens d'une numérotation logique). Chaque lien (« *link* ») doit correspondre à un identifiant existant et renvoie à l'Id d'un « nœud » (« *source* »). La Source correspond à un Id obligatoirement existant dans la page « nœud ». Chaque lien doit comporter un nom (« *LabelSource* ») qui est le nom de l'entité que ce soit des noms d'auteurs, d'articles, de rapports, d'ouvrages... Une cible relationnelle (« *target* ») comporte un nom de cible (« *LabelTarget* ») qui correspond à un ID obligatoirement existant dans la page « nœud ». Une « *LabelTarget* » est « une *liaison* », une « *relation d'inférence* » avec l'entité dont l'Id est dans le champ « *source* ».

Cette relation est déterminée par un coefficient de liaison/relation (« *weight* ») ou *coefficient d'inférence* entre les entités présentes depuis la « *source* » vers la « *target* ». Ce coefficient est un chiffre entier compris entre 1 et 30. Cette numérotation

simple nous est permise par Gephi. Un sens directionnel de la source vers la « *cible relationnelle* » (« *target* ») est de nature « *direct* » ou « *indirect* ». Le « *type* » de liaison détermine le sens de l'influence, le coefficient d'inférence de la « *source* » vers la cible « *target* ». C'est ainsi que sont produites les flèches correspondantes aux liaisons entre entités sur nos graphes. Deux valeurs sont possibles pour qualifier la nature des liens de relation entre acteurs « *Undirected* » ou « *Directed* ».

Dans les tableaux ci-après, nous avons appliqué les mêmes règles et définitions pour construire sous Excel la phase préparatoire à la production de nos graphes sous Gephi. Nous modélisons ainsi 4 parties intégrantes du réseau neuromarketing américain et français. Nous avons séparé les neuroscientifiques des marketeurs, pour plus de clarté et une meilleure compréhension de la composition nominative de ces mêmes réseaux. Ces tableaux vont donc nous servir ensuite à produire 4 graphes sous Gephi que nous présentons dans la section suivante.

Le type de relation *dirigée, directe* (« *directed* ») ou *non-dirigée, indirecte* (« *undirected* ») est déterminée par un lien de co-publication ou non entre auteurs, ou bien par l'existence d'une relation professionnelle directe. Ainsi, les *époux Damasio* publient et travaillent ensemble, d'où une relation dirigée de type « *directed* » et un poids relationnel maximal (*weight* = 30).

Le trio Montague, McClure, Knuston ont co-publiés plusieurs articles ensemble comme nous l'indiquions dans le tableau relatif à l'analyse de la bibliographie de Read Montague (*cf. tables 3.6 et 3.7 supra*), d'où leurs interrelations directes et étroites (*weight* = 30).

source	labelSource	target	labelTarget	weight	type
10	Gerald Zaltman	23	Roger Dooley	10	Undirected
12	Martin Lindstrom	10	Gerald Zaltman	20	Undirected
15	Patrick Renvoisé	16	Christophe Morin	30	Directed
16	Christophe Morin	15	Patrick Renvoisé	30	Directed
23	Roger Dooley	12	Martin Lindstrom	25	Undirected
24	Joe Rezman	10	Gerald Zaltman	20	Undirected
25	A.K Pradeep	10	Gerald Zaltman	25	Undirected
10	Gerald Zaltman	25	A.K Pradeep	20	Undirected
12	Martin Lindstrom	24	Joe Rezman	15	Undirected
15	Patrick Renvoisé	23	Roger Dooley	25	Undirected
16	Christophe Morin	12	Martin Lindstrom	15	Undirected
23	Roger Dooley	12	Martin Lindstrom	15	Undirected
24	Joe Rezman	10	Gerald Zaltman	10	Undirected
25	A.K Pradeep	10	Gerald Zaltman	10	Undirected

Tableau 3.17 – Réseau entités humaines marketers américains avec poids et types de relations.

source	labelSource	target	labelTarget	weight	type
1	Olivier Droulers	3	Olivier Oullier	30	Undirected
2	Patrick George	4	Dorothee Rieu	25	Undirected
3	Olivier Oullier	2	Patrick George	25	Undirected
4	Dorothee Rieu	1	Olivier Droulers	20	Directed
1	Olivier Droulers	3	Olivier Oullier	25	Undirected
2	Patrick George	1	Olivier Droulers	20	Undirected
4	Dorothee Rieu	2	Olivier Oullier	25	Directed

Tableau 3.18 – Réseau entités humaines neuroscientifiques français avec poids et types de relations.

Idem pour Pierre Gomy et Laurent Dumouchel qui collaborent au sein de *Millward Brown*, leur liaison est aussi directe et forte (*weight maximal = 30*). Il en va de même pour Patrick Renvoisé et Christophe Morin co-fondateurs de *SalesBrain* et co-auteurs. A partir de ces tableaux, nous avons pu produire un certain nombre de graphes en réseau sous Gephi, qui représentent le réseau neuromarketing américain constitué de neuroscientifiques et de marketeurs tout comme le réseau neuromarketing français.

source	labelSource	target	labelTarget	weight	type
5	Bernard Rouillet	13	Laurent Dumouchel	10	Undirected
6	Michel Badoc	12	François Laurent	20	Undirected
7	Etienne Bressoud	11	Pierre Gomy	30	Directed
8	Eric Singler	10	Nicolas Dumont	30	Directed
9	Philippe Greze	9	Philippe Greze	25	Undirected
10	Nicolas Dumont	8	Eric Singler	25	Undirected
11	Pierre Gomy	7	Etienne Bressoud	25	Undirected
12	François Laurent	6	Michel Badoc	25	Undirected
13	Laurent Dumouchel	5	Bernard Rouillet	25	Undirected
14	Cécile Guerel	12	François Laurent	10	Undirected
15	Didier Courbet	11	Pierre Gomy	10	Undirected
5	Bernard Rouillet	13	Laurent Dumouchel	10	Undirected
6	Michel Badoc	12	François Laurent	10	Undirected
7	Etienne Bressoud	11	Pierre Gomy	20	Undirected
8	Eric Singler	10	Nicolas Dumont	20	Undirected
9	Philippe Greze	5	Bernard Rouillet	15	Undirected
10	Nicolas Dumont	8	Eric Singler	15	Undirected
11	Pierre Gomy	6	Michel Badoc	10	Undirected
12	François Laurent	6	Michel Badoc	20	Undirected
13	Laurent Dumouchel	8	Eric Singler	20	Undirected
14	Cécile Guerel	10	Nicolas Dumont	10	Undirected
15	Didier Courbet	9	Philippe Greze	10	Undirected

Tableau 3.19 – Réseau entités humaines marketeurs français avec poids et types de relations.

Nous présentons plus bas notre première tentative de cartographie des acteurs réseaux du neuromarketing américain et français sous Gephi (*cf. infra les 4 graphes sociaux construits sous Gephi*). Que nous avons pu construire grâce aux fonctionnalités d'import de fichier dans Gephi que nous décrivons en détail en annexe de la thèse.

3.5 Cartographie des acteurs-réseaux neuromarketing américains et français.

Tous nos graphes ont la particularité d'être à la fois orientés, c'est-à-dire que la direction des liens a une signification : le « *lien* » s'appelle alors « *arc* » (« *link* ») et ces mêmes liens sont ou « *directed* » ou bien bien « *undirected* ». Les graphes sont tous valués, car les liens ont une valeur numérique attachée : un « *poids* » (« *weight* »), qui correspond à un coefficient d'inférence, d'interrelation entre ac-

teurs.

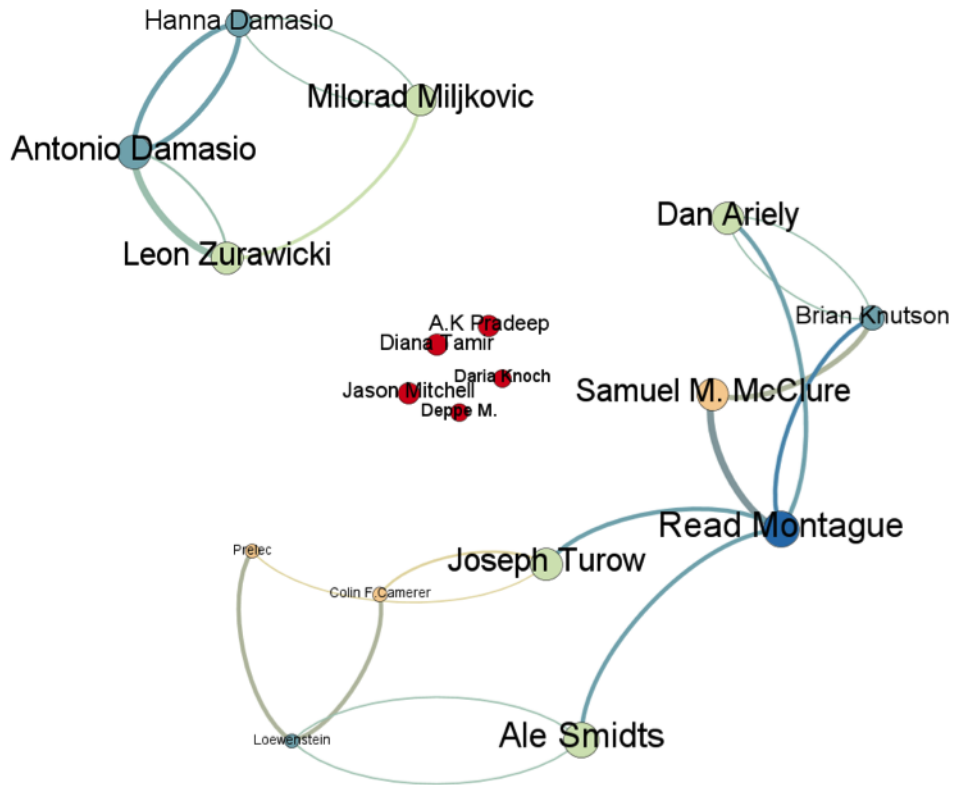


FIGURE 3.5 – Cartographie du réseau humain neuroscientifique américain sous Gephi.

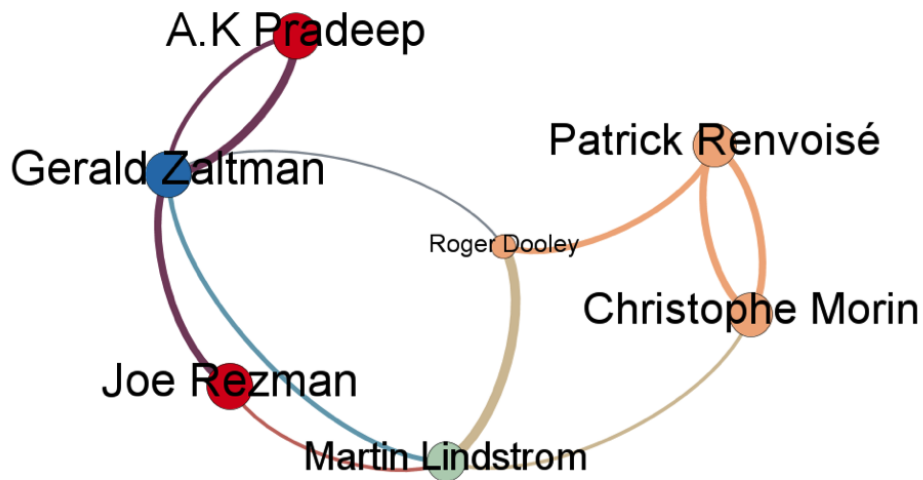


FIGURE 3.6 – Graphe du réseau entités humaines marketeurs américains.

Chaque nœud est de couleur différente et de taille différente. Chacun représente un acteur nommé, comme Martin Lindstrom (en vert amande) ou Gérard Zaltman (en bleu) par exemple. A partir d'un nœud, des liaisons, sous forme d'arc (de cercles) plus ou moins épais sont projetés vers d'autres nœuds, d'autres acteurs. Lorsqu'un trait part d'un nœud particulier comme pour Gérard Zaltman, dont les liens sont représentés en violet, on peut comprendre le sens directionnel de la relation nominative : Gérard Zaltman est en relation directe avec AK Pradeep de NeuroFocus et avec son co-auteur Joe Rezman. Mais Gérard Zaltman n'a jamais collaboré sur un plan académique avec Patrick Renvoisé ou Christophe Morin, avec lesquels il n'a pas de relations d'affaires non plus : ce qui explique qu'il n'y a pas de traits de liaison entre eux.

En revanche, nous voyons clairement la relation bijective directe entre Christophe Morin et Patrick Renvoisé en orange (trait épais car relation forte, weight = 30). Patrick Renvoisé entretient des relations professionnelles directes avec Roger Dooley, ils ont participé en 2014, au World Forum of Neuromarketing et se connaissent, d'où la flèche orange qui part de Patrick Renvoisé vers Roger Dooley (auteur de Brainfluence). Les liens plus fins traduisent des relations plus lointaines, plus faibles

en poids : à titre d'exemple, Martin Lindstrom n'a pas de relation directe avec Christophe Morin, mais ils se connaissent mutuellement à travers leur notoriété réciproque, leurs échanges sur le web et les réseaux sociaux.

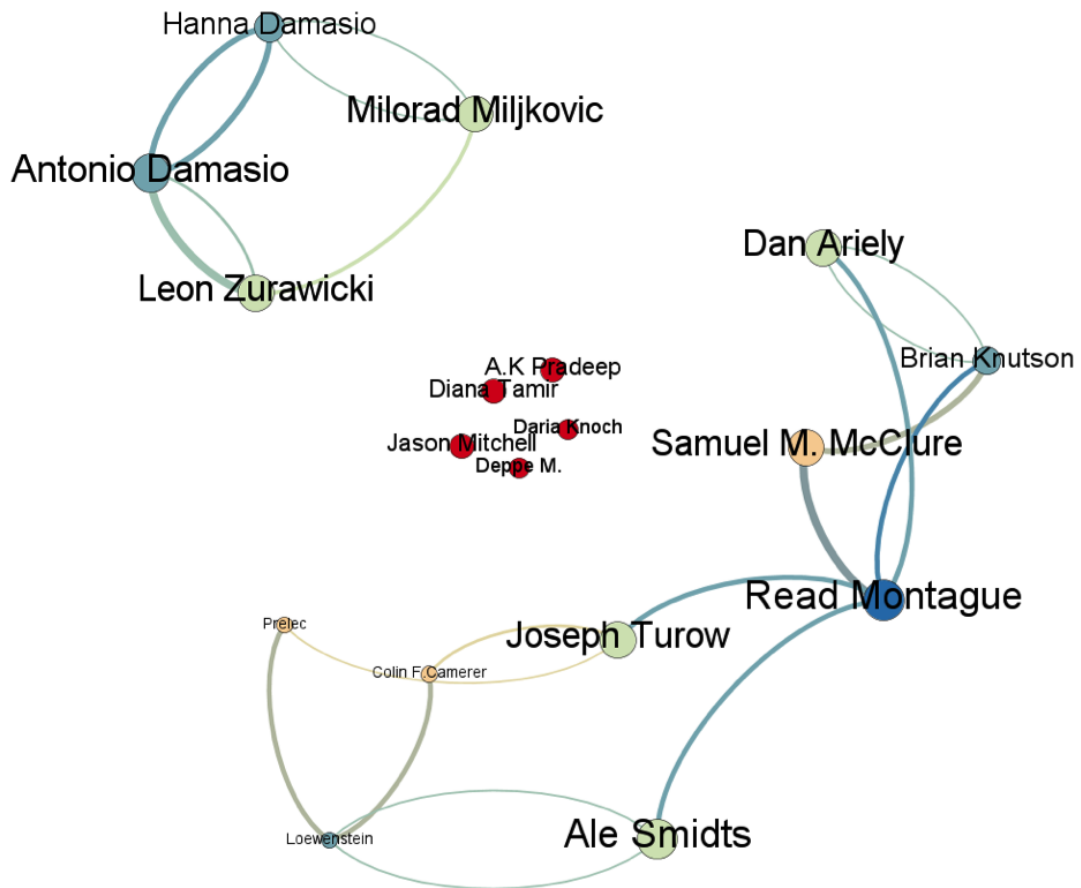


FIGURE 3.7 – Graphe du réseau entités humaines neuroscientifiques américains.

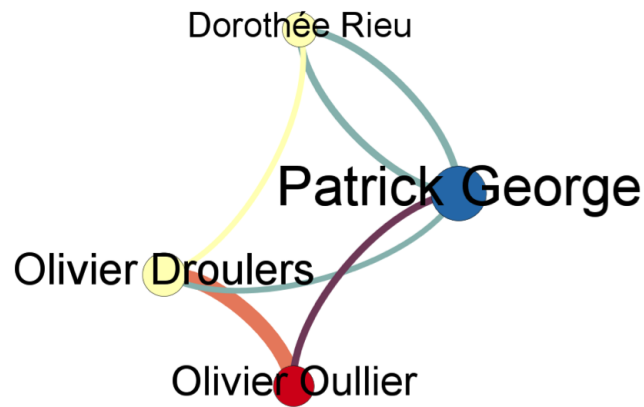


FIGURE 3.8 – Graphe du réseau entités humaines neuroscientifiques français.

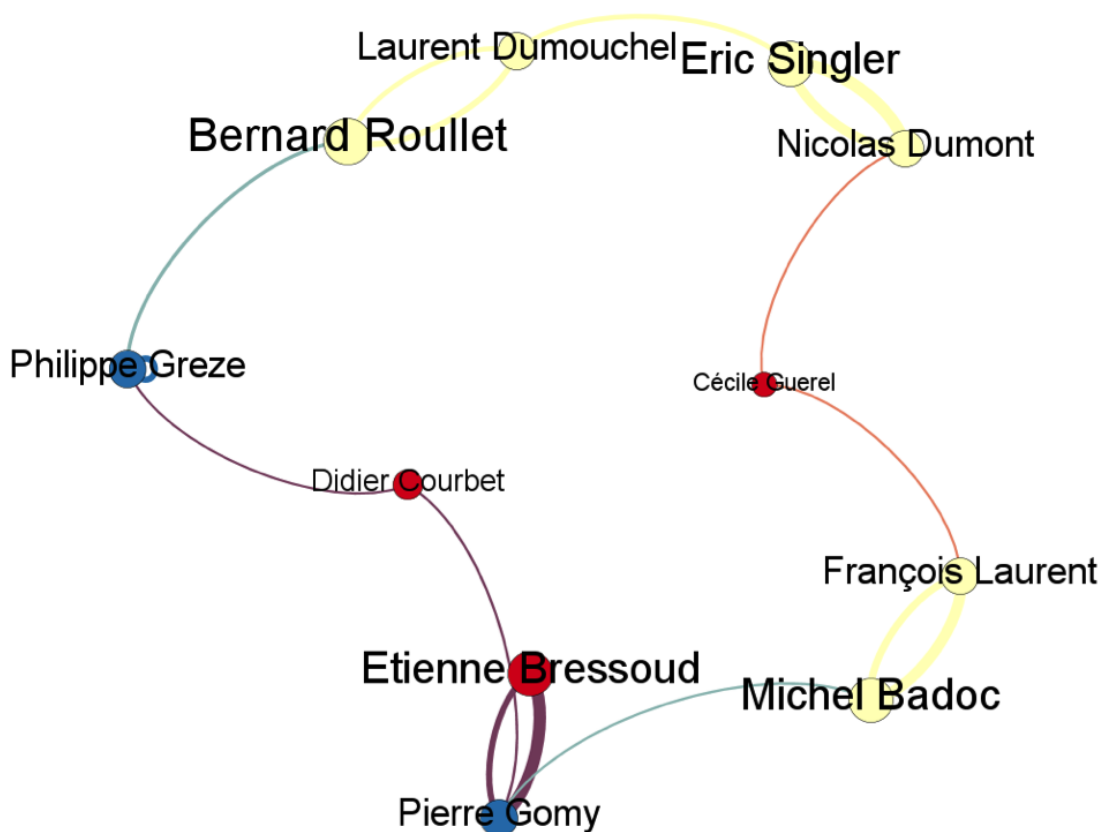


FIGURE 3.9 – Graphe du réseau entités humaines marketeurs français.

Dans le graphe sur le réseau d'entités humaines neuroscientifiques américaines ci-dessus, nous sommes partis du noyau central scientométrique qui est Read Mon-

tague et de ses satellites très influents et tout aussi connus sur le plan académique que sont Dan Ariely, Ale Smidts, Brian Knutson ou encore Samuel McClure, tous co-auteurs d'articles scientifiques de premier plan avec Read Montague : leurs relations sont donc directes et fortes.

Au centre en rouge, quelques électrons libre, qui publient en neurosciences et sur le neuromarketing, mais qui n'ont aucun lien direct entre eux : Diana Tamir, Jason Mitchell. En haut à gauche, le couple Damasio et le binôme Zurawicki et Miljkovic qui ont déjà collaboré ensemble et co-citent régulièrement et réciproquement leurs travaux en neurosciences appliquées.

On observe qu'il n'y a pas qu'une seule communauté qui forme le réseau complet et véritable du neuromarketing américain, mais bien des *micro-réseaux parallèles*¹⁵, des « *small worlds* »¹⁶ très forts, très légitimes sur le plan scientifique et très productif sur le plan des publications.

Ces premières conclusions sur la nature des relations entre acteurs qui composent les réseaux neuromarketing américain et français vont nous permettre maintenant d'approfondir l'évaluation scientométrique. En analysant la variété et la solidité des « *entités non humaines* » au sens de l'ANT c'est-à-dire *les traces*.

15. Watts, Duncan J. 1998. Collective dynamics of "small-world" networks. *Nature* 393 (6684) : 440 - 442.

16. Watts, Duncan J. 2003. *Small Worlds : The Dynamics of Networks between Order and Randomness*. Princeton University Press.

Chapitre 4

Analyse des traces du neuromarketing

Résumé du Chapitre 4

Le Chapitre 4 se concentre sur la collecte, le partitionnement et l'analyse des documents « non scientifiques » (en complément aux articles universitaires étudiés dans le cadre de notre revue de littérature). On entend par document « non scientifique » tout type d'article, ne faisant pas l'objet de publication académique : donc des articles de presse, blog. Ces publications grand public sont accessibles et indexées sur le web notamment grâce aux moteurs de recherche comme Google ou Bing.

Ces articles sont souvent rédigés par des journalistes, des blogueurs ou même parfois des professionnels du marketing qui produisent au même titre qu'un papier issu d'un « *peer review journal* » des traces, ces entités non humaines, qui sont le matériau composite et fondamental à tout processus de traduction (au sens de l'ANT).

Pour avancer, nous procédons à la « *réduction scientométrique* », c'est-à-dire à l'établissement d'une correspondance, d'une traduction fiable entre les réseaux de mots associés (au sein des corpus documentaires formés par les textes, articles, rapports produits par les actants au cours de leurs pratiques) et les réseaux d'acteurs de la production-circulation du savoir « neuromarketing ». Nous formons ici le concept « *traçométrie* » pour insister sur l'idée d'analyse et de mesure quantitative des traces selon l'ANT, tout en livrant une lecture critique de la bibliométrie orthodoxe, pour envisager l'analyse des « traces non scientifiques » dans notre approche.

C'est ainsi que nous avons commencé à travailler avec la société Semdee, afin de définir une nouvelle méthodologie et des outils capables d'appréhender le sujet « neuromarketing » sous l'angle du web mining, du text mining, du clustering et de l'analyse sémantique dans une approche quantitative et technique, à la croisée de l'algorithmique, de la linguistique computationnelle, de la sociologie des réseaux. Une approche hybride aux confins des « *Network Sciences* » et des « *Digital Humanities* » appliquée à un sujet de recherche en sciences de gestion.

Enfin, nous présentons notre modèle appliqué de l'ANT en 7 étapes (*scraping, indexation, parsing, clustering, tagging, semantic matching, analyse sémantique*) ainsi que les premiers résultats du clustering (10 clusters) qui montrent les liens entre acteurs-réseaux et controverses.

4.1 De l'analyse « traçométrique » du réseau neuromarketing

Conformément au cadre méthodologique qui découle de l'ANT (chapitre 2) et de son application : nous avons d'abord effectué une analyse de littérature scientifique sur le neuromarketing (chapitre 1) qui nous permis d'identifier et de définir les acteurs-réseaux du neuromarketing (chapitre 3). Nous allons au cours de ce chapitre nous concentrer sur l'étude des documents « non scientifiques » (en complément aux articles universitaires étudiés dans le cadre de notre revue de littérature). On entend par document « non scientifique » tout type d'article, ne faisant pas l'objet de publication académique : donc des articles de presse, blog. Ces publications grand public sont accessibles et indexées sur le web notamment grâce aux moteurs de recherche comme Google ou Bing. Ces articles souvent rédigés par des journalistes, des blogueurs ou même parfois des professionnels du marketing qui produisent au même titre qu'un papier issu d'un « *peer review journal* » *des traces, ces entités non humaines*, qui sont *le matériau composite et fondamental à tout processus de traduction* (au sens de l'ANT). S'agissant dans notre cas d'une discipline naissante comme le neuromarketing. C'est bien la complémentarité entre toutes les associations de documents qu'ils soient scientifiques ou non qui définit le concept de trace dans la théorie de l'acteur-réseau (ANT).

Cette idée repose sur l'un des principes fondateurs de l'ANT : le ***principe de symétrie***. Le concept de *symétrie* correspond à un équilibre, à une relation bilatérale entre les différentes entités en œuvre dans *la fabrication de la science en train de se faire*. En effet, il faut accorder la même importance aux sujets et aux objets « humains » et « non humains », aux traces « scientifiques » et « profanes » qui sont en jeu dans le processus de traduction. La théorie de l'acteur-réseau refuse la dichotomie pure et simple entre les textes scientifiques et les publications grand public, entre « science » et « non science ».

Car la fabrication de la science est fait de bricolage, de mythes, de tâtonnements, de renoncements, puis s'apparentent à des hypothèses, sans démonstration, mais

qui progressivement se transforment, évoluent pour former des hypothèses plus solides, des théories mêmes, qui s'avèrent fiables et partagées par des pairs, qui elles-mêmes participent de co-construction de la connaissance scientifique. C'est dans un continuum mouvementé et inégal où les scientifiques et les profanes jouent un rôle décisif et complémentaire que la science se fait : c'est bien le principe de symétrie entre tous les actants qui permet l'éclosion floue, incertaine, paradoxale et controversée de la science surtout durant ces premières années d'existence, ce qui correspond parfaitement à la situation du neuromarketing, en tension entre « neurosciences appliquées » et « marketing ».

4.1.1 Les « traces » du réseau neuromarketing au sens de l'ANT.

Toutefois, nous n'avons pas pu investiguer les sources postées sur les réseaux sociaux, pour des raisons techniques, de temps relatif à ce travail doctoral mais également financières. Les raisons techniques tiennent essentiellement à l'accessibilité des données sur Twitter, Facebook, LinkedIn : tous les flux sont contrôlés et limités par ces mêmes réseaux sociaux qui rendaient obligatoires le recours à un intermédiaire, un broker de données autorisé et habilité tels que Gnip, Datasift ou encore Topsy. En avril 2015, Twitter a décidé d'arrêter de donner accès gratuitement à son historique de tweets (tout comme l'a décidé Facebook et LinkedIn). Twitter a donc stoppé les partenariats avec Datasift et Topsy pour ne garder que Gnip qu'ils ont fini par racheter. Désormais, l'accès aux données provenant des réseaux sociaux sur une période historique est payant. Les flux en temps réel sont très limités et également payants.

En revanche, dans le cadre de notre activité professionnelle chez Keyrus, nous avons mené un avant-projet pour le compte d'une grande régie publicitaire, pour laquelle nous avons dû avec notre partenaire Semdee utiliser notre méthodologie aussi sur les réseaux sociaux et donc recourir aux services payants de Gnip (cf. Chapitre 7 - Contributions managériales « Use cas TF1 Publicité »).

4.1.1.1 Traces et acteurs-réseaux du neuromarketing.

« *L'importance des traces dans l'anthropologie des sciences et des techniques, se situe d'une certaine manière au cœur de l'analyse et de la méthodologie d'approche des réseaux de l'innovation. En effet, comment faire le suivi des acteurs et actants, des acteurs réseaux, ces associations hybrides d'entités hétérogènes, sinon par le recueil, l'observation et l'analyse des traces de toutes sortes qu'ils produisent et laissent derrière eux? Les traces, écrites ou non écrites, produites par l'activité scientifique et technique, constituent ici le matériau de base de l'observateur, attaché à suivre les « cascades de traductions », i.e. les innombrables transformations opérées par les acteurs et actants d'un processus* »¹. C'est bien cette pluralité et cette richesse « *publicationnelle* », qui constituent les *traces du réseau sociotechnique* qu'est le neuromarketing. Nous allons dans la prochaine section définir et analyser ces traces en partant des acteurs-réseaux.

Ces traces s'étendent de la production et de la diffusion d'articles scientifiques, (dans le champ des neurosciences appliquées, du marketing, consumer research...) aux publications des professionnels du neuromarketing et des experts issus des grands cabinets d'études (ayant un département neurosciences : Nielsen, Millward Brown...) aux associations professionnelles, qui publient des articles, des comptes rendus et autres actes de colloques et de séminaires. Les journalistes quant à eux publient des articles sur tous supports désormais, web, papier mais également sur les réseaux sociaux. Cette manne d'informations éparées et variées constitue les traces du réseau neuromarketing dans une approche de la sociologie de l'acteur-réseau. Latour (1984) pose les bases de la sociologie de la traduction et de la théorie de l'acteur-réseau, en redéfinissant la sociologie comme la science des associations.

1. Alexandre Serres. Quelle(s) problématique(s) de la trace? Texte d'une communication prononcée lors du séminaire du CERCOR (actuellement CERSIC), avril 2005.

ACTEURS-RESEAUX	TRACES
Neuroscientifiques	Articles scientifiques, actes de colloques...
Universitaires "Marketing"	Articles scientifiques, actes de colloques...
Marketeurs (professionnels)	Présentations, propositions commerciales, livres blancs
Sociétés Neuromarketing	Présentations, propositions commerciales, livres blancs
Cabinets d'études: Nielsen, BVA Millward Brown...	Etudes, présentations, tests, "use cases"...
Institutions et Associations: NMBSA, ESOMAR, AMA...	Conférences, séminaires, articles, études...
Journalistes	Articles, interviews (web, papier).

FIGURE 4.1 - Liste des Traces par Acteurs-Réseaux (au sens de l'ANT).

FIGURE 4.1 – Liste des traces par type d'acteurs-réseaux.

C'est ainsi qu'il prend la mesure de la nécessité de disposer de grandes quantités de traces laissés par les acteurs au cours de leurs pratiques, universitaires ou professionnelles, afin de pouvoir décrire leurs trajectoires propres et les manières dont ils circulent, s'associent, convergent, divergent, se transforment, se renforcent ou s'affaiblissent mutuellement. Ces traces, la numérisation du signe en fournit une quantité toujours plus grande et plus hétérogène : à l'heure du déluge informationnel, les traces comportementales, les traces sémantiques, les trajectoires des acteurs, et les joutes discursives en sont les témoins et les preuves...

C'est à la suite de Small et Garfield (1985) qui avaient privilégié les citations puis les co-citations, comme traces pertinentes pour accéder à des descriptions de réseaux de recherches rendant compte d'un certain nombre de dynamiques des collectifs scientifiques, que Latour, Callon et Akrich vont développer des outils d'analyse des communautés de recherche en proposant d'élargir la description des dynamiques de recherche et l'identification des réseaux d'acteurs à partir de la méthode dite des mots associés (« *co-words analysis* »).

Cartographier les réseaux neuromarketing français et américain revient à cartographier des réseaux hétérogènes, produisant des savoirs et des pratiques différents,

dans une logique de co-construction mouvementée, allant jusqu'aux controverses qui font et défont la science, cette neuroscience du consommateur nouvelle et instable, remise en question et contestée éthiquement, scientifiquement. Pour ce faire, nous procéderons à « *la réduction scientométrique* », c'est-à-dire à l'établissement d'une correspondance, d'une traduction fiable entre les réseaux de mots associés (au sein des corpus documentaires formés par les textes, articles, rapports produits par les actants au cours de leur pratiques) et les réseaux d'acteurs de la production-circulation du savoir « neuromarketing ».

Nous avons effectué plusieurs requêtes dans PoP dont nous produisons ci-dessous quelques copies d'écran, à titre d'illustrations, comme notamment le téléchargement d'un article à partir d'une requête par nom d'auteur, il s'agit ici de la bibliographie de Read Montague :

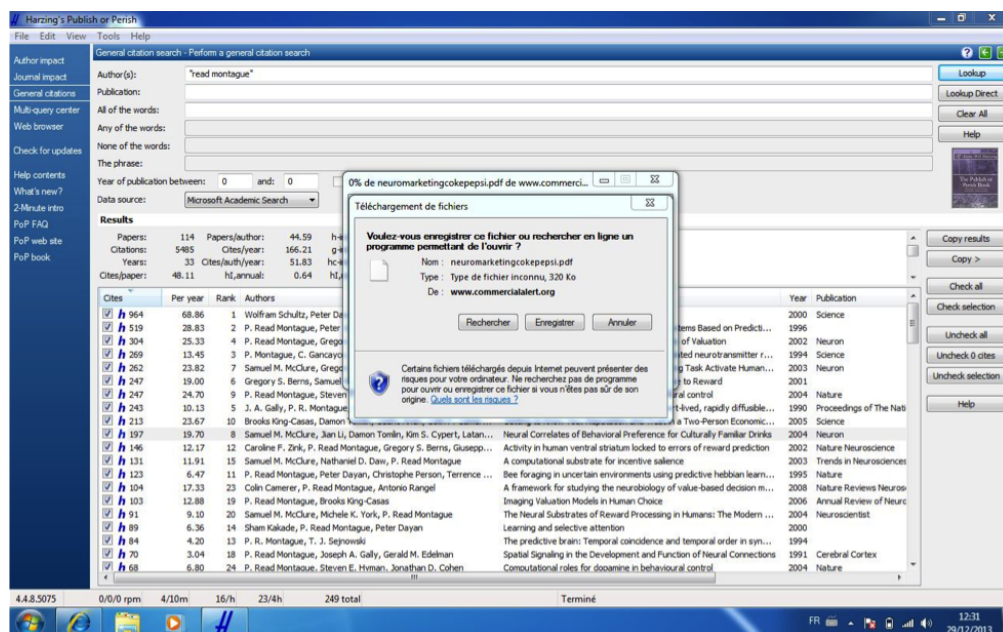


FIGURE 4.2 – Résultats de requête bibliométrique ("traces") dans PoP pour Read Montague.

4.1.2 De la « traçométrie »

L'analyse bibliométrique des acteurs du neuromarketing nous a montré en quoi le réseau neuromarketing français était balbutiant, évanescent, tant le niveau de pu-

blication d'articles scientifiques est faible. Les acteurs identifiés et constituants le réseau humain neuromarketing en France, sont pourtant visibles, reconnus comme des experts dans leur domaine, mais ont peu publié, voire pas du tout pour un certains nombre d'entre eux : ce qui pénalise la « *traçométrie du réseau* ». Nous formons ici ce concept « *traçométrie* » pour insister sur l'idée d'analyse et de mesure quantitative des traces selon l'ANT.

Nous souhaitons distinguer la « *traçométrie* », comme *art et science de collecter, d'analyser les traces scientifiques et non-scientifiques*, des concepts de « *bibliométrie* » centrée sur l'analyse quantitative des publications et des auteurs, ou même de la « *scientométrie* », champs beaucoup trop vaste pour circonscrire encore une fois le seul périmètre du *sourcing et de l'interprétation des traces d'un réseau d'acteurs*. Mais nous reviendrons plus en détail l'apport de concept de « *traçométrie* » au sein de le l'ANT, comme contribution théorique, dans le Chapitre 7 de notre thèse.

Par approche « *traçométrique* », nous souhaitons regrouper, réconcilier à la fois l'approche résolument quantitative (de type bibliométrique) et l'articuler avec les publications non scientifiques, mais fondée néanmoins sur des données « quantifiables », ouvertes à la discussion, à l'interprétation qualitative : tels que les articles de presse « papier ou web ». On peut parler de « *traces* » produites par le réseau d'acteurs du neuromarketing américain ou français et de leurs valeurs dans la construction et le développement de la discipline aux États-Unis et en France, même si ces traces ne sont pas forcément des articles académiques issus des revues les plus prestigieuses.

Cette présence de traces non scientifiques, d'articles de presse grand public ou spécialisée, de papiers publiés sur des blogs, des sites web, les ouvrages de vulgarisation sur le neuromarketing, sont devenus de véritables « *empreintes* » ou « *inscriptions* » du réseau neuromarketing et de sa *traduction* au sens de l'ANT.

4.1.3 Analyse critique de la bibliométrie

Nous allons maintenant montrer le rôle crucial de l'approche scientométrique, traçométrique suivant l'ANT, en tant qu'analyse quantitative de l'activité des réseaux sociotechniques.

Selon un rapport de la Commission d'Evaluation de l'INRIA 2007, les indicateurs bibliométriques figurent parmi les principaux éléments de l'évaluation scientifique : « *les indicateurs bibliométriques chiffrés sont de plus en plus souvent utilisés pour évaluer l'activité et la qualité scientifique des chercheurs, des équipes, des institutions, voire même d'une nation* »² (l'exemple du fameux classement de Shanghai)³. Le rapport rappelle que les indicateurs bibliométriques reposent sur l'analyse des citations, c'est-à-dire la partie références d'un article scientifique qui fait mention des travaux effectués par la communauté scientifique (y compris les auteurs de l'article) sur le sujet de l'article.

Les indicateurs d'impact se fondent essentiellement sur les citations entre articles. Cette idée se base notamment sur la sociologie structuro-fonctionnaliste de Merton (1968, 1988) pour qui la science se caractérise par son universalisme, sa justice et son auto-régulation. Dans ce champ et cette communauté, les scientifiques « *qui ont le mieux rempli leur rôle* » sont récompensés (*reward system*) en étant reconnus par leurs pairs. Cette reconnaissance passe notamment par les citations que les chercheurs font du travail de leurs pairs, signes d'une dette intellectuelle mûe par l'auto-régulation de la communauté. Mais il se trouve que l'excellence académique, lorsqu'elle prend la forme d'une excellente vulgarisation, peut-être médiatisée jusqu'à la sphère grande public et atteindre les profanes, comme c'est le cas de Anto-

2. Rapport de la Commission d'Evaluation INRIA, 2007

3. « *Dans le classement de Shanghai, 60% de la note finale d'un établissement dépend d'indicateurs bibliométriques, contre 20 % dans le TH-QS. Le classement de Shanghai se fonde sur les bases de l'Institute for scientific information (ISI) de Thomson-Reuters, tandis que le classement TH-QS utilise les bases Scopus de l'éditeur Elsevier. Le premier comptabilise plutôt le nombre brut de publications référencées, tandis que le second s'intéresse aux citations, rapportées à la taille de l'université. D'autres bases existent, par exemple Google Scholar, utilisée dans le cadre du classement Webometrics des universités les plus présentes sur le web* ». Rapport d'information n° 442 (2007-2008) de M. Joël Bourdin fait au nom de la délégation du Sénat pour la planification, déposé le 2 juillet 2008 Enseignement supérieur : le défi des classements.

nio Damasio ou de Dan Ariely qui sont connus et reconnus pour leurs publications d'ouvrages notamment, dans le monde entier.

Cette vision du rôle clef des citations se retrouve aussi chez Latour, qui met l'accent sur les stratégies rhétoriques de l'écriture scientifique et sur le rôle central des citations, venant appuyer et confirmer le discours. La présence ou l'absence de références, de citations et de notes de bas de page est un signe si sûr du sérieux d'un texte que l'on peut en partie transformer un fait en fiction ou une fiction en fait simplement en retranchant ou en ajoutant des références. Dans ces deux visions, mais aussi dans la vision communément admise de la science, celle-ci fonctionne en réseau, lequel passe par les citations et références qui permettent de relier les articles entre eux et par là, les chercheurs, les programmes, les institutions.

4.2 Limites de la bibliométrie actuelle appliquée aux acteurs-reseaux du neuromarketing américain et français.

La limite de la bibliométrie a été longuement discutée dans la littérature et de manière souvent critique. Dans un article de mai 2008, Yves Gingras dénonce une certaine fièvre de l'évaluation de la recherche et parle du mauvais usage de faux indicateurs : « *À ses débuts, la scientométrie, qui porte sur la mesure de l'activité scientifique ou la bibliométrie si on se limite aux publications (les deux termes sont devenus pratiquement interchangeables), relevait d'une petite communauté assez méconnue composée de bibliothécaires, sociologues, historiens ou statisticiens, qui étudiaient les transformations du système de la recherche à travers les propriétés des publications scientifiques et des références qu'elles contiennent (les « citations »). Ils faisaient, et font encore, connaître leurs travaux essentiellement par le biais d'une revue, Scientometrics, fondée en 1978. Une trentaine d'années plus tard, les choses ont bien changé [...] Une caractéristique importante de ces travaux est qu'ils se font essentiellement à une échelle agrégée (grand laboratoire, université, pays) et évitent l'usage de la bibliométrie à des fins d'évaluation des*

individus »⁴.

Nous partageons les grandes lignes de l'argumentation de Yves Gingras, et nous pourrions même ajouter que : « Web of Science » comme « Scopus » sont des services de bibliométrie très coûteux, certes qui recensent toutes les revues internationales dans l'ensemble du champ des sciences, dont les sciences sociales et le management qui nous concernent ; mais pas les ouvrages en français par exemple et encore moins des articles de revues françaises qui sont certes moins nombreuses que les revues anglo-saxonnes, mais qui comptent pour nos acteurs-réseaux français et la recherche française en sciences humaines au sens large.

Par ailleurs, nous pensons que globalement aucun outil à date n'est suffisamment performant, même PoP que nous utilisons dans le cadre de notre travail de thèse est encore limité en matière d'indexation à un corpus de documents en français (car dépendant de Google Scholar). En effet, PoP nous permet d'appréhender à minima les publications françaises de nos acteurs-réseaux et donc de procéder à une analyse sociométrique basique, mais insuffisante car elle ne rend pas bien compte de la présence sur le web par exemple (sites, blogs...).

Dans un article récent, S. Stremersch et al. (2015) montrent comment dans la littérature marketing, certes le nombre de citations est un indicateur précieux en bibliométrie car il constitue bien la mesure la plus courante de l'impact scientifique (quantitatif) d'un auteur, mais surtout ils ont étudié la nature des citations et leur typologie à travers 659 articles. Ils discernent ainsi cinq types de citations : l'application, l'affirmation, la négation, l'examen et la mention (qui cite un article sans vraiment l'utiliser). La littérature antérieure prouve qu'en bibliométrie ou en scientométrie seuls les 3 premiers types de citations (l'application, l'affirmation, la négation) sont bien identifiés et utilisés en règle générale. Dans leur étude, les auteurs montrent que ces 3 types de citations ne représentent finalement que 15% des cita-

4. Yves Gingras, 2008. « La fièvre de l'évaluation de la recherche - Du mauvais usage de faux indicateurs », *Bulletin de méthodologie sociologique*, 100, 2008, 42-44.

tions totales. Ce qui signifie que dans la littérature académique en marketing, 85% des citations seraient relatives à de simples « mentions », à des citations sans sens (signification et direction) ni contribution réellement scientifique.

4.3 Analyse des traces « non scientifiques » sur le neuromarketing : les articles issus de la presse américaine

A partir des résultats de nos requêtes sur Bing et Google nous avons collecté et classé une cinquantaine d'articles de presse américaine, qui traite tous du neuro-marketing de manière polémique et controversée, comme en témoignent les titres des articles que nous avons catégorisés chronologiquement dans deux tableaux, formant deux périodes s'étalant de 2002 à 2015 (voir infra tables 4.1 et 4.2).

Ce sont ces traces très précieuses, parues dans la presse américaine qui alimentent, nourrissent et activent les controverses depuis 2003. Le nombre d'articles en volume par année est assez faible, mais on remarque déjà dès 2002 plusieurs articles qui traitent, du bouton d'achat, à l'intérieur de l'esprit du consommateur (publications du NYT, du FT, de Forbes...).

WPP, Google to Fund Web-Ad Research Emily Steel The Wall Street Journal March 18th, 2009
The Secretive World Of Product Placement: Branding Strategies of the Future Jerald Zimmer BusinessWeek.com March 10th, 2009
Advertisers to Scan Brain Waves to Improve Marketing Danielle Demetriou Telegraph (UK) November 14th, 2008
Google: This Is Your Brain On Advertising Mark Walsh MediaPost October 23rd, 2008
Neuromarketing Could Make Mind Reading the Ad-Man's Ultimate Tool Nick Carr The Guardian April 3rd, 2008
Is the Ad a Success? The Brain Waves Tell All Stuart Elliot The New York Times March 31st, 2008
Advertising's Holy Grail Jennifer Wells Globe and Mail March 14th, 2008
Nielsen Making Brain Waves Gail Schiller Hollywood Reporter February 7th, 2008
If I Only Had a Brain Scan Aili McConnon BusinessWeek January 16th, 2007
Brain Scans Predict When People Will Buy Products Science Daily January 4th, 2007
This Is Your Brain on a Strong Brand: MRIs Show Even Insurers Can Excite Kevin Helliker Wall Street Journal November 28th, 2006
What Makes Us Buy? Thomas K. Grose Time Magazine September 18th, 2006
Researchers Get a Super Handle on Ads That Work Julie Tamaki Los Angeles Times February 6th, 2006
Inside The Consumer Mind; What Neuroscience Can Tell Us About Marketing Wendy Melillo Adweek January 16th, 2006
Mapping the Mind; Searching for the Why of Buy Robert Lee Hotz Los Angeles Times February 5th, 2005
If You Have a 'Buy Button' in Your Brain, What Pushes It? Sandra Blakeslee The New York Times October 19th, 2004
Using M.R.I.'s To See Politics On the Brain John Tierney The New York Times April 20th, 2004
Pushing the Buy Button Clint Witchalls Newsweek March 22nd, 2004
Brain Research Tapped to Tell What Buyers like Scientists, Sellers Exploring Together Carrie Peyton Dahlberg Sacramento Bee February 7th, 2004
Advertisers Probe Brains, Raise Fears David Wahlberg Atlanta Journal Constitution January 31st, 2004
Playing With Your Mind: Is Neuromarketing Research Giving Advertisers the Keys to Your Decision-Making? Dean Schabner ABCNEWS.com January 13th, 2004
As a Consumer Thinketh . . . Christian Science Monitor December 22nd, 2003
A Probe Inside the Mind of the Shopper Jerome Burne Financial Times November 28th, 2003
There's a Sucker Born in Every Medial Prefrontal Cortex Clive Thompson The New York Times October 26th, 2003
In Search of the Buy Button Melanie Wells Forbes September 1st, 2003
Nader Group Slams Emory for Brain Research Jim Lovel Atlanta Business Chronicle December 8th, 2002
The Science of Shopping Margo Kelly CBC Marketplace December 2nd, 2002
Neuromarketing firm launched by Atlanta ad veteran Jim Lovel Atlanta Business Chronicle June 17th, 2002

Tableau 4.1 – Liste des articles parus dans la presse américaine sur le neuromarketing et qui alimentent les controverses (juin 2002 à mars 2009).

Neuromarketing: Pseudoscience No More. Roger Dooley Forbes April 24th, 2015
Will neuroscientists ever be able to read our minds? Sharon Darwish The Guardian April 27th, 2015
Neuromarketing: Brain Scans Shed Light On How To Sell Bargains Carmen Nobel Forbes December 17th, 2014
Do You Want To Know About Your Brain? Anna North The New York Times November 14th, 2014
What Neuro-revolution? The Public Find Brain Science Irrelevant and Anxiety-provoking Christian Jarrett Wired May 11th, 2014
Earned Media Tops Other Ad Sources, TV Ad Trust Up Wayne Friedman Media News Daily September 17th, 2013
Go Ahead and Blink; You Won't Miss the Message in Virgin Mobile Ad Ann-Christine Diaz Ad Age September 17th, 2013
The Eyes Have It: Marketers Now Track Shoppers' Retinas Emily Glazer Wall Street Journal July 16th, 2012
Marketers Tap Not-So-Secret Research Weapon: Hypnosis Beth Snyder Bulik Advertising Age June 18th, 2012
Eye-tracking technology helps marketers and medical professionals alike Kris Van Cleave ABC 7 May 8th, 2012
This is your brain on advertising - neuro-marketing lets marketers get inside your head John Goddard The Toronto Star January 18th, 2012
TV's Still the Best Way for Marketers to Burn Ads into Your Brain The Atlantic Wire September 22nd, 2011
WPP funds emotional response measuring tools for ads Media Daily News July 22nd, 2011
Songs Stick in Teens' Heads The Wall Street Journal June 13th, 2011
Ads Implant False Memories Wired May 25th, 2011
P&G Tracks Eyeballs Online -- Literally -- Using Webcam Home Test Advertising Age April 15th, 2011
Advocacy group says Your Baby Can Read claims are false; asks FTC to take action The Washington Post April 13th, 2011

Tableau 4.2 – Liste des articles parus dans la presse américaine sur le neuromarketing et qui alimentent les controverses (avril 2011 à avril 2015). Aucun article publié en 2010.

Année	Buy Button	Manipulation	Buy Button & Manipulation
2002	3	0	0
2003	4	0	0
2004	2	3	1
2005	0	0	1
2006	0	1	3
2007	0	0	2
2008	0	6	0
2009	0	2	0
2010	0	0	0
2011	0	6	0
2012	0	2	2
2013	0	2	0
2014	0	1	2
2015	0	0	2

Tableau 4.3 – Synthèse des thèmes et controverses sur le neuromarketing dans la presse américaine entre 2002 et 2015.

Ainsi, entre 2002 et 2004, on a pu relever pas moins de 12 articles publiés dans de grands journaux américains (*Financial Times, Forbes, New York Times...*) qui ont fait polémique déjà à l'époque autour de l'existence hypothétique d'un « *buy button* » (« *bouton d'achat dans le cerveau* ») et de la « *manipulation* » caractérisée par l'usage du neuromarketing. Certains articles traitant simultanément des deux sujets.

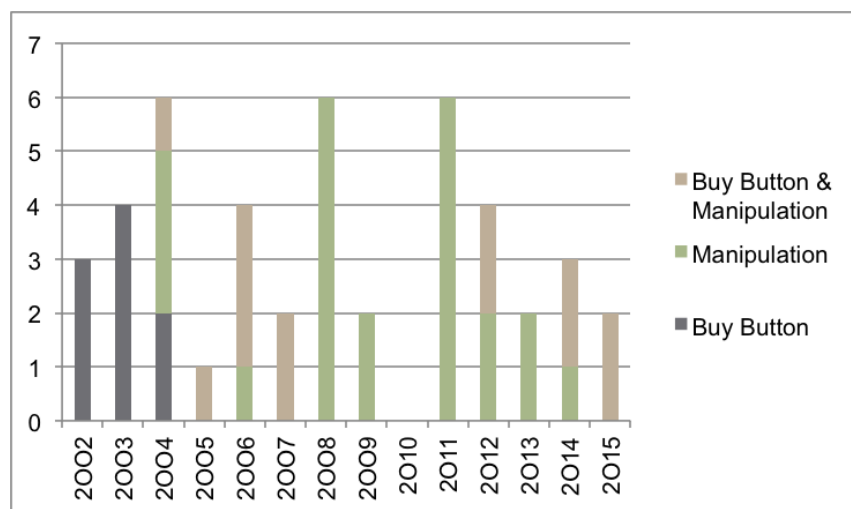


Tableau 4.4 – Représentation graphique de la synthèse des thèmes et controverses sur le neuromarketing (presse américaine - période 2002-2015)

Ces publications journalistiques sont la preuve du lien indissociable entre traces et

controverses au sein du réseau neuromarketing américain.

4.4 Nouvelle méthodologie quantitative proposée : Web-crawling, Webmining, Clustering et Semantic Matching

4.4.1 Notre collaboration avec la société Semdee

Nous avons démarré notre collaboration avec Semdee en mai 2013. Durant quelques semaines, j'ai aidé cette start-up à mettre en place sa stratégie marketing, son offre produit et à accélérer la commercialisation de sa solution. Semdee est une société innovante incubée par Télécom SudParis depuis 2010, elle est issue de la recherche en Intelligence Artificielle. L'entreprise s'est déjà distinguée comme pionnière dans le domaine de la collecte, de l'analyse, de la catégorisation, du clustering des données non structurées par Oséo et le Ministère de la Recherche et de l'Industrie. La technologie éprouvée par Semdee se distingue par la précision et l'efficacité de ses *algorithmes* empruntés à *l'algèbre linéaire* et aux *espaces vectoriels sémantiques*.

Cette avancée scientifique a déjà fait l'objet de dépôt de brevets et de publications par Yann Vigile Hoareau, Docteur en Sciences Cognitives et co-fondateur de la société. Yann Vigile Hoareau⁵, Murat Ahat⁶ et Omar Bennani⁷ (tous trois docteurs en Intelligence Artificielle et Neurosciences Computationnelles) ils ont publié plusieurs articles dans les meilleures revues du domaine « *computational sciences* ». Ils ont travaillé ensemble à partir de 2011, dans le cadre du concours de fouille

5. Vigile Hoareau et al. 2007. Human Hierarchization of Semantic Information in Narratives and Latent Semantic Analysis, Proceedings of the 1st European Workshop on Latent Semantic Analysis in Technology-Enhanced Learning. March 29-30, 2007, Heerlen, NL.

6. Murat Ahat et al. 2012. Competitive clustering algorithms based on ultrametric properties, Journal of Computer Sciences : 10.1016/j.jocs.2011.11.004.

7. Omar Bennani et al. 2009. A hierarchical modeling approach of hippocampus local circuit. Journal of Integrative Neuroscience, Vol. 8, No. 1 (2009) 1-28 Imperial College Press.

de textes appelés DEFT⁸ organisé depuis 2005 et qui réunit les meilleures équipes universitaires du domaine. Grouin et Forest ont consacré un ouvrage collectif présentant les différents concours DEFT, avec le détail des méthodes utilisées par session⁹.

Leurs publications s'inscrivent plus particulièrement dans la lignée des travaux et des algorithmes de la *Latent Semantic Analysis (LSA)* et du *Random Indexing (RI)* qui permet de réduire le nombre de comparaisons de documents pendant la phase de récupération de d documents à n dimensions. La LSA transforme la matrice des occurrences en une « *relation* » entre les termes et des « *concepts* », et une relation entre ces concepts et les documents. On peut donc relier des documents entre eux. Ainsi Semdee a mis au point un algorithme de type LSA capable d'opérer une réduction du traitement de l'information = \sqrt{n} documents. A titre d'exemple pour effectuer une recherche sur un corpus de 1 million de documents, leur algorithme permet de réduire la dimension du traitement à 1 000 documents.

Cet algorithme a été conçu par Semdee dans la droite ligne de la *Sémantique Distributionnelle (Distributional Semantic)* qui utilise l'analyse sémantique fondée sur les *modèles vectoriels* qui réduisent les dimensions de l'espace linguistique investigué, optimisent les calculs, affinent les résultats obtenus par la maximisation des capacités computationnelles au service du sens (signification et direction). Le tout pour permettre une meilleure interprétation des données textuelles, quel que soit le type de corpus documentaire (ici articles non scientifiques) et issus du web et en lien « sémantique » avec le neuromarketing.

Un article va être d'autant plus pertinent en réponse à une requête, que le vecteur associé est similaire à celui de la requête. Semdee utilise un calcul de similarité

8. DEFT (DEfi Fouille de Textes) : « *l'intérêt d'une conférence d'évaluation est de permettre de confronter, sur un même corpus, des méthodes et logiciels d'équipes différentes. Depuis 2005, l'atelier d'évaluation DEFT propose de travailler sur des thématiques régulièrement renouvelées relevant de la fouille de textes en langue française. Certaines campagnes ont fait l'objet d'évaluations multilingues* ». <https://deft.limsi.fr/index.php?id=1&lang=fr>

9. Grouin C, Forest D 2012. Expérimentations et évaluations en fouille de textes : un panorama des campagnes DEFT. Collection « *Systèmes d'Information et Organisations Documentaires* » (S. Chaudiron, dir). Hermes-Lavoisier. 2012.

pour obtenir une liste ordonnée d'articles pertinents. Dans un espace de mot, les divers sens d'un terme se distinguent par des valeurs différentes d'un certain nombre de paramètres (informations sur le contexte du mot, lexicales, syntaxiques, sémantiques...). Chaque sens (ou emploi) du mot est donc représenté par une région de son espace sémantique, plus ou moins grande dans une dimension donnée, et les proximités de sens entre acceptions se traduisent dans l'espace par des relations de voisinage ou de recouvrement.

Le choix de la méthode de calcul de la similarité entre les objets du modèle (mots, documents) dépend du choix du modèle de représentation (espaces vectoriels, graphes, arbres de décision, etc.). Dans le cas du modèle vectoriel choisit par Semdee, le point de départ de notre méthode est un espace vectoriel sémantique de grande dimension construit à partir d'un corpus de documents dont la dimensionnalité est souvent réduite à l'aide de divers procédés de réduction matricielle, notamment la *décomposition en valeur singulière (Singular Value Decomposition - SVD)* et d'*analyse sémantique latente (Latent Semantic Analysis - LSA)* que nous allons décrire dans la prochaine section de ce chapitre.

Nous avons commencé à travailler sur notre sujet de thèse avec Semdee, afin de définir une nouvelle méthodologie et des outils capables d'appréhender le sujet "neuromarketing" sous l'angle du web mining, du text mining¹⁰, du clustering et de l'analyse sémantique dans une approche quantitative et technique, à la croisée de l'algorithmique, de la linguistique computationnelle, de la sociologie des réseaux. Une approche hybride aux confins des « *Network Sciences* » et des « *Digital Humanities* » appliquée à un sujet de recherche en sciences de gestion.

10. Claire Gauzente (2006) : « *De nouveaux besoins d'investigation d'une information qualitative quantitativement développée émergent. Le textmining propose une solution à ces besoins (Hearst, 1999) bien que sa définition suscite toujours des controverses (Kroeze, Matthee et Bothma, 2003). Toutefois, parmi les fonctions les plus couramment citées, on recense les suivantes (Crié, 2001 ; Nahm, online source, Miller, 2005 ; Fan et alii, 2005) : requêtes, résumé, visualisation & topographie, navigation, catégorisation, voire création de nouvelles connaissances* ». E-marketing et textmining - Une application à l'analyse des opinions de consommateurs sur Internet, JADT : 8es Journées internationales d'Analyse Statistique des Données Textuelles.

Comme le soulignait déjà Claire Gauzente dans un ouvrage de 2007, on assiste bien au « *développement exponentiel des données textuelles et les possibilités de traitement automatisé de ces dernières offrent de nouvelles opportunités d'études et de recherche. Les sciences de gestion, intéressées par la vie de l'entreprise et des parties prenantes : salariés, consommateurs, bailleurs de fonds, grand public, doivent pouvoir se saisir de cette matière qualitative. Les méthodes et les outils de statistique textuelle sont désormais largement utilisés dans de nombreux domaines comme la psychologie, la sociologie, les sciences politiques, la médecine ou encore l'analyse littéraire des textes classiques. Ils permettent de faire apparaître des « nuances invisibles à l'œil nu ».* Pourtant en sciences de gestion, ces méthodes demeurent encore sous-utilisées ». ¹¹ Notre approche nous paraît d'autant plus intéressante et innovante qu'elle s'inscrit dans cette volonté méthodologique d'utiliser le traitement et l'analyse textuelle automatique dans le champ des sciences de gestion.

4.4.2 Méthodologie hybride : entre « Network Sciences » et « Digital Humanities »

Nous avons appliqué une méthodologie quantitative originale à l'heure du déluge informationnel et documentaire sur le web : il paraît incontournable d'identifier sur l'internet les « traces » laissées par l'occurrence neuromarketing et ainsi comprendre le sens (signification et direction) du neuromarketing en analysant le corpus de documents disponibles traitant du sujet cité. Comme le définit parfaitement Franck Ghitalla, dans un article de 2009 en évoquant son projet d'analyse des données et de cartographie des controverses : « *L'approche proposée s'inscrit dans la veine des Network Sciences nourrie aux États-Unis des travaux de D. Watts, de A.-L. Barabasi ou de S. Strogatz. Dans le cadre de la recherche en France, elle s'inscrit dans des champs de réflexion théorique au carrefour des sciences de l'information et de la sociologie des sciences (en attendant de voir apparaître, peut-être un jour, une véritable anthropologie des réseaux). Et la première implication de la*

11. Claire Gauzente, Dominique Peyrat-Guillard (2007). Analyse statistique de données textuelles en sciences de gestion, éditions EMS, collection « Questions de société », 200 pages.

démarche proposée concerne la nature des données prises en compte pour l'analyse et le terrain qui s'ouvre à propos des grandes masses de données dynamiques et peu structurées comme sur le web. Les réseaux numériques, le web et les bases de connaissances qui y sont connectées constituent en effet un espace d'observation du fait social encore peu exploité »¹².

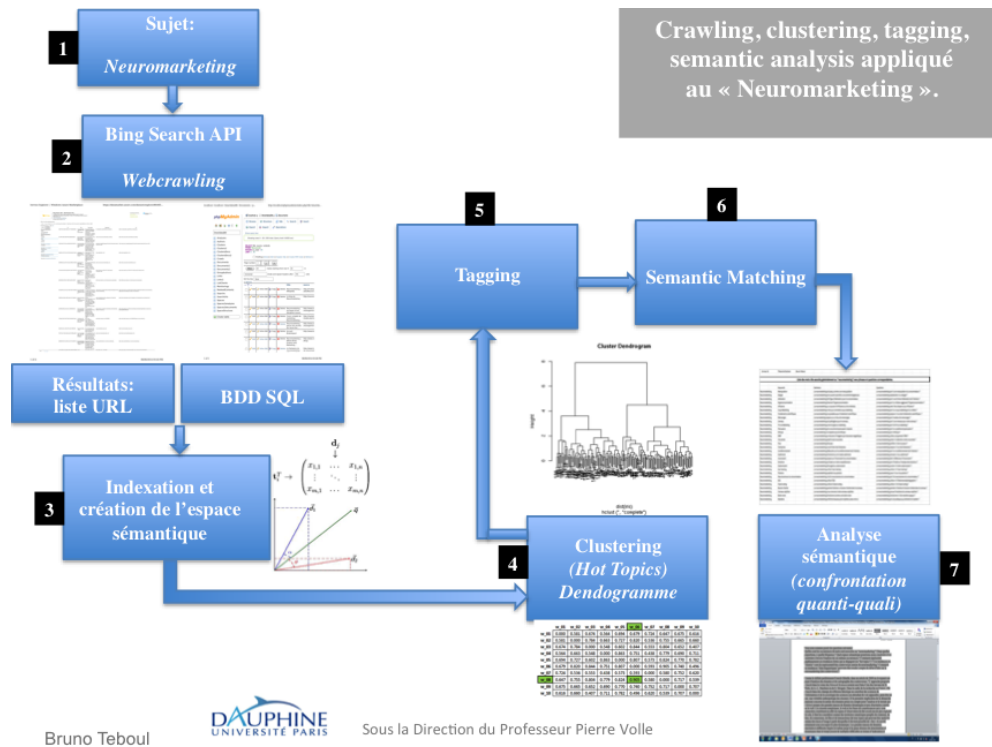


FIGURE 4.3 – Notre modèle appliqué de ANT en 7 étapes.

4.4.3 Les grandes étapes de notre méthodologie quantitative avec Semdee.

4.4.3.1 Première étape menée avec Semdee : le webcrawling du mot « neuro-marketing ».

La toute première étape nous a conduits à utiliser un outil de recherche sur Internet, plus précisément une application de « moteur de recherche » (API de Google et

12. Franck Ghitalla, 2009. Réseaux, Traces et Controverses, Projet de recherche (analyse des données et cartographie), INIST.

API de Microsoft Bing) afin de mener une requête simple à partir du mot « neuromarketing ». Comme dans une interface de moteur de recherche classique nous avons tapé le mot clé « neuromarketing » en sélectionnant notre langue française (FR) et/ou américaine (US). Nous avons fait le test avec Google, mais nous sommes rapidement rendu-compte que l'entreprise californienne avait arrêté d'ouvrir aux développeurs les applications de search en donnant un accès restreint et donc un très faible volume de résultat par jour et par requête.

Puis, nous avons effectué la même opération via le moteur recherche Microsoft Bing Search API (<http://datamarket.azure.com/dataset/bing/search>) avec lequel nous avons pu obtenir des résultats précis et exhaustifs.

Nous avons opéré 2 requêtes distinctes comme suit :

- une première requête où nous avons parcouru (« crawlé ») toutes les URL disponibles en français.
- une seconde requête où nous avons crawlé toutes les URL des documents en langue anglaise (origine US).

Les résultats sont pour le 1er crawl - (FR) : récupération de 930 url dont 839 exploitables en termes de contenu (articles en tout genre : revues scientifiques, presse, blog...).

Les résultats obtenus pour le 2ème crawl - (US) : récupération de 676 url dont, 594 exploitables en termes de contenu (articles en tout genre : revues scientifiques, presse, blog...).

4.4.3.2 La deuxième étape menée avec Semdee : indexation et création de l'espace sémantique.

Alors comment procéder dans le cadre d'une méthodologie basée sur l'utilisation d'algorithmes « sémantiques vectoriels » pour extraire le sens caché dans les documents ? Comment appliquer cette méthodologie et ses algorithmes intégrés et

accessibles via la plateforme de Semdee à l'analyse de textes issus de nos requêtes web à propos du neuromarketing ?

« Afin de réduire la complexité des documents et de faciliter leur manipulation, il faut transformer chaque document, i.e. sa version textuelle intégrale, en un vecteur qui décrit le contenu du document. La représentation d'un ensemble de documents sous forme de vecteurs dans un espace vectoriel commun est connu sous le nom de modèle d'espace vectoriel (vector space model). En recherche d'information, dans un modèle d'espace vectoriel, les documents sont représentés comme des vecteurs de caractéristiques représentant les termes qui apparaissent dans la collection. On parle aussi de « sacs de mots » où les mots sont considérés comme indépendants et où l'ordre est sans importance. La valeur de chaque caractéristique est appelé le poids du terme et est en général une fonction de fréquence de termes dans le document. Par conséquent, en utilisant la fréquence de chaque terme comme un poids, les termes qui apparaissent le plus fréquemment sont plus importants et donc descriptifs du document. La représentation d'un document sous forme vectorielle se déroule en 2 étapes : extraire les termes pertinents du document ; calculer les poids des termes restants » .¹³

C'est ainsi que procède Semdee à partir de ses algorithmes vectoriels « *TermVector* » (extraction des termes pertinents) et « *DocumentVector* » (liens entre les termes et leurs présences dans les documents) encapsulés dans leur application et qui fonctionne de manière automatique. Comme le montre la capture d'écran ci-dessous :

13. Elsa Negre, Cahier du LAMSADE, Comparaison de textes, quelques approches. Université Paris-Dauphine, UMR 7243, N.338, avril 2013.

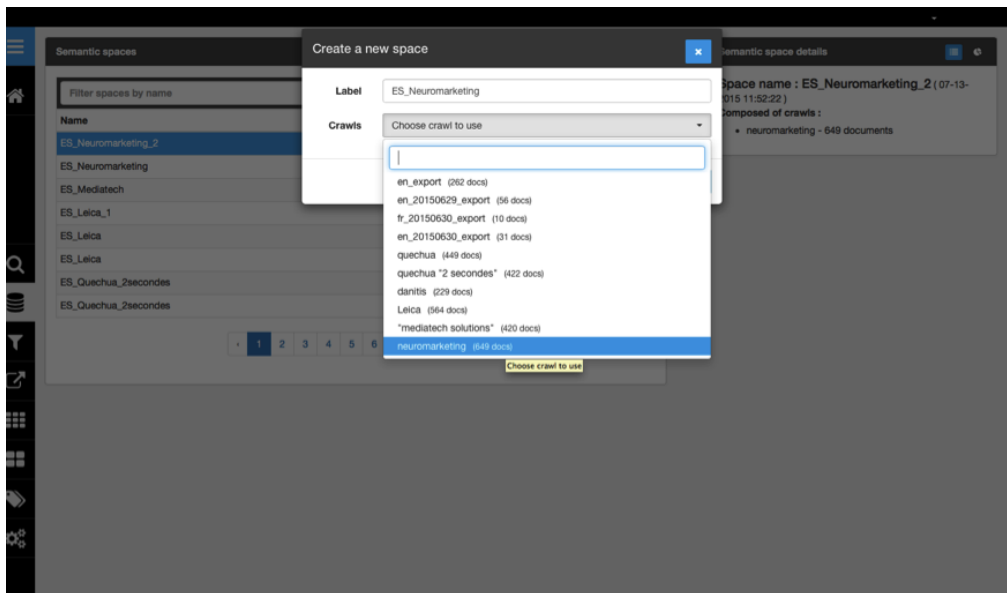


FIGURE 4.4 – Reconstitution de l’indexation et création de l’espace sémantique depuis la plateforme Semdee.

Les algorithmes propriétaires de Semdee s’inscrivent dans la tradition de la sémantique vectorielle fondée par Deerwester, Dumais et Landauer¹⁴ qui incarnent le courant de *Latent Semantic Analysis (LSA)* en mettant au point une méthode de représentation d’un espace sémantique de très grande dimension. Cet espace sémantique est rendu possible à l’aide de calculs statistiques sur un large corpus qui permettent d’inférer des relations profondes entre mots ou ensembles de mots. L’information de base utilisée par cette technique est la distribution des mots dans la somme de leurs contextes. L’idée sous-jacente est que la somme de tous les contextes d’apparition ou non d’un mot fournit un ensemble de contraintes mutuelles qui déterminent largement la similarité sémantique entre mots et ensembles de mots.

Pour ce faire, l’algorithme que nous utilisons depuis l’API de Semdee intègre la *fonction de similarité Cosinus* (Gérard Salton 1968)¹⁵ qui analyse la pertinence d’une page (=un document) par rapport à un requête. Elle nous permet de prendre

14. Deerwester, Dumais et Landauer. Indexing by Latent Semantic Analysis, Journal of The American society for Information Science, 41, 6, September 1990.

15. Gérard Salton (1968). Automatic Information Organization and Retrieval. Book, McGraw Hill.

un texte et de le transformer en un vecteur et faire ressortir d'un article une idée, un concept associé au neuromarketing.

Grâce à l'application de la *Latent Semantic Analysis*, l'API de Semdee produit automatiquement une matrice de cooccurrences dont les dimensions sont les mots et leurs contextes d'apparition à laquelle on applique une *décomposition en valeurs singulières (Singular Value Decomposition - SVD)* qui produit une sorte de lissage des associations mot-à-mot. La matrice de cooccurrences est ainsi transformée en une matrice plus petite contenant la partie la plus pertinente de l'information contenue dans les cooccurrences initiales.

Ceci permet de résoudre le problème de la disparité des fréquences de cooccurrence (*probabilités nulles*) entre mots entraînée par le fait que, même dans un grand corpus de textes, la plupart des mots sont relativement rares. Cela permet non seulement d'améliorer la complexité en temps (pour le *calcul des distances* ou des *plus proches voisins*) mais aussi en espace puisque la caractérisation d'un mot devient plus petite.

Le positionnement des mots et de leurs sens, représentés par des vecteurs, dans l'espace sémantique ainsi obtenu permet toujours de mesurer leur proximité par le cosinus. Comme les documents et les requêtes sont des vecteurs, on peut calculer leur proximité par leur cosinus. La valeur du cosinus est normée (entre 0 et 1, car les composantes sont positives) :

1. si le cosinus tend vers 1 => les deux documents sont proches.
2. si le cosinus tend vers 0 => les deux documents sont éloignés.

Les clusters peuvent être ensuite construits à partir des vecteurs des mots proches dans l'espace. Le cosinus permet de calculer l'angle entre deux vecteurs, soit comparer leur direction. C'est justement l'objet de la prochaine section que d'expliquer comment nous allons construire des clusters qui feront émerger les tendances sémantiques fortes (ou « *hot topics* »).

4.4.3.3 La troisième étape menée avec Semdee : le clustering

Dans le cadre de notre méthodologie, nous devons procéder, à une nouvelle étape qui est la « *clusterisation* » des données : l'idée de base de la clusterisation est de regrouper ensemble des objets qui se ressemblent dans une ou plusieurs dimensions données, en l'occurrence des mots regroupés en *classes de voisins/co-occurents*. Le but de la clusterisation est de créer un *partitionnement d'un ensemble de données* (mots, documents) en un ensemble de *sous-classes pertinentes*, appelées « *clusters* » (« *grappes* »), représentées par un « *centroïde* » ou « *barycentre* » (élément le plus représentatif ou moyenne de tout ou partie de leurs membres).

Semdee a mis en place un *algorithme de clusterisation* de type « *hiérarchique* » dans la veine des algorithmes utilisés en sciences du vivant et en génétique qui se nomme *UPGMA* pour *Unweighted Pair Group Method*. Olivier Andrieu en donne une définition claire et accessible que nous citons à titre d'exemple : « *la méthode UPGMA permet de construire un arbre à partir d'une matrice de distance. C'est un algorithme itératif de clustering, c'est-à-dire de regroupement : à chaque étape, on crée un nouveau cluster regroupant deux clusters proches et on ajoute un nœud à l'arbre. L'arbre est construit de bas en haut : on part des feuilles et à chaque étape on rajoute un nœud au-dessus des précédents. Pour chaque nouveau cluster, on définit sa distance aux autres clusters. Si $C_k = C_i \cup C_j$ (c'est-à-dire C_k est la fusion des clusters C_i et C_j), la distance entre C_k et un autre cluster C_l est $d_{kl} = \frac{n_i d_{il} + n_j d_{jl}}{n_i + n_j}$ où n_i est le nombre d'éléments contenus dans C_i . Le nœud de l'arbre correspondant au cluster k est placé à la hauteur $d_{ij}/2$ »¹⁶.*

La représentation graphique de ce type de clusterisation se nomme « *dendrogramme* » en référence à la figure géométrique qu'il représente. Le *dendrogramme* est le résultat d'une *classification ascendante hiérarchique*. C'est à partir du dendrogramme obtenu par l'API de Semdee, que nous avons identifié une dizaine de macro-clusters qui nous intéressaient plus particulièrement compte tenu du nombre importants de

16. Olivier Andrieu, Cours de Bio-Informatique au Laboratoire de Dynamique du Génome et Evolution, à l'Institut Jacques Monod, 2014.

documents qu'ils analysés.

C'est à partir des résultats de notre 1er crawl - (en langue française - FR) et donc des 839 documents a priori exploitables en termes de contenu (articles en tout genre : revues, presse, blogs...), auxquels il faut ajouter les résultats du 2ème crawl - (langue anglaise - US), qui comprend 594 documents en anglais (articles en tout genre : revues, presse, blogs...) dont nous avons pu extraire 10 clusters avec une liste de 10 tags (10 mots clés par cluster) sur l'ensemble du corpus documentaire (articles en anglais et en français que nous avons indexés) et qui se trouvent correspondre à la liste d'occurrences des termes les plus fréquemment trouvés dans ces quelques 1433 URL qui constituent 1433 documents potentiellement analysables sur un plan sémantique (car on ne peut pas garantir leur analyse sémantique avant l'utilisation de l'algorithmique UPGMA de Semdee).

Ces mêmes documents ont été stockés en base de données et nous avons pu procéder à leur clusterisation, aussi, nous avons produit des copies d'écrans issues de la plateforme Semdee, représentant les 10 clusters « neuromarketing » suit :

- le premier cluster représente 21% des articles où apparaissent les mots clés suivants « *Neurosciences cognitives, Marketing, Publicité, Cerveau, IRM, EEG, Read Montague, Neurones miroirs, Brain Impact, Olivier Droulers* ». Ce cluster met en relation Read Montague, Olivier Droulers autour des neurosciences cognitives appliquées au marketing et la publicité et aborde les technologies dominantes utilisées en neuromarketing : IRM et EEG.
- le deuxième cluster contient 10% d'articles et fait apparaître les mots clés suivants : « *Sciences Cognitives, Manipulation, Banner Blindness, IRM, Impact publicitaire, Emotions, Irrationnel, Décision, Images subliminales, Putamen* ». En analysant les articles en question, on s'aperçoit qu'ils abordent plusieurs controverses sur le neuromarketing : la question de la « *manipulation* », celle liée à l'erreur commise par les partisans d'un lien causal entre localisation cérébrale et états mentaux « *reverse inference* » déclenché par des stimuli publicitaires.

- le troisième cluster comprend 10% d'articles avec les mots clés suivants : « *Consommation, Agroalimentaire, IRM, Sel, Sucre, Gras, Calories, Surpoids, Perception, Emotions* ». Ce cluster traite du lien être incitation à la consommation, et plus précisément de l'influence du neuromarketing sur la surconsommation alimentaire et notamment sur les produits gras, salés, sucrés.
- le quatrième cluster comporte 10% d'articles qui mettent en exergue les mots clés suivants : « *Chercheurs, Neurosciences, Marketing, IRMf, circuit, Récompense, Placebo, Striatum, Précaution, Doutes* ». Les documents évoquent les recherches en neurosciences appliquées au marketing qui mettent en avant les circuits de la récompense (sous IRMf) mais qui soulèvent là encore de sérieuses inquiétudes et doutes tant sur la validité des résultats que sur l'éthique.
- le cinquième cluster se compose de 7% d'articles qui mettent l'accent sur les mots clés suivants : « *Achats, Impulsifs, Emotion, Attention, Méfiance, Sensoriel, Notoriété, Impact, Conscience, Ethique* ». Les articles concernés allèguent la relation directe entre les achats impulsifs effectués sous l'emprise du neuromarketing et qui suscitent là encore des attitudes de défiance et des prises de conscience éthiques.
- le sixième cluster est représenté par 7% d'articles qui sont catégorisés par les mots clés suivants : « *Efficacité, Publicitaire, TV, Tests, Inconscient, Consommateurs, Mesures, Affectives, Cognitives, Bonheur* ». Ces articles évoquent la mesure de l'efficacité publicitaire notamment lors de protocoles de tests en TV où se sont les dimensions affectives qui sont ciblées.
- le septième cluster intègre 7% d'articles qui sont focalisés autour des mots clés suivants : « *Échec, Produits, EEG, Influence, Préférence, Coca-cola, Pepsi-Cola, Limites, Juridiques, Scientifiques* ». Cette sélection d'articles relatent l'expérience relative aux choix des panelistes face aux tests gustatifs comparés entre 2 boissons au cola et posent les questions de préférences culturelles, de la puissance de branding des marques et des limites de ces tests.
- le huitième cluster est constitué de 7% d'articles qui sont définis par les

mots clés suivants : « *Risques, Manipulatoires, Cerveau, Crible, Analyses, Influence, Décision, Achat, Connaissances, Dérives* ». Les textes pointent ici la thématique récurrente de la perception des risques de manipulation du cerveau par le neuromarketing et dont les analyses viseraient à décrypter les mécanismes de décision d'achats.

- le neuvième cluster est formé par 7% d'articles qui reflètent l'influence directe des mots clés suivants : « *Cerveau, Consommateurs, Emprise, Influence, Danger, Manipulation, Emotions, Mémorisation, Prudence, Parcimonie* ». Cette fois, les documents ciblent la question de l'emprise du neuromarketing qui utilise tous les leviers et les procédés cognitifs en jeu dans la mémorisation des messages et recommande la plus grande vigilance afin de préserver les intérêts des consommateurs.
- le dixième cluster réunit également 7% d'articles qui sont liés par les mots clés suivants : « *Cibler, Parler, Vendre, Cerveau, Consommateur, Appréhender, Plaisir, Conquête, Fidélisation, Client* ». Le dernier cluster met en évidence les méthodes contestables que certaines sociétés spécialisées en neuromarketing n'hésitent à mettre en œuvre afin de promouvoir une méthode infaillible qui communique directement avec le cerveau des consommateurs, incapables de résister...

La clusterisation de tout notre corpus documentaire collecté depuis le web en dix sous-groupes, nous permet de sélectionner les grandes thématiques qui font controverses. Nous l'avons relevé et constaté à plusieurs reprises au sens de différents clusters, des sujets sont récurrents et émergent clairement comme par exemple l'idée selon laquelle le neuromarketing aurait pour conséquence la manipulation mentale des consommateurs. C'est ce que nous révèle le contenu de 3 clusters : les clusters 1, 2, 3 qui font tous ressortir les risques et les dérives manipulatoires du neuromarketing. Et ceux-là représentent pas moins de 41% de la totalité des articles ainsi catégorisés et analysés.

Les clusters 2, 7 et 10 nous permettent de mieux comprendre comment certaines sociétés spécialisées en neuromarketing pensent pouvoir activer le « *cerveau des*

consommateurs », grâce à un « bouton d'achat » dont parle la littérature journalistique américaine dès 2002 et nous conforte dans l'idée qu'il s'agit d'un thème de controverse majeur car il fait toujours débat, tant sur le plan scientifique que sur le plan éthique.

CLUSTERS	CONTROVERSES	Traces : articles (web)
1	Multiplication Manipulation, Réserve Intéresse Manipulation, Réserve Intéresse Manipulation, Réserve Intéresse Manipulation, Réserve Intéresse Réserve Intéresse Manipulation, Réserve Intéresse	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
2	Multiplication, Buying Button, Réserve Intéresse Manipulation, Buying Button, Réserve Intéresse Manipulation, Buying Button, Réserve Intéresse Manipulation, Buying Button, Réserve Intéresse	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
3	Multiplication Manipulation Manipulation	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
4	Aucune Aucune Aucune Aucune	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
5	Multiplication Aucune	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
6	Réserve Intéresse Réserve Intéresse Réserve Intéresse, Cerveau Théorique, Manipulation	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
7	Manipulation, Buying Button Manipulation, Buying Button Manipulation, Buying Button	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
8	Manipulation, Buying Button Aucune	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
9	Manipulation, Buying Button, Réserve Intéresse, Cerveau Théorique Cerveau Théorique, Manipulation, Réserve Intéresse	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain
10	Manipulation, Buying Button Manipulation, Buying Button Manipulation, Buying Button	http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain http://www.lesepoque.com/actualites/2012/03/12/le-marche-americain

Tableau 4.5 – Correspondances entre « clusters et controverses » à partir d'exemples d'articles indexés et analysés sur le web.

Le partitionnement de l'ensemble du corpus composé des articles « profanes » ou « grand public » accessibles en ligne et constituants des traces au sens de l'ANT, nous livrent les premiers thèmes de controverses. En effet, nous voyons déjà le processus de traduction s'opérer entre les traces produites par la presse française et la presse américaine qui depuis les premières publications datant de 2002 à 2004 (cf.

Tables 4.2 et 4.3) multiplient les articles sur des éléments fondamentaux du débat autour neuromarketing et de ses pratiques contestées.

Ainsi, les quatre thèmes de controverses retenus sont : « *manipulation* », « *bouton d'achat* », « *reverse inference* », « *cerveau triunique* » (ou « *cerveau reptilien* »)

4.4.3.4 Quatrième étape menée avec Semdee : « *semantic matching* ».

Après avoir donc identifié les 10 clusters contenant les documents les plus pertinents et ayant une similarité (cosinus) la plus proche possible. Similarité obtenue grâce au partitionnement de l'ensemble de données (mots, documents) en un ensemble de sous-classes pertinentes, nous avons voulu retrouver au sein de cette multitude de traces numériques, la présence, « les empreintes » des controverses. C'est en utilisant à nouveau la plateforme de Semdee et ses algorithmes cette fois de « *semantic matching* » que nous avons pu identifier dans notre corpus d'articles les liens entre les documents et les premiers thèmes de nos controverses.

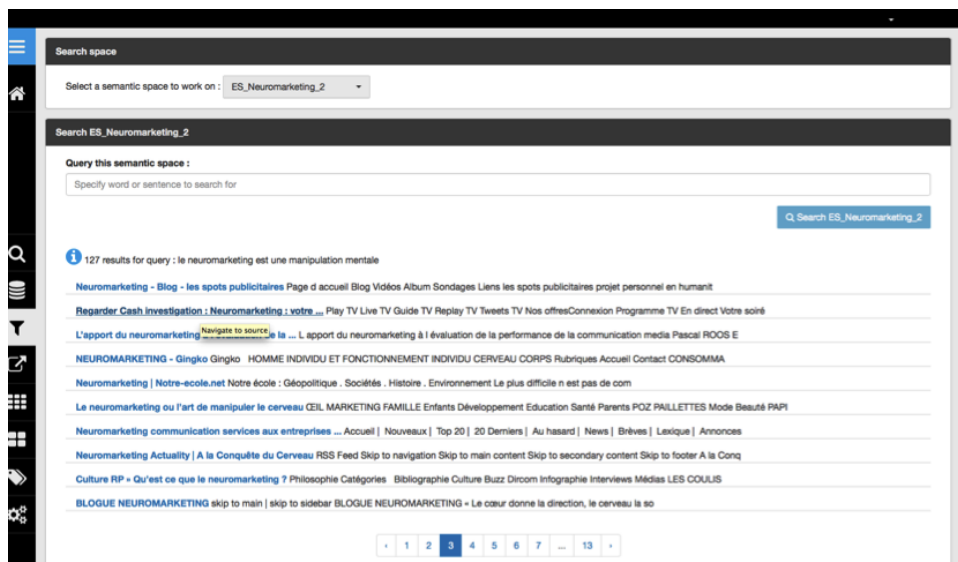


FIGURE 4.5 – Copie d'écran outil de Semantic Matching, plateforme Semdee.

Pour ce faire, nous avons directement injecté les questions (en langage naturel) dans l'interface de la plateforme Semdee qui comprend un module spécifique de *Semantic Matching*, dont les algorithmes permettent de retrouver directement dans

les documents clustérisés, les occurrences de phrases ou d'expressions comme par exemple : « le neuromarketing est une manipulation mentale », « le neuromarketing permet-il d'activer un bouton d'achat dans le cerveau » (cf. tableau infra pour le détail des phrases) :

14-mai-14	Thèse de doctorat Bruno Teboul				Liste des mots clés associés généralement au "neuromarketing" avec phrases et questions correspondantes.			
	Keywords	Sentences	Questions					
Neuromarketing	Manipulation	Le neuromarketing est perçu comme une manipulation	Le neuromarketing est-il une manipulation du consommateur ?					
Neuromarketing	Danger	Le neuromarketing est souvent assimilé à une activité dangereuse	Le neuromarketing représente-t-il un danger ?					
Neuromarketing	Aliénation	Le neuromarketing fait figure d'aliénation pour le consommateur	Le neuromarketing est-il une forme d'aliénation de l'individu ?					
Neuromarketing	Hyperconsommation	Le neuromarketing favorise l'hyperconsommation	Le neuromarketing est-il un facteur aggravant d'hyperconsommation ?					
Neuromarketing	Influence	Le neuromarketing a un pouvoir d'influence sur les individus	Le neuromarketing met-il les citoyens sous influence ?					
Neuromarketing	Coup Marketing	Le neuromarketing n'est qu'un enième coup marketing	Le neuromarketing est-il un coup marketing en lui-même ?					
Neuromarketing	Fondements scientifiques	Le neuromarketing ne possède aucun fondement scientifique	Le neuromarketing repose-t-il sur des fondements scientifiques ?					
Neuromarketing	Mensonges	Le neuromarketing repose sur un tissu de mensonges	Le neuromarketing est-il vecteur de mensonges ?					
Neuromarketing	Cerveau	Le neuromarketing est pathogène pour le cerveau	Le neuromarketing est-il une menace pour notre cerveau ?					
Neuromarketing	Fin du Marketing	Le neuromarketing sonne le glas du marketing	Le neuromarketing est-il la fin du marketing ?					
Neuromarketing	Persuasion	Le neuromarketing est une arme de persuasion massive	Le neuromarketing est-il un système de persuasion ?					
Neuromarketing	Ethique	Le neuromarketing ne respecte aucune éthique	Le neuromarketing est-il éthique ?					
Neuromarketing	IRMf	Le neuromarketing se résume à l'imagerie par résonance magnétique	Le neuromarketing utilise-t-il uniquement l'IRM ?					
Neuromarketing	Vie privée	Le neuromarketing abolit toute vie privée	Le neuromarketing porte-t-il atteinte à notre vie privée ?					
Neuromarketing	Peur	Le neuromarketing fait peur	Le neuromarketing profite-t-il de nos peurs ?					
Neuromarketing	Fantasmes	Le neuromarketing nourrit bien des fantasmes	Le neuromarketing repose-t-il sur des fantasmes ?					
Neuromarketing	Conditionnement	Le neuromarketing débouche sur le conditionnement de l'individu	Le neuromarketing est-il un conditionnement de l'individu ?					
Neuromarketing	Subliminal	Le neuromarketing fonctionne sur le mode subliminal	Le neuromarketing renvoie-t-il au subliminal ?					
Neuromarketing	Inconscient	Le neuromarketing repose sur l'inconscient du consommateur	Le neuromarketing fait-il référence à l'inconscient ?					
Neuromarketing	Emotions	Le neuromarketing est basé sur notre compréhension	Le neuromarketing est-il fondé sur l'analyse des émotions ?					
Neuromarketing	Subconscient	Le neuromarketing fait appel au subconscient	Le neuromarketing scrute-t-il notre subconscient ?					
Neuromarketing	Eye tracking	Le neuromarketing utilise l'eye tracking	Le neuromarketing utilise-t-il l'eye tracking ?					
Neuromarketing	Pulsions	Le neuromarketing exploite nos pulsions	Le neuromarketing joue-t-il avec nos pulsions ?					
Neuromarketing	Neurosciences du consommateur	Le neuromarketing c'est la neuroscience du consommateur	Le neuromarketing est-il la neuroscience du consommateur ?					
Neuromarketing	EEG	Le neuromarketing utilise l'EEG	Le neuromarketing utilise-t-il l'électroencéphalographie ?					
Neuromarketing	Facial coding	Le neuromarketing utilise le facial coding	Le neuromarketing utilise-t-il le facial coding ?					
Neuromarketing	Bouton d'achat	Le neuromarketing permet d'activer un bouton d'achat dans le cerveau	Le neuromarketing permet-il d'activer le bouton d'achat dans le cerveau ?					
Neuromarketing	Cerveau reptilien	Le neuromarketing nous renvoie à notre cerveau reptilien	Le neuromarketing prouve-t-il l'existence du cerveau reptilien ?					
Neuromarketing	Boîte noire	Le neuromarketing fonctionne comme une boîte noire	Le neuromarketing fonctionne-t-il de manière opaque ?					
Neuromarketing	Mystères	Le neuromarketing enferme beaucoup de mythes autour de lui	Le neuromarketing est-il une pratique qui alimente le mystère ?					

FIGURE 4.6 – Listes des mots clés, phrases, questions associés au neuromarketing.

Avant d’effectuer directement dans l’API de Semdee les requêtes en langage naturel, nous avons construit une articulation logique entre une trentaine de mots clés communément associés au « neuromarketing », à une liste de phrases correspondantes et formulées comme des affirmations avant de poser la question sur le thème directement relié sous forme donc interrogative. La démarche préalable a eu pour vertu de nous assurer qu’un mot clé pouvait faire l’objet d’une déclaration sur le neuromarketing, qui elle-même interroge, questionne au fonds notre sujet de recherche.

A titre d’exemple, dans notre tableau infra on peut lire à la 2ème ligne que le neuromarketing est souvent associé au mot clé « *danger* », si bien que l’on dit du « *neuromarketing qu’il est souvent assimilé à une activité dangereuse* », mais pour autant le « *neuromarketing représente-il réellement un danger ?* ». A la 28ème ligne de notre tableau, on peut prendre un autre exemple de mot clé qui est très souvent associé au neuromarketing, le concept de « *cerveau reptilien* », qui insinue que le « *neuromarketing nous renvoie à notre cerveau reptilien* », mais comment pourrions être sûrs que le « *neuromarketing prouve-t-il l’existence d’un cerveau reptilien ?* ».

Ce sont ces interrogations qui alimentent un premier niveau de débat très présent dans la littérature et désormais ces polémiques exposées et révélés dans tous les articles sur le web par des individus qui ne sont pas des universitaires. Ces acteurs-réseaux (journalistes, professionnels du marketing, bloggeurs...) véhiculent, traduisent des opinions contradictoires, des *controverses* sur des thèmes affectant le neuromarketing. Nous allons utiliser justement dans le prochain chapitre 5, ces résultats afin de traiter des controverses qui caractérisent directement le neuromarketing, en mettant en œuvre une *méthodologie hybride : qualitative-quantitative*.

4.4.4 L’innovation au cœur de notre méthodologie avec Semdee

Nous l’avons expliqué dans les sections précédentes, Semdee utilise une série d’algorithmes issus de la sémantique vectorielle, les algorithmes ne sont pas innovants ou nouveaux en eux-mêmes, mais leur combinaison algorithmique, leurs usages et

leur encapsulation dans une solution technologique en mode « *software as a service* » en font une solution unique sur le marché de l'analyse des données dites *non structurées* (ici données textuelles).

Pour faire une analogie avec Gephi, cet outil que nous utilisons pour nos cartographies (graphes en réseau) a été développé en langage Java, à partir d'une série d'algorithmes issus de la *théorie des graphes* datant de 1735, c'est-à-dire des travaux d'Euler¹⁷.

Autre exemple, le théorème de Bayes qui a déjà plus de 250 ans¹⁸ et qui est même utilisé désormais pour modéliser le fonctionnement du cerveau humain (en neurosciences computationnelles).

L'innovation en algorithmique se fait grâce aux bonnes combinatoires, souvent complexes qui permettent l'optimisation. Ce qui compte c'est l'efficacité des algorithmes appliqués à un jeu de données, pour permettre de dégager de l'information, de la connaissance, des patterns, et de représenter les données de manière intelligente et percutante.

La solution applicative de Semdee est particulièrement bien adaptée à ces exigences, leur solution s'est montrée particulièrement efficace dans un notre environnement de « données non structurées » et variées (tous types de sources web : via Google Scholar, Bing...). En effet, comme le montre la figure 4.7 ci-dessous, Semdee se positionne sur l'*analyse cognitive* grâce à une plateforme d'automatisation du processus de la cognition, depuis la collecte de corpus documentaires (données brutes), au clustering en passant par l'analyse sémantique, sans utilisation de thesaurus (ou dictionnaire) à la différence des autres outils concurrents du marché, souvent limité ou spécialisé à un domaine (Themis, Augure, Radian6, Sinequa,

17. G. Alexanderson, *About the cover : Euler and Konigsberg's Bridges : A historical view*, *Bulleting (New Series) of the American Mathematical Society*, Volume 43, Number 4, October 2006, Pages 567-573.

18. T. Bayes (1763), « An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 53 :370-418.

Exalead...).

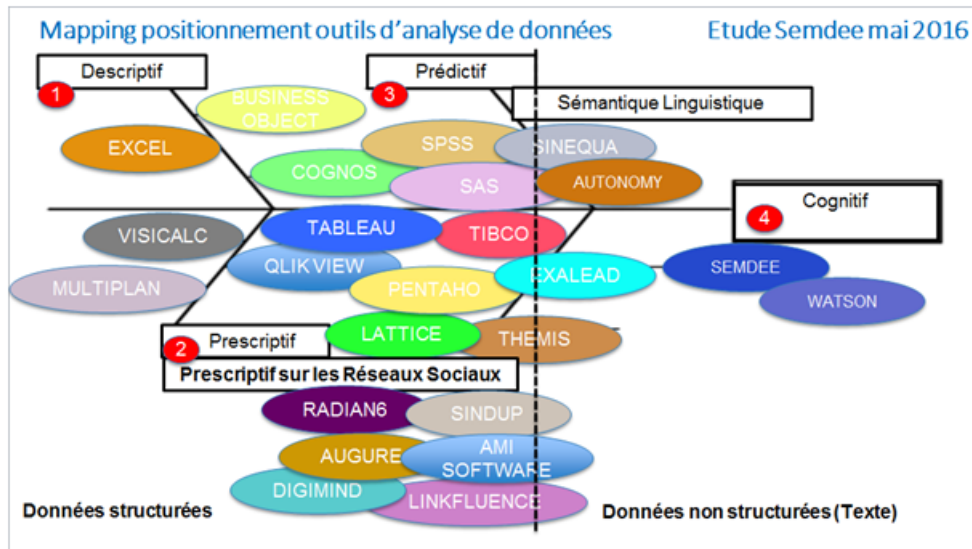


FIGURE 4.7 – Matrice de positionnement des outils présents sur le marché de l'analyse des données - source Etude Semdee Mai 2016.

Les combinatoires algorithmiques que Semdee utilise pour effectuer directement ces traitements analytiques, s'inspire du fonctionnement de la cognition humaine, transposée au niveau computationnel, où chaque étape du processus de la connaissance : de l'exploration à la prédiction a été soigneusement développée et transposée via une série d'API (*Application Programming Interface* ou *Interface de Programmation Applicative* en français) comme l'illustrent parfaitement les figures 19 en annexe et 4.8 ci-dessous :

LES API de SEMDEE

API	Etape cognitive	Usage
CRAWL	Récupérer	Lancer une Veille sur mes sujets à valeur ajoutée. Récupérer de l'information
SPACE	Capitaliser Organiser	Organiser automatiquement cette information en fonction de son sens
ALERT	alerter Réagir Déclencher	Détecter automatiquement l'arrivée d'une information à valeur ajoutée
PERSONALIZED CONTENT	Sélectionner	Soumission automatique de contenu en fonction du Profil
MONITORING	Découvrir Synthétiser	Obtenir automatiquement des regroupements par thèmes Découvrir des tendances. Comprendre rapidement l'écosystème
TAGGER	Identifier	Identifier un contenu externe
CATEGORIZER	Classifier	Situer un contenu externe en fonction des thématiques
LONG SEARCH	Approfondir Rechercher	Approfondir ma connaissance. Explorer personnellement le contenu
RELATED CONTENT	Enrichir Corréler Rapprocher	Accéder a du contenu connexe
PROFILING	Situer les locuteurs	Situer les locuteurs. Savoir « qui dit quoi ? »
PREDICTIVE ANALYZER	Prédire Déduire Raisonner	Anticiper automatiquement les événements qui impactent mon activité
SENTIMENT ANALYSIS	Evaluer la tonalité	Evaluer la polarité




FIGURE 4.8 – Liste des différentes API de Semdee - Mai 2016.

Toutes les grandes étapes cognitives humaines ainsi décrites trouvent leurs correspondances fonctionnelles dans une application disponible sur la plateforme de Semdee que nous avons utilisé comme socle et substratum technologique à notre méthodologie en 7 étapes.

L'innovation est contenue dans l'enchevêtrement des étapes méthodologiques que nous avons conçues et dans l'usage des API en parallèle que nous avons sollicitées et mobilisées pour chacune des étapes, dans une démarche appliquée à l'ANT.

Cet écosystème bâti comme une démarche architecturée et intégrative, que nous avons co-construit en application fidèle à la Théorie de l'Acteur Réseau est le résultat d'une innovation méthodologique inédite. L'innovation qui en résulte est incrémentale car elle repose sur l'usage d'algorithmes efficaces et robustes, l'intrication du socle technologique et l'application rigoureuse des étapes fonctionnelles de notre méthodologie numérique propre à la sociologie de la traduction (ANT).

Chapitre 5

Controverses relatives au neuromarketing

Résumé du Chapitre 5

Le Chapitre 5 traite des controverses sur le neuromarketing. Ce sont les controverses qui font et défont les sciences et la société indissociablement, elles forment cette mise sous tension d'un réseau composé d'acteurs et d'actants dont les empreintes se superposent, se chevauchent, s'entrechoquent, se concurrencent, pour redessiner les frontières et les conventions sociales qui tour à tour traduisent et transforment les relations entre les acteurs et la société dans un mouvement duel, de convergence et de divergence.

En parcourant la littérature scientifique, le web et les médias grand public, nous avons pu identifier quatre grandes controverses qui font toujours polémiques à propos du neuromarketing : la première porte sur le thème de la « manipulation mentale » que peut représenter le neuromarketing. La seconde s'articule autour du mythe du « bouton d'achat » dans le cerveau. La troisième controverse fait référence à une croyance en un « cerveau triunique » ou « cerveau reptilien » que les neuromarketeurs pensent pouvoir activer. La quatrième controverse tourne autour du concept de « reverse inference », processus d'induction qui entraîne un raisonnement à rebours erroné.

Dans notre volonté de poursuivre les travaux appliqués de Bruno Latour, nous avons cartographié les quatre controverses pour avoir une vue exhaustive de celles-ci comprenant les articles, leurs auteurs interconnectés aux différentes controverses. Cette cartographie générale nous permet d'avoir une « vue panoramique » sur l'importance relative et inégale des traces et des acteurs enrôlés, intéressés, associés autour de ces joutes, au sens de l'ANT.

Nous montrons comment à partir de 13 articles scientifiques et de 18 acteurs-réseaux la *convergence* au sens de l'ANT entre les *controverses* « Buy Button », « Manipulation » et « Reverse Inference » se constitue. Parmi les 26 articles publiés sur la controverse « cerveau reptilien » seul un papier converge vers les trois autres controverses.

5.1 De l'analyse aux cartographies des controverses autour du neuromarketing au sens de l'ANT

Dans ce chapitre, nous allons parcourir la littérature scientifique, les articles sur le web et les médias grand public, afin d'identifier précisément les grandes controverses qui font toujours débat sur le neuromarketing. Pour appliquer au plus près nos recherches aux récents travaux de Bruno Latour, nous allons cartographier les controverses pour avoir une vue exhaustive des traces et des acteurs enrôlés, intéressés, associés autour de ces joutes, au sens de l'ANT.

Bruno Latour a créé un cours sur la cartographie des controverses à Sciences Po Paris en 2009, dont « *l'objectif est d'entraîner les étudiants à la navigation dans l'univers des débats technoscientifiques par l'utilisation créative d'outils numériques d'analyse et représentation. Entre sociologie et design, Webmining et enquêtes, le cours controverses est parmi les cours les plus originaux et innovants de Sciences Po* »¹. Ces enseignements ont pour buts de former et d'outiller les étudiants afin qu'ils puissent se repérer dans l'univers de plus en plus complexe de la recherche scientifique et de l'innovation technologique. Les cours construits sur les fondements et les enjeux des « cartographies » en SHS, reposent sur des sujets qui font l'objet d'une expertise technique avancée et constituent ainsi des thèmes complexes, polémiques, sociétaux, où les problématiques sont plurielles : technique, économique, sociologique, éthique, juridique et se diffusent, se propagent dans l'opinion publique comme des empreintes d'actualités qui nourrissent les débats.

Selon Bruno Latour : « *Déjà à la Renaissance les intellectuels connaissaient un « knowledge overload » et se demandaient comment naviguer au travers de tout ce savoir. Leibnitz essayait déjà de cartographier les grandes masses d'information. Et si auparavant la scientométrie et la bibliométrie étaient des outils pour cartographier, avec l'Internet, de nouveaux champs de complexité s'ouvrent. Le Web est à la fois le poison et le remède, il permet de trouver d'autres moyens de cartographier*

1. Source : <http://www.medialab.sciences-po.fr/fr/projets/teaching-controversy-mapping/>

cette extraordinaire prolifération d'informations. En tirant parti des potentialités interactives, hypertextuelles et multimédia de la communication électronique, les sites-controverses sont des atlas numériques réunissant les différents représentation d'un débat, ses enjeux et ses acteurs »².

Le ton est donnée et l'analyse de Bruno Latour est intéressante, car elle explique la nécessité de cartographier les connaissances et par voie de conséquences les discussions savantes, les débats d'idées scientifiques, les controverses en actes.

Tout d'abord, les symptômes qui remontent à la Renaissance et que l'on pourrait qualifier de « *déluge informationnel* » nous conduisent inévitablement à collecter, sélectionner, traiter, analyser les informations diluviennes et majoritairement textuelles sur le web notamment ou sur les réseaux sociaux. Cette conception est à rapprocher des théories de Anaïs Saint-Jude de Stanford qui considère que « *La surcharge d'information fait partie de la condition humaine : nous sommes confrontés par trop de possibilité, trop de complexité* »³.

Ce sentiment de surcharge exprime autrement notre insatiable curiosité et notre besoin d'innovation. Il n'est plus étonnant alors de chercher à trier, ranger, classer, catégoriser, modéliser, restituer, interpréter les informations... Plus étonnant non plus que Google soit devenu si important puisqu'il est l'expression même de ce besoin à l'heure du tsunami d'informations numériques.

Le sentiment de surcharge d'information a été particulièrement documenté entre le XVe et le XVIIe siècle. Une époque qui ressemble par certains côtés beaucoup à la nôtre, estime Anaïs Saint-Jude. « *C'était une époque de changements, de grandes découvertes, où l'on a à la fois redécouvert les textes anciens et été confronté à une double révolution technologique : celle de la presse et de la poste. C'est une époque où l'information s'est démultipliée. Et il est donc intéressant de regarder comment*

2. Propos recueillis lors d'une Conférence donnée par Bruno Latour le 21 juin 2011 à l'ENSAD (Ecole des Arts Décoratifs)

3. Propos recueillis et traduits d'une conférence « Lift Conference » le 22 février 2012 à Genève en Suisse

les gens de cette époque ont géré cet afflux d'information »⁴.

Le développement du réseau de correspondance entre le XIVe et le XVIIe siècle tisse une première société en réseau, comme l'ont étudié les bibliothécaires et professeurs de Stanford. Nés avec les marchands, autour de Venise, ces réseaux s'étendent à la France, à la Flandre, à l'Angleterre. Aux XVIe et XVIIe siècles, ils se transforment en une correspondance intellectuelle, permettant aux manuscrits de voyager aussi vite que les livres.



FIGURE 5.1 – Mapping The Republic of Letters - Stanford. Narrative panorama of the project by Michele Graffieti.

Dans ces lettres qui s'échangent, les informations étaient souvent rapides, synthétiques, factuelles, sommaires, un peu comme les Tweets ou SMS que nous échangeons aujourd'hui. Elles véhiculaient beaucoup de désinformation ou de mauvaises informations. Certaines sources étaient réputées plus sûres que d'autres, comme les ambassadeurs ou les cardinaux. Les correspondances n'étaient guère privées : on les lisait souvent en public. Elles contenaient autant d'informations commerciales ou d'actualité que des informations personnelles ou familiales... Un peu comme sur nos murs Facebook ou Twitter s'amuse Anaïs Saint-Jude.

4. Propos recueillis et traduits d'une conférence « Lift Conference » le 22 février 2012 à Genève en Suisse

5.2 Préhistoire des controverses sur le neuromarketing

5.2.1 Fondements théoriques des controverses pour l'ANT

« L'étude dynamique des controverses montre l'existence de phases au cours desquelles les débats portent indissociablement sur la société et sur les connaissances (Shapin 1979)⁵. Ceci se produit notamment où les réseaux de traduction prennent forme et se négocient (Callon 1981)⁶. Au fur et à mesure que ces réseaux se stabilisent, les activités, les rôles, les intérêts se différencient et se fixent; les controverses séparent de plus en plus les problèmes scientifiques et techniques et les contextes sociaux. Mais tant que des controverses existent et se développent, le recrutement par les protagonistes, d'alliés extérieurs dont l'identité n'est jamais complètement évidente (administration, enseignement, industrie...) est nécessaire. Une controverse « purement » scientifique qui ne proposerait pas simultanément une analyse « sociologique » de certains acteurs impliqués ou à enrôler est une contradiction dans les termes. Les scientifiques ne peuvent être d'accord sur la société que s'ils sont complètement d'accord sur les contenus techniques »⁷.

Les controverses font et défont les sciences et la société indissociablement, elles sont le moteur et la source d'énergie renouvelée et renouvelable de la connaissance scientifique, toujours en mouvement et en contradiction. Elles forment cette mise sous tension d'un réseau composé d'acteurs et d'actants dont les empreintes se superposent, se chevauchent, s'entrechoquent, se concurrencent, pour redessiner les frontières et les conventions sociales qui tour à tour traduisent et transforment les relations entre les acteurs et la société dans un mouvement duel, de convergence et de divergence.

5. Shapin S. (1979). The Politics of Observation : Cerebral anatomy and Social interests in the Edimburg Phrenology Disputes, in R. Wallis Edition.

6. Callon M. (1981). Pour une sociologie des controverses technologiques. *Fundamenta Scientiae*, vol. 2, N°314, pp. 381-399.

7. Callon M. (1986). Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. *L'Année Sociologique*; 36.

Les controverses sont donc des débats de fond sur des idées nouvelles et peuvent s'apparenter à une co-construction de connaissances. Chacune de ces controverses fournit à l'analyste une ressource essentielle pour rendre traçables les connexions sociales (Latour, 2006). Le but de l'Actor Network Theory n'est donc pas de proposer une forme stable du social à la place des acteurs observés, mais au contraire, de laisser les acteurs « *faire le travail de composition à notre place* » (Latour, 2006).

Les controverses sont beaucoup plus bavardes que des groupes d'acteurs présumés, dont l'association est généralement muette. Malgré la perte d'une notion de groupes constitués d'individus, l'Actor Network Theory gagne en regroupements ou associations dynamiques. Pour convaincre leurs interlocuteurs, les acteurs vont enrôler d'autres actants et constituer un réseau d'entités hétérogènes. Entités humaines et non humaines qui constituent en quelque sorte la chaire, la substance des controverses (articles, discours, livres, débat entre spécialistes...).

*« Les controverses scientifiques et techniques constituent des objets sociaux de recherche. On peut les définir comme des systèmes d'interaction dynamiques, entre des acteurs sociaux, des objets naturels ou artefactuels et des arguments théoriques ou idéologiques, révélant ainsi un état d'incertitude ou, en termes systémique, d'instabilité »*⁸. C'est bien cette instabilité, ce processus de traduction continue qui résulte de désaccords féconds, qui sont en œuvre au sein des réseaux neuromarketing américain et français. En tant que réseaux sociotechniques, ils font l'objet de vives controverses d'ordre éthique, scientifique et sociétal qui se sont cristallisées jusque dans le débat public depuis plus d'une décennie. Nous allons maintenant en discuter dans les prochaines sections afin de mieux comprendre l'origine de ces controverses, leurs fondements et leurs conséquences sur les réseaux neuromarketing américain et français.

8. Franck Ghitalla Réseaux, Traces et Controverses, Projet de Recherche, 2009

5.2.2 A l'origine des controverses sur le neuromarketing

On peut situer la « pré-histoire » des controverses liées au neuromarketing à 1956 aux États-Unis lorsque l'on découvrit avec stupeur, la supercherie d'un certain James Vicary, alors chercheur en marketing dans l'Etat du New Jersey.

Or Vicary avait inventé et falsifié les résultats de son étude et personne n'a jamais pu répliquer les tests et encore moins aboutir aux mêmes conclusions. La technique de la publicité subliminale affirmait manipuler le consommateur de façon inconsciente, et sans que celui-ci sache même que le produit lui avait été présenté. L'histoire de la publicité subliminale remonte à 1956, au moment de la diffusion du film *Picnic* dans une salle de cinéma à New Jersey. Durant six semaines, pendant la projection du film, deux messages subliminaux, « *Vous avez faim ? Mangez du pop-corn* » et « *Buvez du Coca-Cola* », sont insérés toutes les cinq secondes, à l'aide d'un tachistoscope sur l'initiative d'un chercheur en marketing, James Vicary par ailleurs inventeur du terme « *subliminal advertising* »⁹. Il affirme obtenir des résultats remarquables et que la vente de pop-corn augmente de 58 % et celle du Coca-Cola de 18 %. L'histoire, dévoilée dans les médias, soulève une vive polémique populaire sur l'usage de la publicité subliminale et des débats importants ont eu lieu dans les années 1950 sur les abus possibles de la perception subliminale à des fins de persuasion à l'insu du consommateur qui reçoit ce genre de publicité.

Des études postérieures établiront que Vicary avait menti sur les résultats obtenus. Son intérêt était de se positionner comme consultant marketing et inventeur d'une technique de publicité révolutionnaire (Stuart Rogers, 2001).

5.2.3 Les questions éthiques

Mais il semblerait que le neuromarketing n'ait pas reçu le même accueil en France où la situation de défiance eu égard au « neuromarketing » est assez caractéristique. Nous pouvons d'ores et déjà rappeler le contexte éthique et légal telle que la loi

9. Karremans, Johan C., Wolfgang Stroebe, and Jasper Claus, 2006. Beyond Vicary's Fantasies : The Impact of Subliminal Priming and Brand Choice, *Journal of Experimental Social Psychology*, 42 (November), 792-798.

Huriet-Sérusclat du 20 décembre 1988, complétée par la loi n° 2004-800 du 6 août 2004 relative à la bioéthique, et qui impose « certaines procédures, dès lors qu'un sujet volontaire est soumis à des instrumentations biomédicales ».

Par exemple, les promoteurs d'une expérimentation financée par un établissement public doivent s'assurer au préalable de l'aval d'un comité d'éthique (un comité de protection des personnes délivre une autorisation explicite d'expérimentation), que le consentement de chaque sujet est libre et éclairé et qu'un médecin supervise les procédures. En matière d'éthique *stricto sensu*, le nombre restreint de machines d'imagerie en France, entraînant leur affectation prioritaire aux patients nécessitant un diagnostic dissuaderait un usage à visée académique ou marchande. L'étude de phénomènes cérébraux liés à des actes d'achat ou de consommation peut paraître déplacée, mais pourtant des neuroscientifiques considèrent que toute avancée quant à l'appréhension des substrats neuronaux de processus cognitifs mérite le titre de « scientifique ».

Par ailleurs, l'application des techniques de neuro-imagerie à des thèmes d'étude jugés délicats peut indirectement porter préjudice à la recherche marketing qui emploierait les mêmes moyens d'investigation (exemple du marketing politique aux USA). Pour autant, le neuromarketing est aujourd'hui composite et utilise d'autres techniques tels que l'Electro-Encéphalographie (EEG), l'Eye-Tracking, le « Voice Analyser », le « Facial Coding » qui ne nécessitent pas le recours à une consultation du Comité d'Ethique.

Nous avons vu que le neuromarketing se compose de plusieurs courants ou mouvements comme l'Intelligence Artificielle (IA) à l'époque, où il y avait les tenants d'une IA forte et les tenants d'une IA faible. Il en est de même en neuromarketing, il y a les partisans d'un neuromarketing « hard » et les partisans d'un neuromarketing « faible » ou « appliqué » qui n'utilise pas l'imagerie médicale mais d'autres techniques plus « légères », moins intrusives et qui ne nécessitent pas l'autorisation d'un comité d'éthique en France. Néanmoins ce contexte éthique et légal est responsable du faible développement du neuromarketing en France.

Nous comprenons toute l'importance du facteur « institutionnel » émanant d'une réflexion éthique, elle-même transformée en mesure juridique, devenue loi et qui peut influencer le devenir d'une discipline naissante et freiner la propagation d'une théorie et de ses premières applications en France. Il faut évoquer la différence de discours et de perception entre « neuroéconomie » et « neuromarketing » : et notamment comment nous pouvons imaginer que l'argument selon lequel une zone activité du cerveau ne correspond pas forcément à l'activité fonctionnelle de cette zone neuronale pour le neuromarketing, mais qu'elle est tout à fait fondée lorsque l'on teste des volontaires sains comme des agents économiques et non plus des consommateurs...

5.2.4 Neuromarketing et vie politique

Dans la continuité de la publicité subliminale, on peut citer un premier exemple d'utilisation de cette technique en politique en France, lors de la campagne présidentielle de 1988 et qui avait fait grand bruit à l'époque. En effet, on vit discrètement apparaître le visage du candidat et président sortant, François Mitterrand, dans le générique du journal de la chaîne Antenne 2 (France 2). Les images furent rapidement retirées, et le procès intenté pour « manipulation électorale » fut perdu, car l'« image » durait plus d'un vingt-cinquième de seconde, ce qui excluait la qualification de subliminale.

Selon Olivier Oullier, chercheur en neurosciences : « *En 2004, les neurosciences ont permis de façonner les campagnes de pub des candidats aux États-Unis afin de toucher le plus grand nombre d'électeurs. Les études ont porté sur les types d'images à mettre dans les spots publicitaires de la campagne Bush / Kerry. Par exemple, l'impact des images du 11 septembre (on voyait en arrière-plan les twin towers qui s'effondraient). Lors de la dernière campagne (Obama / McCain) les cerveaux des électeurs américains ont été étudiés de près. De grand cabinet de conseil ont épluché leurs réactions et décortiqué leurs différentes zones neuronales. Ils voulaient ainsi connaître l'impact des candidats auprès des électeurs et savoir*

*si un homme de couleur pouvait devenir Président des États-Unis. »*¹⁰.

5.2.5 Préjugés, fantasmes autour du cerveau et de son étude scientifique et technique

Dans un article paru dans *Décisions Marketing*, Olivier Droulers introduit parfaitement la genèse de la polémique au sujet du neuromarketing. « *En 2004, la plupart des grands quotidiens ou hebdomadaires américains se sont fait l'écho d'une étude réalisée par l'équipe du Pr. Montague, parue dans Neuron, un journal scientifique renommé. L'information devait être ensuite relayée par quelques quotidiens français. La teneur générale des articles oscillait entre une vague curiosité et une hostilité affichée. [...] Tout aussi rapidement, des associations consoméristes américaines se sont emparées de cette information pour lancer un signal d'alarme public et même exiger une enquête sénatoriale sur les pratiques du neuromarketing et sur ses dangers présumés* ».

A.K. Pradeep, PDG de NeuroFocus, filiale du groupe Nielsen basée à Berkeley aux États-Unis (l'une des plus grosses entreprises de neuromarketing dans le monde) déclare que : « *Une bougie peut donner de la lumière, une bougie peut brûler un immeuble. Il faut être prudent quant à l'usage de la bougie et ne pas blâmer la bougie* ». Sous-entendu que le neuromarketing n'est ni bon, ni mauvais en soit, mais seul l'usage qui en est fait doit être soumis à un jugement moral, à la raison éthique.

Cette question de la neutralité d'une technologie ou d'une innovation est récurrente et concerne tous types d'innovations. On peut se poser la question, la « technologie neuromarketing » est-elle réellement neutre ou bien est-elle un Janus à deux visages, contenant finalement : ses « méfaits » et ses « bienfaits » séparés par une frontière très ténue ? Ou simplement est-elle en elle-même ambivalente ? Et en effet, seule la valeur d'usage et les objectifs de son utilisation sont à interpréter et à juger en fonction du contexte (lancement de nouveaux produits, tests consomma-

10. Source : <http://www.journaldunet.com/management/dossiers/0702175-neuromarketing/guide.shtml>

teurs, mesure d'impact publicitaire...).

Olivier Oullier estime « *que l'on n'a pas attendu l'imagerie cérébrale par résonance magnétique pour manipuler les gens et leur faire acheter ce qu'ils ne voulaient pas ou ce qu'ils ne connaissaient pas. C'est le propre du marketing et de la psychologie appliquée aux consommateurs que de l'influencer ou de le manipuler (on peut jouer sur les mots) de le faire adopter des décisions qu'ils ne voulaient pas prendre* »¹¹. Il rappelle qu'en 1904, le psychologue Walter Dill Scott écrivait déjà : « *L'homme d'affaires avisé doit comprendre le fonctionnement des esprits de ses clients et savoir les influencer efficacement en appliquant la psychologie à la publicité* ».

5.2.6 Les reportages et articles grand public à charge contre le neuromarketing en France

En 2005, Patrick Lelay, alors PDG du Groupe TF1, s'exprime en disant que TF1 vend aux annonceurs et en l'occurrence à Coca-Cola « c'est du temps de cerveau disponible ». La formule fait le tour des médias en France et de nombreux articles de presse crient au scandale... Laurence Serfaty, journaliste et blogueuse, nous raconte comment l'idée de produire un documentaire sur le neuromarketing a alors fait sens selon elle et suite à notamment cette déclaration de Patrick Lelay : « *Tout a commencé au printemps 2005. Je tournais alors Alzheimer, jusqu'au bout la vie, entre France et Québec. Le producteur du documentaire, Gabriel Turkieh (Altomedia), me demanda si j'avais d'autres envies, d'autres désirs de films... pour la suite. A l'époque, [...] j'étais tombée sur cet article d'Alternatives Economiques consacré au neuromarketing. Un peu sidérée que tant de science et de technique soit mises au service de la vente. C'est dire si j'étais naïve!* »

Le reportage intitulé « *Neuromarketing : des citoyens sous influence* » a été présenté

11. Olivier Oullier (2003). Le « neuromarketing » est-il l'avenir de la publicité ? Le Monde.

en avant première en février à Paris et diffusé le 26 mai 2013 sur Canal+ et dans de nombreux pays depuis : ces 3 petits films font polémiques et sont à l'origine de l'amplification des controverses en France sur le neuromarketing.

Un deuxième reportage sur le neuromarketing réalisé par Élise Lucet : « *Cash Investigation* » et dont le sous-titre est évocateur : "*Neuromarketing : Votre cerveau les intéresse!*" *Elise Lucet, vous fera découvrir les méthodes difficilement avouables de certaines multinationales* a été diffusé le 25 mai 2012 sur France 2.

Le journaliste en voix off prévient : « *Le neuromarketing, c'est le grand tabou des entreprises du 21ème siècle. Jouer sur votre inconscient pour vous pousser à acheter voilà le but non avoué de ce nouveau marketing high tech. Tout cela nous fait penser à un autre mot qui commence aussi par un « m » comme marketing : manipulation!* ».

Puis il ajoute que cette « *influence n'est pas le fruit du hasard, mais le résultat d'un travail sur nos cerveaux qui commence dès le plus jeune âge... nous le constatons en nous rendant dans une école parisienne pour une petite expérience : les enfants de cette classe parisienne n'ont pas plus de 5 ans, et ils reconnaissent déjà à la simple vue des logos (présentés par Élise Lucet elle-même) les marques Apple et McDonald's* ».

Le journaliste précise que « *95% des enfants qui vont chez McDonald's, le font sous l'influence du jouet qui leur est offert avec leurs menus, et cela depuis plus de trente ans* », selon une étude citée par *Commercial Alert* (une association de défense des consommateurs américains).

Interviewé à son tour par l'équipe de France 2, l'ancien Directeur de la Publicité chez McDonald's entre 1969 et 2001, Roy Bergold, déclare « *qu'il croit vraiment dans le pouvoir du marketing et que l'on peut ainsi dominer la conscience des consommateurs* ».

Le reportage montre qu'au cours de son enquête menée entre la France et les États-Unis, Élise Lucet et son équipe ont réussi finalement à piéger différentes grandes entreprises comme McDonald's ou encore la SNCF refusant d'avouer qu'ils ont recours aux techniques du neuromarketing, alors que leurs prestataires, des sociétés spécialisées (que nous avons identifiées au chapitre 3 comme NeuroSense, NeuroFocus) ainsi que des équipes de chercheurs (Oxford notamment) disent le contraire et avouent avoir ces grandes marques comme clients pour des tests sous IRMf.

Il se trouve qu'en France au moins, ce procès du neuromarketing est particulièrement vif dans les médias, une mention toute spéciale devant sans doute être accordée à l'émission Cash Investigation réalisée par France 2 et présentée par Elise Lucet, « Neuromarketing : votre cerveau les intéresse ». Celle-ci, qui a manifestement fortement marqué les esprits, est en effet fortement emblématique de ce procès et des raccourcis les plus souvent usités dès lors qu'il est question de neuromarketing.

Un autre documentaire réalisé par Laurence Serfaty (« *Neuromarketing, des citoyens sous influence* ») donne une vision au moins en partie critique mais plus équilibrée et intéressante selon nous.

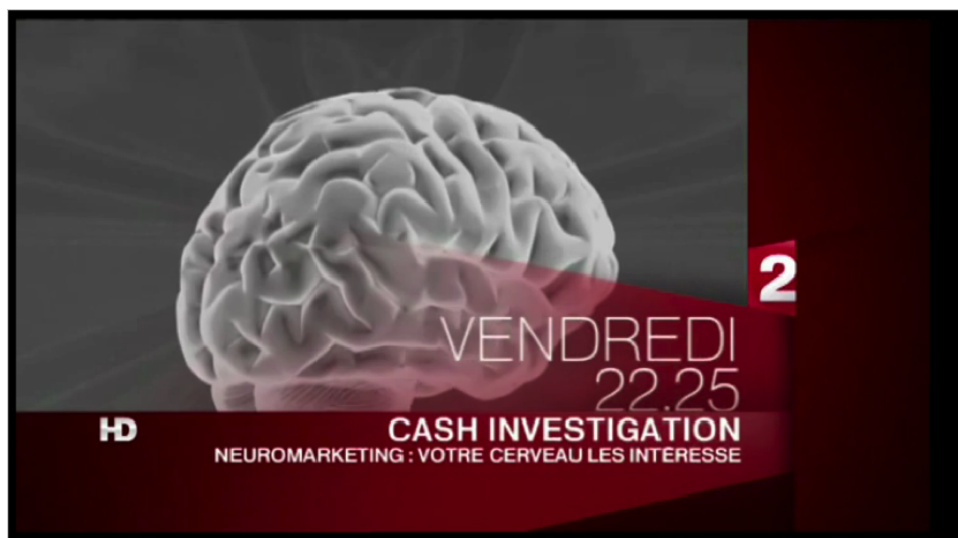


FIGURE 5.2 – Neuromarketing : Votre cerveau les intéresse. Un reportage de la série "Cash Investigation" par Elise Lucet. 25 mai 2012 - France 2.

5.3 Analyse qualitative des controverses sur le neuromarketing

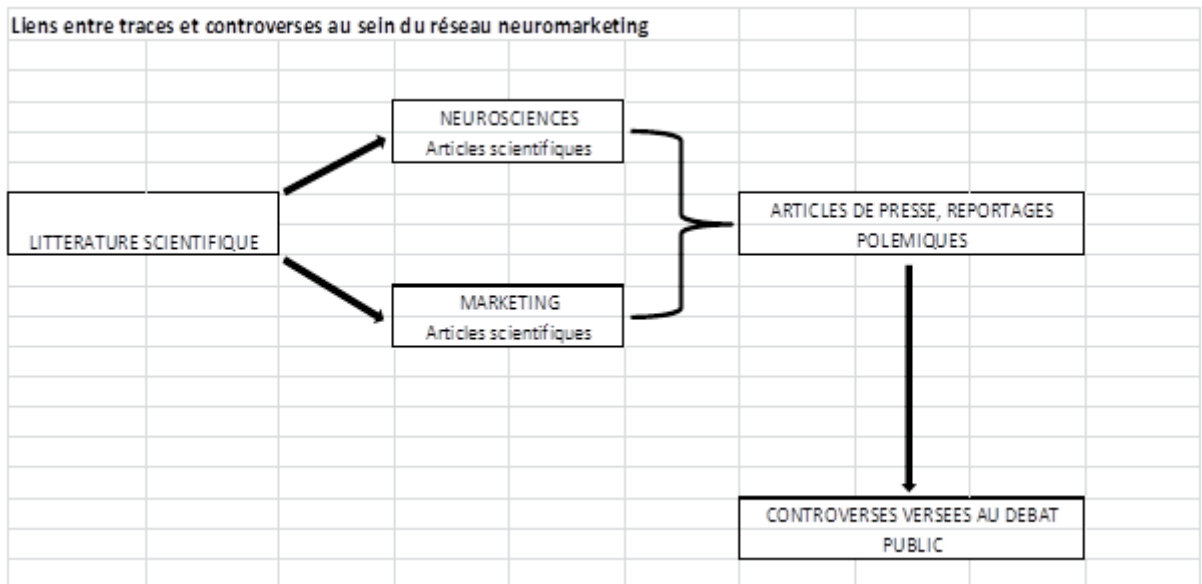


FIGURE 5.3 – Schéma d’articulation entre les traces et les controverses.

En parcourant la littérature scientifique, le web et les médias grand public, nous avons pu identifier quatre grandes controverses qui font toujours polémiques à propos du neuromarketing. Nous allons les exposer dans les prochains paragraphes et les discuter.

5.3.1 Première controverse : le neuromarketing est une manipulation mentale

Le recours à la manipulation est inefficace pour susciter à lui seul une attraction envers le produit promu. Il peut tout au plus influencer ce à quoi pense, le manipuler, mais c’est par nature le cas de toute publicité, ce que *Le Monde* résumait par cette formule lapidaire : on peut faire voir rouge, mais pas pour autant faire acheter rouge. L’image subliminale est l’insertion d’une image hors contexte (promotionnelle, par exemple), parmi les 24 images par seconde qui sont projetées sur l’écran. L’image ne s’affichera que 40 millisecondes et ne pourra donc pas être perçue consciemment par le spectateur, mais pourrait être enregistrée par le cerveau malgré tout. Aussitôt,

les messages subliminaux furent interdits aux USA et en Europe. Peu d'études ont été réalisées pour démontrer l'impact réel des messages subliminaux et on ne sait pas si beaucoup de publicitaires ont eu recours à cette technique. Il n'empêche que cela ouvrit une brèche dans les croyances des consommateurs et l'on pensa dès lors que le cerveau pouvait être stimulé afin de modifier le comportement de quelqu'un.

Pourtant l'influence des processus automatiques sur la décision économique est démontrée par Winkielman, Berridge et Wilbarger (2005)¹² qui montrent qu'une présentation subliminale de visages à multiples humeurs (pendant 16 ms) peut avoir une incidence sur la consommation et sur l'évaluation de l'utilité d'une boisson. Les présentations subliminales minimisent la contribution des processus cognitifs les plus complexes et réduisent la réponse stratégique (Bargh, 1996 cité dans Winkielman et al., 2005). Lorsqu'on présente un visage de façon subliminale, la brièveté de la présentation est telle qu'il est impossible d'avoir consciemment aperçu un visage et son humeur. Des études faites à l'aide de la technique d'imagerie cérébrale ont montré que les visages agressifs pouvaient être enregistrées par l'amygdale en dehors de la conscience (Ohman, 2002).

12. Winkielman, Piotr, Kent C. Berridge, and Julia L. Wilbarger. "Emotion, behavior, and conscious experience." *Emotion and consciousness* (2005) : 334-362.

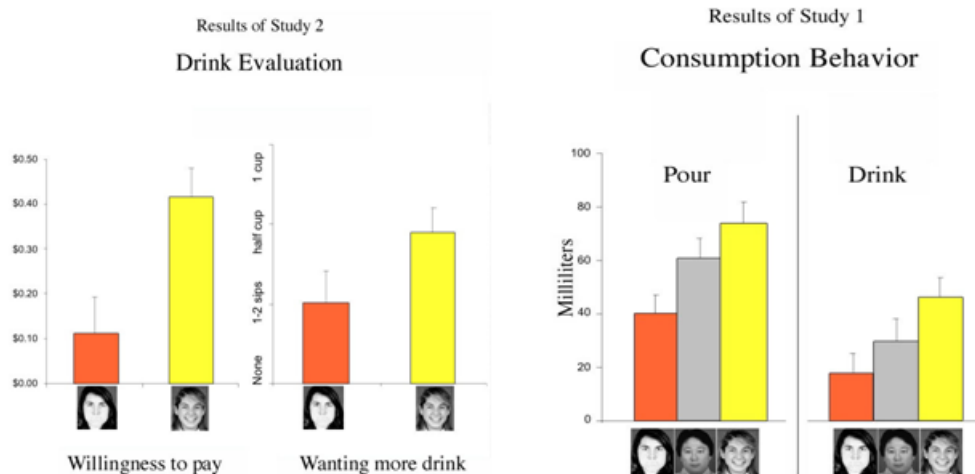


FIGURE 5.4 – Représentations de visages sous formes d’images subliminales et résultats sur la consommation et l’évaluation d’utilité d’une boisson .

Au cours d’une série d’expérimentations¹³, Winkielman et ses collègues montrèrent que la présentation subliminale de visages heureux augmentait la consommation et la volonté de payer plus cher pour une boisson. Leur étude montre que le cerveau enregistre donc des signaux qui ne sont pas nécessairement accessibles à la conscience mais qui influencent néanmoins la décision. La partie gauche de l’image (*Drink Evaluation*) illustre que des personnes "assoiffées" désirent en moyenne davantage de jus et sont prêtes à payer plus cher pour une consommation lorsque le visage subliminal est joyeux. Une conclusion contraire s’applique pour un visage malheureux. La partie droite de l’image (*Consumption Behavior*) montre la relation entre les quantités versées et bues en fonction de l’humeur des visages (de gauche à droite, l’humeur des visages est mauvaise, neutre et bonne).

Cette étude fut menée auprès de 29 étudiants en psychologie (6 garçons et 23 filles) de premier cycle universitaire. En premier, on présenta huit fois un visage subliminal neutre afin d’établir une base comparative. Puis, on présenta huit visages heureux ou agressifs avant de demander aux participants d’évaluer une boisson qu’on

13. Source, Winkielman, Piotr, Kent C. Berridge, and Julia L. Wilbarger. "Emotion, behavior, and conscious experience." *Emotion and consciousness* (2005) : 334-362.

leur avait servie. Winkielman et de ses collègues (2005) montrent comment les processus affectifs et automatiques peuvent avoir une incidence sur la consommation et sur le consentement à payer. Le fait que des messages subliminaux puissent être enregistrés par le cerveau est difficilement réconciliable avec l'idée que la décision économique est principalement le fruit d'un calcul précis et délibéré.

En fait, non seulement les processus automatiques et affectifs sont-ils fréquemment sollicités, mais en plus, ils sont parfois essentiels à l'efficacité même d'une décision. Bechara, Damasio, Tranel et Damasio (1997) montrèrent que la décision stratégique, que l'on croit à tort uniquement reliée au raisonnement délibéré et logique, peut être précédée de biais non conscients ayant une incidence significative sur la décision.

Enfin, dans un article de 2006, intitulé « *Beyond Vicary's fantasies : The impact of subliminal priming and brand choice* »¹⁴, les auteurs présentent deux expériences, visant à évaluer si l'amorçage subliminal d'une marque de boisson peut affecter les choix et donc les décisions des gens « testées » pour la marque amorcée, et si cet effet est modéré par le sentiment de la soif des individus. Les deux études ont démontré que l'amorçage subliminal d'un nom de marque de boisson (par exemple, Lipton Ice) pouvait influencer le choix des participants touchés positivement pour l'amorçage de la marque et donc se traduire par leur intention de boire la marque concernée. Mais ce constant fut établi seulement pour les participants qui avaient soif. Les implications théoriques et pratiques de ces résultats sont discutées largement dans l'article.

5.3.2 Deuxième controverse : la thèse des trois cerveaux (cerveau triunique)

Selon la théorie des « *trois cerveaux* » ou « *cerveau triunique* », notre comportement est régi par trois étages cérébraux, chacun d'eux étant le fruit d'une étape de

14. Karremans, J. C., Stroebe, W., & Claus, J. (2006). Beyond Vicary's fantasies : The impact of subliminal priming and brand choice. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(6), 792-798.

l'évolution de l'intelligence animale à travers les âges. Toutes les espèces vivantes ne possèdent pas un cerveau, et les cerveaux de celles qui en possèdent sont différents du nôtre. Par contre, il est admis, pour peu que l'on accepte la théorie Darwinienne de l'évolution des espèces, que la taille et la complexité du système nerveux peuvent facilement être mis en relation avec la place de l'espèce sur l'échelle de l'évolution. Le cerveau humain n'est ainsi que l'évolution des premiers systèmes nerveux de ses ancêtres très lointains.

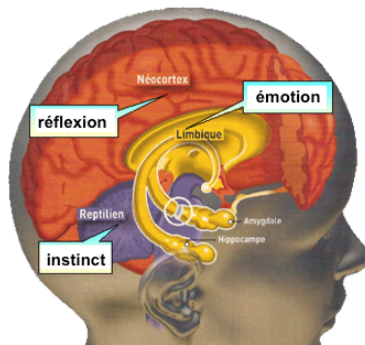
Aux origines de la vie, les protozoaires, premiers représentants du règne animal, ne possèdent pas encore de système nerveux. Il faudra attendre la différenciation de certaines cellules en cellules sensorielles et en cellules motrices pour qu'apparaissent conjointement des cellules spécialisées dans le traitement et la transmission de stimuli. L'évolution des espèces se poursuivant, les cellules nerveuses se regroupent pour organiser un véritable système nerveux, puis se centralisent en formant un cortex cérébral. Celui-ci va alors progressivement se complexifier et intégrer de nouvelles structures et de nouvelles couches.

A travers les structures de notre système nerveux central, nous portons l'héritage de ces centaines de millions d'années d'évolution. La théorie du « *cerveau triunique* » de Paul McLean (1990) distingue « trois cerveaux » différents qui cohabitent et reflètent trois bonds majeurs dans l'évolution de notre espèce.

Le « *cerveau reptilien* » ou « *archéocortex* » (« *cortex primitif* ») apparaît, comme son nom ne l'indique pas, chez les poissons lorsque ceux-ci envahissent la terre et deviennent des batraciens. C'est le premier système nerveux central. Il apporte les premiers instincts : instinct de conservation, instinct de territoire, agressivité, etc. Il est totalement insensible à l'apprentissage et agit selon des schémas rigides et stéréotypés.

Les reptiles, mais aussi les poissons et certains vertébrés inférieurs, ne possèdent qu'un *cerveau reptilien*. Anatomiquement parlant, le *cerveau reptilien* correspond au tronc cérébral et aux ganglions de la base. Le *cerveau limbique*, ou *paléocor-*

Nos comportements, émotions, réflexions, correspondent à des zones spécifiques de notre cerveau



Le cerveau « triunique »
Paul Mac Lean

- **Le Néocortex :**
4 millions d'années
siège de la réflexion
 - Raisonement, expérimentation
 - Langage
 - Conscience de soi
 - Adaptation
 - Mémoire associative & comparative
- **Le cerveau Limbique :**
65 millions d'années
siège de l'affectivité
 - Pulsions
 - Emotions
 - Relations sociales
 - Plaisirs
 - Mémoire émotionnelle à long terme
- **Le cerveau reptilien :**
400 millions d'années
siège de l'instinct de survie
 - Réflexes innés
 - Comportements primitifs
 - Mémoire mécanique inconsciente

- **L'hippocampe**
Contributeur de :
 - Régulation de l'humeur
 - Mémoire consciente
 - Apprentissage
- **L'amygdale**
Lieu de formation
 - Des émotions

FIGURE 5.5 – Le cerveau « triunique » selon Paul Mac Lean (source de l'image : <http://www.innovationmanageriale.com/wp-content/uploads/2014/04/CERVEAU-TRIUNIQUE.png>).

tex, apparaît progressivement chez les mammifères. Il leur apporte plusieurs systèmes spécialisés : un contrôle des émotions telles que l'affectivité, la peur, le désir, etc. et un centre des motivations qui introduit les notions de plaisir, de réussite ou d'échec. En outre, le cerveau limbique permet enfin l'apprentissage. Il ne s'agit que de mettre en relation des situations ou des actions contextualisées à des sensations mais cela permet déjà de favoriser l'adaptation de l'individu à son environnement et à un groupe social. Le cerveau limbique regroupe de nombreuses structures subcorticales, dont les trois principales sont l'*hippocampe*, l'*hypothalamus* et l'*amygdale*.

Le néocortex est la couche la plus récente du cerveau. Il apparaît chez les grands mammifères, prend de l'importance chez les primates pour finalement culminer avec l'espèce humaine. Au fil de l'évolution, la taille du cortex humain a considérablement augmenté : de 410 cm³ chez australopithèque, le premier hominidé, à 1400 cm³ en moyenne pour l'*homo sapiens sapiens* que nous sommes. Cette augmentation a toujours reflété une sensible évolution de ses capacités. Le cortex est responsable de l'imagination, de la conscience, de la pensée abstraite et de la capacité symbolique.

La cohabitation au sens strict chez l'être humain de trois cerveaux aux structures et aux fonctions différentes est actuellement très contestée, comme l'explique Michel de Pracontal dans son ouvrage : *L'Imposture scientifique en dix leçons*¹⁵. La théorie des trois cerveaux est un modèle vulgarisée par Arthur Koestler où le cerveau humain est présenté en analogie avec un empilement de trois couches géologiques, qui seraient au sens évolutionnaire des éons strictement indépendants, structures cérébrales héritées par l'évolution.

La totale indépendance de trois cerveaux clairement distincts est aujourd'hui rejetée par de nombreux scientifiques, ceux-ci préférant considérer les aires cérébrales comme des ensembles en interaction. À ce titre, le neurobiologiste Jean-Didier Vincent, auteur de *La biologie des passions*¹⁶ préfère le modèle d'état central fluctuant. Mais ceci n'empêche pas la partie paléontologique et évolutive de la théorie d'être justifiée : le cerveau humain est le résultat de périodes de céphalisation successives.

Bien que cette totale indépendance des trois cerveaux clairement distincts soit réfutée, la neuropathologie nous a accidentellement offert un exemple d'humain sans cortex préfrontal, illustrant du coup une certaine indépendance des autres structures à son égard et corroborant ainsi leur antériorité évolutive. Le cortex préfrontal s'ajoutant aux structures préexistantes étant la plus récente. Cet exemple nous est donné par le cas de Phineas Gage¹⁷, qu'à étudié Antonio Damasio, l'un de nos acteurs-réseaux américains les plus prolifiques et qui fait figure d'autorité neuroscientifique dans le monde entier. Il raconte comment Phineas Gage¹⁸ a été victime d'un accident auquel il a survécu à la perte, au sens propre, de son cortex frontal.

15. Michel de Pracontal, *L'Imposture scientifique en dix leçons*, La Découverte, collection « sciences et Société, Paris, 2001

16. Jean-Didier Vincent, 1994. *La Biologie des passions*, éditions Odile Jacob.

17. Antonio R. Damasio, 1995. *L'Erreur de Descartes : la raison des émotions*, Paris, Odile Jacob. *Considération du rôle des émotions dans le raisonnement et la prise de décision, à partir de l'étude du cas Phineas Gage.*

18. Colin Blakemore, 1977. *Mechanics of the Mind*, Cambridge University Press.

Le cas Phineas Gage¹⁹ démontre que le cortex frontal, bien qu'il participe à toutes les activités cérébrales, n'est indispensable aux activités motrices ou perceptives.

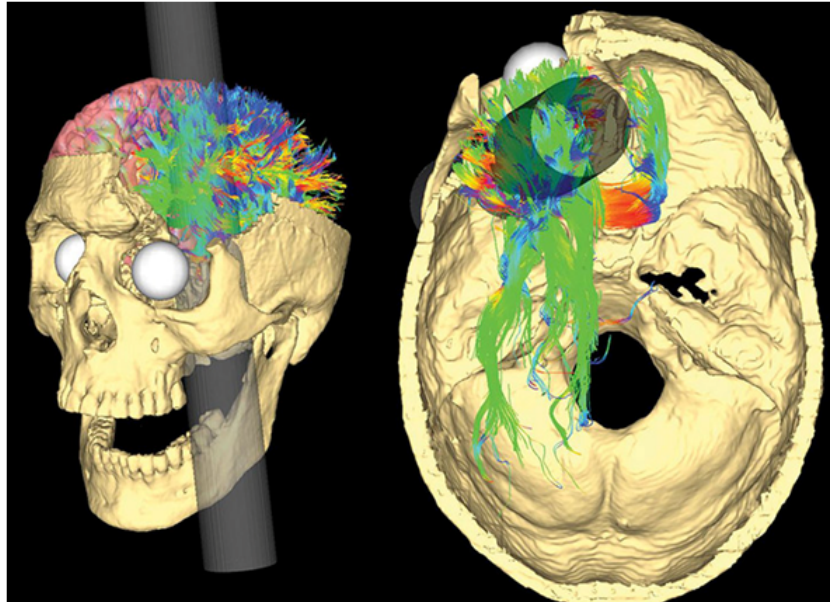


FIGURE 5.6 – Modélisation informatique du crâne de Phineas Gage (Source : Van Horn JD, Irimia A, Torgerson CM, Chambers MC, Kikinis R, et al. 2012, PLOS.org).

On voit sur l'image la reconstitution du trajet le plus probable emprunté par la barre à mine (en gris) qui traversé le crâne de Phineas Gage. Les fibres colorées représentent la substance blanche du cerveau et montrent celles qui auraient pu être détruites par la barre²⁰. A droite, les fibres de substance blanche probablement lésées vues sous un autre angle. En d'autres termes, même si des connexions relient le cortex frontal aux autres aires néo-corticales de même qu'aux structures sous-corticales et notamment au striatum, qui pourrait être apparenté au fameux « cerveau reptilien », ces aires conservent une relative autonomie. En revanche, des lésions de ce cortex s'accompagnent de troubles à la fois cognitifs et affectifs sévères.

19. Joaquin M. Fuster, 1980. The Prefrontal cortex : Anatomy, physiology and Neuropsychology of the Frontal Lobe, New York, Raven Press.

20. Van Horn JD, Irimia A, Torgerson CM, Chambers MC, Kikinis R, et al. (2012). Mapping Connectivity Damage in the Case of Phineas Gage. PLoS ONE 7(5).

De plus, le cortex préfrontal, illustration de sa relative indépendance, a pour fonction de supprimer les influences, internes ou externes, potentiellement sources d'interférence avec la réalisation anticipée du comportement.

Patrick Renvoisé et Christophe Morin de *SalesBrain* en font un argument scientifique à part entière et s'en servent comme caution pour leur modèle et méthode intitulée « *FRAP* ».

Basée à San Francisco, SalesBrain a déjà formé plusieurs milliers de cadres supérieurs. En 2004, SalesBrain a été nominée pour recevoir le Prix « *The next big thing in marketing* » par l'American Marketing Association. Selon Christophe Morin et Patrick Renvoisé, la publicité veut essentiellement influencer sur les décisions : « *On sait maintenant quelles sont les régions du cerveau qui s'animent dans certaines conditions. Essentiellement, nous lisons les revues médicales pour connaître les derniers progrès en neurologie. L'une des grandes découvertes est que les décisions sont souvent dirigées par la partie la plus primitive du cerveau, la partie reptilienne. Nous avons mis au point un langage qui essaie de traduire plus concrètement les propositions publicitaires pour le cerveau reptilien.* »²¹ .

21. Patrick Renvoisé, Christophe Morin, (2005) *Neuromarketing, Le nerf de la guerre*, Editions De Boeck Université, 2ème tirage 2009.

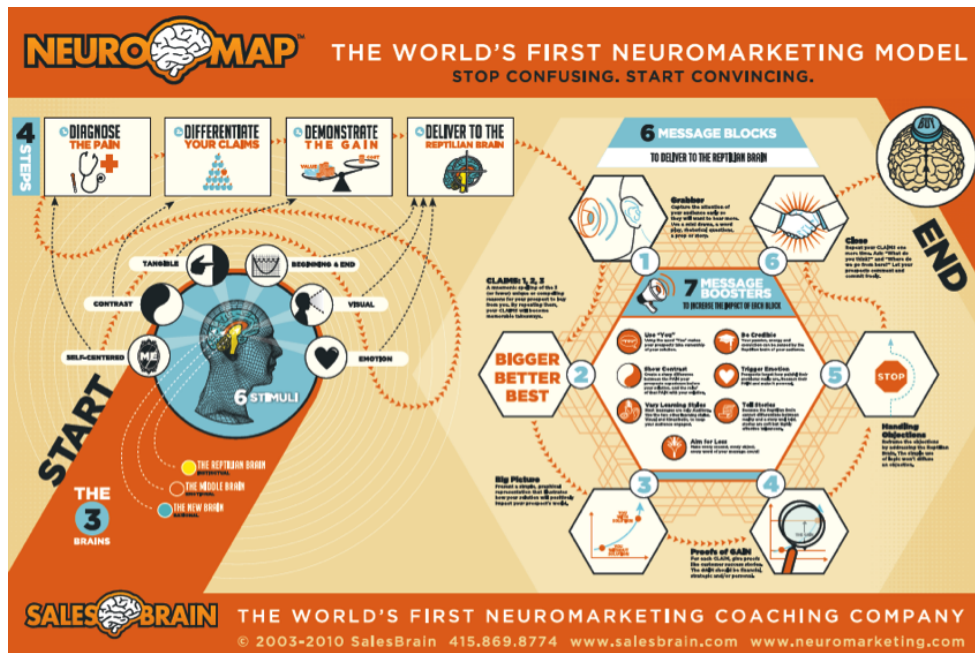


FIGURE 5.7 – Méthode inventée par SalesBrain qui utilise la théorie du "cerveau reptilien" et du "bouton d'achat".

Avec leur méthode *FRAP*, *SalesBrain* propose aux entreprises une méthodologie en 4 étapes²² capables d'activer le *bouton d'achat* dans le *cerveau reptilien* :

- Diagnostiquez les **Frustrations (F)**
- Différenciez vos **Revendications (R)**
- Démontrez votre **Apport (A)**
- Déclenchez la **Pulsion (P)**

SalesBrain vend cette méthodologie fondée sur une croyance, celle d'un *cerveau reptilien*, avec lequel il serait aisé de communiquer. La croyance se transforme en méprise puis en mensonge : lorsqu'il s'agit de laisser croire aux directions marketing et communication que le neuromarketing, peut activer un hypothétique *bouton d'achat* dans le cerveau des consommateurs.

22. Dans leur ouvrage publié en 2003, *Selling to the old brain. How discoveries in brain research empower you to influence any audience, anytime*, *SalesBrain*, San Francisco, on peut trouver la version originale de la méthode FRAP en anglais : « Diagnose the PAIN, Differentiate the CLAIMS, Demonstrate the GAIN, Deliver to the OLD BRAIN. Patrick Renvoisé, Christophe Morin, (2005) *Neuromarketing, Le nerf de la guerre*, Editions De Boeck Université, 2ème tirage 2009.

5.3.3 Troisième controverse : le bouton d'achat dans le cerveau

C'est en octobre 2004, que pour la première fois sous la plume d'une journaliste du New York Times, le neuromarketing à peine naissant, est associé à une controverse qui va prendre une ampleur nationale aux États-Unis²³ : le titre de l'article est polémique et pose la question « *Si vous aviez un bouton d'achat dans le cerveau l'actionneriez-vous ?* »²⁴. Le ton est donné, l'auteure fait suite à la publication de l'article de Montague, McClure et al. (2004) et interviewe à cette occasion McClure, qui tente de convaincre la journaliste que le neuromarketing peut aider à lutter contre la vulnérabilité psychique de certains individus, s'il est utilisé à bon escient. Mais la controverse prend naissance ici et va s'amplifier dans les médias américains durant plus de 10 ans. Il serait donc impensable d'imaginer dans le cerveau un quelconque bouton d'achat qui pourrait être activé grâce au neuromarketing, mais pourtant, certains professionnels du neuromarketing vont se convaincre du contraire.

Nous savons que le processus décisionnel est fortement lié à la région préfrontale ventromédiane cérébrale. Cette partie de notre cerveau est responsable plus globalement du comportement cognitif, de l'expression de la personnalité, de la prise de décision et du comportement social (Yang & Raine 2009). Knutson et al. (2007)²⁵ donnent une bonne description du processus décisionnel ; en effet, ils insistent sur le fait que le processus décisionnel est beaucoup ancré sur la perception du prix. Ceci étant illustré par certaines zones activées dans le cerveau liées à la douleur et la perte de gain et de sentiments ou d'éveil. Comme il est démontré par Knutson, sous fMRI, il y a une très forte corrélation neuronale entre les produits perçus comme gain anticipé, et les prix perçus comme vecteur de pertes anticipées. Ici l'exemple du protocole de Knutson et al. (2007) où des panélistes placés dans un fMRI sont

23. « *In a July 12 letter to the Senate Committee on Commerce, Science and Transportation, the group's executive director, Gary Ruskin, asked for an investigation of neuromarketing* », in Sandra Blakeslee, *If You Have a « Buy Button » in Your Brain, What Pushes It?*, The New York Times, October 19, 2004

24. Sandra Blakeslee, *If You Have a « Buy Button » in Your Brain, What Pushes It?*, The New York Times, October 19, 2004

25. Knutson, Brian, et al. "Neural predictors of purchases." *Neuron* 53.1 (2007) : 147-156.

soumis à différentes situations de choix avec pour stimuli une boîte de chocolat Godiva présentée :

- Pendant 4 secondes sans prix (Product)
- Pendant 4 secondes avec prix (Price)
- Le panéliste dispose de 4 secondes pour décider d’acheter ou non (Choice)
- Puis il y a une pause de 2 secondes avant le produit suivant (Fixate).



FIGURE 5.8 – Image représentant l’expérience Knutson et al, 2007.

Mais rien n’indique qu’une région neuronale précise et unique serait pour autant le siège de la décision d’achat. Bien que la neuropsychologie ait évolué depuis près d’un siècle vers un mouvement « localisationniste » toujours plus exacerbé, après Gall, Broca, Wernicke, Brodmann, les neuroscientifiques essaient de découper toujours plus précisément le cerveau en zones fonctionnelles²⁶. Bien que la tentation de localiser dans le cerveau une faculté comme la capacité d’effectuer un achat soit de plus en plus forte, pour certains marketeurs conscients des progrès fulgurants de la médecine nucléaire et des potentialités offertes par la neuroimagerie ; les méca-

26. « Durant le XIXe siècle, de nombreux auteurs se sont aussi dirigés vers une vision localisationniste des fonctions cérébrales dont le principal initiateur était Gall. Celui-ci posait quatre postulats : (1) le cerveau présente des capacités mentales innées, (2) le cerveau est le seul responsable des capacités mentales, (3) le cerveau est composé d’autant d’organes qu’il y a de capacités mentales et (4) le développement des capacités mentales se répercute sur la taille de leur organe associé, ce qui influence la forme de la boîte crânienne (Gall, 1808; Gall et Spurzheim, 1810-1819). », Brunnelière, A. (2009). *Traitement de l’accord : Vers une approche neurophysiologique du langage*

nismes cérébraux de la décision sont multiples, interdépendants et impliquent nous l'avons vu plusieurs zones neuronales.

Aussi, la réalité complexe du système nerveux central chez l'humain devrait pourtant tempérer l'ardeur des neuromarketeurs convaincus comme Patrick Renvoisé, Christophe Morin, Martin Lindstrom ou encore Roger Dooley. Ces derniers pensent qu'il existe dans le cerveau un « *bouton d'achat* », situé dans la région du « Noyau Accumbens » ou « *craving spot* » comme l'illustre la copie d'écran infra tirée de Knutson et al. (2007).

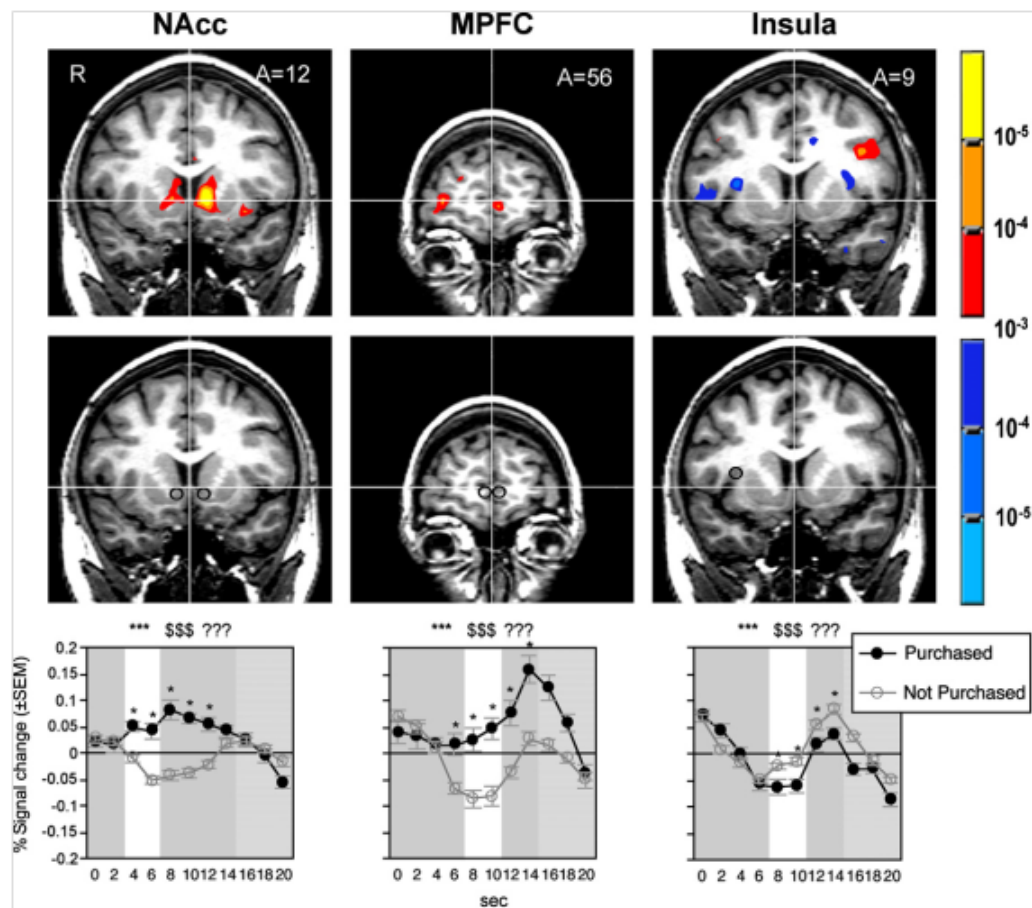


FIGURE 5.9 – Image représentant le Nucleus Accumbens (NAcc) appelé aussi « *craving spot* » et considéré comme le « *bouton d'achat dans le cerveau* ».

D'autres chercheurs en 2008 ont pu établir une corrélation entre les processus tels que la prise de décision, le jugement, la mémoire d'encodage ou les émotions avec

des concepts de marketing, telles que la fidélité, le positionnement de la marque, ainsi que la réaction des consommateurs à des messages marketing : « *nous pouvons montrer qu'il est possible d'activer une structure située dans le système limbique qui est bien responsable du comportement émotionnel et instinctif d'un individu en position de consommateur* »²⁷. Mais aucune étude sérieuse n'a encore démontré l'existence d'une zone cérébrale responsable de l'acte d'achat, *a fortiori* une zone neuronale réduite à un « *bouton d'achat* ».

5.3.4 Quatrième controverse : la « *reverse inference* ».

Comme l'indique Lexie Thorpe (2014), nombre d'études en neuroimagerie fonctionnelle concluent sur le fait qu'un certain processus cognitif se produit lorsqu'une zone particulière du cerveau s'active. Cependant, si l'on en croit Poldrack (2006), une véritable plaie s'abat sur des chercheurs qui sont victimes de « *raisonnement fallacieux* », d'une erreur de raisonnement logique : de « *reverse inference* ». Ce processus d'induction entraîne un raisonnement à rebours, à partir de l'activité cérébrale observée d'un processus cognitif particulier, non directement testé, mais qui peut-être lié à la tâche utilisée *a posteriori*, en se basant sur d'autres recherches impliquant cette même zone cérébrale.

Pour revenir à l'erreur de raisonnement commise, dans le cas de la « *reverse inference* » ou « *inférence fallacieuse* », on peut préciser qu'il s'agit d'un cas en logique formel relativement classique : le « *non sequitur* » qui est une forme de sophisme, que l'on peut traduire par « *cela n'en découle pas* ». Il s'agit d'une faute de raisonnement dans lequel une conclusion ne découle pas des propositions de départ, même si apparemment elle semble en découler. Le « *non sequitur* » ou raisonnement « *qui ne suit pas les prémisses* », en logique formelle établit que la conclusion peut être soit vraie soit fausse, mais l'argument est un sophisme, car la conclusion *ne suit pas* les prémisses.

27. Perrachione, Tyler K., and John R. Perrachione, 2008. "Brains and brands : Developing mutually informative research in neuroscience and marketing." *Journal of Consumer Behaviour* 7.4-5 : 303-318.

Tous les sophismes sont en fait des sortes différentes de *non sequiturs*. N'importe quel argument qui prend la forme suivante est un *non sequitur* :

- Si A est vraie, B est vraie.
- B est vraie.
- Donc, A doit être vraie.

Exemple :

- Si je suis à Paris (A), alors je suis en France (B).
- Je suis en France.
- Donc, je dois être à Paris. Alors qu'en réalité, je pourrais être n'importe où en France.

La forme suivante est également un *non sequitur* :

- Si A est vraie, alors B est vraie.
- A est fausse.
- Donc, B est fausse.

Nouvel exemple :

- Si je suis à Paris (A), alors je suis en France (B).
- Je ne suis pas à Paris.
- Donc, je ne suis pas en France. Ce sophisme est issue d'erreurs sur la notion mathématique d'implication (ou condition suffisante).

L'affirmation : « Si A est vraie, alors B est vraie » peut se dire « A implique B » en mathématique (et en langage formel : « $A \implies B$ »). Être à Paris est une condition suffisante pour dire qu'on est en France, mais elle n'est pas nécessaire. Ainsi on peut être en France sans être à Paris. Ou autrement formulé : le fait de ne pas être à Paris ne signifie pas qu'on n'est pas en France. L'erreur de raisonnement nous fait donner à cette implication plus de force qu'elle n'en a réellement. Lui attribuant par erreur la force d'une équivalence, ou condition « nécessaire et suffisante ».

Dans le cas des neurosciences appliquées qui nous intéressent ici à travers le neu-

romarketing, on ne peut pas conclure sur l'existence d'un lien entre une zone cérébrale et une fonctionnalité, d'une règle inductive générale et généralisable à tous les cas. Ce n'est pas parce-que l'insula est localisée comme zone cérébrale de la douleur et qu'elle peut être activée par un stimulus de prix que chaque fois qu'une personne ressent de la douleur ou qu'il voit le prix d'un produit élevé par exemple, l'insula soit systématiquement activée et l'inverse est également vraie : ce n'est pas parce-que l'insula est activée qu'il y a sensation de douleur ou rejet d'un stimulus commercial à chaque fois.

Poldrack relate une expérience intéressante, mais contestée par ailleurs afin d'illustrer « *l'erreur d'inférence* » ou « *erreur logique fallacieuse* » (*reverse inference*). Cette étude fut menée par un neuroscientifique américain, James Fallon qui pratiqua un IRMf de son propre cerveau au vu d'établir un lien entre certaines zones cérébrales et la présence d'une psychopathologie. Fallon montra que sur son IRM, on pouvait observer l'altération des zones du cerveau appelées cortex orbitofrontal et cortex préfrontal ventromédian qui jouent un rôle déterminant sur l'empathie et les jugements moraux. Dans le même temps, l'empathie et la faculté de juger moralement sont altérées dans de nombreux cas de psychopathologies. En conséquence, les individus qui présentent comme symptôme une altération de l'activité corticale orbitofrontale et ventromédiane sont des psychopathes. Fallon, présentant cette même altération, était-il atteint d'une psychopathologie ?

Non, son erreur de raisonnement l'a amené à conclure un peu vite à une fausse induction, à commettre lui-même *l'inférence fallacieuse*, car il n'est pas possible, ni même pensable de mapper une-à-une les zones d'activités cérébrales sus-mentionnées, pour en déduire une faculté aussi complexe que l'empathie ou la faculté de juger. Il n'y a pas de région corticale précise pour localiser aussi précisément l'empathie. Tout comme le seul diagnostic par IRMf d'une altération des zones préfrontale et ventromédiane ne suffisent pas à circonscrire un syndrome psychopathologique avéré (d'autres facteurs neurologiques, psychologiques, comportementaux, psychiques sont en jeu dans le diagnostic d'une psychopathologie).

En tout état de cause, le cortex préfrontal ventromédian est non seulement associé à l'empathie et aux jugements moraux, mais il est également impliqué dans la prise de décision, la sensibilité, le circuit de la récompense, la mémoire. Poldrack (2006) note qu'il y a un intérêt croissant pour l'utilisation des techniques de neuro-imagerie fonctionnelle afin de mieux comprendre la nature même de la cognition. En revanche, il déplore cette pratique récurrente et préjudiciable : l'« *inférence fallacieuse* ». Cette inférence non valide (logiquement) s'explique par le lien systématique et précis entre un processus cognitif et son corollaire neurobiologique, son activation dans une région particulière du cerveau.

Le même Poldrack va réagir de manière déterminée et virulente à l'égard de Martin Lindstrom, suite à sa publication dans les colonnes du New York Times d'un article intitulé « *You love your iPhone. Literally* »²⁸ où Lindstrom prétend montrer, à l'aide de l'imagerie cérébrale, que notre attachement à l'iPhone d'Apple relève d'une émotion, d'un désir que nous ressentons lorsque nous sommes amoureux. Lindstrom n'hésite pas à écrire que le sentiment amoureux ressenti pour l'appareil précité est directement associé au cortex insulaire, comme c'est le cas dans 1/3 des études portant sur le sentiment passionnel dans les études en imagerie cérébrale. Poldrack évoque alors l'argument de la « *reverse inference* » et signe une tribune dans le Times avec 44 autres neuroscientifiques pour ridiculiser Lindstrom et ses élucubrations²⁹.

28. Martin Lindstrom, You Love Your iPhone. Literally. Sept. 30, 2011, The New York Times

29. Russell Poldrack, You Love Your iPhone. Literally. Oct. 04, 2011, The New York Times.

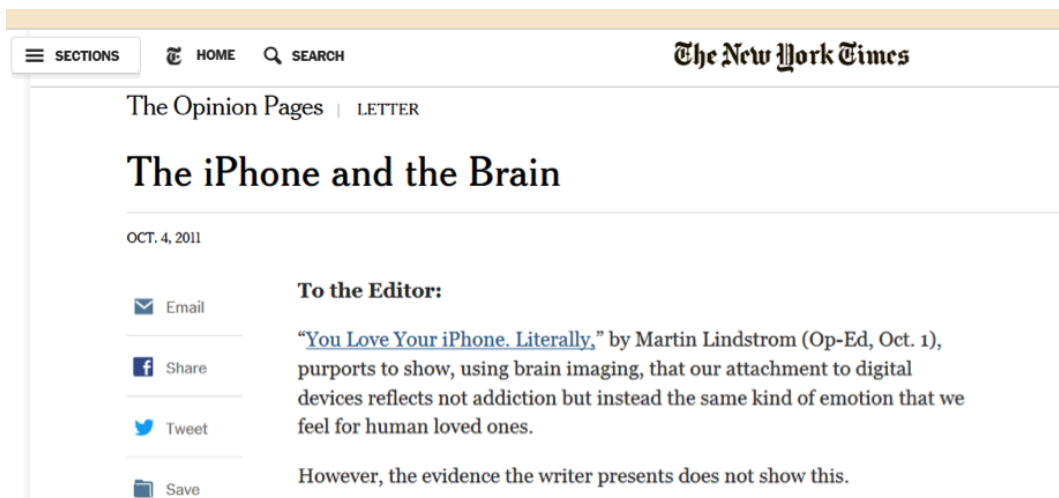


FIGURE 5.10 – Copie d’écran de NYT de la réponse de Poldrack à Lindstrom.

Conclusions sur les controverses sur le neuromarketing.

Depuis 2002 le neuromarketing a connu une ascension fulgurante surtout aux États-Unis où il est né et s’est développé tant dans les pratiques que sur le plan théorique. Comme nous l’avons analysé précédemment, le neuromarketing assimilé à un *réseau sociotechnique* au sens de l’ANT fait l’objet de *controverses* portées et véhiculées par une *multitude d’acteurs-réseaux* dont *les rôles s’entrelacent*, se mêlent depuis les publications scientifique comme l’article paru dans Neuron en 2003 de Read Montague et les « *traces profanes* » et notamment la publication d’une vingtaine d’articles dans des grands journaux américains, tous très polémiques entre 2003 et 2012.

C’est à cette même période que les médias français se saisissent également du sujet et entretiennent l’intérêt et *l’intéressement des acteurs* et des actants, à travers notamment la diffusion de deux reportages télévisuels sur France 2 à charge contre le neuromarketing, accessibles en « replay » et permettent à des millions de téléspectateurs d’être exposés. Ces frappes médiatiques sont autant *d’inscriptions*, *d’empreintes* qui forment les *traces grand public* et qui contribuent à la *traduction du réseau neuromarketing en France* comme nous l’avons montré supra.

Les controverses versées au débat public à travers les nombreux articles publiés en

ligne sont tous très orientés autour du thème de la « manipulation », revigorant un certain « sensationnalisme » autour du neuromarketing. Les autres thèmes comme le « cerveau triunique » ou la « reverse inference » plus techniques et nécessitant des connaissances plus scientifiques sont peu abordés dans les articles grand public que nous avons analysés.

Pour rationaliser et modéliser ce constat nous avons construit un score de similarité des 4 controverses présentes dans le débat d’opinion de la manière suivante :

Le score de similarité des controverses est calculé de la manière suivante :

$$= \frac{\text{Narticles traitant des deux controverses à la fois}}{\text{Narticles traitant au moins l'une des deux controverses}}$$

	Manipulation	Reverse Inference	Buying Button	Cerveau Triunique
Manipulation	X	X	X	X
Reverse Inference	0,33	X	X	X
Buying Button	0,38	0,18	X	X
Cerveau Triunique	0,15	0,38	0,14	X

Tableau 5.1 – Scores de similarité des 4 controverses à partir des articles « grand public ».

Nous remarquons que les controverses « Buy Button » et « Manipulation » sont associées avec un score de 0,38 (abordées ensemble dans un même article), tout comme les controverses « Cerveau Triunique » et « Reverse Inference » dont le score de similarité est aussi égal à 0,38 et bien qu’il y ait peu de publications « grand public/profanes » relevées sur le web. Ce qui prouve bien les liens intrinsèques et logiques entre ses mêmes thématiques débattues dans la littérature scientifique et grand public : la thèse de la « manipulation mentale » s’incarne dans celle du fantasme d’un « bouton d’achat », tout comme l’hypothétique « cerveau triunique » conduit à la « reverse inference » qui voudrait qu’une activation cérébrale (localisée et circonscrite), corresponde à une fonctionnalité neuronale tout aussi précise et délimitée.

Pour aller un peu plus loin, suite aux extractions et analyses des 4 grandes controverses sur le neuromarketing (à partir de PoP), nous avons relevé trois métriques simples et complémentaires afin « d’objectiver » notre étude critique :

- le nombre moyen de citations d’un auteur (scientifique) sur une controverse,
- le nombre moyen d’autres auteurs avec lesquels il a collaboré,
- le nombre de citations moyen des articles portant sur les controverses.

Par controverse, dans l’ordre, on obtient les résultats suivants :

- Buy Button : 33,7 de citations par auteur avec 1,53 = nombre moyen d’autres auteurs avec lesquels un auteur a collaboré. La controverse « Buy Button » : fait l’objet de 20,7 citations en moyenne.
- Reverse Inference : 31,7 de citations par auteur avec 1,6 = nombre moyen d’autres auteurs avec lesquels un auteur a collaboré. La controverse « Reverse Inference » atteint 26,3 citations en moyenne.
- Manipulation : 29,9 de citations par auteur avec 1,5 = nombre moyen d’autres auteurs avec lesquels un auteur a collaboré. La controverse « Manipulation » totalise 22,9 citations en moyenne par article.
- Cerveau Reptilien : 21,1 de citations par auteur avec 1,1 = nombre moyen d’autres auteurs avec lesquels un auteur a collaboré. La controverse sur le « Cerveau Reptilien » compte 25,6 citations en moyenne.

Ces résultats quantitatifs nous éclairent sur la densité et la profondeur des controverses au sens bibliométrique : on remarque que la controverse « *manipulation* » mobilise le plus d’auteurs ayant la moyenne de citation la plus élevée dans la littérature, soit 33,7 citations/auteur et qu’un article portant sur cette même controverse reçoit en moyenne 20 citations.

Ces scores sont assez proches pour les controverses « *reverse inference* » et « *manipulation* » : avec respectivement 31,7 et 29,9 citations/auteur. En revanche, la controverse sur le « *cerveau triunique* » ou bien celle traitant du « *cerveau reptilien* » représente une moyenne inférieure s’établissant à 25,6 citations. Les auteurs sont cités en moyenne 21,1 fois par papier, ce qui est en revanche un tout petit peu

supérieur aux trois autres controverses. Tous les auteurs sont des scientifiques reconnus par leurs pairs, comme en témoignent leurs scores bibliométriques. Ainsi, de par leur activité académique ils accélèrent le foisonnement, l'intensité et la densité des traces qui révèlent toute l'effervescence des controverses qui font et défont le neuromarketing.

Ces traces font progresser le *processus de traduction* et rendent possibles les *associations* entre plusieurs *controverses* et *acteurs-réseaux* que nous avons identifié et décrit : la « *manipulation mentale* », l'hypothétique « *bouton d'achat* » localisé dans le « *cerveau reptilien* ». C'est pourquoi les partisans du neuromarketing « fort », commettent une erreur logique, la « *reverse inference* ». Pensant que l'on peut inférer d'un état cérébral, une fonctionnalité neuronale, alors que c'est non seulement faux sur le plan du raisonnement (un sophisme de type « *non sequitur* »), mais c'est désormais une contre-vérité neuroscientifique démontrée.

5.4 Processus de cartographie des controverses (sous Gephi)

L'étape ultime de notre démarche consiste en la construction de cartographies des controverses, sous forme de graphes en réseau, à l'aide de l'outil de visualisation de données, Gephi. Pour Bruno Latour, « *cartographier, cela revient à faire une photographie la plus objective possible d'une situation donnée. En l'occurrence, il s'agit ici d'étudier une controverse scientifique, autour de laquelle des spécialistes ont fait état par le passé de leurs désaccords devant le grand public. Notre rôle : donner à voir de manière accessible, interactive et ludique, les grands enjeux soulevés par le désaccord, afin d'éclairer le débat. L'idée consiste toutefois à aller au-delà de la photographie, qui pourrait figer une dispute encore en cours. Les outils autorisés par l'Internet (cartes interactives, vidéos, liens etc...) permettent d'étudier efficacement une question complexe, en évitant une explication binaire* »³⁰. Nous

30. Bruno Latour, extrait de la présentation de son cours sur la cartographie des controverses en 2011 : <http://controverses.sciences-po.fr/archive/pointg/index.php/presentation/>

allons pour ce faire décrire dans la prochaine section, le processus de mapping des controverses que nous avons déployé et suivi dans Gephi.

Nous décrivons en annexe le détail « *étape par étape du processus d'utilisation de Gephi afin de construire une première cartographie des controverses* ». Nous résumons ici le processus de production de graphes sous Gephi :

- Nous sommes partis de données au départ dispersées que nous avons consolidées dans un *fichier en .csv*. Ainsi nous utilisons la *fonction import de fichier dans Gephi* : l'idée est de réunir, par cluster, les données dans un fichier .csv, pour ensuite les importer au fur et à mesure dans Gephi. Puis, un travail d'amélioration des relations entre les données (*nœuds et liens*) fut nécessaire afin d'optimiser la *spatialisation* et la *visualisation* générale de la cartographie. Les liens entre nœuds sont en effet réalisés « manuellement », puisqu'ils ne sont pas importés d'un éventuel fichier Excel.
- Puis, on réitère cette étape pour chacun des clusters. Grâce à la méthode de construction synthétisée plus haut, il est très aisé de construire un graphe global regroupant les quatre controverses. Il suffit en effet d'importer successivement tous les fichiers générés précédemment. Il faut cependant prendre garde à rattacher les articles aux bonnes controverses. Si un auteur est présent pour plusieurs controverses, son sommet ne sera créé qu'une seule fois, et il sera rattaché aux controverses pertinentes. C'est en cela que l'approche choisie offre une très grande souplesse et une vraie pertinence logique et graphique.
- Il ne reste plus qu'à effectuer les ajustements esthétiques, et appliquer un algorithme de positionnement des sommets. On utilise l'algorithme « Force Atlas 2 ». Le graphe a maintenant un aspect plus complexe, avec quatre grosses communautés de sommets (correspondantes aux quatre controverses) presque indépendantes et forment ainsi les liens relationnels entre thèmes, acteurs-réseaux et controverses.

Nous proposons maintenant plusieurs visualisations de notre graphe des résultats. La visualisation d'un graphe revêt en effet une forte importance : il faut privilégier la lisibilité des informations, et permettre de faire apparaître des regroupements qui ne seraient pas évidents à la lecture des données brutes. Voici donc le résultat final du mapping des controverses, selon l'algorithme de placement des nœuds.

L'algorithme « Force Atlas 2 » que nous utilisons, assimile schématiquement les sommets, à des planètes de masses proportionnelles à leur taille, et simule la gravité newtonienne bien connue. On parvient alors à des visualisations assez invariantes par rotation et centrées autour du sommet de la controverse. Il est difficile de faire mieux sur le plan de la visualisation des données, si nous voulons faire apparaître notamment à partir du centre, du thème de la controverse, les auteurs et les libellés des articles les plus cités par exemple.

5.5 Cartographies des quatre controverses sur le neuromarketing à partir de Gephi.

Nous allons maintenant représenter graphiquement comme étape ultime de notre analyse les quatre controverses, sous forme de graphes grâce à Gephi. Nous avons annexé toutes les cartographies produites sous Gephi, bien que le résultat soit assez peu lisible sur une page A4 word ; c'est pourquoi nous joignons à notre thèse un fichier au format .pdf l'ensemble des graphes que nous avons construit, car il est possible de zoomer directement dans le document pour percevoir les détails de chaque visualisation.

Nous produisons ci-dessous un premier exemple de visualisation cartographique de la controverse relative au « cerveau reptilien ». Dans toutes nos cartographies réalisées sous Gephi, les légendes correspondent aux éléments suivants :

- les auteurs ou *acteurs-réseaux humains* du neuromarketing sont symbolisés par des cercles rouges avec leurs noms, les liens qu'ils entretiennent entre

eux sont décrits par des arcs de courbe rouges qui les relient.

Étant donné que tous nos graphes sont dits « *graphes non dirigés* »³¹, on aperçoit sur le graphe en rouge autour des quatre sphères (noms d’auteurs) 10 arcs de courbe en tout tracés et reliant les sphères entre elles, comme s’il on avait utilisé un compas entre chaque sphère pour les relier dans un mouvement bijectif.

- l’article scientifique est indiqué par la sphère bleue et les liens entre co-auteurs sont tracés en gris et relient la sphère bleue (article) aux sphères rouges (acteurs).

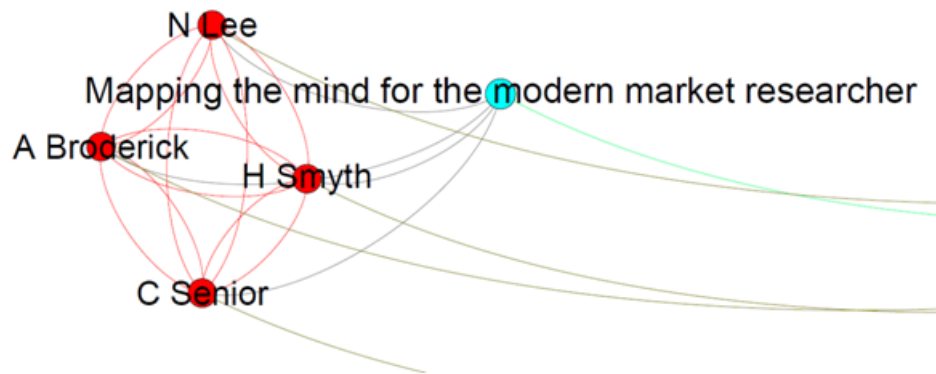


FIGURE 5.11 – Focus sur un groupe d’acteurs-réseaux autour de la controverse « Manipulation » (zoom 900% à partir de notre fichier .pdf extrait de Gephi).

Comment lire et interpréter cette visualisation graphique ?

Tout d’abord, il faut comprendre que l’on part systématiquement de la sphère centrale vert fluo, qui est la sphère représentant la controverse et son intitulé : cette sphère est le noyau central de la controverse à partir duquel les liens partent (arcs

31. Pour rappel, un graphe non dirigé est défini en mathématique comme un couple (S, A) où S est un ensemble dont les éléments sont appelés les sommets (ou noeuds) du graphe ; A est un ensemble de paires donc non ordonnées d’éléments de S . Les éléments de A sont appelés les arêtes du graphe (G) . Dans une paire, l’ordre n’a pas d’importance, la paire $\{a, b\}$ est la même que la paire $\{b, a\}$. Une arête $\{v, w\}$ sera notée graphiquement $v?w$ ou dans le texte simplement vw . Soit un sommet v , les sommets w tels que $\{v, w\}$ appartient à A sont appelés les voisins de v ou les sommets adjacents à w . Le degré d’un sommet est son nombre de voisins.

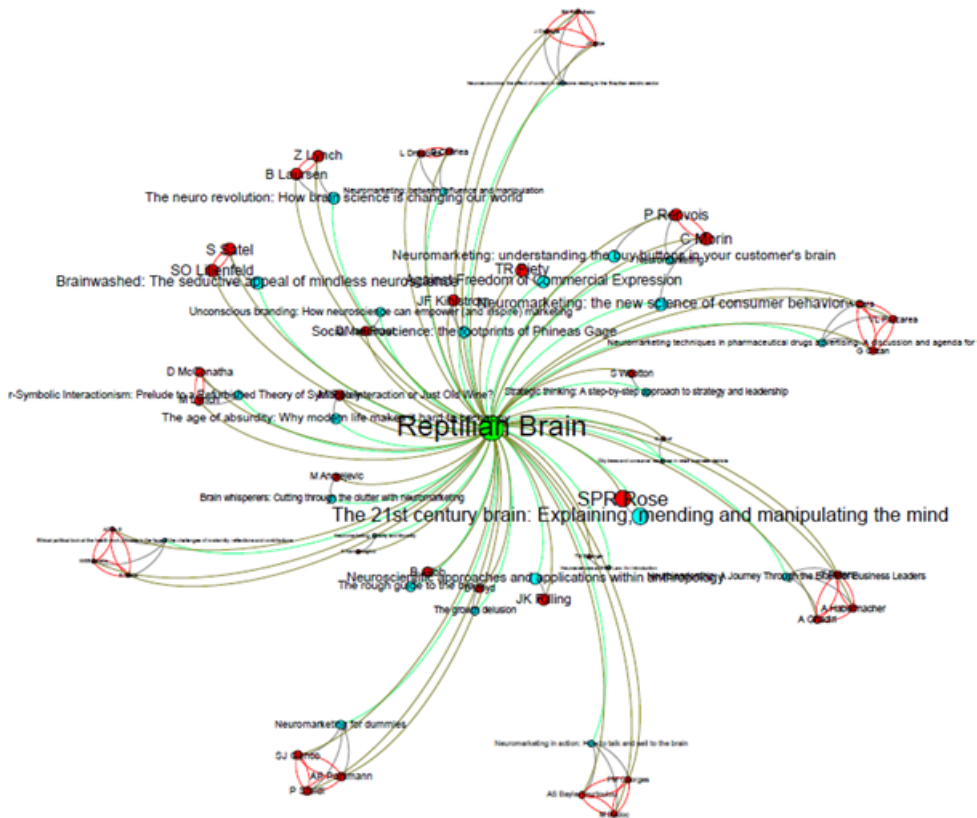


FIGURE 5.12 – Cartographie de la controverse « Cerveau reptilien » (« cerveau triunique »).

de courbe gris) vers les sphères bleues, qui correspondent aux articles académiques et vers les sphères rouges qui sont les auteurs des articles (arcs de courbe gris).

Les liens entre auteurs et articles s’expliquent par le fait qu’on attache à un auteur à tous les articles qu’il a signés ou co-signés. Les liens entre auteurs s’établissent sur le fondement de la co-publication : on relie entre eux deux auteurs lorsqu’ils ont co-écrit un ou plusieurs articles ensemble. Les liens entre controverses et articles s’articulent tout simplement sur le fait qu’un acteur-réseau soit l’auteur d’un article sur une controverse correspondante. Chaque auteur est indirectement lié aux controverses via les articles qui leurs sont consacrés.

Cette cartographie globale est une vue exhaustive des quatre controverses avec les

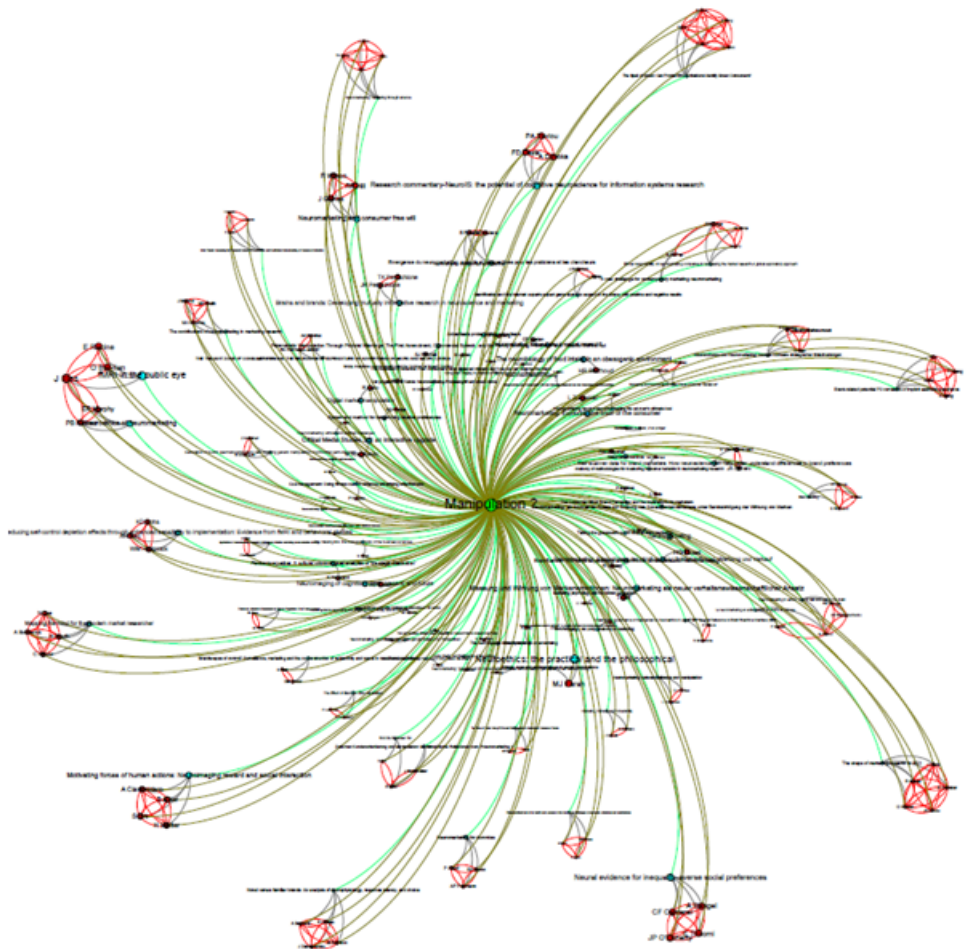


FIGURE 5.13 – Cartographie de la controverse « Manipulation ».

articles et leurs auteurs. Cette cartographie générale nous permet d’avoir une « vue panoramique » sur l’ensemble des quatre controverses et de voir l’importance relative et inégale des traces et des acteurs en jeu et associés.

La cartographie en bas à gauche correspond à la controverse « *Buy Button* » et symbolise quelques 156 articles pour 203 auteurs présents. La cartographie en haut à droite correspond à la controverse « *Manipulation* » : avec 88 articles pour 167 auteurs. En haut à gauche, de taille plus petite et moins diffuse se trouve le mapping de la controverse « *Cerveau reptilien* » avec seulement 26 articles scientifiques pour 39 auteurs. Et en bas à droite la visualisation graphique de la controverse « *Reverse Inference* » qui comprend 49 articles pour 76 auteurs.

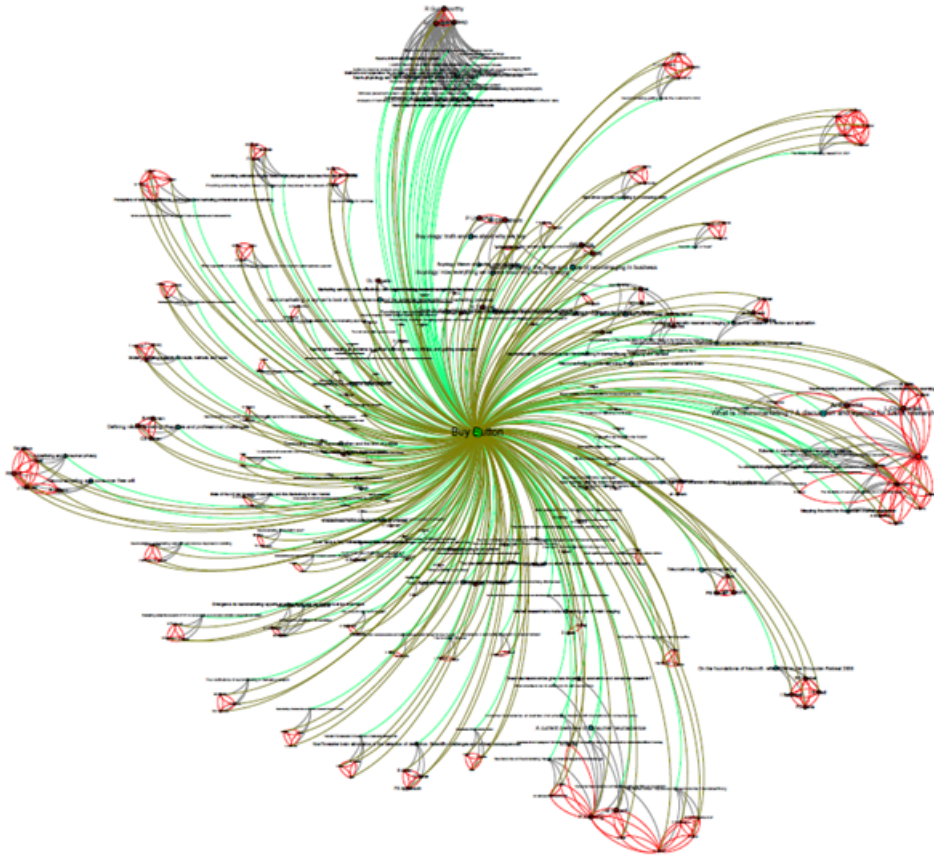


FIGURE 5.14 – Cartographie de la controverse « Buy Button » (« bouton d’achat »).

Il est intéressant aussi de noter les liens, les associations entre auteurs sur une ou plusieurs controverses, ce qui permet à la fois de bien comprendre les relations logiques, théoriques entre les controverses et bien sûr de percevoir le jeu des acteurs-réseaux enrôlés dans les polémiques ainsi que les controverses.

C’est à partir de 13 articles (sphères bleues) et de 18 acteurs-réseaux (sphères rouges) que se constitue *la convergence* au sens de l’ANT entre les *controverses* « Buy Button » (en bas à gauche), « Manipulation » (en bas à droite) et « Reverse Inference » (en haut à gauche).

Plus précisément, on constate qu’un groupe d’auteurs centré autour notamment d’Angelika Dimoka vont publier trois articles³² tous en lien avec l’application des

32. Dimoka, A., Bagozzi, R., Banker, R., Brynjolfsson, E., Davis, F., Gupta, A., & Riedl, R. (2009). NeuroIS : Hype or

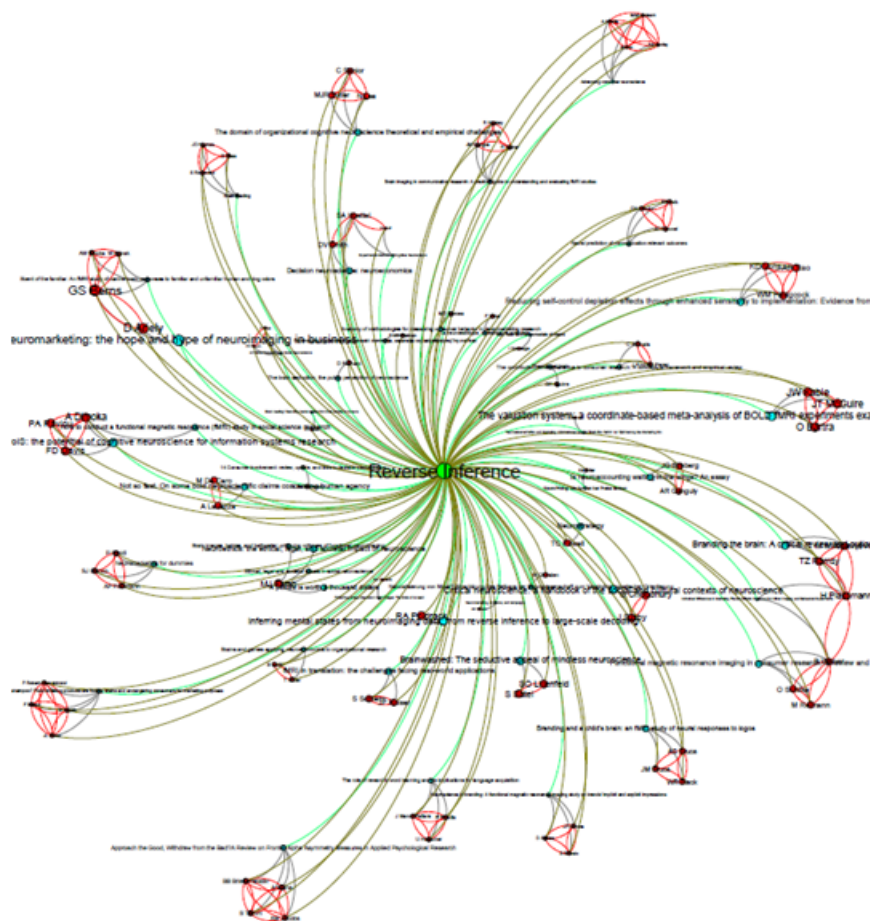


FIGURE 5.15 – Cartographie de la controverse « Reverse Inference ».

neurosciences cognitives et ses conséquences sur la théorie de l'information et de la décision, au cœur des discussions sur le décryptage du cerveau comme « *boîte noire* » qui pose ainsi les problématiques du « *Buy Button* », de la « *Manipulation* » et de la « *Reverse Inference* ». On voit à quel point les traces comme actants des controverses, sont les empreintes et le liant entre les acteurs-réseaux du neuromarketing.

La littérature scientifique ici étudiée rend possible cette convergence entre les ac-

Hope ?. ICIS 2009 Proceedings, 133. ;

Dimoka, Angelika, Paul A. Pavlou, and Fred D. Davis. "Research commentary-NeuroIS : the potential of cognitive neuroscience for information systems research." *Information Systems Research* 22.4 (2011) : 687-702. ;

Dimoka, Angelika. "How to conduct a functional magnetic resonance (fMRI) study in social science research." *MIS Quarterly* 36.3 (2012) : 811-840.

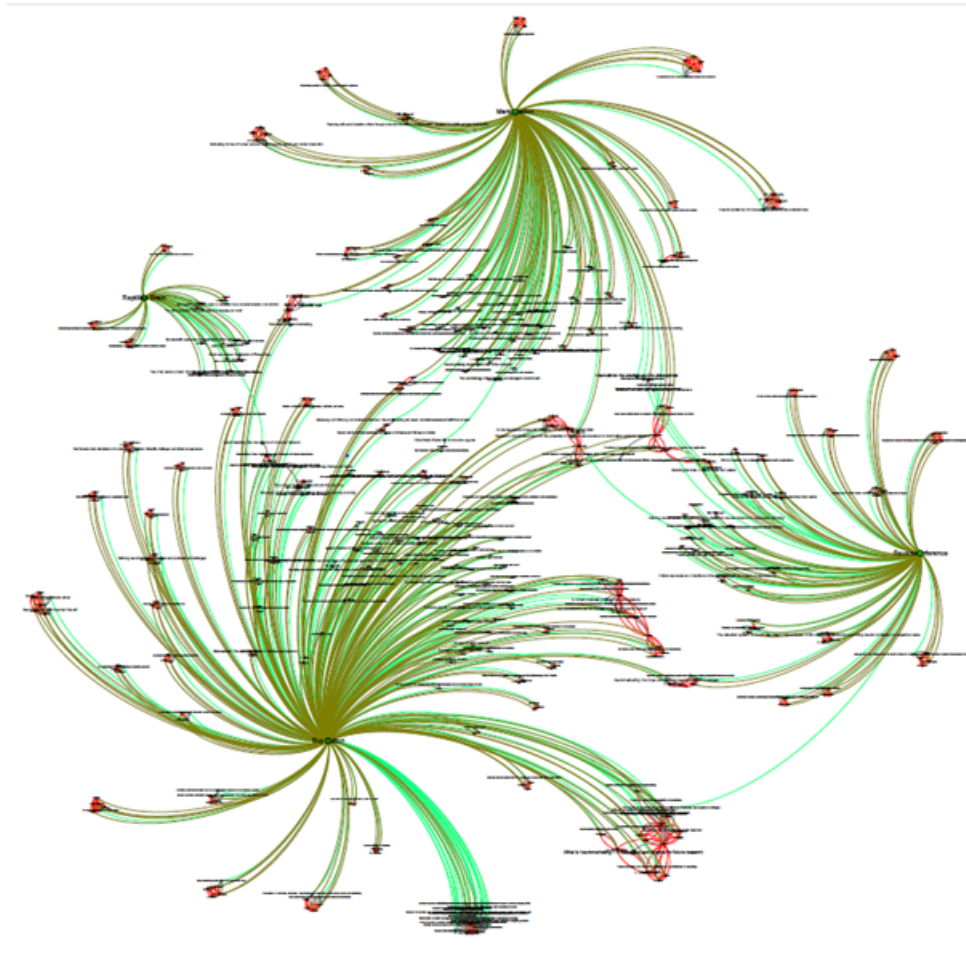


FIGURE 5.16 – Cartographie globale des 4 controverses avec thèmes, acteurs-réseaux et traces (scientifiques).

teurs auteur de plusieurs controverses. Étonnamment, parmi les 26 articles publiés sur la controverse « cerveau reptilien » seul 1 papier converge vers les trois autres controverses et il est signé Christophe Morin (2011)³³. Nous avons voulu reproduire la première page de cet article publié chez Springer car il y a un visuel qui représente le « *buy button* » et qui se trouve être selon l’auteur le siège de la décision au sein de notre « *cerveau reptilien* ».

Pour Morin, le neuromarketing, bien que discipline émergente, est devenu en quelques années un domaine d’études et de recherches majeur en science du comportement

33. Morin, Christophe. "Neuromarketing : the new science of consumer behavior." *Society* 48.2 (2011) : 131-135.

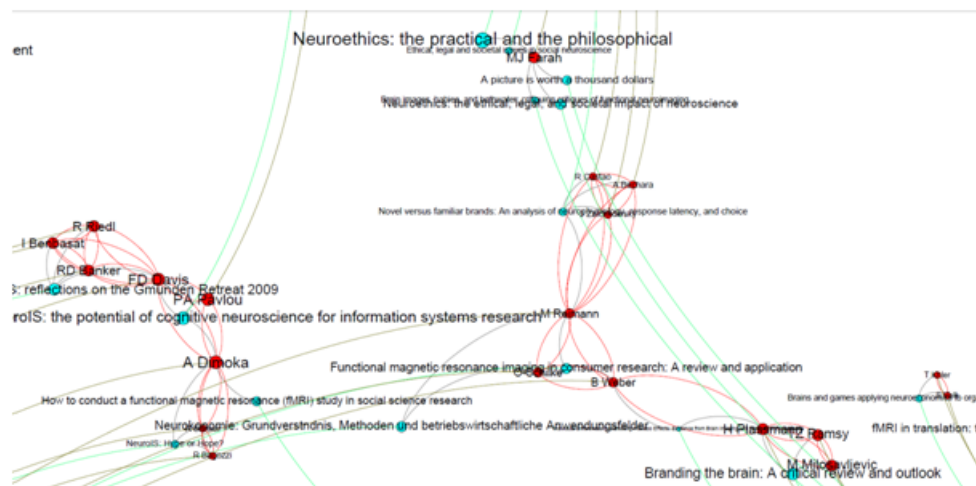


FIGURE 5.17 – Zoom à partir de la cartographie globale autour des interconnexions entre les controverses « Buy Button », « Manipulation » et « Reverse inference ».

du consommateur, grâce à l'apport des neurosciences cognitives. Morin reconnaît lui-même le caractère très controversé du neuromarketing, comme vecteur de « manipulation » possible des consommateurs. Mais il rappelle que chaque année, plus de 400 milliards de dollars sont dépensés dans des campagnes publicitaires aux États-Unis et que les méthodes marketing et publicitaires classiques sont défaillantes car elles ont montré leurs limites en matière d'efficacité. Elles sont incapables de prédire l'efficacité d'une campagne et par conséquent de définir les vrais retours sur investissements.

Morin estime que seule une nouvelle méthodologie appareillée aux dernières technologies neuroscientifiques serait à même de résoudre ce problème et de devenir finalement la nouvelle science du consommateur. Mais pour ce faire, il faut changer de paradigme et considérer le cerveau humain comme un « cerveau reptilien » fruit de plusieurs millions d'années d'évolution et qui répond plus facilement aux images, qu'aux messages complexes, qu'il est sensible aux émotions, aux sentiments... Pour argumenter en ce sens, Morin convoque Damasio et d'autres neuroscientifiques afin de légitimer scientifiquement ces hypothèses réfutées par la neurobiologie comme nous l'avons déjà démontré.

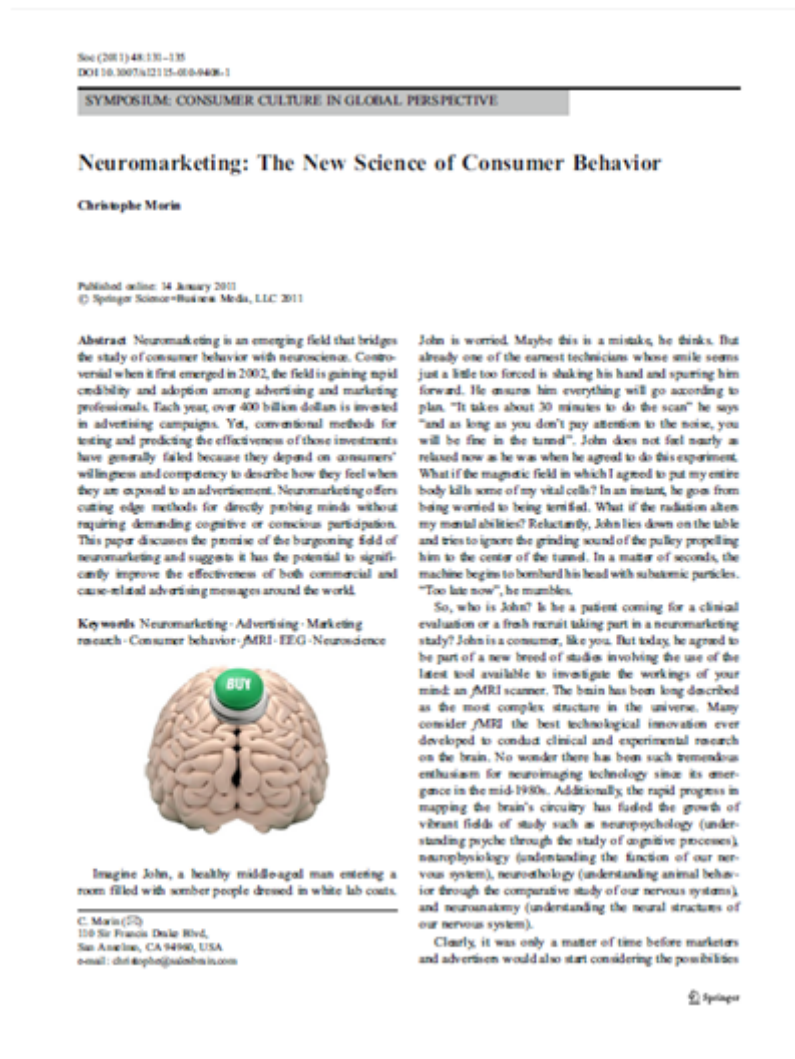


FIGURE 5.18 – Capture d'écran de la première page de l'article de Christophe Morin, Neuromarketing : The New Science of Consumer Behavior, Springer, 2011.

Alors, finalement, que nous révèlent l'analyse et la représentation cartographique des controverses au sens de l'ANT? Cette convergence des controverses, donc des actants (traces) et des acteurs-réseaux est-elle fondée au sens de l'ANT, s'agissant du réseau neuromarketing? Alors, selon Callon, la convergence « *est destinée à saisir le degré d'accord engendré par une série de traductions et par les intermédiaires de toutes sortes qui les opèrent, en même temps qu'elle permet de repérer les frontières d'un réseau technico-économique* »³⁴. Pour l'ANT, le degré de convergence

34. CALLON, M., « Réseaux technico-économiques et irréversibilités ». In BOYER, Robert, CHAVANCE, Bernard, GODARD, Olivier (sous la dir.). Les Figures de l'irréversibilité en économie. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes

d'un réseau permet de caractériser ce réseau sociotechnique selon deux grandes catégories : le réseau dit « *convergent* » ou le réseau dit « *dispersé* ».

Le « *réseau convergent* » est un réseau aligné et coordonné, où les acteurs convergent vers le même objectif de traduction. Concrètement, dans un tel réseau chaque acteur et chaque membre du réseau a la possibilité de mobiliser toutes les compétences et ressources nécessaires qui lui confère une force collective et individuelle. Le « *réseau dispersé* » peut se définir comme un réseau où les relations sont de faible densité entre les acteurs et les différentes controverses par exemple.

Ce qui rend un réseau fragile, c'est la faible mobilisation des acteurs au sein du réseau. C'est pourquoi dans le cas du neuromarketing, on peut souligner qu'un tel réseau sociotechnique nécessite encore comme l'indique Michel Callon (1999) dans l'article précité « *de longs investissements, d'intenses efforts de coordination* » car « *la convergence décrit la construction d'un accord. « L'irréversibilisation » correspond à un accord qui se durcit, qui exclut le retour en arrière et rend prévisible les traductions à venir* ».

Pour Callon (1991), l'irréversibilité est « *une caractéristique relationnelle qui ne s'actualise que dans l'épreuve* ». Si « *l'irréversibilisation* » d'un réseau comme le neuromarketing présuppose sa convergence, rien n'empêche qu'une convergence réussie ne finisse pas par se défaire, se déliter. Au sens de l'ANT nous avons identifié deux conditions qui sont nécessaires à garantir l'irréversibilité d'une traduction. En l'occurrence, il s'agit de nos réseaux sociotechniques neuromarketing américain et français qui ont besoin de créer les conditions pour empêcher les acteurs de revenir à une situation antérieure à la traduction, mais entrainerai plutôt la « *prédétermination des traductions à venir* ».

L'ANT nous enseigne que dans un processus d'innovation marqué par un grand nombre d'opérations de traductions, liées au grand nombre d'acteurs, chaque tra-

en Sciences Sociales, 1999, p.211.

duction lutte pour devenir irréversible et « *l'emporter* » sur les autres. C'est le cas et la volonté des acteurs-réseaux « professionnels du neuromarketing » américains comme Morin, Renvoisé, Dooley, Lindstrom qui luttent pour imposer leur vision du neuromarketing, malgré leurs péripéties dans la presse à propos de leurs erreurs scientifiques dont ils s'accommodent bien volontiers pour consolider leurs positions, leur place dans le processus de traduction du neuromarketing, malgré la véhémence des controverses.

Il faut toujours tenter de convaincre davantage d'acteurs, de les enrôler pour solidifier son réseau. Rappelons que « *plus les interrelations sont multiples et croisées, plus les éléments associées sont nombreux et hétérogènes (non-humains, humains, conventions..), plus la coordination est forte et plus la probabilité des résistances des traductions est élevée* »³⁵.

Cette idée de l'hétérogénéité et du nombre des éléments d'un réseau comme condition de sa résistance nous paraît particulièrement intéressante dans le cadre de notre sujet qui est un type de réseau hétérogène devenu *irréversible* (notamment le réseau neuromarketing américain), surtout par le rassemblement d'acteurs divers et variés (scientifiques, professionnels du neuromarketing, journalistes, bloggeurs...) et la prolifération des actants (publications scientifiques et grand public).

Nous pourrions clore cette section en disant que ce qui constitue l'une des conditions de l'irréversibilité d'un réseau sociotechnique comme le neuromarketing, c'est la multiplicité et l'hétérogénéité même des relations, des entités et de sa traduction d'une part, mais d'autre part les interconnexions, les associations entre les acteurs, les actants et les controverses.

35. CALLON, M., « Réseaux technico-économiques et irréversibilités ». In BOYER, Robert, CHAVANCE, Bernard, GODARD, Olivier (sous la dir.). *Les Figures de l'irréversibilité en économie*. Paris : Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 1991, p. 195-230, p.219

Chapitre 6

Contributions théoriques, méthodologiques et managériales

Résumé du Chapitre 6

Le Chapitre 6 détaille nos contributions théoriques, méthodologiques et managériales.

Sur le plan théorique, nous avons reconstruit et retracé « l’histoire philosophique » du neuromarketing ainsi que les fondements épistémologiques qui le sous-tende et notamment en montrant : que deux tendances fortes se dégagent et étaient toutes deux influencées par des traditions philosophiques opposées. Nous avons retrouvé des influences platoniciennes, de nature dualiste chez Kahneman et Tversky (« behavioural economics ») et qui s’oppose au « monisme matérialiste » des neurosciences cognitives que l’on retrouve chez Damasio (réfutant Descartes et convoquant Spinoza, Darwin...).

Nous rappelons également notre définition de la « traçométrie » et notre contribution théorique sur les controverses qui révèle les liens entre les controverses alimentant une certaine logique chez les partisans du neuromarketing absolu : subdiviser en trois parties le cerveau humain permet de localiser une partie responsable de faculté d’acheter (« bouton d’achat »), et de justifier ces arguments par des publications sans lien, mais qui servent de caution logique et scientifique a posteriori (« reverse inference ») : quand les corrélations sont fallacieuses, c’est tout le raisonnement qui s’effondre. Enfin, dans la continuité des travaux d’Akrich, nous formulons l’hypothèse de l’irréversibilité/stabilité d’un réseau sociotechnique.

Notre contribution méthodologique démontrée par notre méthodologie en 7 étapes est l’aboutissement de l’application de l’ANT au sujet neuromarketing. Nous avons voulu réaliser l’ambition de Bruno Latour, en appliquant sa théorie et son modèle de cartographie des controverses, mais en proposant un dispositif complet et opérationnel sur le plan scientifique et technique et qui peut s’appliquer à tous les sujets enclins aux controverses, c’est en ce sens qu’elle est originale et innovante.

Notre contribution managériale s’est traduite par une étude de cas menée chez TF1 Publicité, où nous avons appliqué et adapté notre méthodologie en 7 étapes : du scraping de données sur le web et sur les réseaux sociaux aux recommandations plurimédia pour la régie. Afin d’enrichir la connaissance des audiences de la chaîne et optimiser les plans médias en conséquence.

6.1 Les contributions théoriques

6.1.1 Les contributions théoriques relatives au neuromarketing

Sur le plan théorique, nous avons reconstruit et retracé « l’histoire philosophique » du neuromarketing ainsi que les fondements épistémologiques qui le sous-tende et notamment en montrant : que deux tendances fortes se dégagent et étaient toutes deux influencées par des traditions philosophiques opposées, tout au long de l’histoire des idées du 4^{ème} siècle avant notre ère jusqu’à nos jours. Nous avons retrouvé des influences platoniciennes, de nature dualiste chez Kahneman et Tversky. Pour eux, notre mode de réflexion est composé de deux systèmes. Le premier, la pensée rapide, le « Thinking Fast » ou « Système 1 » est inconscient, intuitif, ne demande pas trop d’effort, est incontrôlable et non-intentionnel. Ce système n’est pas sujet au doute. Il simplifie les événements, supprime les ambiguïtés, saute sur les conclusions et utilise un système d’association d’idées pour produire un rapide croquis d’une situation donnée, ainsi que pour construire une histoire la plus cohérente possible.

Le « Système 1 » reconnaît instantanément des modèles de situation et permet « de produire des solutions adéquates ». Cet « étranger à l’intérieur de nous-même », contrôle la majorité de ce que nous faisons, bien que nous n’en ayons pas conscience. L’inconscient adaptatif, ou le Système 1, fournit les impressions qui bien souvent fondent nos croyances, et sont la source de nos pulsions qui se transforment en choix et en actions. Il offre une représentation de ce qui se passe autour de nous et à l’intérieur de nous, liant le présent avec le passé récent et avec les attentes du futur. Il est la source de nos jugements rapides et intuitifs. Le Système 1 intervient dans les prises de décision, les émotions, le contrôle, la métacognition, le libre arbitre, ainsi que pour donner du sens à soi-même et aux autres.

Le deuxième système ou « Système 2 », que Kahneman appelle « pensée lente » ou « Thinking Slow » appartient à l’esprit conscient. Le Système 2 utilise davantage la réflexion, le raisonnement, demande beaucoup plus d’efforts et est extrêmement « fainéant ». Évidemment la plupart des gens s’imaginent utiliser la plupart du temps,

le Système 2 qui symbolise le raisonnement logique, la réflexivité, la rationalité. Mais Kahneman nous explique que c'est une erreur. C'est en réalité le Système 1, celui de la pensée rapide, qui régit nos décisions. Il y a beaucoup trop de choses à analyser pour que le Système 2 puisse tout prendre en charge. Cette coexistence de 2 systèmes de pensée décrite par Kahneman remonte bien philosophiquement à la tradition dualiste, platonicienne, puis cartésienne qui distingue l'âme et le corps, la raison et la passion qui s'entrechoquent au moment de la prise de décision, de l'acte de raisonnement logique, qui fait défaut à la norme bayésienne, à l'homo œconomicus, et qui offre ses fondements à l'économie comportementale, (« *behavioural economics* »), à la neuroéconomie qui devance de quelques années le neuromarketing.

Cette tradition « *dualiste* » (distinction de l'âme et du corps, de la passion et de la raison héritée de Platon, Descartes...) encore présente chez Daniel Kahneman (Système 1 et Système 2) s'oppose au « monisme matérialiste » des neurosciences cognitives que l'on retrouve chez Antonio Damasio (réfutant Descartes et convoquant Spinoza, Darwin...) : c'est sur ce fond de dichotomie théorique, le « *mind-body problem* », que les neurosciences cognitives vont prendre leur envol et asseoir leur influence matérialiste, réductionniste, localisationniste.

Profitant de l'essor de la neuroimagerie, elles imposeront progressivement leur compréhension du cerveau en acte, en représentation en 3D... Avec Kahneman on appréhende le fonctionnement du cerveau sous l'angle de la psychologie cognitive, avec Damasio c'est sous l'angle de la neurobiologie, de la neurophysiologie, de la neuropsychologie : le cerveau étant le substratum biologique de la pensée.

Cette distinction va expliquer comment et pourquoi certains praticiens du neuromarketing vont tenter de justifier leur démarche à la lumière de bases conceptuelles et scientifiques tout à fait solides et démontrables, mais avec des arguments différents, passant par des voies contradictoires, parfois paradoxales, allant jusqu'à commettre des erreurs d'interprétations ou des rapprochements invalides sur le plan scientifique. Nous avons montré comment Patrick Renvoisé et Christophe Morin de Sales-

Brain s'appuient sur des contre-vérités scientifiques comme le "*cerveau triunique*" ou encore le "*bouton d'achat*", pour vendre leur approche du neuromarketing.

Tout comme Martin Lindstrom victime de "*reverse inference*", voit ses arguments et ses publications réfutées par 45 neuroscientifiques qui le dénonceront dans une tribune publiée dans le New York Times.

6.1.2 Contributions à la théorie de l'ANT : notre concept de « *traçométrie* »

Il serait présomptueux d'avancer que nous avons dépassé, le cadre conceptuel de l'ANT, en posant les nouvelles bases d'une théorie "réformatrice", "critique" ou même nouvelle, capable d'invalider et d'atteindre les travaux de Callon, Latour et Akrich. En revanche, nous avons enrichi leur théorie d'un nouveau concept que nous avons défini au Chapitre 4 sur les traces : la traçométrie que nous préférons à la scientométrie trop vaste et sans doute quelque peu désuète ; ou bien à la seule bibliométrie, limitée à la mesure et l'analyse quantitative des publications académiques. Notre méthode de « *traçométrie* » décrit la science de l'analyse qualitative-quantitative de toutes les traces, qu'elles soient scientifiques, profanes, analogiques, numériques à des fins de traduction au sens de l'ANT.

En effet, ce concept de *traçométrie* que nous proposons est absent de la littérature en sociologie de la traduction. Il nous permet de préciser le rôle et l'importance de cette étape cruciale dans la chaîne de traduction entre toutes les traces et la multitude des actants qui en sont les auteurs, les transporteurs, les intermédiaires, les médiateur. La *traçométrie* est le moteur même du processus de traduction en œuvre dans toute nouvelle discipline qui détruit, produit, reconstruit, transporte, distribue, traduit son savoir, en science vivante, aux données instables, à la connaissance en perpétuel mouvement.

Notre concept de *traçométrie* comble bien une lacune conceptuelle dans la terminologie propre à l'ANT et constitue ainsi une contribution théorique pour la sociologie

de la traduction.

Grâce à la *traçométrie*, on peut rendre compte de la variété des informations au sein d'un réseau : on peut collecter, catégoriser, analyser, systématiquement toutes les traces disponibles, pour bâtir une véritable science des associations contradictoires, une science faite d'empreintes, d'inscriptions aux formes et aux formats variés et complexes. La traçométrie comme méthodologie prend tout son sens, de par son approche hybride (quantitative-qualitative) afin d'éviter le plongeon et la noyade dans le tsunami informationnel : il faut à la fois utiliser les méthodes d'analyse computationnelle (au sens algorithmique) des traces, mais procéder à leur analyse sémantique, qualitative, fruit du traitement cognitif humain.

Nous n'avons pas souhaité refondre ou compléter le concept d'acteur-réseau. En revanche, par rapport à la littérature existante, nous avons pu définir la composition précise des acteurs-réseaux du neuromarketing américain et français : neuroscientifiques, universitaires en marketing, professionnels du marketing et du neuromarketing, sociétés de neuromarketing, grandes sociétés d'études qui ont leur département neurosciences du consommateur, les associations professionnelles, les journalistes. Une vaste communauté d'acteurs très différents qui jouent des rôles complémentaires dans la traduction du neuromarketing.

Nous avons pu grâce à l'ANT détailler et analyser la nature, la fonction et les perspectives des acteurs-réseaux en dépassant la littérature qui se contente pour l'instant de lister les quelques personnalités du domaine et les sociétés spécialisées uniquement. Là encore, nous avons procédé méthodologiquement, en commençant par identifier les acteurs à partir de l'analyse bibliométrique sous PoP. A partir d'un auteur, on peut reconstruire un réseau de publications, de co-publications, donc de co-auteurs, la lecture des articles nous renvoie à d'autres références, à d'autres acteurs que nous pouvons scorer (*h index, g index, cites, papers...*) et ensuite passer à l'analyse des acteurs, d'en montrer le jeu, la responsabilité dans le réseau, revenir même à la chronologie des faits et indiquer le rôle clé des médias pour décrire les interactions entre les acteurs-réseaux dans cette dynamique de co-construction

d'une jeune discipline qui fait débat.

Notre contribution relève d'une double démarche inédite quant au neuromarketing et à ses acteurs : analyse hybride (analyse théorique, discussion et analyse quantitative avec cartographie visuelle) sous l'angle du socioconstructivisme. Il nous a été possible d'identifier les acteurs-réseaux humains américains et français et d'en faire une analyse critique.

Cette analyse hybride nous a permis de relever que les "traces" produites par le réseau d'acteurs du neuromarketing français avaient un rôle et une valeur dans la co-construction et le développement du réseau en France, même si ces traces ne sont pas toujours des articles académiques issus de revues prestigieuses. Cette présence de traces non scientifiques, d'articles de presse grand public, de papiers publiés sur des blogs, ou des sites web, des livres, constitue des témoignages et des informations précieuses. Elles sont parfois, comme pour la presse américaine ou certaines émissions télévisuelles françaises à l'origine des principales controverses. Ces empreintes médiatiques donnent tout leur sens aux traces mouvementées qui fondent l'histoire du neuromarketing : sa naissance et son développement comme réseau sociotechnique.

Nous avons aussi montré le faible niveau de maturité du réseau neuromarketing français, qui diffère grandement avec la solidité, la diffusion, l'extension du réseau neuromarketing américain, qui lui se déploie grâce à la diversité et à l'abondance des traces dont il témoigne. Mais également par l'exposition, l'audience et l'investissement de ces acteurs-réseaux qui s'emparent des outils et des médias numériques pour le faire savoir et ainsi contribuer à la traduction du neuromarketing.

6.1.3 Contributions théoriques à propos des controverses sur le neuromarketing

Dans la littérature sur le neuromarketing, le sujet des controverses tourne autour des dimensions éthique et juridique (pour la France) du sujet. Or, les controverses qui

percutent et font vaciller le neuromarketing dans ses fondements, sont peu discutées sur le fond scientifique. De ce point de vue, nous pensons avoir éclairé le débat contradictoire, les joutes écrites entre neuroscientifiques, neuromarketeurs : d'abord en identifiant les vraies controverses entre experts, puis en révélant leur diffusion, leur publicisation jusque dans le débat public, pour faire rejaillir à nouveau sur la scène scientifique qui prend part aux contradictions, le savoir co-construit autour d'une discipline nouvelle.

Aussi, nous avons analysé quatre grandes controverses encore vives, qui participent au développement du neuromarketing. Notre analyse des controverses nous a permis d'une part de mieux comprendre les désaccords profonds et féconds, les incompréhensions et parfois même les préjugés qui frappent le neuromarketing et ses acteurs : comme le thème de la "*manipulation mentale*". Nous avons voulu montrer que cette controverse prend racine et remonte au temps de la publicité subliminale (Vicary, 1956).

C'est en quelque sorte la remise en cause et le procès du marketing et de la publicité qui reviennent en force, avec le neuromarketing : les attaques sont à la hauteur des technologies de pointe utilisées (en neurosciences) et qui attisent les réactions déjà exacerbées. D'autre part, nous avons pu mettre en exergue le rôle déclencheur et clé de la controverse sur le "*buy button*" qui fait irruption dès 2004 aux États-Unis et va conduire le Sénat à diligenter une enquête sur les effets du neuromarketing. La presse française s'est emparée du sujet en 2010 grâce à deux émissions à la télévision contre le neuromarketing et qui inscriront durablement leur empreinte au sens de traces chez le public profane, chez les consommateurs.

Les deux autres controverses font encore débat, les arguments et contre-arguments fusent encore jusque dans la sphère publique américaine. En France, par exemple, nous n'avons quasiment pas trouvé d'articles (quelqu'en soit le support) traitant de la "*reverse inference*", que nous avons analysé dans une section entière du chapitre 5, tout comme l'hypothèse du "*cerveau triunique*", ou "*cerveau reptilien*" qui s'accommode des théories évolutionnistes en neurologie pour passer inaperçue.

Rappelons que c'est à partir du cerveau reptilien que les fantasmes autour du bouton d'achat sont nés et se poursuivent. Notre contribution théorique sur les controverses se situe aussi dans la révélation des liens qu'elles entretiennent entre elles, alimentant une certaine logique chez les partisans du neuromarketing absolu : subdiviser en trois parties le cerveau humain permet de localiser une partie responsable de faculté d'acheter (« *bouton d'achat* »), et de justifier ces arguments par des publications sans lien, mais qui servent de caution logique et scientifique a posteriori (« *reverse inference* ») : quand les corrélations sont fallacieuses, c'est tout le raisonnement qui s'effondre.

6.1.4 Contributions théoriques relatives à l'analyse ANT du neuromarketing comme *réseau sociotechnique*

Selon l'ANT, la description de la dynamique d'ensemble d'un réseau sociotechnique vise à identifier les obstacles au déploiement des traductions, ou à leur prolifération. Cette analyse s'intéresse à la gestion interne des réseaux et aux formes organisationnelles dans lesquelles ils s'incarnent en suggérant des outils analytiques pour étudier la distribution et les liens entre les instruments, les énoncés, les compétences incorporées et, plus généralement, tous les actants mobilisés. Trois concepts fondamentaux (trois métriques au sens de l'ANT) sont proposés pour analyser ces réseaux sociotechniques à partir desquels nous avons évalué les réseaux neuromarketing américain et français : *irréversibilité*, *extension* et *diversité* (Akrich et al, 2006). Nous avons à cette occasion complétés le sens et les définitions de ces concepts comme suit :

L'*irréversibilité* désigne le fait qu'un réseau sociotechnique augmente son degré de robustesse et de traduction, rendant les traductions suivantes (au cœur de ce réseau) prévisibles et inévitables, rendant également ce réseau sociotechnique incontournable sur la thématique qu'il aborde. Cette métrique traite de la *stabilité d'un réseau sociotechnique* et vérifie si, pour une thématique donnée, ce réseau est incontournable.

Dans la continuité des travaux d'Akrich et al. (2006), nous formulons l'hypothèse que l'*irréversibilité/stabilité* d'un réseau s'observe, au fur et à mesure des itérations et interactions dans un système, par l'émergence d'*actants* (corpus documentaires, acteurs-réseaux et controverses) devenus incontournables et notamment par la présence de *traces* comme autant d'*inscriptions indélébiles* qui marquent les *étapes de la traduction*, pour l'ensemble des *acteurs-réseaux intéressés et enrôlés*.

L'*extension* désigne le fait qu'un réseau sociotechnique s'allonge dans la mesure où il engage un nombre croissant d'actants (corpus documentaires, acteurs-réseaux et controverses). Le nombre d'entités associées les unes aux autres en est le principe fondateur : *les prolégomènes à toute traduction future*. Cette association d'éléments de plus en plus hétérogènes au sein même d'un réseau sociotechnique, s'accompagne de la mise en « *boîte noire* » de sous-réseaux. On pense aux chaînes entières de traduction qui ne sont plus discutées et qui agissent de manière quasi-mécanique.

Comme l'indique (Akrich et al, 2006) « *la mise en boîte noire assure la continuité des stratégies des productions de connaissances, puisqu'elle fait peser de tous leurs poids les traductions passées dans l'économie des traductions à venir et elle rend possible l'accumulation* »¹.

Cette extension du réseau est également synonyme de l'*hétérogénéité* de ce même réseau sociotechnique. La diversité désigne le fait qu'un ou plusieurs réseaux sociotechniques cohabitent dans un écosystème, pour deux raisons. Première raison : une autorité encourage ou facilite la prolifération de ces réseaux. Deuxième raison : des *objets frontières* ou des *médiateurs* permettent à cette multitude de réseaux de cohabiter pacifiquement et de délivrer une signification compréhensible par des entités extérieures au réseau sociotechnique. Nous l'avons démontré au chapitre 3 sur les acteurs-réseaux, les *médiateurs* agissent eux directement sur l'information et

1. Madeleine Akrich, Michel Callon, Bruno Latour, Sociologie de la traduction : textes fondateurs, collection Sciences Sociales, Presses des Mines, 2006.

son contenu. Ils ont *un rôle dans la fabrique de la connaissance véhiculée*, dans le *social qui se co-construit*. Ils apportent des *modifications substantielles aux informations transportées*, ils sont par excellence des traducteurs, qui travaillent sur *l'information qu'ils transportent mais surtout qu'ils façonnent, transforment*.

Cette troisième métrique est à rapprocher de la première et évalue si, au fur et à mesure des itérations, de nouveaux réseaux sociotechniques émergent, ou si au contraire, une certaine concentration s'exerce. Il y aurait une certaine maturité et concentration du réseau neuromarketing américain, tandis que le réseau neuromarketing français peine déjà à émerger, à proliférer, à se développer à l'inverse de son aîné d'outre atlantique.

Bien que les deux réseaux neuromarketing face l'objet de *conflits d'intérêts entre acteurs-réseaux* (certains neuroscientifiques américains sont de farouches opposants aux neuromarketeurs); en France se sont les *intermédiaires* (notamment les journalistes) qui attisent les polémiques autour du neuromarketing, comme ce fut le cas dans les années 2003-2012 aux États-Unis, puis ce sont les neuroscientifiques qui se sont emparés des sujets controversés.

Le cas du réseau neuromarketing américain semble remplir néanmoins les critères de *l'irréversibilité*, malgré les oppositions virulentes, la traduction avance car certains « neuromarketeurs » très influents parviennent à fédérer d'autres neuroscientifiques lors de conférence internationales et se privent pas de les citer comme nous l'avons vu avec Patrick Renvoisé et Christophe Morin qui convoquent Damasio et d'autres grands scientifiques pour justifier leurs hypothèses, dénoncées par certains comme des impostures, des erreurs scientifiques...

S'agissant du réseau neuromarketing français beaucoup moins stabilisé, moins robuste, encore balbutiant, les joutes verbales interposées entre scientifiques ne sont pas très présentes. Pour le réseau neuromarketing américain, ses conditions d'extension ne sont pas encore remplies selon nous, car le nombre d'actants reste encore limité et aucun thème n'est pour l'instant stabilisé, pour être mis en « *boîte noire* »

et ce malgré les réfutations scientifiques des thèses autour des controverses touchant au « *buy button* » et à la « *reverse inference* ».

6.2 Contributions méthodologiques

Dans ce chapitre, nous avons pu montrer comment nous sommes parvenus à définir et concevoir une méthodologie générale et appliquée de l'Actor Network Theory. Cette première méthodologie nous permet de décrire comment il est possible d'appliquer le cadre théorique de la sociologie de la traduction en partant du principe de co-construction de la connaissance (échanges nourris entre théories et pratiques, entre les différents acteurs d'un réseau sociotechnique), pour voir naître une discipline, un courant de pensée, une nouvelle science (la neuroendocrinologie en 1979 pour Bruno Latour et Steve Woolgar)², le neuromarketing dans le cadre de notre thèse.

Puis, on passe le sujet à la « *traduction* », en analysant les trois piliers que sont les *acteurs-réseaux*, *les traces*, *les controverses*, par processus d'association, on procède alors à une « *réduction scientométrique* » où nous réalisons à l'aide de la bibliométrie, puis grâce à la représentation des graphes en réseaux afin de cartographier les controverses. L'objectif même de Bruno Latour : qui nous rappelle que « *cartographier, cela revient à faire une photographie la plus objective possible d'une situation donnée. En l'occurrence, il s'agit ici d'étudier une controverse scientifique, autour de laquelle des spécialistes ont fait état par le passé de leurs désaccords devant le grand public. Notre rôle : donner à voir de manière accessible, interactive et ludique, les grands enjeux soulevés par le désaccord, afin d'éclairer le débat. L'idée consiste toutefois à aller au-delà de la photographie, qui pourrait figer une dispute encore en cours. Les outils autorisés par l'Internet (cartes interactives, vidéos, liens etc...) permettent d'étudier efficacement une question complexe, en évitant une explication binaire* »³.

2. Latour B., Woolgar S. (1988), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris : La Découverte. (éd. originale, 1979, *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*, Thousand Oaks : Sage).

3. Bruno Latour, extrait de la présentation de son cours sur la cartographie des controverses en

L'ensemble étant discuté à la lumière d'une revue de littérature sur le neuromarketing (Chapitre 1) et les controverses scientifiques sur le neuromarketing (Chapitre 5). Mais notre méthodologie est généralisable à tout sujet voué à la controverse : en effet, nous pourrions utiliser la même méthodologie et les mêmes étapes pour traiter tout type de sujet de société, tel que le « *réchauffement climatique* », les « *OGM* », le « *Big Data* », « *l'intelligence artificielle* » ou encore pour analyser « *une marque* », un « *parti politique* », une « *personnalité* », une « *entreprise* »... En adaptant notre méthodologie, nous pouvons crawler tous types de corpus documentaires sur le web, les catégoriser, les clustériser, les analyser sémantiquement et mapper les résultats des données (cartographies en réseau). La *data visualisation* étant le *dernier kilomètre* du traitement des données.

Dans ce chapitre, nous avons pu montrer comment nous sommes parvenus à définir et concevoir une méthodologie générale et appliquée de l'ANT que nous avons séquencé en 12 étapes et que nous détaillons ici.

2011 : <http://controverses.sciences-po.fr/archive/pointg/index.php/presentation/qu-est-ce-que-la-cartographie-des-controverses-scientifiques/>

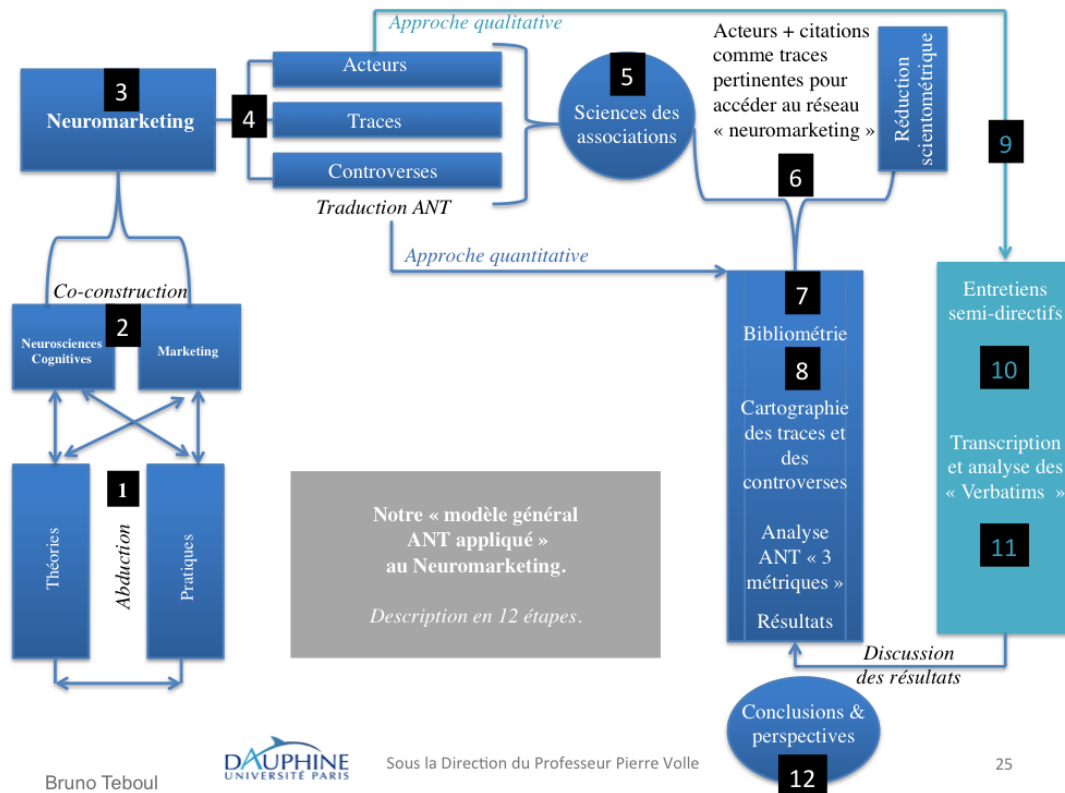


FIGURE 6.1 – Notre Modèle général ANT appliqué au « neuromarketing » en 12 étapes.

Nous avons reconstruit le réseau d'acteurs humains « neuroscientifiques » et « marketeurs » du neuromarketing aux États-Unis et en France de manière comparée sur des critères « quantitatifs » issus de la bibliométrie (sous PoP). Nous avons pu alors représenter graphiquement les réseaux neuromarketing américain et français, sous forme de « graphes en réseau » (sous Gephi) pour en montrer les interrelations, les liens entre acteurs-réseaux et ainsi cartographier les principaux acteurs-réseaux du neuromarketing.

Nous avons pu établir la cartographie des acteurs-réseaux du neuromarketing aux États-Unis et en France en montrant les liens, les échanges entre les sociétés de neuromarketing spécialisées, les grands cabinets d'études tels que Millward Brown, Nielsen, et leur implication dans l'Association Mondiale du Neuromarketing (la NMBSA). Le réseau américain entretient des relations directes avec les neuroscientifiques les plus emblématiques : Read Montague, Antonio Damasio qui n'hé-

sitent pas à participer aux conférences de la NMBSA (BVA en France représenté par Etienne Bressoud qui occupe la chaire pour la France à la NMBSA). Cette association participe directement au rayonnement équilibré et tout en nuance du neuromarketing notamment en Europe et aux États-Unis.

Notre méthodologie en 12 étapes est l'aboutissement de l'application de l'ANT au sujet neuromarketing. Nous avons voulu réaliser l'ambition de Bruno Latour, en appliquant sa théorie et son modèle de cartographie des controverses, mais en proposant un dispositif complet et opérationnel sur le plan scientifique et technique. Voyons quelles sont les douze étapes de notre méthodologie et leurs articulations pour en comprendre l'intérêt et la portée :

La première étape de notre méthodologie s'inscrit dans le sillon de la sociologie de la traduction part de l'entrecroisement, l'enchevêtrement des théories et des pratiques, dans une logique constructiviste où le raisonnement s'apparente à l'abduction⁴ (étape 1). Comme Charles Sanders Pierce et Bruno Latour, nous considérons l'abduction comme un processus de réflexion initiant le besoin d'extension de la connaissance humaine. L'objectif étant de créer les conditions de co-construction d'une nouvelle discipline liant dans notre thèse les neurosciences et le marketing (étape 2) pour fonder le neuromarketing (étape 3).

L'étape 4 initialise le processus de traduction, dans une logique qualitative d'abord : analyse des acteurs-réseaux, des traces au sens large puis des controverses ; l'analyse qualitative est rendue possible par la revue de littérature. Le résultat de cette analyse fondée sur la triade « acteurs-réseaux, traces et controverses » constitue les fondements de la science des associations qui est au cœur des chaînes de traduction de l'ANT (étape 5). On procède alors à la réduction scientométrique (étape 6)

4. « Le raisonnement par abduction est un raisonnement commun à l'espèce humaine. Il conduit à des hypothèses qui, d'une part, nourrissent notre jugement sur ce que nous percevons et, d'autre part, nous amène à conduire une enquête pour accéder à ce qui devrait exister si notre raisonnement était vrai. L'abduction est en ce sens à l'origine de notre souhait de repousser les limites de l'observation et de déplacer la ligne de démarcation entre le visible et l'invisible. » Béatrice Galinon-Méléneq, « Expérience incarnée, construction cognitive et jugement », *Revue française des sciences de l'information et de la communication*, 3, juillet 2013.

grâce à l'utilisation de la bibliométrie (sous PoP) pour mesurer quantitativement les acteurs-réseaux, leurs traces.

L'utilisation des indicateurs bibliométriques tels que le *h index*, *g index*, le niveau de citations, le nombre d'articles nous aura permis à la fois de catégoriser les acteurs-réseaux, mais également d'identifier les interrelations entre actants et d'extraire des articles le sens (signification et direction) des principales controverses sur des critères « quantitatifs » (étape 7). Ces mêmes indicateurs bibliométriques nous ont conduits naturellement après une phase d'analyse à produire une visualisation des données, sous forme de cartographie en réseau de tous les actants (acteurs-réseaux, traces et controverses) impliqués dans les réseaux sociotechniques neuromarketing américain et français.

L'étape 7 de notre méthodologie consiste en une confrontation des résultats quantitatifs (issus de l'analyse bibliométrique sous PoP) avec l'analyse théorique des controverses, que nous avons effectuée au chapitre 5 de notre thèse.

Grâce à notre collaboration avec la société Semdee, nous avons même pu dépasser la logique classique d'analyse sémantique, de type cooccurrence de mots par l'utilisation d'algorithmes plus efficaces issus de la sémantique vectorielle (« *semantic vector* »). En partitionnant les résultats de manière hiérarchique, nous avons pu établir une représentation sociographique de ces analyses sémantiques relatives au corpus documentaire lié au neuromarketing et aux controverses dont il fait l'objet sur le web.

Notre méthodologie peut s'appliquer à tous les sujets enclins aux controverses, c'est en ce sens qu'elle est originale et innovante. Elle est une démarche outillée globale, qui peut être utilisée et adaptée à toutes les controverses, à tous les sujets de fond qui méritent d'être confrontés, discutés. Elle permet grâce à l'utilisation des cartographies (issues de Gephi) d'identifier les jeux d'acteurs, leurs contributions au débat, leurs rôles au sein des réseaux sociotechniques.

6.3 Contributions managériales : mise en œuvre de notre méthodologie chez un client du groupe Keyrus (étude de cas)

Une étude de cas permet d'étudier un phénomène empirique dans son contexte, afin de générer une structuration théorique ou de valider la solidité d'une théorie, d'une méthodologie : « *Le phénomène peut être étudié dans son milieu naturel et logique, la théorie la plus pertinente peut être générée à partir de la compréhension acquise par l'observation pratique* »⁵. L'étude de cas peut-être mobilisée dans de multiples configurations, telles que la génération de théorie, la vérification d'hypothèses (théoriques et méthodologiques), voire l'enrichissement des théories et méthodologies possibles.

Rappelons que le recours à une étude de cas (ou à une étude empirique, ici l'application/test d'une méthodologie) a souvent pour objectif la généralisation analytique⁶ en contribuant à enrichir une théorie par la spécification des conditions par lesquelles un phénomène existe et par la compréhension des actions et des événements qui lui sont associés. L'étude de cas empirique doit contribuer à enrichir la théorie développée en répondant notamment à une question de recherche liée au modèle théorique et au design de recherche, en l'occurrence celui de notre thèse.

La méthodologie dont nous sommes à l'initiative et que nous avons détaillé plus haut peut être utilisée dans divers contextes et environnements : en effet, cette méthodologie appliquée de l'*Actor Network Theory* (ANT) est une innovation car elle permet d'appréhender à la fois à des sujets de recherches plus classiques autour d'un phénomène controversé, mais elle peut être appliquée au marketing et à la publicité comme nous allons le montrer maintenant. Ce cas d'usage, cette étude de cas empirique développée dans le cadre de nos activités professionnelles au sein du

5. Meredith, Jack, 1998. Building operations management theory through case and field research. *Journal of operations management* 16.4 : 441-454.

6. Yin Robert K., 1994, Case Study Research. Design and Methods Second edition. Thousand Oaks : Sage.

groupe Keyrus en est l'illustration, l'argumentation, la démonstration.

Dans le cas présent, notre étude empirique est une application de notre méthodologie (contribution méthodologique principale de notre thèse). Cette étude de cas est à la fois la vérification de notre cadre méthodologique à un problème managérial en entreprise et une application de notre méthodologie (issue de l'ANT) à un environnement et un matériau professionnel qui nous permettra de tester notre approche hybride (quantitative et qualitative).

Cette étude de cas démontre la pertinence de notre approche hybride : quantitative (*crawling, clustering, algorithmes vectoriels avec Semdee*) et qualitative (*analyse des conversations sociales, connaissances augmentée des audiences, recommandations publicitaires stratégiques*) pour le compte d'une régie publicitaire : *TF1 Publicité*.

Pour ce faire, nous avons retenu la version de notre méthodologie en 7 étapes, car dans la méthodologie en 12 étapes, les 3 premières phases concernent le processus d'abduction en œuvre dans la construction d'une matière pluridisciplinaire et la confrontation théorique et pratique du domaine, ce qui n'est pas utile et approprié à notre cas chez TF1 Publicité qui n'est pas un sujet théorique ou académique.

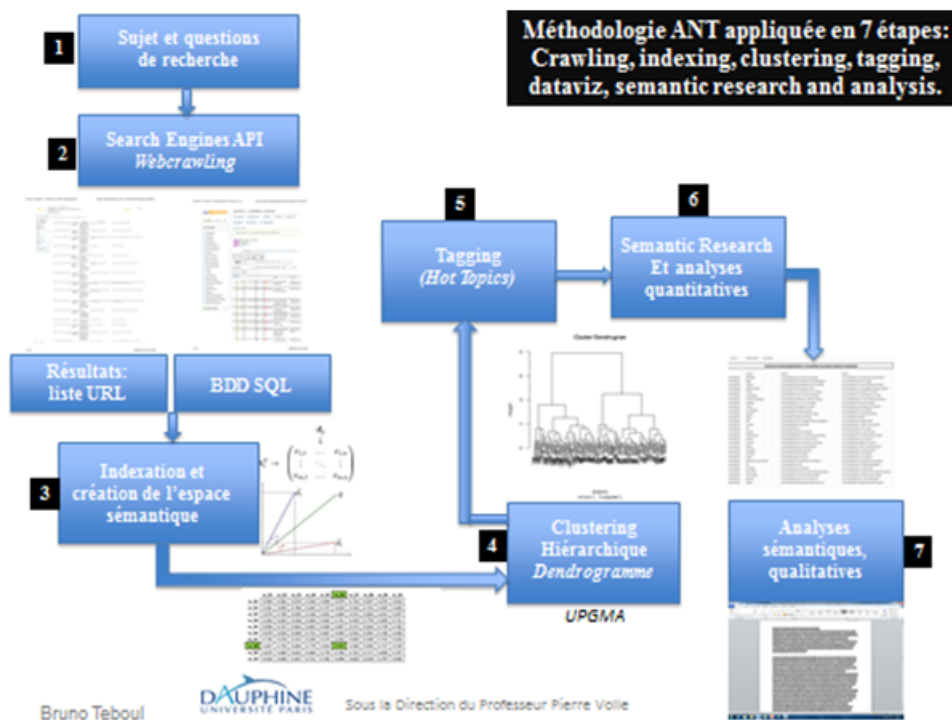


FIGURE 6.2 – Méthodologie ANT appliquée en 7 étapes : Crawling, Indexing, Clustering, Tagging, Data Visualisation, Semantic Research and Analysis.

6.3.1 Analyse du cas TF1 Publicité

6.3.1.1 Présentation de la société TF1 Publicité

TF1 Publicité est une filiale détenue à 100% par le groupe TF1. Elle est la première régie plurimédia d'Europe, elle commercialise les espaces publicitaires des chaînes du groupe Turner ainsi que des chaînes Numéro 23 et beIN SPORTS. Elle assure également la régie des espaces publicitaires des sites Internet : MYTF1.fr, MYTF1News, TFou.fr, Automoto.fr, Bouyguestelecom.fr, metronews.fr, Finder studio. La régie construit et poursuit le déploiement de sa stratégie digitale autour des cinq écrans que sont la télévision, l'IPTV, le Web, le mobile et les tablettes, en s'appuyant sur les marques et les droits audiovisuels du groupe TF1. Sur le marché des radios, TF1 Publicité commercialise les espaces des Indés Radios et de MFM Radio. TF1 Publicité propose à ses annonceurs des modes d'expression diversifiées et sur mesure au travers de l'attractivité des supports publicitaires qu'elle commercialise.

TF1 Publicité commercialise les espaces publicitaires des supports dont elle est la régie (chaînes de télévision, radios, sites Internet) auprès d'annonceurs dont certains sont devenus investisseurs réguliers au fil des années, concrétisant ainsi une véritable relation de partenariat.

Suite au rapprochement des régies TF1 Publicité et TMC Régie en 2015, les recettes publicitaires brutes de TF1 Publicité atteignent 4,0 milliards d'euros en 2015 (+ 4,8 % vs 2014, à iso périmètre), soit une part de marché stable à 43,5 % en 2015. TF1 Publicité confirme ainsi sa position de première régie TV, devant M6 Publicité (22,7 % de part de marché, soit 2,5 milliards d'euros) et Canal+ Régie (13,2 % de part de marché, soit 1,5 milliard d'euros)⁷.

Fin 2014, TF1 Publicité a souhaité faire appel à une société de conseil pour développer sa stratégie de régie plurimédia et notamment l'accompagner dans la mise en place d'une nouvelle approche et de nouveaux outils favorisant l'efficacité cross-média et permettant de renforcer la connaissance de ses audiences TV et réseaux sociaux.

6.3.1.2 Contexte, enjeux et objectifs pour TF1 Publicité

C'est au cours de l'année 2014, que nous avons eu l'opportunité de présenter nos travaux doctoraux à TF1 Publicité, client du groupe Keyrus. A l'époque TF1 Publicité était en pleine réflexion sur sa capacité à augmenter quantitativement et qualitativement ses audiences. TF1 Publicité se demandait comment améliorer l'impact et l'efficacité publicitaire de ses annonceurs, à l'heure de l'explosion des usages sur les réseaux sociaux ? Quelle exploitation possible des méga-données ?

C'est dans ce contexte que la régie publicitaire du groupe TF1 a souhaité mettre en place un dispositif capable d'affiner la connaissance de ses audiences, en temps

7. TF1 - Document de référence 2015. http://www.groupe-tf1.fr/sites/default/files/pdf-financiers/tf1_ddr_2015_interactif.pdf

réel, pour construire des plans média précis, ciblés, affinitaires et donc accroître les revenus de la régie auprès de ses annonceurs.

TF1 Publicité a ainsi associé d'autres filiales de son groupe à cette réflexion stratégique comme TF1 VOD et eTF1, ainsi que les directions marketing et commerciale de la chaîne hertzienne TF1.

L'idée était de bâtir ensemble un projet de tracking des audiences plurimédia pour renforcer la connaissance des téléspectateurs, des internautes, des socionautes (médias et réseaux sociaux), des mobinautes (sites et applications mobiles) et de leur engagement vis-à-vis de TF1 et de ses annonceurs actuels et futurs.

En conséquence, nous nous devons de répondre aux questions suivantes :

- Quelle démarche et quels outils TF1 Publicité pourraient adopter à cet égard ?
- Comment mieux connaître les audiences de chaque émission, afin de proposer des offres à forte valeur ajoutée pour pérenniser les annonceurs actuels, recruter et développer de nouveaux annonceurs ?
- Comment utiliser au mieux le cross-média : TV, web, réseaux sociaux, mobile à la fois sur le plan des campagnes et sur l'analyse et le tracking média ?

C'est pour répondre à ces questions que nous avons proposé à TF1 Publicité dans le cadre de nos activités professionnelles au sein du groupe Keyrus, de mettre en œuvre un premier projet d'application concrète de notre méthodologie ANT en partenariat avec la société Semdee, fruit de nos recherches doctorales.

Cette première application s'est faite après quelques discussions sur l'adaptation de nos travaux de thèse et sur une démarche commune avec Semdee autour notamment du *web crawling*, du *text mining*, du *clustering* et de l'*analyse sémantique*. Il s'agissait de convaincre TF1 Publicité d'appliquer notre méthodologie et les algorithmes

de Semdee pour tenter de remplir les objectifs d'optimisation des plans médias de la régie publicitaire.

Ci-dessous les objectifs communs que nous nous sommes fixés avec Semdee et TF1
Publicité :

- Profiter de la manne informationnelle sur le web et les réseaux sociaux en lien avec la grille de programme de TF1.
- Croiser les analyses sémantiques provenant du web et des réseaux sociaux, pour reconstituer une cohérence sémantique des traces.
- Analyser les audiences croisées sur 3 écrans : TV, web et réseaux sociaux pour affiner la connaissance qualitative des audiences par émission.
- Construire des plans média précis, ciblés, affinitaires eu égard aux recommandations et résultats précités.
- Créer de nouveaux modèles de revenus publicitaires.
- Accroître les revenus de la régie publicitaire.
- Recruter et développer un nouveau portefeuille d'annonceurs.

6.3.1.3 La méthodologie adaptée au contexte, enjeux et objectifs de TF1 Publicité

Dans le cadre de notre « *avant-projet* » ou « *proof of concept* » nous avons « crawlé » le web et les réseaux sociaux (Twitter et Facebook), grâce aux outils et algorithmes de Semdee pour capter et analyser les données accessibles, ouvertes, publiques sur Twitter et Facebook et sur le web. Nous avons ainsi pu affiner le « profiling » des audiences de TF1 en accédant aux conversations sur Twitter (avec les hashtags de l'émission) et Facebook (fan page dédiée à l'émission). Le but était bien d'analyser plus finement le volume, la signification, la direction, la polarité des audiences engagées sur les médias et réseaux numériques au moment de la diffusion des émissions en quasi-temps réel (tout au moins durant la durée du programme en question).

Comme le montre Christine Balagué dans un article de 2015⁸, « *il est intéressant de catégoriser les utilisateurs des réseaux sociaux et de modéliser l'impact de leurs comportements suivant trois catégories d'actions : la consommation, la contribution et la création* ». Il est donc possible de scorer les utilisateurs quant à leur action de consommation (consommateurs), de contribution (contributeurs) et de création (créateurs) sur un réseau social. L'auteure montre qu'il est judicieux d'utiliser différents graphes d'interactions entre individus afin de caractériser chacun des trois comportements par des variables de structures sociales (propres à ce réseau social).

Christine Balagué conclut en précisant que « *les créateurs appartiennent à une couche centrale, les contributeurs à une couche intermédiaire et les consommateurs à une couche périphérique d'utilisateurs, grâce à la cartographie* ».

C'est encore une fois dans cette logique que nous inscrivons notre démarche et cette étude de cas pour TF1 Publicité. Où nous investiguerons et exploiterons l'analyse des traces des acteurs-réseaux sur Facebook et Twitter notamment dans une logique de clusterisation et d'analyse sémantique du bruit conversationnel en ligne afin d'améliorer la connaissance des audiences de la régie publicitaire du groupe TF1.

8. Christine Balagué, Damien Renard, Lamya Benamar. Understanding consuming, contributing and creating behaviors on social networks with network structures. *37th ISMS Marketing Science Conference*, Jun 2015, Baltimore, United States. Proceedings 37th ISMS Marketing Science Conference, 2015.

L'OFFRE KEYRUS BIG DATA ANALYTICS

/ NOUVELLE METHODOLOGIE : Crawling, clustering, semantic analysis

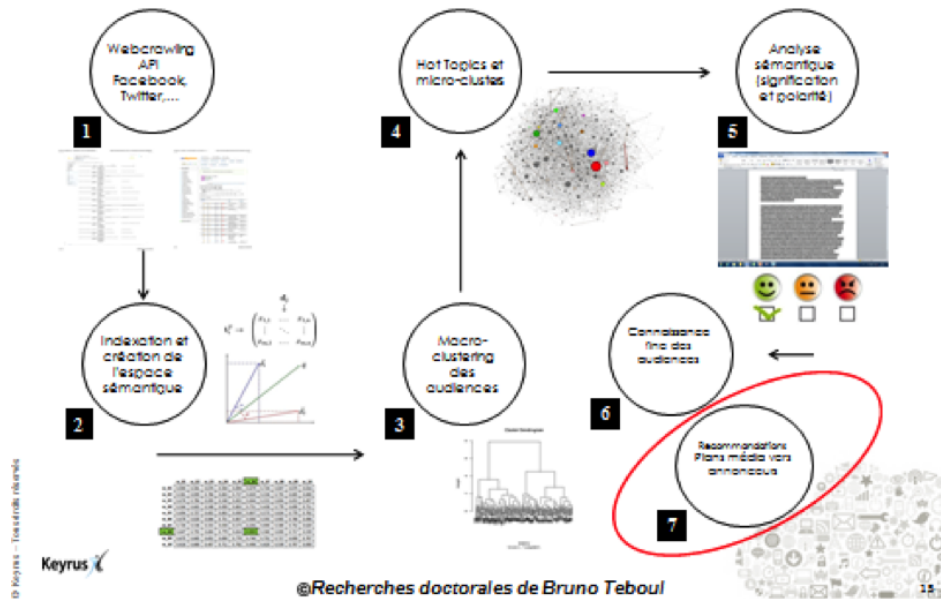


FIGURE 6.3 – Méthodologie présentée à TF1 Publicité pour notre Proof Of Concept adaptée de notre modèle général ANT en 7 étapes.

Nous avons pu croiser les données d’audience TV, avec les comportements web et les profils sur les réseaux sociaux dans le but d’augmenter la qualification des audiences. Nous avons pu établir des corrélations inédites telles que : les différentes affinités avec les thèmes abordés dans les conversations, les appétences d’un cluster identifié (fans d’une série : *Le Mentaliste*) avec une marque (donc un annonceur).

Nous avons observé que de la même manière que les téléspectateurs commentent ce qu’ils regardent à la télévision, ils commentent aussi les publicités. Une campagne publicitaire télévisée peut créer jusqu’à 50% des conversations en rapport avec une marque, que ces commentaires soient positifs ou négatifs. Leur analyse permet d’abord d’identifier rapidement comment est perçue, reçue une publicité par un vaste échantillon de téléspectateurs que nous pouvons « profiler », « clustériser » précisément par ce type de démarche.

Nous avons proposé à TF1 de mettre en œuvre notre méthodologie sur deux programmes de leur grille de programme : « *Le Mentaliste* », afin de bénéficier de la

notoriété installée de ces émissions, de la puissance d'audience en prime time, des communautés de fans, de la manne conversationnelle publiée sur le web et les réseaux.

Nous étions déjà confiants dans la réalisation de corrélations fines entre les audiences TV et sociales sur Twitter. En effet, selon une étude Nielsen de 2013⁹ nous savions que le croisement des audiences TV/Social apporte une double réponse en mettant en équation l'influence conjointe et additionnelle des deux médias. Le monitoring des 2 sources de données simultanément est crucial dans ce cas (audiences TV + audiences sociales).

Les résultats de l'étude montrent qu'il y a bien une corrélation entre la hausse de l'indice d'écoute de la télévision et l'augmentation du nombre de tweets sur les hashtags des émissions concernées. L'étude analyse minute par minute les audiences de 221 programmes de *prime time* et les relie à la production simultanée de tweets. Pour 48% des programmes analysés, l'audience de la télévision a un impact sur les tweets liés, et pour 29% des programmes étudiés, la production de tweets a un effet dopant sur l'audience de la télévision.

Nous pensions alors qu'il serait très efficace d'obtenir l'analyse des audiences TV Médiamétrie, durant le temps dévolu à la collecte et à l'analyse des données : soit environ 4 à 8 semaines en tout sur les 3 mois du Proof Of Concept. Cela, afin de bénéficier des corrélations croisées que nous pourrions établir quotidiennement sur une période donnée et limitée dans le temps sur la grille de programme de TF1 « panéalisée ».

En disposant des données Médiamétrie dès le lendemain à 09h00 (source Médiamétrie), nous pouvions alors baser nos analyses sur les données « historisées » de TF1 (source Médiamétrie) et opérer les corrélations sur les données historiques pré-

9. Nielsen Research (2013) : *Findings Validate That Tweets Can Influence Tune-in Rates While TV Programming Drives Twitter Activity*, New York. <http://www.nielsen.com/ug/en/press-room/2013/new-nielsen-research-indicates-two-way-causal-influence-between-.html>

sentés sur les réseaux sociaux.

Nous exposons ci-après les sources de données et les méthodes de collecte utilisées afin de construire le matériau empirique.

6.3.2 Notre étude de cas appliquée à l'analyse des audiences plurimédia de la série « Le Mentaliste »

6.3.2.1 Les sources des données exploitables à partir du choix d'une émission : « Le Mentaliste »

Les différents types de sources et de données que nous avons utilisé sur la période du POC (8 semaines pour le cycle total : « data collecte, indexation, clusterisation, analyse sémantique, data visualisation ») sont les suivantes :

a) *Les sources Médiamétrie à $N + 1$ (panel TV) :*

Les indicateurs clés en mesure d'audience télévisuelle fournis par Médiamétrie : Données socio-démo, GRP, Reach effectif, Fréquence, Audience de la veille, Durée d'écoute par individu (DEI) en minutes, Part d'audience (PDA) en pourcentage, Part d'audience croisée par cible du panel ¹⁰

b) *Les sources web relatives aux émissions sélectionnées pour notre cas (« Le Mentaliste ») :*

Indicateurs clés relatifs à l'audience des sites web TF1 (sur la période choisie et la grille de programme prise en compte) : nombres de membres inscrits (base jeux), nombres de VU, pages vues, temps moyen passé sur chaque site, trafic par rubrique, vues sur TF1 Replay, TF1 VOD - Source NetRatings, ComScore et/ou votre outil de Web Analytics.

c) *Les sources sur les réseaux sociaux relatives aux émissions sélectionnées*

10. Sui regarde quoi dans une journée par individu et/ou foyer? Quelles cibles regardent différents programmes dans une même journée (fréquence hebdomadaire, mensuelle)?

pour notre cas (« *Le Mentaliste* ») :

Chiffres clés classiques (sur la période choisie et la grille de programme prise en compte) : nombre d'abonnés par compte Twitter, Facebook, nombres de comptes sur les réseaux sociaux : Twitter, Facebook, nombres de tweets, de ReTweets (RT), posts, likes, interactions, top 10 influenceurs par compte...

Nous avons dû distinguer deux niveaux de sources de données à exploiter parmi les trois définies supra :

Les sources de niveau 1 correspondent au contenu issu des moteurs de recherches web classiques. Les résultats obtenus par ce type de sourcing de données, correspondent aux résultats obtenus lorsqu'un individu quel qu'il soit effectue une requête sur Google, Bing, etc. Pour illustrer nos propos, nous avons choisi comme thème de recherche « *le Mentaliste* » : cet exemple relatif à la série « *Le Mentaliste* », montre qu'il existe 110 000 résultats à exploiter, qui portent uniquement sur l'expression « *Le Mentaliste* ». La même requête sur Bing nous donne un résultat similaire en termes de volumétrie (99 000) de documents indexés et donc à analyser.

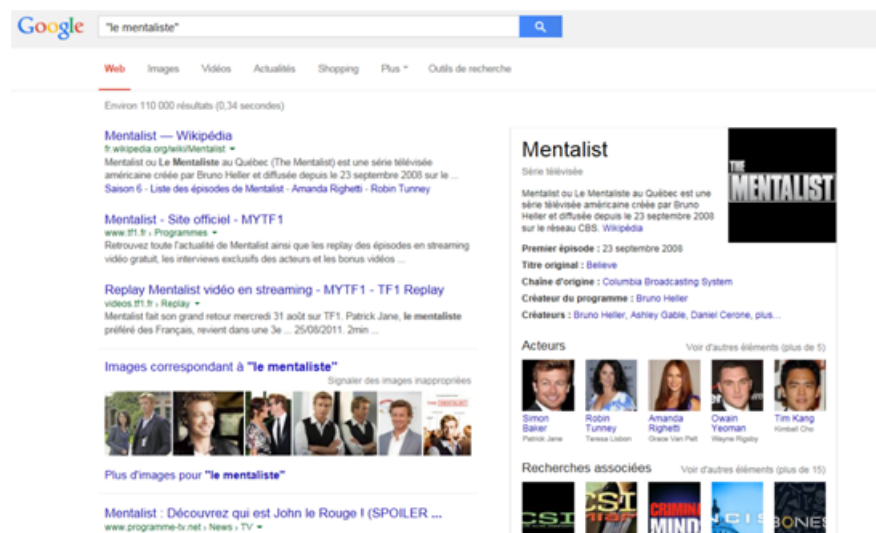


FIGURE 6.4 – Copie d'écran résultats de « requête Google » : *Le Mentaliste*.

6.3.2.2 Les résultats de notre étude de cas appliquée à la série « Le Mentaliste »

Les sources de niveau 2 correspondent quant à elles au contenu public issu des réseaux sociaux. De la même manière que pour le niveau 1, ce contenu est accessible par tous via une navigation classique et l'utilisation du moteur de recherche interne à Facebook (par exemple). Il est ainsi possible de voir l'ensemble des informations issues des réseaux sociaux dans la mesure où l'auteur n'a pas restreint l'accès à ces informations. Sur Facebook et toujours sur la série phare « Le Mentaliste », un simple article sur la page Facebook de TF1 a permis de générer 6014 *likes*, 242 *partages* sur d'autres murs d'utilisateur/télespectateur. 638 *commentaires* ont été postés et nous donnent la possibilité d'être analysés sémantiquement.

La particularité des réseaux sociaux est que le contenu peut y être partagé, commenté, aimé (ou non). Les copies d'écran ci-contre présentent deux exemples de partages de contenus entièrement publics, présents sur des murs privés (personnes), que les moteurs de recherche traditionnels ne peuvent pas trouver.



FIGURE 6.5 – Résultats de requête sur la Fan Page Facebook de TF1, rubrique « Le Mentaliste ».

Pour pouvoir récupérer ce contenu de façon ciblée, efficace et légale, Keyrus fait donc appelle à un *broker de données*, habilité officiellement par les réseaux sociaux à commercialiser du contenu public ciblé. Ce partenaire, dans notre cas est *Datasift*. Cette société agit comme un moteur de recherche à l'intérieur même des réseaux sociaux afin d'extraire les résultats les plus pertinents en fonction d'une requête précise et suivant des critères définis au préalable par ses clients (historiques, volumétrie des posts...).

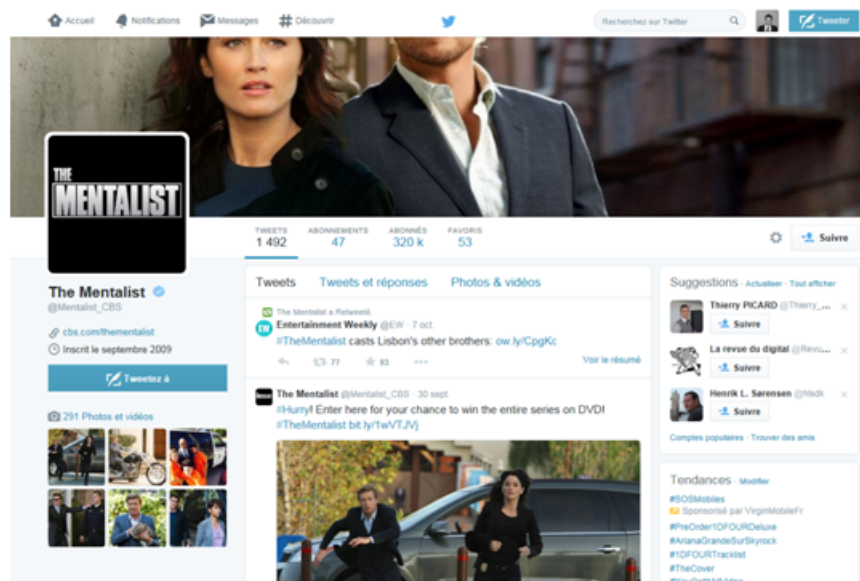


FIGURE 6.6 – Copie d'écran résultats de requête sur la Page « Twitter » de « The Mentalist ».

Sur Twitter, la page « The Mentalist » en octobre 2014 était suivie par 320 000 abonnés qui partagent, commentent et peuvent « aimer » les différents articles publiés par des inconnus, des fans ou parfois des détracteurs de la série.

Le même phénomène de contenu public difficilement « crawlable » (parcourable, accessible) puisque très éparpillé (diffus sur Facebook) est également constatable sur Twitter.

A propos de la série « Le Mentaliste » après application de notre méthode complète, étape après étape nous avons pu mettre en évidence que dans les conversations, nous

retrouvions les mêmes sujets récurrents autour du personnage principal de la série, Patrick Jane :

- Des centaines de tweets et posts faisaient état de commentaires autour du port d'un costume trois pièces par Patrick Jane comme signe distinctif sur le plan vestimentaire, et comme « marque de fabrique », incarnation du héros de cette série.
- Le personnage passe pour un grand amateur de thé, ce qui plait aux fans de la série qui le disent sur le web et les réseaux sociaux. Ils avouent même boire le même breuvage pour s'identifier au « Mentaliste ».
- La voiture du Mentalist ne laisse pas indifférent, la vieille DS est très commentée sur Facebook et Twitter également.

Ainsi, nous avons décidé de clustériser les conversations, et nous avons pu faire remonter les « *hot topics* » en lien avec l'analyse sémantique effectuée pour cette même série « Le Mentaliste » et directement associée au « héros » (Patrick Jane) sur Twitter et Facebook (cf. nos copies d'écran supra) :

Sur les 1492 tweets collectés et analysés, auxquels s'ajoutent 638 commentaires laissés sur Facebook, que nous avons pu partitionner dans plusieurs clusters où nous avons isolés les textes contenant les occurrences : « costume » ou « costume trois pièces », ou encore « costume 3 pièces » pour le cluster 1. L'expression « thé » constitue l'occurrence centrale du cluster 2. Et enfin les expressions « DS », « voiture DS » forment le cluster 3.

Nous avons conservés uniquement les 3 clusters les plus importants en volume de tweets et de posts pour procéder à une analyse sémantique :

- *Cluster 1 = « costume 3 pièces » (cluster contenant environ 207 messages postés : Twitter + Facebook).*
- *Cluster 2 = « Thé » (cluster contenant environ 455 messages postés : Twitter + Facebook).*
- *Cluster 3 = « Voiture DS » (cluster contenant environ 310 messages postés : Twitter + Facebook).*

C'est alors que nous avons voulu montrer l'intérêt de notre méthodologie en proposant une réflexion sur les marques, leur champ lexical autour des 3 « hot topics », afin de proposer à TF1 Publicité d'adresser des annonceurs pour le sponsoring « affinitaire/sémantique » de la série « Le Mentaliste ».

En décryptant le bruit conversationnel de tous ceux qui interagissent sur ce programme télévisuel, on est capable de comprendre les centres d'intérêts des individus devant leurs écrans. Les 3 « hot topics » correspondent tous à des univers de consommation, à des produits précis auxquels sont associés des marques, des annonceurs de TF1 Publicité.

Nos recommandations furent traduites par une grille de correspondance entre les « hot topics », les entités nommées et les univers de marques idoines. Ces mêmes correspondances ont fait l'objet de demande de sponsoring auprès de 2 marques qui étaient des annonceurs potentiels pour la série « Le Mentaliste » : *Lipton pour le thé* et *Citroën avec sa nouvelle DS*.

Les résultats de cet avant-projet furent immédiats, dans les quinze jours qui suivirent nos recommandations (octobre 2014), TF1 publicité n'eut aucun mal à convaincre Lipton et Citroën de devenir les principaux annonceurs/sponsors du programme, sur la chaîne hertzienne en prime time toutes les semaines.

6.3.3 Que nous apprennent les résultats de ce cas pratique sur notre modèle ANT et sur l'ANT en général ?

Notre étude de cas a été menée dans le cadre d'un « proof of concept » chez Keyrus, pour le compte de TF1 Publicité avec notre partenaire Semdee. Au cours de ce test exploratoire, nous avons appliqué et adapté notre méthodologie en 7 étapes : du scraping de données sur le web et sur les réseaux sociaux aux recommandations plurimédia pour la régie. Ainsi, nous avons clustérisé et analysé sémantiquement toutes

les données textuelles (posts, tweets) publiées durant ces mêmes programmes TV, afin d'enrichir la connaissance des audiences de la chaîne et optimiser les plans médias.

L'objectif pour TF1 Publicité était d'améliorer commercialement la vente d'espaces publicitaires (vers les annonceurs), grâce aux résultats démontrant le croisement possible entre les affinités et les centres d'intérêts des téléspectateurs, les univers de consommation et donc les marques.

Durant ce test, nous nous sommes efforcés de respecter les grandes étapes de notre méthodologie appliquée à un matériau « non scientifique », sur un sujet commercial/managérial, « d'optimisation publicitaire » plurimédia. Il ne s'agissait pas ici de cartographier des controverses comme étape ultime mais d'établir des recommandations de ventes d'espaces publicitaires à des annonceurs en parfaite affinité avec le programme et les audiences des émissions (« Le Mentaliste »).

Les *actants* de notre étude de cas au sens de l'ANT furent à la fois les acteurs-réseaux, les téléspectateurs, les personnages/héros des séries comme Patrick Jane, les émissions elles-mêmes, les posts, les tweets que nous avons pu partitionner, cluser comme nous l'avons fait pour le sujet « neuromarketing ».

En revanche, les *traces*, n'étaient pas cette fois des articles, mais un matériau textuel qui s'est étendu à d'autres sources telles que les réseaux sociaux comme Twitter et Facebook. Ces traces présentes sur les réseaux sociaux que nous n'avons pas pu investiguer sur le sujet « neuromarketing » dans le cadre de notre thèse pour des raisons de temps et de coût, sont les inscriptions, les empreintes des acteurs-réseaux, commentant un programme télévisuel sur le web ou les réseaux sociaux.

Nous pensons *les traces au sens de l'ANT* à l'heure de l'explosion des mégadonnées, des données non structurées en général (textes, fichiers multimédia, logs...) peuvent s'étendre à tous les matériaux numériques disponibles, à tous les médias numériques. « *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. Jour après jour, les chercheurs découvrent de nouveaux réservoirs de données numériques : les archives publiques et privées sont avalées par la mémoire des ordinateurs, les transactions économiques migrent en ligne, les réseaux sociaux s'enracinent dans le web. La médiation numérique s'étale comme un immense papier carbone offrant aux sciences sociales plus de données qu'elles n'en ont jamais rêvé »¹¹.

Mais ce n'est pas sans poser les questions éthiques liées à l'exploitation des données personnelles, dans une logique holistique, ne dérivons-nous pas vers une entreprise de violation de l'intime et du privé? Les méthodes numériques liées à l'essor de la linguistique computationnelle sont extrêmement efficaces, et paraissent sans limite...

Nous savons désormais que l'analyse des traces permet de remonter la construction d'un réseau d'acteurs et ainsi de comprendre les chaînes de traduction d'un réseau sociotechnique. Dans notre étude cas, une simple émission peut-être décryptée et révéler qui sont les acteurs-réseaux qui interagissent. Notons que depuis 2015, dans une publication qui a fait beaucoup de bruit Yves-Alexandre de Montjoye a démontré « *qu'à partir de l'étude des données de cartes bancaires, produites sur trois mois par 1,1 million de personnes, il suffit de quatre points «spatio-temporels » (coordonnées géographiques, date et heure) pour retrouver l'identité de 90% des individus »*¹². L'anonymisation des données, n'est donc plus possible pour protéger la vie privée et l'intimité des acteurs sur les médiums numériques.

11. « *The interest of electronic media lies in the fact that every interaction that passes through them leaves traces that can be easily recorded, massively stored and inexpensively retrieved. Each day, researchers discover new pools of digital data : public and private archives are sucked into computer memory, economic transactions migrate online, social networks take root on the web. Digital mediation spreads out like a giant roll of carbon paper, offering the social sciences more data than they ever dreamt of ».* Venturini, Tommaso, and Bruno Latour. "The social fabric : Digital traces and quali-quantitative methods." *Proceedings of Future En Seine* 2009 (2010) : 87-101.

12. De Montjoye, Yves-Alexandre, Laura Radaelli, and Vivek Kumar Singh. Unique in the shopping mall : On the re-identifiability of credit card metadata. *Science* (2015).

Les traces sont autant d'expressions ou de sentiments abandonnés consciemment ou inconsciemment par leurs auteurs, abandonnés au hasard et/ou de manière fortuite derrière eux : on parle de « *shadow information* ».

Ces « *informations fantômes* » sont formées par l'ensemble des données associées à sujet, à une personne, à un lieu, à un événement, et viennent ainsi alimenter le flux d'information, le bruit, que fait chaque internaute laisse sur le web et les réseaux sociaux. Ces métadonnées, sont donc propices à l'analyse et l'extraction de sens sur le web et les réseaux sociaux, comme nous l'avons montré. Thierry Berthier, Mathématicien et chercheur à la Chaire Cyber-Défense de l'École Saint-Cyr a formé en 2013 le concept de « projections algorithmiques » pour définir « *la production de données et de métadonnées résultant des interactions d'un opérateur humain avec les systèmes qui l'entourent. Par son formalisme élémentaire, il permet de généraliser la notion floue de traces numériques produites volontairement ou non par un individu. Prenons l'exemple d'un message twitter rédigé par un utilisateur du réseau social. Son auteur croit n'émettre que 140 signes et être donc en mesure de les contrôler. Toutefois, plus de 4000 signes sont réellement envoyés. La différence tient à l'ensemble des métadonnées qui accompagne chaque message (compte de l'émetteur, adresse IP, date et lieu d'émission, etc.). Encore s'agit-il là d'une démarche volontaire de l'individu, d'une émission consciente...* »¹³.

Ces « *projections algorithmiques* » composent le long sillage d'informations diffuses, inégales, incertaines, parfois contradictoires, qui façonnent comme une *trainée informationnelle numérique* ou « *digital data exhaust* », *les traces exhaustives, les empreintes, les inscriptions numériques* au sens de l'ANT. C'est aussi le sens du papier que nous avons précédemment cité de Ventuniri et Latour de 2010 qui le confirme : « *pour que les nouvelles méthodes puissent déployer leur potentiel d'innovation, il faut que chaque étape du processus de recherche soit renouvelée d'une façon cohérente* :

13. Thierry Berthier, Projections algorithmiques et cyberspace. R2IE - revue internationale d'intelligence économique - Vol 5-2 2013 pp. 179-195.

1. *L'identification des silos de données devrait privilégier les archives numériques, le web, les médias et les réseaux en ligne, la documentation et la littérature numérisées et, de manière plus générale, toute sorte de traces numériques.*
2. *L'extraction des données devrait se baser sur la navigation assistée ou sur les différentes techniques de collecte de données (crawling, querying, scraping, parsing...).*
3. *L'intégration des données provenant de sources diverses (data mashing) devrait se réaliser grâce à l'indexation dans une base de données relationnelles.*
4. *L'analyse et la modélisation des données devrait s'appuyer sur des outils web ou numériques et si possible, open source.*
5. *Les résultats des recherches devraient être publiés sur le web, de préférence dans des archives ouvertes et dans un format standard afin de faciliter leur réutilisation »¹⁴.*

C'est bien dans la continuité de ces étapes et processus propres aux derniers développements de l'ANT via les méthodes numériques, que nous avons mis en place notre méthodologie appliquée lors de notre étude de cas réalisée pour le compte de TF1 Publicité, dans le cadre de nos missions de travail chez Keyrus.

14. Venturini, Tommaso, and Bruno Latour. "The social fabric : Digital traces and quali-quantitative methods." *Proceedings of Future En Seine* 2009 (2010) : 87-101.

Chapitre 7

Conclusion générale : synthèse, limites et perspectives de recherches

Résumé du Chapitre 7

Le Chapitre 7 est en fait notre conclusion générale : elle dresse une synthèse de nos recherches, en montre les limites et offre des perspectives postdoctorales.

Nous avons constaté que les fondements théoriques, historiques et épistémologiques du neuromarketing étaient des thèmes très peu abordés dans la littérature, or ils sont fondamentaux à l'analyse et la compréhension d'une matière en pleine construction.

C'est pourquoi nous avons commencé notre présent travail en définissant les fondements théoriques du neuromarketing (Chapitre 1). Puis nous avons présenté les atouts et les bénéfices pour les sciences de gestion en général et pour le marketing en particulier d'utiliser une approche fondée sur l'Actor Network Theory (Chapitre 2). Dans le sillage de cette « école de pensée », nous avons décidé d'interpréter et de représenter graphiquement le neuromarketing comme un « réseau d'acteurs humains » (Chapitre 3). Nous avons envisagé l'analyse des « traces du réseau d'actants du neuromarketing », comme facteurs de propagation et de diffusion du savoir et des techniques neuromarketing sous l'angle de la bibliométrie (chapitre 4). Enfin, nous avons construit une cartographie des controverses relatives au neuromarketing par l'analyse du contenu sémantique des traces via une approche mixte quantitative (web mining, text mining, clustering, graph mining...) et qualitative à partir de la revue de littérature (Chapitre 5).

Notre contribution managériale s'est traduite par la mise en place en entreprise (pour Keyrus), d'un proof of concept chez TF1 Publicité, où nous avons réalisé toutes les étapes de notre méthodologie ANT : du webcrawling à l'analyse sémantique des traces, sur les réseaux sociaux pour deux émissions TV (Le Mentaliste). L'objectif atteint était d'augmenter la connaissance des audiences (TV, Facebook et Twitter) et optimiser les plans médias de la régie (Chapitre 6).

Puis nous avons défini les limites qui touchent au sujet « neuromarketing », ainsi qu'au cadre théorique imposé par l'ANT. Pour ouvrir nos travaux à de nouvelles perspectives, en proposant la création d'un nouvel « *index des traces numériques* » et enfin, nous proposons de mettre en place une future *étude longitudinale* sur le neuromarketing, dans le cadre de recherches postdoctorales.

7.1 Synthèse de nos recherches

Notre sujet de recherche, « *Le développement du neuromarketing aux États-Unis et en France : acteurs-réseaux, traces et controverses* » nous a conduit à analyser la naissance et la diffusion du neuromarketing dans la littérature scientifique d'une part, puis d'étudier sous l'angle de la sociologie de la traduction, les actants constituant le réseau neuromarketing, les traces non humaines (publications) et les controverses qui participent à la construction de cette nouvelle discipline. Plusieurs champs de recherches qui présentent les insuffisances et les lacunes ont fait émerger cette opportunité générale de recherche.

Nous avons constaté que les fondements théoriques, historiques et épistémologiques du neuromarketing étaient des thèmes très peu abordés dans la littérature, or ils sont fondamentaux à l'analyse et la compréhension d'une matière en pleine construction. C'est pourquoi nous avons commencé notre présent travail en définissant les fondements théoriques du neuromarketing (Chapitre 1). Notre chapitre sur les fondements du neuromarketing avait pour objectifs : d'identifier les principales définitions existantes de neuromarketing ; préciser l'importance et les contributions potentielles du neuromarketing : en démontrant les avantages du neuromarketing comme un outil de recherche en marketing par rapport aux méthodes de recherche traditionnelles ; identifier les enjeux éthiques liés au neuromarketing ; en présentant les principales techniques de neuromarketing qui sont utilisées pour le développement de la recherche en marketing ; et d'étudier les principales limites du neuromarketing. Dans l'identification des principales définitions de neuromarketing, nous avons observé que l'expression avait été décrite comme un champ nouveau au croisement des neurosciences et du marketing, plus précisément, comme un sous-domaine ou un ersatz de la neuroéconomie.

C'est vrai qu'il y a un chevauchement avec certains domaines d'intérêts tels que des études classées par les auteurs comme appartenant à la neuroéconomie, la neurofinance, ou même la neuroscience sociale. Le neuromarketing a été identifié comme une forme de recherche en marketing dans laquelle les aspects subconscients des ré-

ponses neuronales et physiologiques des participants sont évalués afin de résoudre des problématiques marketing. Parmi les avantages du neuromarketing sur les méthodes de recherche traditionnelles en marketing, c'est qu'il ne dépend pas de la capacité du consommateur à verbaliser ses préférences, ses goûts, ses choix, ses aversions mais bien à en dépasser la sphère déclarative, pour ne traiter que de l'observation neuronale (émotionnelle). Un autre élément important de la recherche en neuromarketing est la simultanéité de l'information des enregistrements avec l'identification des émotions transformées en une fraction de seconde, ce qui permet la démonstration du facteur déclenchant d'une émotion particulière. En ce qui concerne les techniques utilisées par le neuromarketing, l'IRMf est celle qui a le plus attiré l'attention des scientifiques et des entreprises. Autres techniques couramment utilisées l'EEG ou le Facial Coding largement utilisés pour déterminer les effets (impact et efficacité) des stimuli publicitaires, tout comme l'eye tracking et la GSR. Les autres techniques sont moins fréquemment utilisées par la recherche et les sociétés spécialisées en neuromarketing telles que la TEP, la MEG...

Puis nous avons présenté les atouts et les bénéfices pour les sciences de gestion en général et pour le marketing en particulier d'utiliser une approche fondée sur l'Actor Network Theory (Chapitre 2). Dans un article co-publié en 1995, Bruno Latour et Geneviève Teil¹ exposent les fondements de leur approche et leur besoin de nouveaux outils (numériques et statistiques) afin de répondre aux problèmes de description et de modélisation portés par la sociologie de la traduction et la théorie des acteurs réseaux. Dans le sillage de cette mouvance, nous avons décidé d'interpréter et de représenter graphiquement le neuromarketing comme un « réseau d'acteurs humains » (Chapitre 3). Après avoir élaboré les cartographies des « acteurs du neuromarketing », nous avons voulu comprendre leurs influences dans la construction de ce réseau sociotechnique aux États-Unis et en France. Pour ce faire, nous avons procédé à une *analyse bibliométrique* (PoP) des principaux acteurs du neuromarketing américains et français, puis nous avons déployé graphiquement le

1. Bruno Latour et Geneviève Teil, "The Hume Machine : can association networks do more than formal rules ? INRA and ENSMP in Stanford Humanities Review Vol.4, n°2.

réseau à partir de Gephi, dans le but de chaîner toutes les entités qui y participent.

Un acteur-réseau n'est pas simplement un graphe dirigé ou non dirigé constitué de liens et de nœuds, mais bien un assemblage dynamique de forces qui évoluent. « *Le réseau, au sens technologique, est le résultat de la mise en place d'un acteur-réseau, soit par l'enquêteur, soit par ceux dont il suit la trajectoire. Un acteur c'est la liste de ses relations plus la transformation que chacun des items de la liste a subi au voisinage ou à l'occasion de cette relation* »². Plus radicalement, l'acteur-réseau constitue davantage pour Latour une théorie sur l'enquête en science sociale : « *l'enquête commence par une médiation, suit ou enfile les traductions et tombe une série de surprises de l'enquêteur ou d'épreuves où se noue et dénoue la question même des acteurs et de leur réseau* »³.

Nous avons envisagé l'analyse des « traces du réseau d'actants du neuromarketing », comme facteurs de propagation et de diffusion du savoir et des techniques neuro-marketing sous l'angle de la bibliométrie (chapitre 4). Cette mise en relation, ce chaînage s'est accompagné d'une opération de traduction, qui consiste à relier des énoncés et des enjeux *a priori* incommensurables et sans commune mesure (articles scientifiques, presse : sources et empreintes des controverses). Nous avons ainsi établi un lien entre des activités hétérogènes et rendu le réseau neuromarketing plus intelligible.

Cette reconstitution du réseau neuromarketing est passée par l'analyse des controverses. Rappelons que pour Latour et Callon, c'est sur les controverses que s'élaborent les faits scientifiques et la construction de la connaissance. Enfin, nous avons construit une cartographie des controverses relatives au neuromarketing par l'analyse du contenu sémantique des traces *via* une approche mixte quantitative (web mining, text mining, clustering, graph mining...) et qualitative (Chapitre 5). Cela nous aura permis de pallier à plusieurs lacunes théoriques dans la littérature sur

2. Latour B., 2010, « Avoir ou ne pas avoir de réseau : that's the question » in Akrich M. et al., *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, Presses de l'École des Mines, 2010

3. Ibidem

le neuromarketing et ses fondements philosophiques, mais également de définir le concept de « traçométrie » que nous avons ajouté à l'arsenal conceptuel de la sociologie de la traduction.

Sur le plan méthodologique, nous avons pu concevoir et mettre en œuvre une démarche outillée quantitative-qualitative qui est une application en 12 étapes de la théorie de l'acteur-réseau comme modèle. Cette modélisation de l'ANT, nous l'avons appliqué en entreprise (chez Keyrus), en mettant en place un proof of concept chez TF1 Publicité où nous avons réalisé toutes les étapes du webcrawling, du clustering, du textmining et de l'analyse sémantique des traces sur les réseaux sociaux en temps réel et simultanément à la diffusion d'émissions TV (Le Mentaliste) : à des fins d'augmentation de la connaissance des audiences et d'optimisation du plan média pour la régie publicitaire.

7.2 Les limites de nos recherches

7.2.1 Les limites de nos recherches sur le sujet « neuromarketing »

Comme toute autre nouvelle « science », le neuromarketing souffre de limitations et d'une défiance vis-à-vis du grand public. Selon notre revue de littérature, l'une des principales limitations du neuromarketing est un manque de crédibilité de l'information qu'il véhicule et des résultats empiriques qu'il produit (Murphy et al, 2008; Fisher et al, 2010; Perrachione & Perrachione, 2008; Hubert & Kenning, 2008; Eser et al, 2011; Fugate, 2007; et Javor et al, 2013). Le neuromarketing serait l'aboutissement d'un phénomène de mode, d'une vague actuelle que certains auteurs n'hésitent pas à appeler « neuromania », pour désigner cet engouement sans précédent pour les neurosciences appliquées, quelque soit le domaine de recherches. Beaucoup de nouvelles disciplines utilisent la puissance du préfixe « neuro » pour légitimer leurs résultats (Javor et al. (2013) et Fisher et al. 2010).

Javor et al. (2013) expliquent que le phénomène qu'ils appellent « neuroculture » se

réfère à la création de nouvelles branches de la science combinant les neurosciences avec d'autres domaines scientifiques ou académiques, arts, sciences humaines, comme la « neurophilosophie » ou encore la « neurothéologie ». La même chose se produit avec le marketing depuis une dizaine d'années maintenant avec le neuromarketing. Cette « neuromania » conduirait certains scientifiques à vouloir à tout prix fournir des explications aux comportements d'achats et aux processus de décisions des consommateurs : basées sur l'utilisation des neurosciences appliquées (Javor et al, 2013).

Cependant, pour nombre d'universitaires, les résultats apportés par la neuroimagerie ne changent rien aux résultats obtenus par les méthodes de recherches plus traditionnelles (Hubert & Kenning, 2008 et Senior & Lee, 2008 ; Courbet & Benoit 2013). *« Les résultats d'études de produits montrent que lorsque des consommateurs comparent le goût de Coca-cola et de Pepsi-Cola sans savoir quelle marque ils boivent, Pepsi-Cola est généralement préféré à Coca-cola. Le plus souvent, ce résultat est cependant inversé quand les personnes qui testent savent à l'avance quelle marque elles boivent : la bonne image de marque de Coca-Cola influence la préférence déclarée et prend donc le pas sur le goût. McClure S. et al. (2004) ont reproduit ce même test sur des personnes soumises à une analyse par IRM. Lors des tests de goût en aveugle, l'imagerie a révélé une activation du putamen ventral proportionnelle au choix : l'activation de cette zone cérébrale est plus forte pour Pepsi. Lorsque le sujet est informé de la marque, une zone cérébrale supplémentaire s'active, le cortex préfrontal médian. Cette dernière aire est généralement activée dès que les personnes effectuent des jugements de valeur et des raisonnements. L'excellente image de marque d'un produit, ici Coca-cola, permettrait donc de provoquer dans le cerveau plus de satisfaction que les sensations directement transmises par ses qualités gustatives. Conclusion : si les résultats sont intéressants pour la recherche en neurosciences, ils n'ont manifestement aucune utilité supplémentaire pour les professionnels du marketing ! »⁴.*

4. Didier Courbet et Denis Benoit, Neurosciences au service de la communication commerciale : manipulation et éthique. Une critique du neuromarketing, *Études de communication* N°40 (2013), Epistémologies, théories et pratiques professionnelles en communication des organisations. p. 27-42.

Rappelons que le plus grand nombre d'études en neuromarketing qui ont été publiées l'ont été soit par des entreprises ou par des universitaires qui travaillent dans le domaine du neuromarketing (Javor et al, 2013). Par conséquent, les résultats peuvent être biaisés au profit des entreprises elles-mêmes, en mettant la crédibilité de ces résultats en risque. Un autre facteur qui affecte la crédibilité de cette discipline sur le plan scientifique est les méthodologies basées sur des données statistiques pas toujours fiables, et qui seraient utilisées pour prouver la validité des hypothèses et des modèles (Senior & Lee 2008 ; Marci, 2008). En outre, même si le neuromarketing permet d'identifier l'émotion exacte traitée individuellement, la raison pour laquelle un stimulus donné a déclenché cette émotion n'est pas toujours une réponse au sens logique (Butler, 2008 ; Perrachione & Perrachione 2008, Hubert & Kenning, 2008 et Eser et al, 2011).

« Une autre recherche parue en 2007 a fait grand bruit dans le monde du Neuromarketing, M. Knutson et al. (2007) ont montré que lorsqu'un produit attrayant apparaît sur l'écran, le cerveau du consommateur réagit de manière spécifique : une région du cerveau subcortical, le noyau acumens (qui est associé à l'anticipation du plaisir) s'active. Quand le prix affiché du produit est excessif, ce qui est un frein à l'achat, c'est une autre zone cérébrale qui s'active : l'insula (zone identifiée comme étant impliquée dans la sensation de douleur). De plus, le cortex préfrontal lié habituellement au processus de choix est inhibé lorsque le prix est excessif »⁵.

D'autres auteurs se montrent plus que sceptiques à l'égard du neuromarketing, comme le neuroscientifique Craig Bennett qui a montré qu'il obtenait des résultats comparables aux études de neuromarketing sous IRMf, en observant l'activité cérébrale d'un saumon mort. Son étude montre qu'il existe une activité "significativement" détectable dans le système nerveux d'un saumon mort, en réponse à des stimulations visuelles et émotionnelles, émanant de situations sociales spécifiques à l'homme. Bennett explique non sans humour le sujet de sa recherche : « *Un Saumon*

5. Ibidem.

Atlantique adulte participa à l'étude IRMf. Le saumon mesurait 46 cm et pesait environ 1,725 kg, et n'était pas vivant lors des séances de scan. Nous ignorions s'il s'agissait d'un mâle ou d'une femelle, mais étant donné le caractère post-mortem de la mesure, nous assumions qu'il ne s'agissait pas là d'une variable critique »⁶.

Afin d'éviter tout mouvement intempestif lors de la mesure, la tête du saumon était coincée dans une mousse de rembourrage, un procédé technique à base de miroirs permettrait au saumon de percevoir les stimulations expérimentales, diffusées sur écran LCD. La tâche du saumon consistait à réaliser un exercice de mentalisation : les expérimentateurs montraient au saumon des photographies d'hommes en condition d'exclusion sociale ou à contrario, d'intégration. Ils demandaient alors au saumon de déterminer quelles impressions, quelle émotion, l'individu représenté sur la photographie, pouvait ressentir. L'étude ne précise pas l'évidence : à aucun moment, le saumon n'a donné de réponse cohérente. Néanmoins, la comparaison des situations de visionnage et de repos montra des différences statistiquement significatives dans l'activité cérébrale du saumon mort. 3 voxels au moins (unité de volume représenté, lors de visualisations à l'IRM) suggéraient une activation lors de la présentation des images.

L'article a évidemment déchainé la communauté scientifique anglophone, mais il est resté relativement inaperçu en France. Enfin selon les auteurs, des méthodes correctives existent, cependant 25 à 40% des études publiées dans des revues aussi prestigieuses que *NeuroImages* (67 études sur 260), *Journal of Cognitive NeuroSciences* (42/68), *Cerebral Cortex* (54/80), ne les utilisent pas.

Une autre limite du neuromarketing utilisant l'imagerie est la difficulté de développer des protocoles : en effet, les coûts d'une IRMf et le financement de la recherche en neuroimagerie nuisent aux performances et à l'expansion académique du domaine (Hubert & Kenning, 2008). En raison de ces coûts élevés, nombre de

6. Bennett, C., Baird A., Miller, M., Wolford G. (2010). « Neural correlates of inter-species perspective taking in the post-mortem Atlantic Salmon : an argument for proper Multiples Comparisons Corrections ». *Journal of Serendipitous and Unexpected Results* 1 - 1 : p1-5

chercheurs intéressés ne peuvent pas pour autant développer de protocoles de recherches avec le soutien de chaires d'entreprises par exemple (Hubert & Kenning, 2008). Tout cela a pour conséquences directes de publier des résultats d'études expérimentales sur de faibles échantillons statistiques, ce qui limite la généralisation possible du protocole en question.

Concernant les principales questions éthiques au cœur du neuromarketing, elles font écho aux violations de la vie privée et aux menaces pesant sur l'autonomie du consommateur. Un autre problème éthique se pose quant à la présence de médecins et d'universitaires qui mènent des recherches en neuromarketing à des fins mercantiles. Enfin, on peut aussi rapporter une préoccupation tout aussi légitime et préoccupante, autour de l'exploitation lors de protocoles neuromarketing, de groupes vulnérables, comme les enfants, par exemple.

7.2.2 Les limites liées au cadre fixé par l'ANT

Comme toute recherche doctorale qui s'inscrit dans un cadre théorique et un design de recherche défini et précis, elle peut souffrir de différentes limites, insuffisances ou critiques à l'endroit même du cadre théorique et méthodologique choisi, à savoir l'ANT. Tout opposant à la sociologie de la traduction, ou de manière générale au socioconstructivisme pourra dénoncer le manque d'explications, de recherches causales dans la démarche qui se veut avant tout descriptive, et non explicative, qui rejette les dichotomies « humain-non humain », « nature-culture », « micro-macro », « scientifique-profane », en science sociale.

A l'ère du Big Data, la science est plus que jamais « associative » et « corrélative », elle ne peut prétendre à un raisonnement causal fondé uniquement sur les nombres ou les formules statistiques indépendamment des théories, des hypothèses.

Comme le dit parfaitement Pierre Levy : « *Certains observateurs enthousiastes du traitement statistique des « big data », comme Chris Anderson, le rédacteur en chef de Wired, se sont empressés de déclarer que les théories scientifiques (en général!) étaient désormais obsolètes. Nous n'aurions plus besoin que de flots massifs de don-*

nées et d'algorithmes statistiques. Il paraît que les nombres parlent d'eux-mêmes. Mais c'est évidemment oublier qu'il faut, préalablement à tout calcul, déterminer les données pertinentes, savoir exactement ce que l'on compte, et nommer c'est-à-dire catégoriser les patterns émergents. De plus, aucune corrélation statistique ne livre directement des relations causales. Celles-ci relèvent nécessairement d'hypothèses qui expliquent les corrélations mises en évidence par les calculs statistiques puissants opérant dans les « nuages » de l'Internet : les théories - et donc les hypothèses qu'elles proposent et la réflexion dont elles sont issues - appartiendraient à une étape révolue de la méthode scientifique. Chris Anderson et ses émules resuscitent la vieille épistémologie positiviste et empiriste en vogue au XIXe siècle selon laquelle seuls les raisonnements inductifs (c'est-à-dire uniquement basés sur les données) sont scientifiques. »⁷.

Considérer qu'une approche hybride quantitative-qualitative, « associationniste », constructiviste est inopérante ou n'apporte rien sur le plan scientifique, et que seule l'approche « interprétative », « explicative », « agrégative » ou « positiviste » du social est fiable et objective peut difficilement s'entendre, bien que ces arguments soient défendables.

Les querelles peuvent être vives entre partisans et détracteurs de l'ANT, mais nous ne souhaitons pas ici prendre part au débat. En revanche, nous rappelons deux références d'articles critiques à l'égard de l'ANT et notamment Dubois 2007⁸ et Martin 2006⁹ qui résument parfaitement les désaccords profonds avec la sociologie de la traduction. Notre parti-pris théorique et méthodologique ne saurait être remis en question sur le fond, sans que cela ne remette en cause la thèse en elle-même et son principe d'existence. En effet, nous pensons qu'aucune thèse ne pourrait aboutir si

7. Pierre Lévy, Le médium algorithmique, http://pierrelevyblog.files.wordpress.com/2013/02/00-le_medium_algorithmique.pdf

8. Michel Dubois, La construction métaphorique du collectif : dimensions implicites du prêt-à-penser constructiviste et Théorie de l'Acteur-Réseau. *L'Année sociologique*, 2007, 57, n° 1, p. 127 à 150.

9. Martin S. (2006), « La sociologie de la traduction et ses normes. Apports et limites de la neutralité axiologique », Congrès AFS Bordeaux, septembre.

dès le départ le cadre méthodologique et conceptuel est imposé, limité ou préféré à un autre.

Choisir l'ANT, c'est s'inscrire dans une tradition de pensée, qui est critiquable et respectable à la fois, comme toute tradition ou courant d'idées au moins en sciences de gestion et sciences sociales... Ce point ne pourrait constituer une véritable limite ontologique à notre étude actuelle.

Néanmoins, à travers l'application de notre démarche « Latourienne » qui rencontre la monadologie de Gabriel Tarde avec les outils de traitement et de visualisation de vastes ensembles des données et relations parcourables, quantifiables du web. Les chercheurs restent néanmoins très tributaires de la qualité et de la quantité d'informations ainsi que des techniques de visualisation à leur disposition. Et pour Bruno Latour, les données numériques sont en mesure aujourd'hui de rendre justice de la position Tardienne.

Dans l'article « *Le tout est toujours plus petit que ses parties : une expérimentation numérique des monades de Gabriel Tarde* », les auteurs revisitent la pensée de ce dernier qui se passe totalement de notions telles que l'individu ou la société : « *notre analyse repose sur l'idée que, tant qu'il était impossible, difficile ou simplement fastidieux d'amasser et de consulter des quantités d'informations liées à des sujets précis, il était logique de traiter les données relatives aux liens sociaux en définissant deux niveaux : un pour l'élément individuel, l'autre pour l'agrégat collectif. Mais dès que l'on suit les individus par le biais de leurs relations (ce que l'on fait généralement dans le cas des profils) il serait plus avantageux de naviguer à travers les fichiers de données sans distinguer le niveau de l'élément individuel de celui de la structure collective. On peut alors accorder, poursuivent-ils une certaine crédibilité à l'étrange notion de « monades » de Tarde* »¹⁰.

10. Latour B., Jensen P., Venturini T., Grauwin S., Boullier D. « Le tout est toujours plus petit que ses parties » Une expérimentation numérique des monades de Gabriel Tarde. "The Whole is Always Smaller Than Its Parts" - How Digital Navigation May Modify Social Theory. (with Pablo Jensen, Tommaso Venturini, Sébastien Grauwin and Dominique Boullier), *British Journal of Sociology* Vol. 63 n° 4, 2012

A partir de l'exemple de « The Hume Machine »¹¹ et de l'élaboration d'un logiciel dédié à l'analyse des réseaux formant les collectifs (et produisant graphes et cartographies), comment les rapports, les entrelacements entre activité spéculative et travail sur les concepts, construction de données ("les obtenues"), construction des preuves et élaboration des conditions structurales de visibilité, type de modélisation (les processus de co-construction controversée des savoirs et des méthodes) sont-ils affectés par les capacités croissantes de fabrication d'empiries numériques de plus en plus vastes et complexes, hétérogènes, par la possibilité de définir des algorithmes de plus en plus puissants ?

7.2.3 Les limites de l'analyse par les métriques de l'ANT : l'absence de design longitudinal

Qu'est-ce qui permet de mesurer réellement le degré d'enrôlement des acteurs, leurs intéressements, l'extension du réseau neuromarketing au sens de l'ANT ?

Au Chapitre 6 de notre thèse, nous avons utilisé trois concepts fondamentaux de l'ANT, qui sont aussi trois métriques qui nous ont permis d'analyser le neuromarketing comme réseau sociotechnique : *l'irréversibilité, l'extension et la diversité* (Akrich et al., 2006)¹². Dans la continuité des travaux d'Akrich, Callon et Latour (2006) nous avons montré comment *l'irréversibilité/stabilité* d'un réseau s'observe, au fur et à mesure des itérations et interactions dans un système, par l'émergence d'actants (corpus documentaires, acteurs-réseaux et controverses) devenus incontournables.

Conformément à l'ANT et dans une *logique abductive*, nous avons évalué et analysé les traces, comme autant d'*indices (scientifiques et profanes)* considérées comme

11. Bruno Latour et Geneviève Teil, « The Hume Machine : can association networks do more than formal rules ? » INRA and ENSMP in *Stanford Humanities Review* Vol.4, n°2.

12. M. Akrich, M. Callon, and B. Latour. *Sociologie de la traduction : textes fondateurs*. Collection Sciences Sociales, Presses des Mines, 2006.

des *inscriptions indélébiles*, qui marquent, imprègnent toutes les étapes de la traduction du réseau neuromarketing, de ses acteurs-réseaux intéressés, enrôlés, de tous ses actants.

Nous l'avons démontré au Chapitre 3 de notre recherche, les *médiateurs* agissent directement sur l'information et son contenu. Ils ont un rôle dans la fabrique de la connaissance véhiculée, dans le social qui se co-construit. Ils apportent des modifications substantielles aux informations transportées, ils sont par excellence *des traducteurs*, qui travaillent sur l'information qu'ils transportent mais surtout qu'ils façonnent, transforment.

Ainsi, nous en avons conclu à une certaine maturité et concentration du réseau neuromarketing américain, tandis que le réseau neuromarketing français peine encore à émerger, à se développer. Bien que les deux réseaux neuromarketing fassent l'objet de conflits d'intérêts entre acteurs-réseaux (certains neuroscientifiques américains sont de farouches opposants aux neuromarketeurs).

En France, ce sont les *intermédiaires* (notamment les journalistes) qui attisent les polémiques autour du neuromarketing (entre 2003-2012 aux États-Unis); les neuroscientifiques s'emparent des controverses plus tard dans le temps, à travers diverses publications. Le cas du réseau neuromarketing américain semble remplir néanmoins les critères de *l'irréversibilité*, malgré les oppositions virulentes, la traduction avance car certains « *neuromarketeurs* » très influents parviennent à fédérer de grands neuroscientifiques¹³.

S'agissant du réseau neuromarketing français beaucoup moins stabilisé, moins robuste, plus récent, les joutes entre scientifiques ne sont pas très présentes dans la littérature. Pour le réseau neuromarketing américain, ses *conditions d'extension* ne sont pas encore remplies, car *le nombre d'actants reste encore limité* et aucun thème

13. P. Renvoisé et C. Morin invitent R. Montague et A. Damasio comme conférenciers lors du forum annuel de la NMSBA en 2014 à New-York.

n'est pour l'instant stabilisé, pour être mis en « *boîte noire* » et cela malgré les réfutations scientifiques des thèses autour des controverses touchant au « *bouton d'achat* » et à la « *reverse inference* ».

Ces conclusions forment nos premières hypothèses théoriques sur la maturité et le développement du neuromarketing au sens de l'ANT. Nous pourrions envisager dans une prochaine recherche postdoctorale de valider dans le temps, dans une logique historique, l'évolution du réseau sociotechnique qu'est le neuromarketing aux États-Unis et en France.

Au-delà de l'analyse conceptuelle et de notre description « *phénoménologique* » du neuromarketing, nous pourrions par conséquent utiliser nos travaux comme le *point de départ* d'une future *étude longitudinale*.

7.3 Perspectives de recherches

7.3.1 Perspectives sur la bibliométrie : vers un nouveau « **social index** »

Nous arrivons au terme de notre recherche actuelle et nous pourrions envisager de nouvelles investigations post-doctorales autour du thème de la bibliométrie qui nous a beaucoup inspiré et qui joue un rôle crucial dans le sillon des Network Sciences et des Digital Humanities.

En effet, nous pensons pouvoir ouvrir de nouvelles perspectives d'investigation et de modélisation, notamment autour d'un sujet qui mérite à la fois un traitement théorique approfondi, mais également la mise en œuvre d'un développement algorithmique associé, qui en ferait un modèle de score bibliométrique de nouvelle génération.

Comme nous l'avons dépeint tout au long de notre chapitre consacré à la bibliométrie et sa critique actuelle, nous avons pu mettre en exergue le besoin urgent

de prendre en considération toutes les traces numériques des auteurs, des acteurs-réseaux quelqu'en soit le support, le médium.

Les médias et les réseaux sociaux sont des outils très efficaces pour diffuser des articles ou des idées. Mais pour certains, il y aurait un danger pour la science et la notoriété académique véritable si cette forme de communication devenait majoritaire et prenait finalement le dessus sur les indicateurs clés scientifiques, bibliométriques. On déjà évoqué cette vieille querelle entre chercheurs reconnus par leurs pairs pour leurs publications académiques et les universitaires surtout en sciences sociales et humanités qui publient dans des revues parfois moins prestigieuses, moins diffusées. Cette dichotomie est finalement le résultat d'un clivage entre « chercheurs médiatisés et médiatiques » et chercheurs inconnus du grand public.

Dans un article qui a déclenché un torrent de réactions très controversées en 2014, un scientifique de Liverpool a voulu quantifier cela, en proposant un nouvel index le « Kardashian Index » ou « K-index » qui est une mesure de corrélation entre le profil des médias sociaux et les publications scientifiques d'un auteur. L'index est calculé à partir du nombre de followers sur Twitter d'un scientifique, divisé par le nombre de citations dans la littérature scientifique comme le montre l'équation infra :

L'équation du K-index proposé par Neil Hall (2014) :

$$K - index = \frac{F(a)}{F(c)}$$

Où $F(a)$ est le nombre de followers du scientifique sur Twitter. Et $F(c)$ est le nombre total de citations du scientifique.

L'auteur de l'article justifie les termes et le résultat de son équation de la manière suivante : « ainsi, un K-index élevé est un avertissement à la communauté scientifique que le chercheur X peut avoir construit son profil public sur des bases fragiles, tandis qu'un K-index très faible suggère qu'un scientifique est sous-évalué. Je propose que les personnes dont le K-index est supérieur à 5 puissent être considérées

comme des « *Kardashians de la science* » »¹⁴.

Hall (2014) est en effet très critique envers ses confrères qui utilisent prioritairement les réseaux sociaux et les critique violemment car ils trahissent selon lui la science et sa réputation : « *Je crains qu'un phénomène similaire à celui de Kim Kardashian puisse également exister dans la communauté scientifique. Je pense qu'il est possible qu'il y ait des individus qui soient célèbres pour être célèbres (ou pour parler le jargon de la science, réputés pour être reconnus). Nous sommes tous conscients que certaines personnes sont apparemment invitées comme conférenciers, non en raison de leur contribution à la littérature scientifique publiée, mais à cause de ce qu'ils sont. À l'ère des médias sociaux, il y a des auteurs qui ont des blogs d'un haut niveau scientifique ou un fil Twitter, mais ils n'ont pas forcément publié de nombreux articles évalués par des pairs* »¹⁵.

14. Hall, Neil. "The Kardashian index : a measure of discrepant social media profile for scientists." *Genome biology* 15.7 (2014) : 424.

15. Hall, Neil. "The Kardashian index : a measure of discrepant social media profile for scientists." *Genome biology* 15.7 (2014) : 424.



FIGURE 7.1 – Capture d’écran - Top 50 des scientifiques « stars sur Twitter ».

Bien que la critique puisse être fondée pour les sciences dures en particulier, cette vision encore une fois très positiviste de la science n’est pas la nôtre, et nous pensons qu’il serait temps de dépasser cette opposition et de changer de paradigme en bibliométrie et évaluation quantitative notamment : c’est pourquoi, nous pourrions travailler à l’élaboration d’un nouveau score ou index bibliométrique basé sur les traces numériques (web et social au sens large). Afin de construire les bases théoriques et appliquées d’un nouvel index ou un nouveau score qui calculerait l’impact des nouveaux supports numériques tels que Twitter, Facebook, Youtube, Dailymotion, LinkedIn, presse online, Blogs, presse économique, généraliste, comme les indicateurs *h index*, *g index* pour les articles scientifiques, mais cette fois adaptées aux publications multimédia, grand public d’un auteur.

A titre d'exemple : un article publié sur LeMonde.fr ou LesEchos.fr peut-être lu et partagé plusieurs centaines voire en milliers de fois, autant qu'une vidéo sur Youtube ou Dailymotion. Nous l'avons suffisamment montré certains acteurs-réseaux du neuromarketing français possèdent un blog, un compte Youtube, un fil Twitter; ils ont parfois publiés et vendus plusieurs milliers d'exemplaires d'un ouvrage. Alors comment ignorer cet état de fait plus la prolifération exponentielle des données issues du web, des réseaux sociaux, (données massives multi-structurées ou « Big Data ») qui engendre cette multiplicité des traces numériques (textes, images, sons...)?

Nous pouvons envisager une extension des modes de traitement des traces et de leur analyse quantitative (bibliométrique) en « mode 2.0 ». A titre d'exemple le *Klout Score* mesure l'impact des activités numériques sur les réseaux sociaux, via un algorithme connecté à Facebook, Twitter, Google+, LinkedIn, Foursquare et Instagram¹⁶.

Un nouveau *social index* pourrait nous amener à réfléchir à la construction d'un score de mesure de l'intensité (exposition et audience) des auteurs, indépendamment des index bibliométriques classiques. En agrégeant les mesures d'exposition d'un contenu (audience d'un texte, d'une vidéo...) relatives à un individu au sein d'un réseau, d'une communauté. Le tout combiné à l'exploration et l'analyse sémantique des discours, des prises de positions, que nous pourrions utiliser pour profiter du magma des traces numériques qui forment 80% du déluge de données à ce jour (web, TV, médias et réseaux sociaux...) et bâtir un score complémentaire aux index scientométriques.

La publication d'articles scientifiques dans des revues à comité de lecture, ou « peer review » de grande qualité est la voie royale et traditionnelle pour y parvenir, mais pas la seule. Cet index 2.0 serait sans doute adapté et extensible à une multitude de

16. Joe Fernandez, CEO de Klout, affirme que plus de 400 facteurs ainsi que 12 métriques sociales sont utilisées pour calculer le score de chaque individu.

communautés scientifiques, à l'ère du déluge de données (« dataclysme ») et de l'explosion de l'usage des médias et réseaux sociaux : nous savons qu'un scientifique peut construire sa notoriété lui aussi à partir de l'importance des traces numériques.

Par conséquent, bien que le *K-index* de Hall (2014) passe pour une mauvaise plaisanterie pour une partie de la communauté scientifique et qui n'est pas sans nous rappeler la polémique autour de « *l'affaire Sokal* »¹⁷, où certains scientifiques issus des sciences dures dénoncent le caractère « pseudo-scientifique » des autres sciences, dites molles de la biologie à la philosophie.

Cependant, nous sommes convaincus qu'il serait temps pour les universitaires en sciences de gestion, en sciences sociales et en sciences humaines de construire une nouvelle logique d'évaluation et de scoring plus adaptée à leurs travaux, sans complexe, ni compromission sur la qualité scientifique.

Nous pourrions donner aux chercheurs concernés une mesure de la notoriété de leurs travaux qu'ils soient publiés sur le web, dans la presse spécialisée, sur les médias sociaux ; que ce soient des ouvrages, des vidéos, des enregistrements sonores, le support n'étant pas toujours le gage de la rigueur scientifique (*cf. la note de bas de page sur la ténébreuse affaire Sokal*) : un projet de construction d'un nouvel « *index des traces numériques* » pour scorer les travaux des chercheurs en SHS sur tous les supports numériques pourrait être un sujet intéressant dans le cadre de recherches postdoctorales.

17. « Comme on le sait, la célèbre "affaire Sokal" a commencé par un canular, quand un physicien new-yorkais a publié dans la revue *Social Text* un article intitulé ? *Transgresser les frontières : vers une herméneutique transformative de la gravitation quantique ?*, qui se voulait une parodie des science studies post-modernes à la mode aux États Unis, mais qui fut accepté par la revue sans que quiconque dans le comité s'aperçoive de la supercherie. Par la suite le plaisantin a révélé la nature de son canular dans la revue académique *Lingua Franca*, expliqué comment il avait construit son texte à partir d'extraits de la littérature qu'il entendait dénoncer, et il a publié un livre, *Impostures intellectuelles*, en collaboration avec son collègue belge Jean Bricmont, qui contient un florilège de citations d'auteurs tels que (entre autres) Lacan, Kristeva, Deleuze, Baudrillard, Virilio, Latour et Régis Debray, destiné à montrer que ces auteurs abusaient indûment d'un vocabulaire pseudo-scientifique et de concepts dont ils ignoraient le sens exact. Selon Sokal, les penseurs et intellectuels français, dont les idées et le langage ont fortement influencé la critique littéraire, la sociologie des sciences, et ce que l'on appelle aux USA la "Théorie", étaient la cible privilégiée de ces attaques », Pascal Engel, *L'affaire Sokal concerne-t-elle vraiment les philosophes français ?*, in J.F. Mattéi, ed. *Philosopher en français*, Paris, PUF, 557-576.

7.3.2 Perspectives liées à la mise en place d'un design longitudinal : historiographie et recherche sur la dynamique historique du neuromarketing

Comment mesurer et analyser dans une logique temporelle, chronologique, historiographique le degré d'enrôlement des acteurs, leurs intéressements, l'extension du réseau neuromarketing (design longitudinal) ?

Notre travail de recherche et notamment nos contributions autour des premiers résultats d'analyse selon la grille de l'ANT décrits au Chapitre 6 et rappelés à la sous-section 7.2.3 peuvent être considérées comme le point de départ d'une future étude longitudinale.

Cette approche semble correspondre à notre objectif de compréhension du processus de développement du neuromarketing dans le temps et de manière comparée entre la France et les États-Unis, car elle s'attache à comprendre les représentations des acteurs, leurs intentions, leurs rôles sur une période définie dans un cadre dynamique et chronologique (Allard-Poesi et Maréchal, 2003)¹⁸.

Notre approche socioconstructiviste mobilisant une démarche abductive, nous a permis de formuler plusieurs hypothèses sur l'état de maturité et de maturation du réseau sociotechnique qu'est le neuromarketing au sens de l'ANT. Nous pourrions procéder à une future *exploration hybride* qui retiendra toujours le mode de *raisonnement abductif*.

Cette *logique abductive* ou *abduction* renvoie à une forme d'inférence bien particulière qui consiste à introduire, à titre d'hypothèse, une règle permettant de considérer le résultat d'un phénomène comme un cas particulier de l'application de cette règle. Grâce à l'abduction nous pourrions réinterpréter nos données, les confronter aux hypothèses théoriques, en juxtaposant les faits observables et les données sur

18. Allard-Poesi F., Maréchal C. G., *Construction de l'objet de recherche*. In : Thiétart R.A et coll. (Ed.), *Méthodes de recherche en management*, Paris, Dunod, pp 34-56, 2003.

une période d'une dizaine d'années d'observation (2003-2016); puis revenir aux concepts de l'ANT, aux hypothèses échafaudées.

Par conséquent, nous serions en situation de mener une recherche postdoctorale dans le cadre d'un *design longitudinal*, une *étude historiographique* du neuromarketing comme réseau sociotechnique, qui consistera en une enquête sur l'évolution historique des acteurs-réseaux, des traces et des controverses dans une dynamique temporelle (période 2003-2016). Ce processus constitué d'étapes qualitatives et quantitatives (*exploration hybride*) dans une *perspective longitudinale*, apporterai sans doute un nouvel éclairage sur l'articulation et le développement historique du neuromarketing, depuis son origine en 2003 aux États-Unis et jusqu'à nos jours en France.

Cette étude longitudinale pourrait se fixer entre autres comme objectifs de produire trois nouvelles cartographies relatives à l'évolution dans le temps du réseau neuromarketing. Dans le but de mesurer précisément les étapes successives de l'intéressement, de l'enrôlement, de l'irréversibilité et de l'extension du réseau neuromarketing depuis sa période initiale (début), en passant par la période médiane, pour finir par la phase la plus récente (fin de l'étude).

Les grandes phases de l'étude longitudinale pourraient s'articuler comme suit :

Phase 1
Point de départ: les conclusions fournies par l'analyse des trois métriques ANT comme hypothèses théoriques à valider.
Définition du protocole de mesure, évaluation quantitative (variables, modèles...)
Phase 2
Mesures quantitatives de l'évolution de tous les acteurs-réseaux du neuromarketing sur une longue période de temps (2003-2016)
Phase 3
Première cartographie des acteurs-réseaux neuromarketing (temps 1: première période)
Deuxième cartographie des acteurs-réseaux neuromarketing (temps 2: deuxième période)
Troisième cartographie des acteurs-réseaux neuromarketing (temps 3: troisième période)
Phase 4
Retours pour confronter les mesures quantitatives sur les trois périodes (2003-2016)
Permet d'étudier les stabilités et les changements des caractéristiques mesurées du réseau neuromarketing sur les périodes (2003-2016)
Phase 5
Validation/invalidation des hypothèses théoriques de départ (métriques ANT): analyse comparée des réseaux sociotechniques neuromarketing France et Etats-Unis.
Publications des nouveaux résultats et conséquences sur les hypothèses théoriques de départ.
Phase 6
Principales contributions attendues: historiographie comparée du neuromarketing pour la France et les Etats-Unis.

FIGURE 7.2 – Les 6 phases de l'étude longitudinale sur le neuromarketing (recherche postdoctorale).

Annexes

Annexes du chapitre 3



FIGURE 3 – Copie d'écran de la page d'accueil du site web de MediaMento.

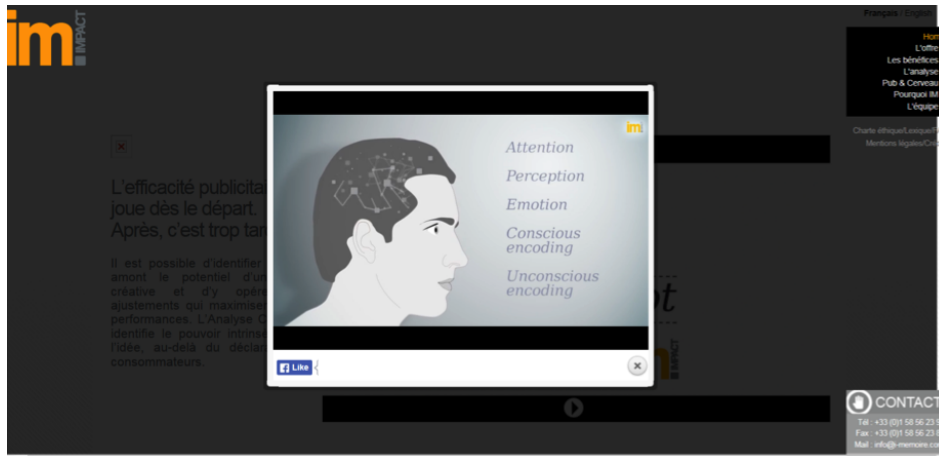


FIGURE 4 – Capture d'écran du site web de la société Impact Mémoire.

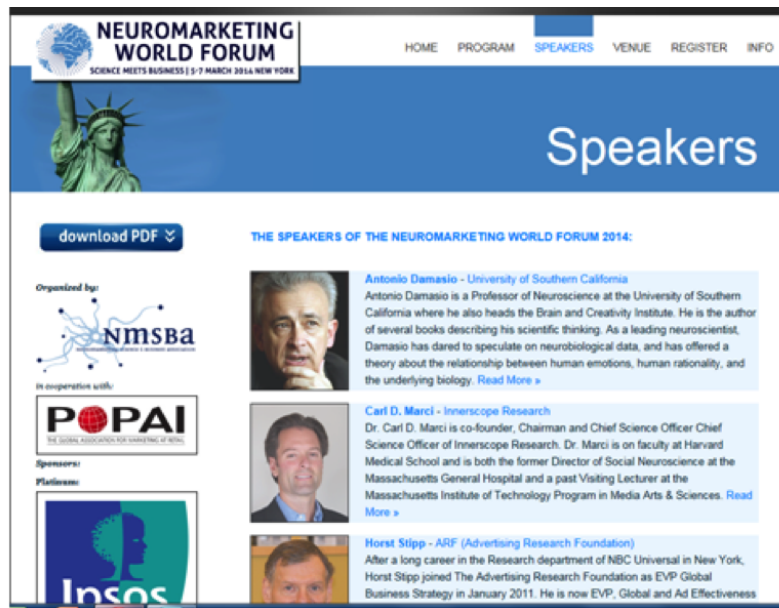


FIGURE 5 – Copie d'écran Speakers Neuromarketing World Forum 2014.

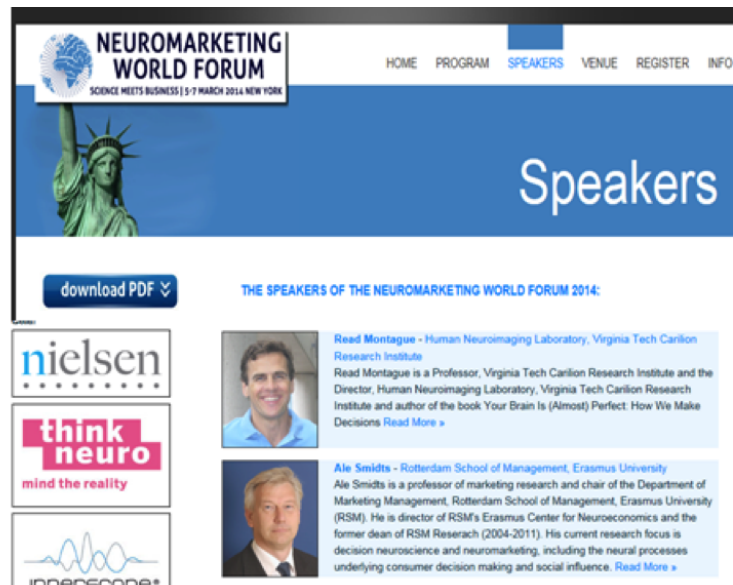


FIGURE 6 – Copie d'écran Speakers Neuromarketing World Forum 2014.

Annexes du chapitre 4



Psychologie cognitive



La technologie des API SEMDEE trouve son origine dans la **psychologie cognitive**, une matière qui étudie les principales fonctions psychologiques de l'être humain : la **mémoire, l'intelligence,**

x² Modélisation vectorielle



Les fonctionnements cognitifs mis en exergue ont fait l'objet d'une transcription utilisant l'**algèbre linéaire afin de créer des modèles vectoriels**. Ces modèles vectoriels permettent

Machine Learning



L'industrialisation de l'acquisition et de l'utilisation de la connaissance est obtenue grâce au «machine learning».

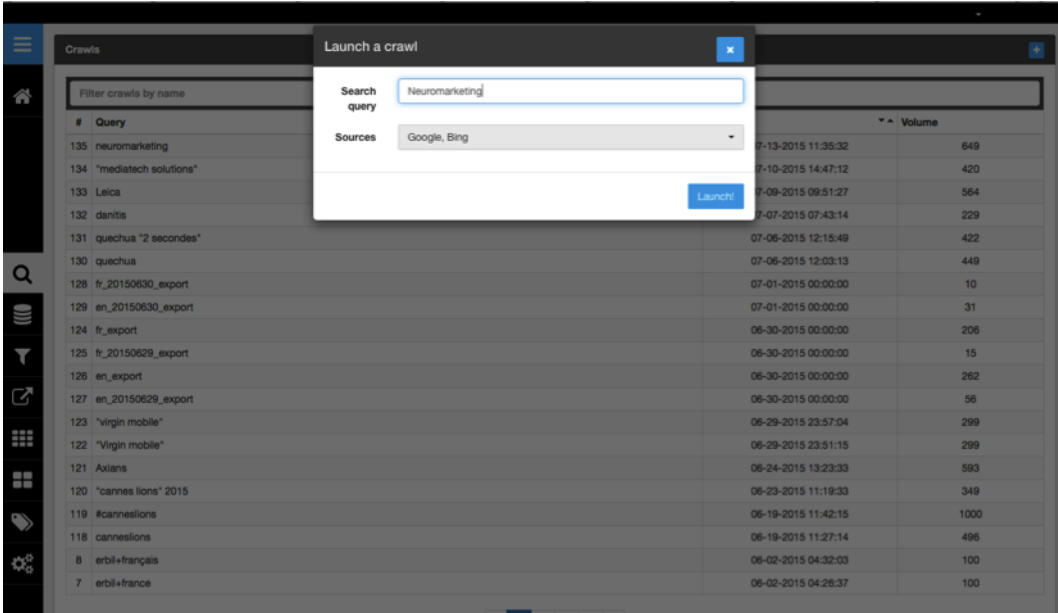
«L' apprentissage

Intelligence artificielle



SEMDEE est un système d'Intelligence Artificielle (I.A) qui simule l'apprentissage d'une langue, l'acquisition et l'utilisation de la connaissance inspiré du raisonnement humain.

FIGURE 7 – Diapositive de présentation des domaines d'expertise de Semdee.



The screenshot shows the SEMDEE web interface. A 'Launch a crawl' dialog box is open, allowing the user to search for a crawl by name and select sources. The background shows a table of existing crawls with columns for ID, Query, Date, and Volume.

#	Query	Volume
135	neuromarketing	649
134	"mediatech solutions"	420
133	Leica	564
132	dantis	229
131	quechua "2 secondes"	422
130	quechua	449
128	fr_20150630_export	10
129	en_20150630_export	31
124	fr_export	206
125	fr_20150629_export	15
126	en_export	262
127	en_20150629_export	56
123	"virgin mobile"	299
122	"virgin mobile"	299
121	Axiens	593
120	"cannes lions" 2015	349
119	#canneslions	1000
118	canneslions	496
8	erbil+français	100
7	erbil+france	100

FIGURE 8 – Lancement du webcrawling depuis la plateforme Semdee.

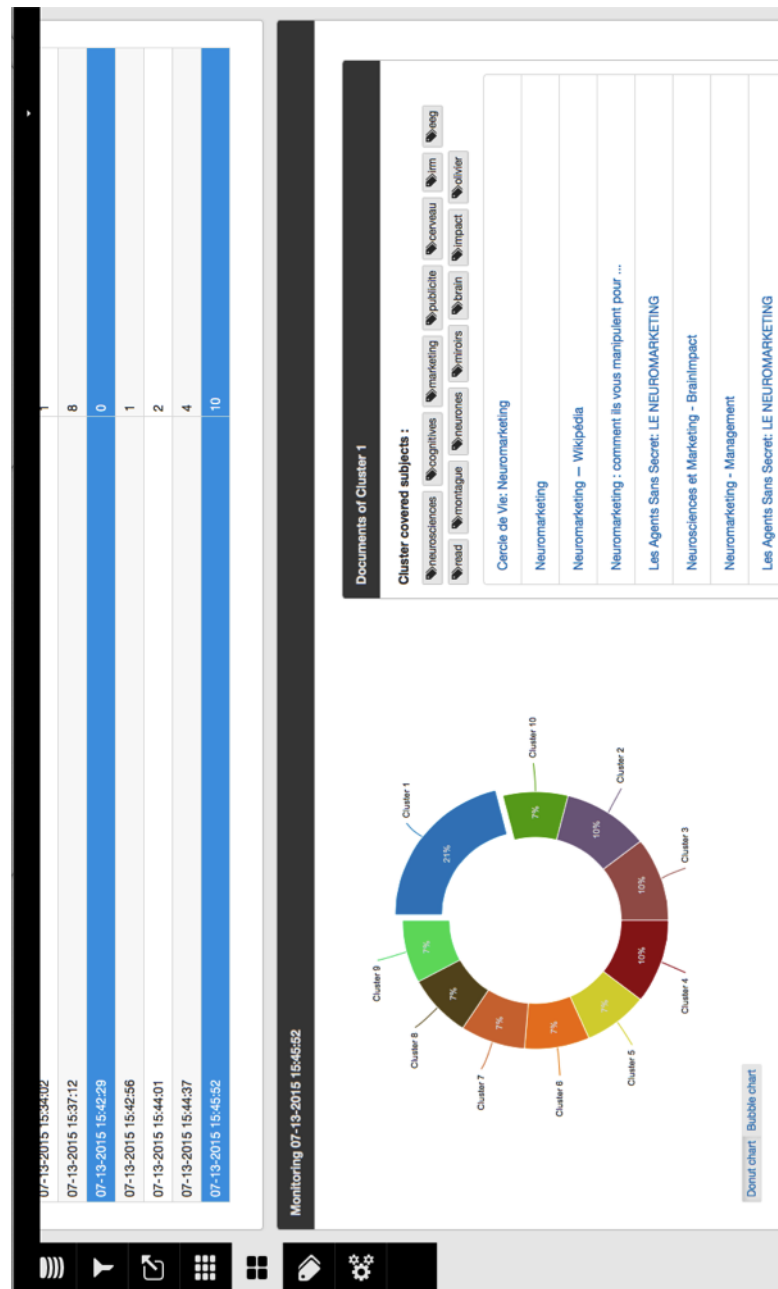


FIGURE 9 – CLUSTER 1 avec liste des 10 tags : Neurosciences cognitives, Marketing, Publicité, Cerveau, IRM, EEG, Read Montague, Neurones miroirs, Brain Impact, Olivier Droulers

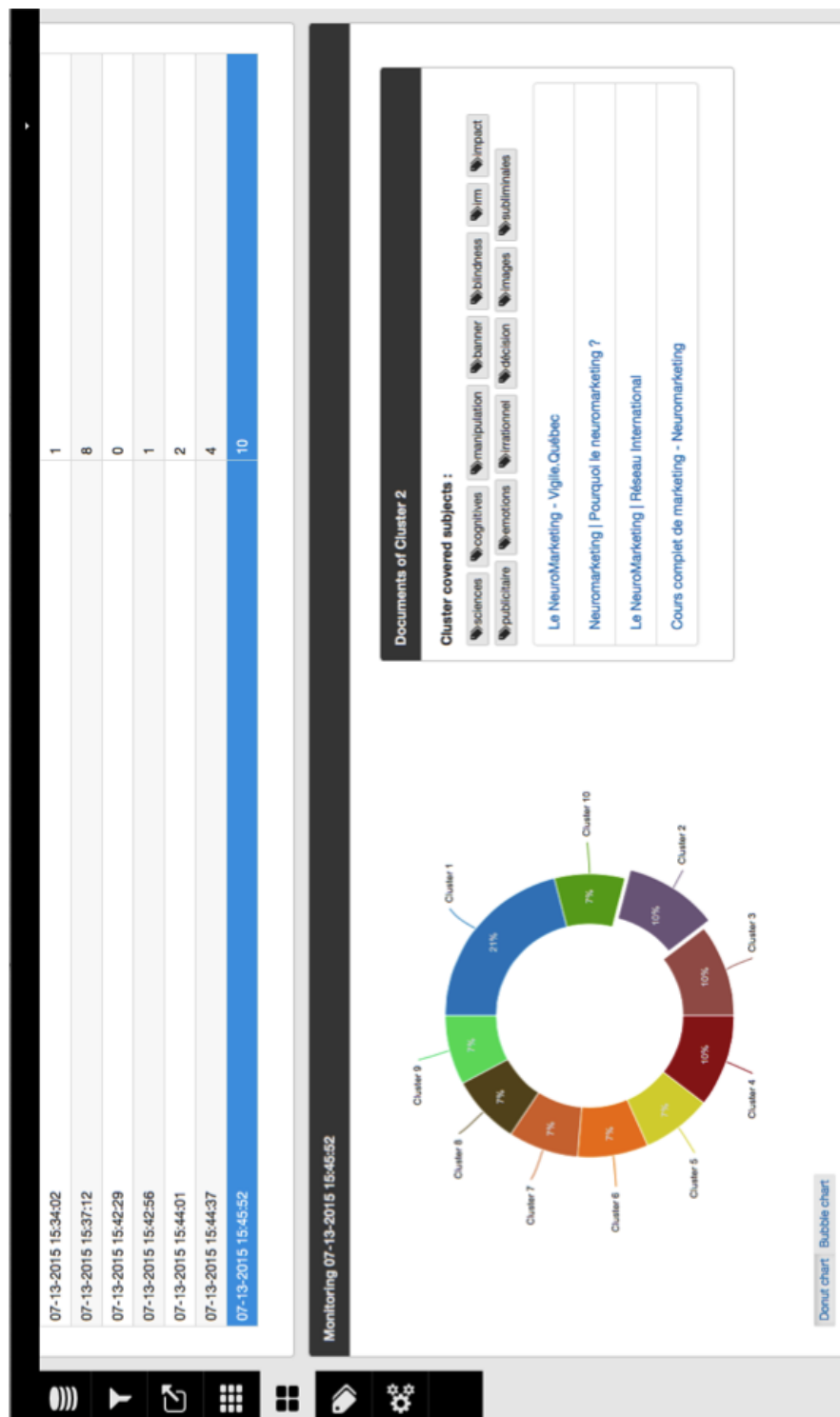


FIGURE 10 – CLUSTER 2 avec liste des 10 tags : Sciences Cognitives, Manipulation, Banner Blindness, IRM, Impact publicitaire, Emotions, Irrationnel, Décision, Images subliminales, Putamen.

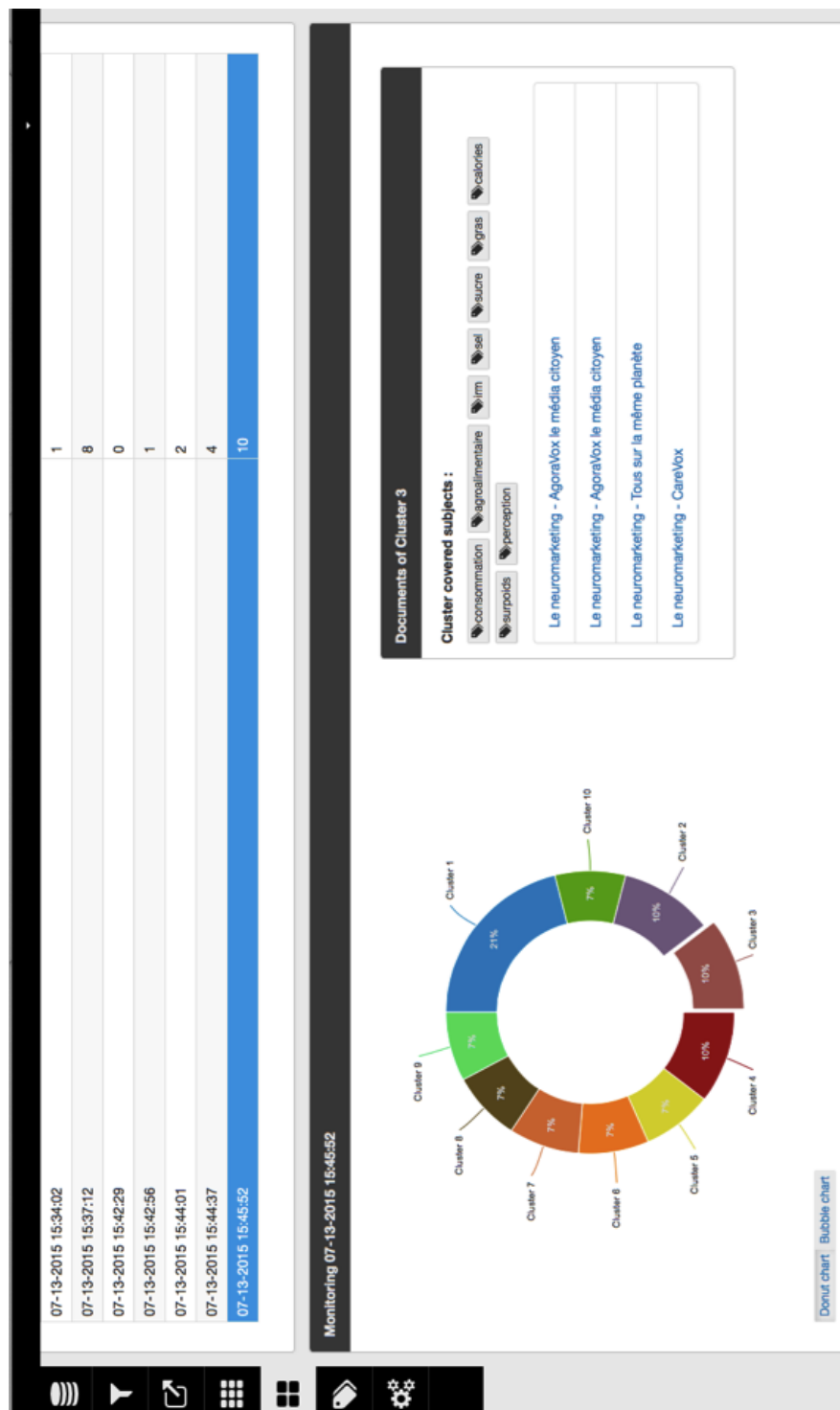


FIGURE 11 – CLUSTER 3 avec liste des 10 tags : Consommation, Agroalimentaire, IRM, Sel, Sucre, Gras, Calories, Surpoids, Perception, Emotions.

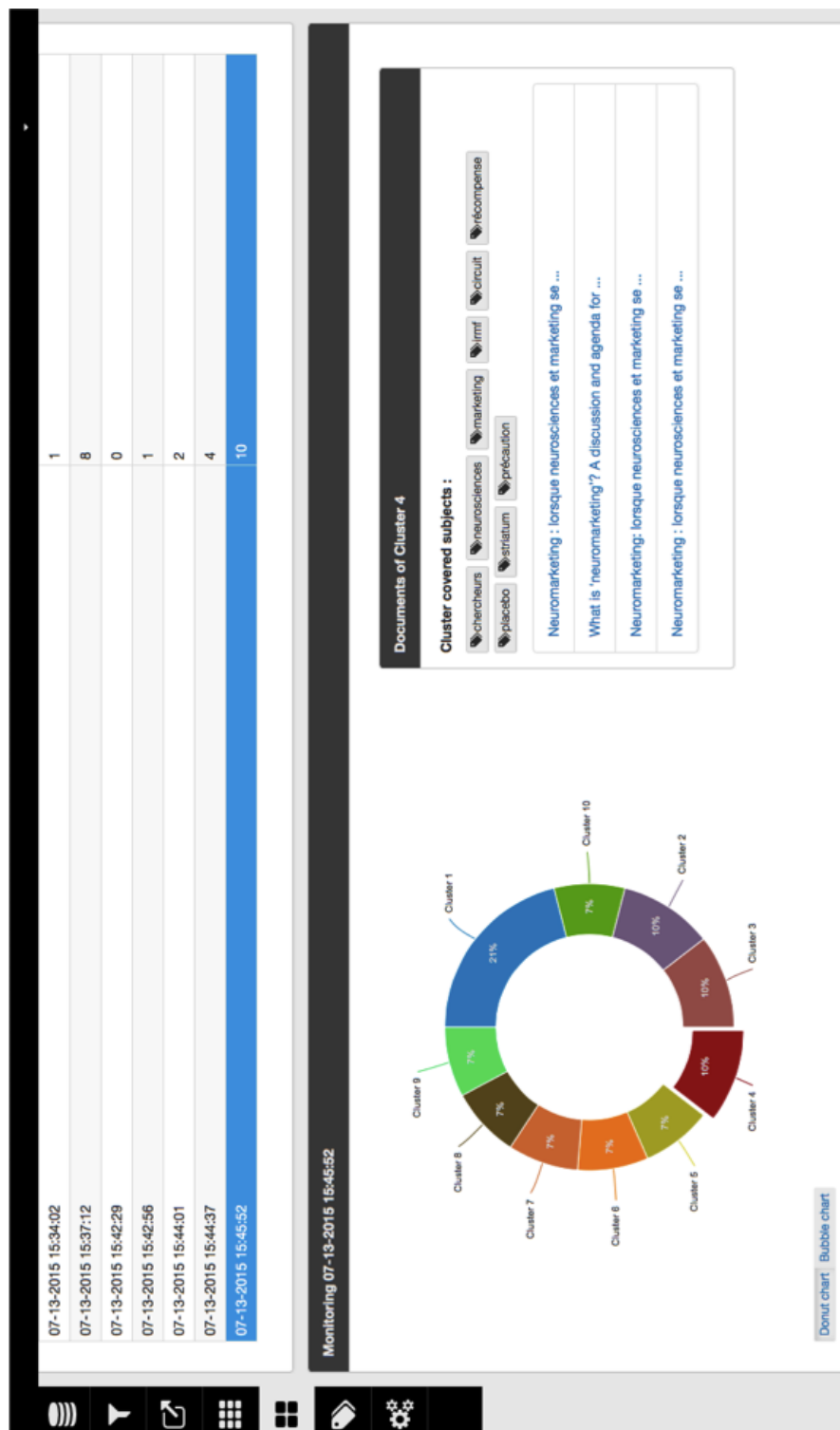


FIGURE 12 – CLUSTER 4 avec liste des 10 tags : Chercheurs, Neurosciences, Marketing, IRMF, circuit, Récompense, Placebo, Striatum, Précaution, Doutes.

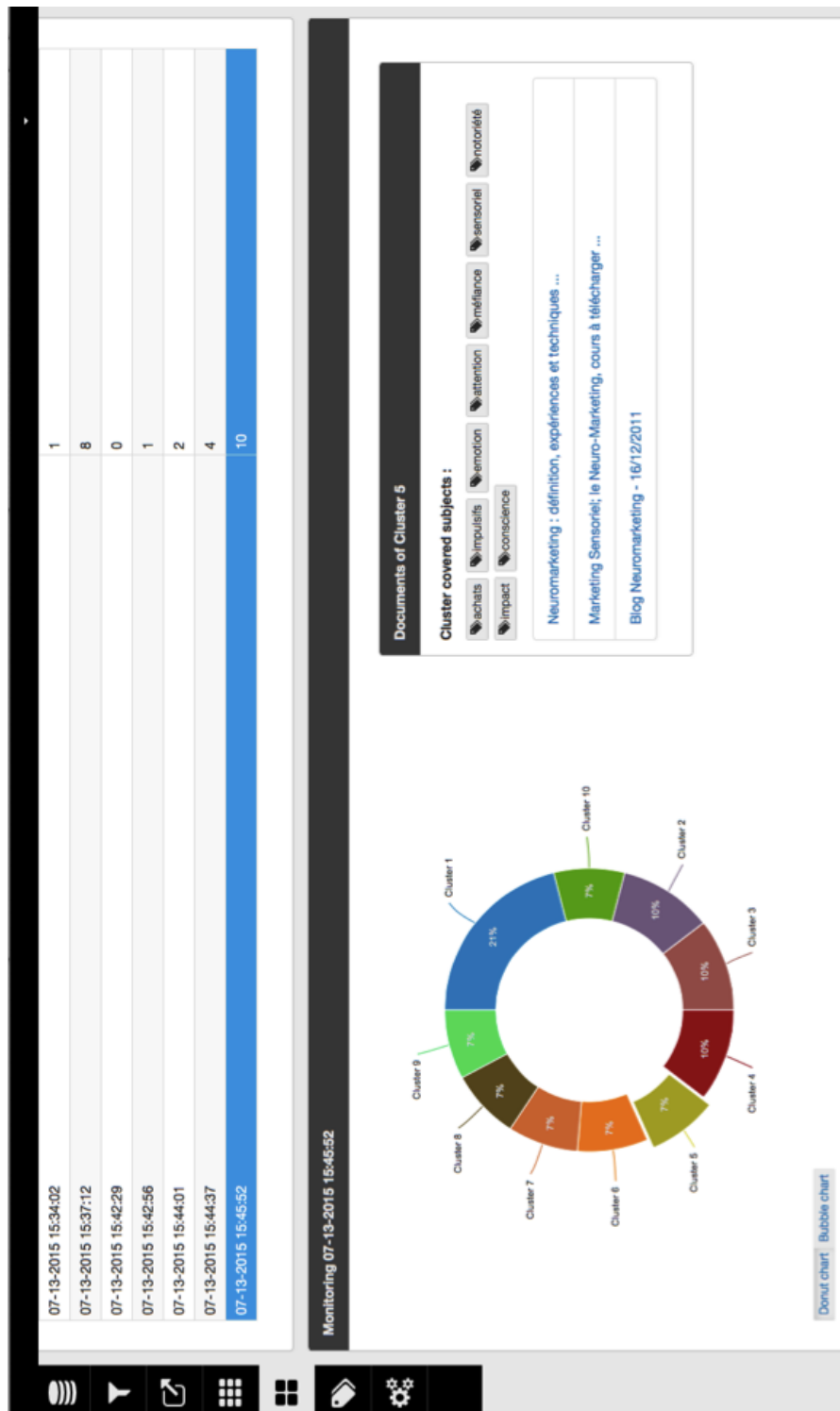


FIGURE 13 – CLUSTER 5 avec liste des 10 tags : Achats, Impulsifs, Emotion, Attention, Méfiance, Sensoriel, Notoriété, Impact, Conscience, Ethique.

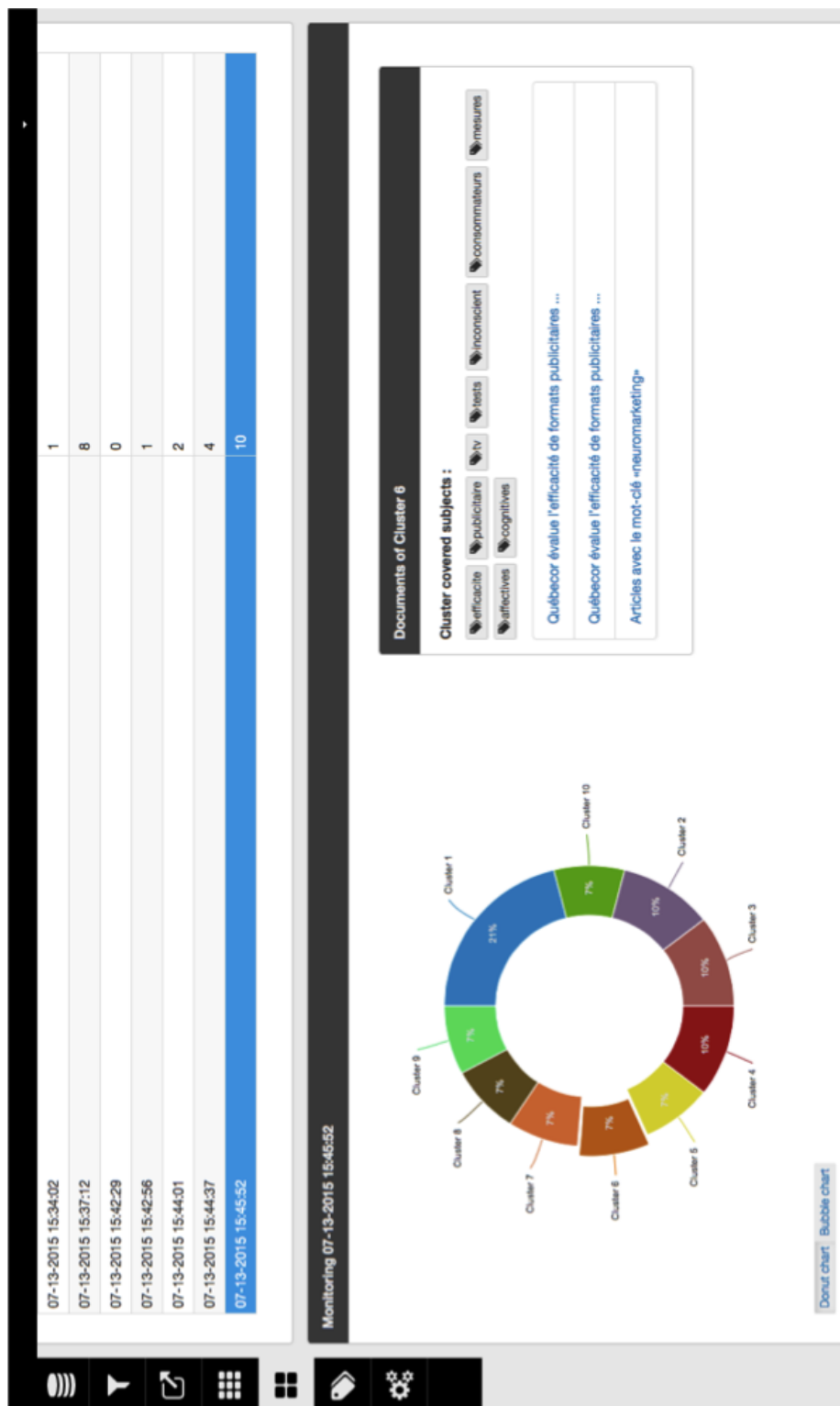


FIGURE 14 – CLUSTER 6 avec liste des 10 tags : Efficacité, Publicitaire, TV, Tests, Inconscient, Consommateurs, Mesures, Affectives, Cognitives, Bonheur.

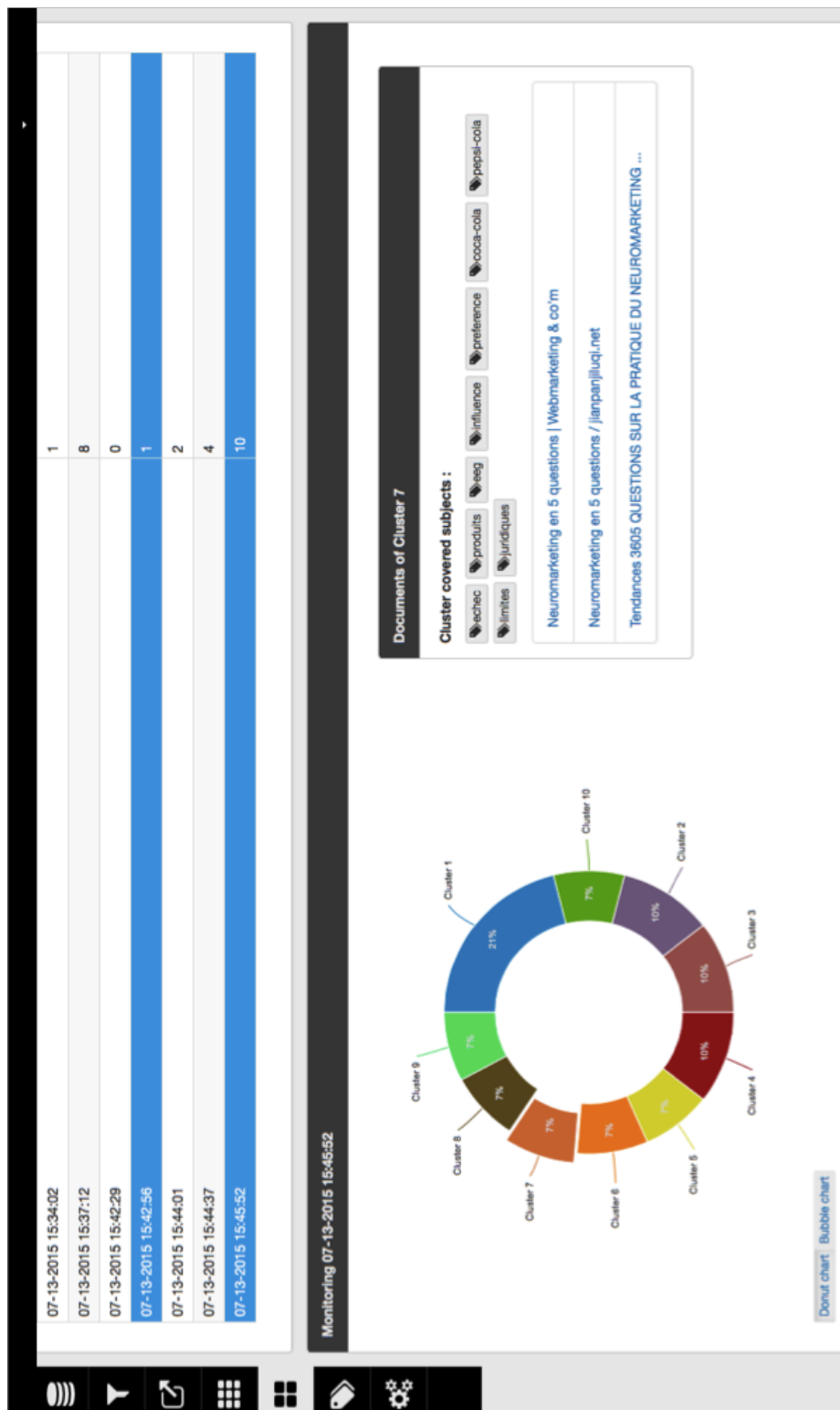


FIGURE 15 – CLUSTER 7 avec liste des 10 tags : Echec, Produits, EEG, Influence, Préférence, Coca-cola, Pepsi-cola, Limites, Juridiques, Scientifiques.

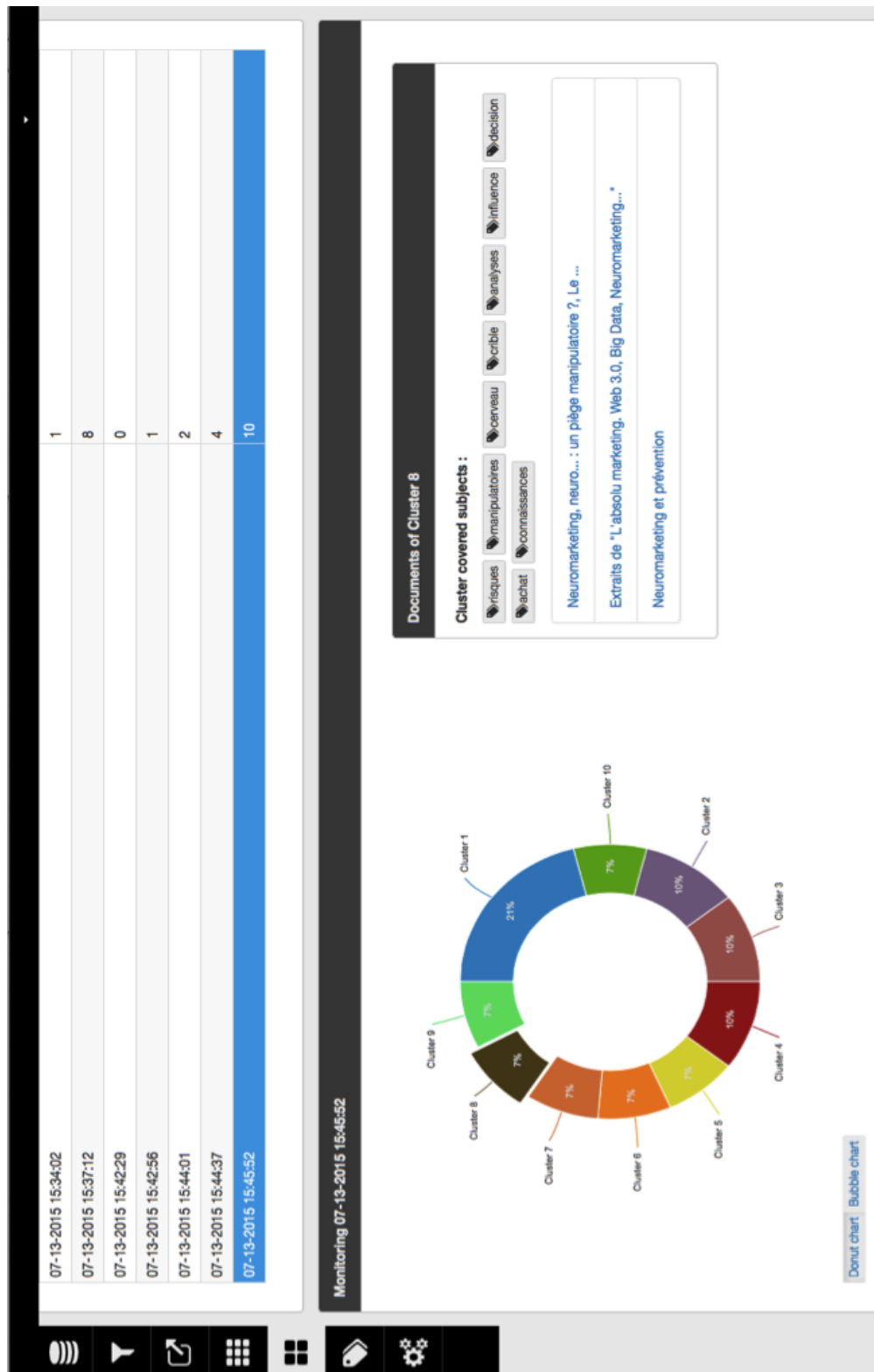


FIGURE 16 – CLUSTER 8 avec liste des 10 tags : Risques, Manipulatoires, Cerveau, Crible, Analyses, Influence, Décision, Achat, Connaissances, Dérives.

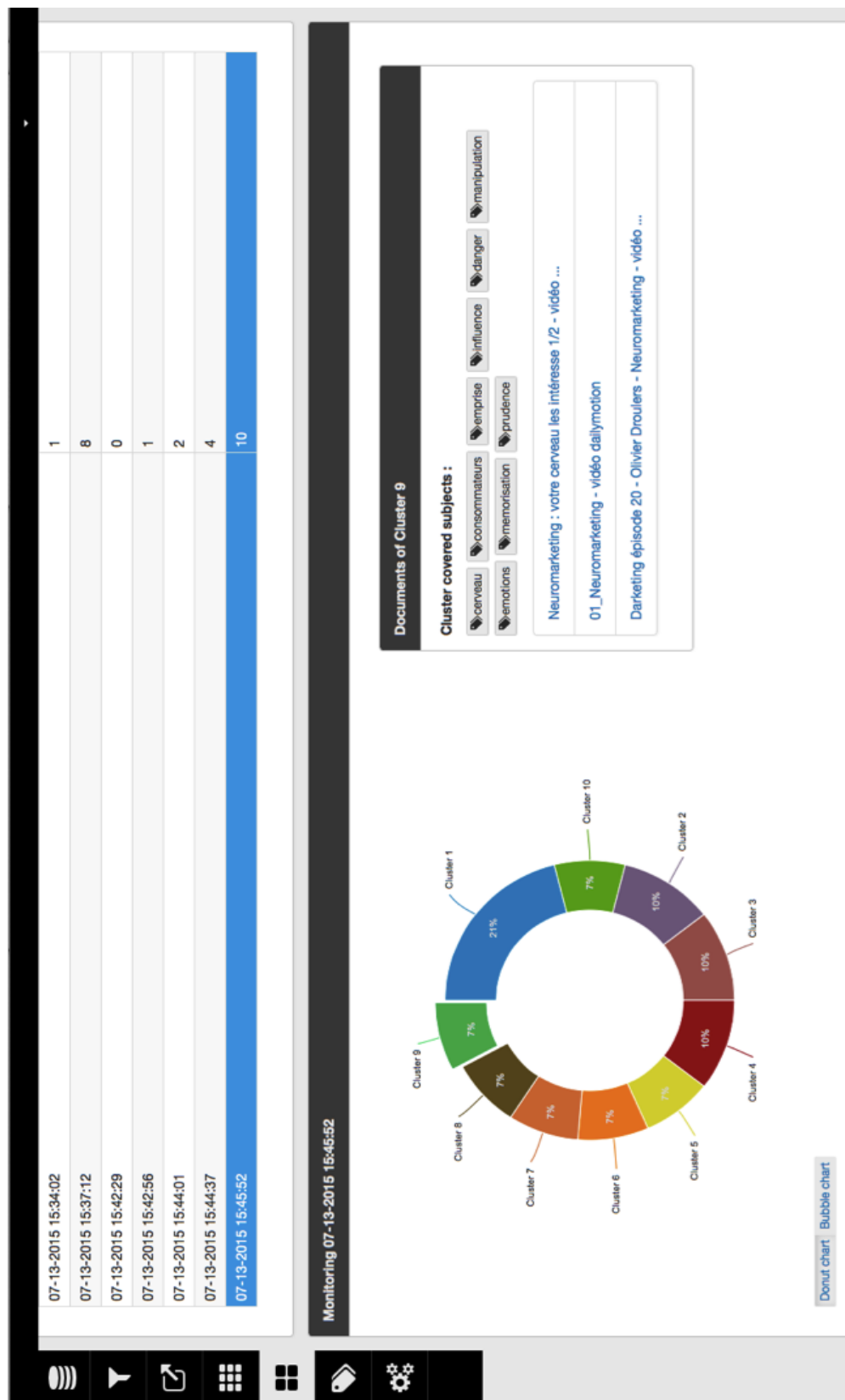


FIGURE 17 – CLUSTER 9 avec liste des 10 tags : Cerveau, Consommateurs, Emprise, Influence, Danger, Manipulation, Emotions, Mémorisation, Prudence, Parci-
monie.

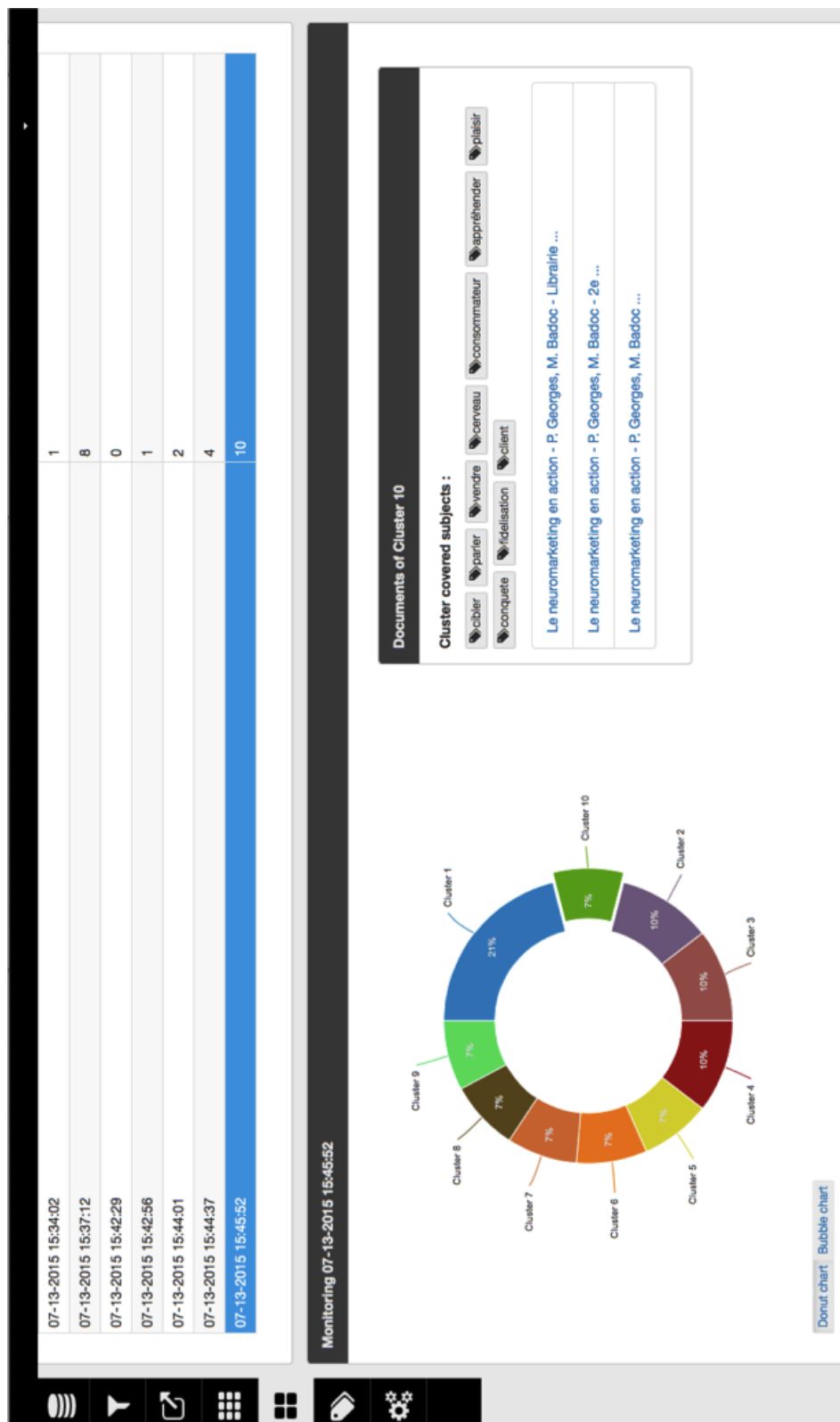


FIGURE 18 – CLUSTER 10 avec liste des 10 tags : Cibler, Parler, Vendre, Cerveau, Consommateur, Appréhender, Plaisir, Conquête, Fidélisation, Client.

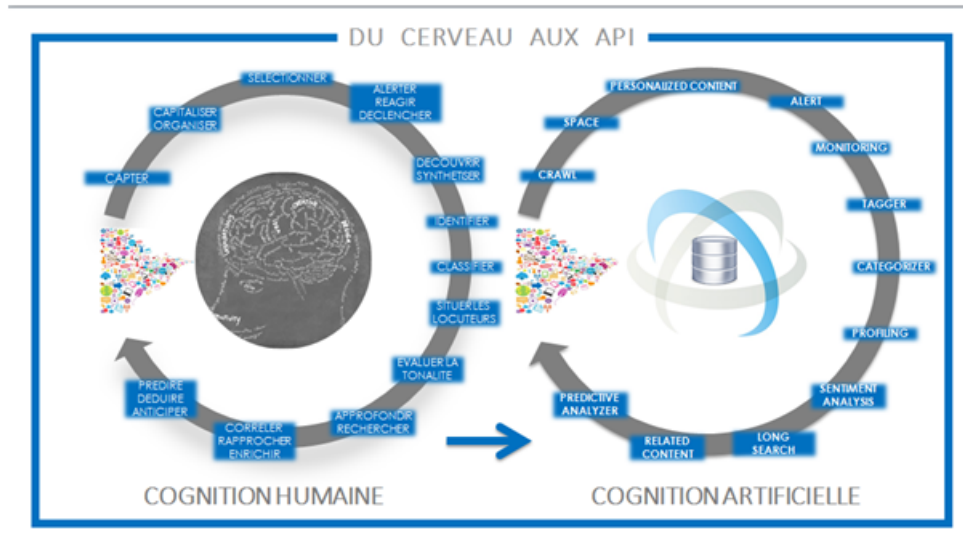


FIGURE 19 – Correspondance entre étapes de la cognition humaine et les API de Semdee (cognition artificielle) - Mai 2016.

Annexes du chapitre 5

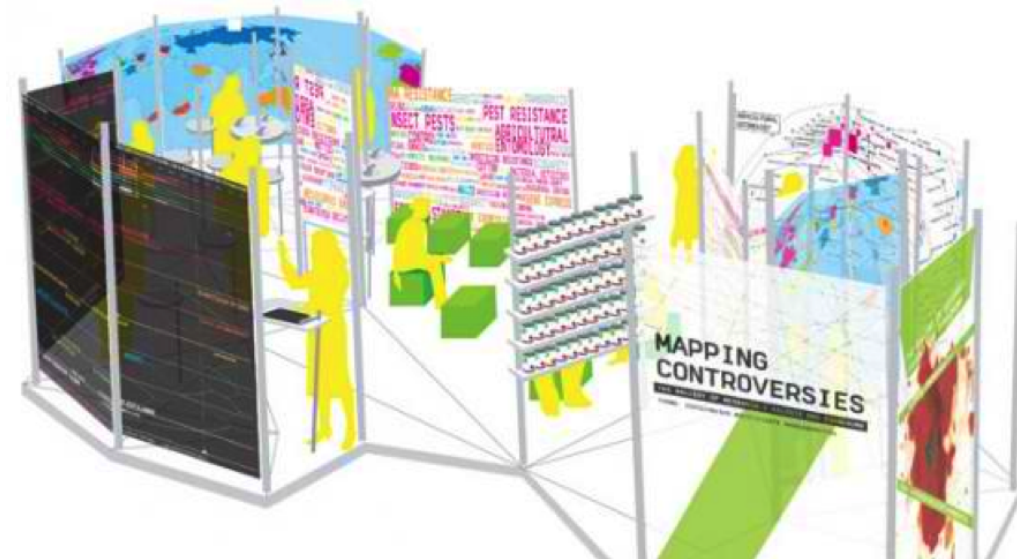


FIGURE 20 – Cours et séminaire à Science Po Paris : de cartographie des controverses avec Bruno Latour.

Prétraitement des articles scientifiques

1. Présentation des données

Les données issues de Publish Or Perish se présentent sous la forme d'un tableau Excel par controverse. Un article scientifique y est représenté par une ligne, qui contient les champs suivants :

- Cites : le nombre de citations de l'article.
- Authors : une liste des auteurs de l'article, correctement formatée
- Title : le titre de l'article
- Year : l'année de publication
- Source : si pertinent, la revue de publication
- Publisher : l'édition de publication
- ArticleURL : un lien vers l'article
- CitesURL : un lien vers la liste des publications citant cet article
- GSRank : un indice bibliométrique de l'article

- QueryDate : la date de la recherche PoP
- Type : type de publication (livre, etc.)

Certains champs semblent moins pertinents que d'autres au regard de notre recherche. Aussi, nous nous intéresserons principalement au nombre de citations, aux auteurs et à l'année de publication comme indicateurs clés.

2. Première étape du prétraitement des données

La première étape du prétraitement des données consiste à enlever les articles qui n'ont jamais été cités, et ceux dont les titres sont en russe, en chinois etc. (dans un souci de compatibilité informatique des alphabets et de traitement du langage). Nous avons fidèlement nos principes bibliométriques et ainsi nous avons retiré du corpus de données, tous les articles n'ayant jamais été cités, notamment car les informations retournées à leur sujet par Publish Or Perish étaient bien souvent incomplètes voire parcellaires.

Voici l'évolution du nombre d'articles par controverse (nombre initial d'articles, puis nombre après traitement) :

- Buy Button : Résultat première requête dans PoP = 333 -> **157 articles finalement après traitement bibliométrique et langue.**
- Manipulation : Résultat première requête dans PoP = 240 -> **88 articles finalement après traitement bibliométrique et langue.**
- Cerveau reptilien : Résultat première requête dans PoP = 59 -> **26 articles finalement après traitement bibliométrique et langue.**
- Reverse Inference : Résultat première requête dans PoP = 93 -> **49 articles finalement après traitement bibliométrique et langue.**

3. Deuxième étape du prétraitement des données

A partir de notre extraction dans PoP, nous avons voulu nous assurer qu’il n’y avait pas de doublons, au sens strict du terme : qu’il n’y ait jamais deux lignes identiques. Cependant, comme PoP effectue son indexation via 2 moteurs de recherche scientifiques simultanément (Google Scholar et Microsoft Academic Search et cela malgré la possibilité de filtrer les résultats de requête par moteur) : il arrive que des articles soient listés en double dans les résultats de recherche. Nous considérons que deux articles sont identiques uniquement si leurs champs « Authors » et « Title » le sont.

En utilisant l’outil de suppression des doublons d’Excel, voici les nouveaux résultats en nombre d’articles exploitables, après ce second traitement préalable :

- Buy Button : 157 → 156 articles
- Manipulation : pas de changement, 88 articles toujours.
- Cerveau reptilien : pas de changement, 26 articles toujours.
- Reverse Inference : pas de changement, 49 articles toujours.

4. Troisième étape du prétraitement des données

Que ce soit pour obtenir une visualisation des données sous forme de graphe à l’aide du logiciel Gephi, ou pour les traiter avec un script Python, une dernière étape de traitement est nécessaire. Pour ce faire, nous avons eu besoin d’enregistrer les fichiers à importer dans Gephi au format .csv, avec « ; » comme séparateur. Cela signifie que l’information auparavant stockée sur une ligne du tableau Excel est stockée sous forme de texte, avec un point-virgule pour séparer les différentes cellules. Il faut donc prendre garde à ce que le caractère « ; » n’apparaisse pas dans les titres des articles. La solution la plus simple est donc de supprimer toutes les occurrences du caractère avant d’enregistrer.

A ce stade, les données sont prêtes à être exploitées. On examine à présent la répartition chronologique de la publication des articles pour chaque controverse. Dans cette optique de visualisation, on construit des graphiques représentant le nombre d'articles publiés en fonction de l'année.

5. Répartition chronologique des publications

5.1. Construction des graphiques

La première étape consiste à extraire des données brutes les années de publication des articles, par controverse. Nous utilisons pour ce faire un script Python, qui sert aussi bien à la lecture des données qu'à l'affichage sous forme de graphique.

Le script se présente de la manière suivante : (le script est détaillé en sections suivantes)

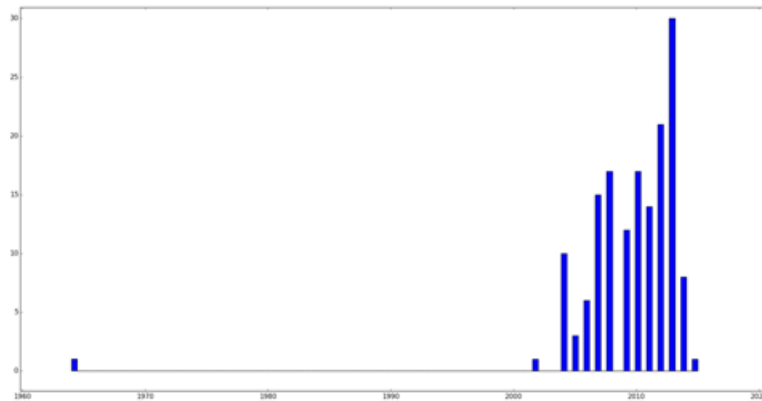
- En entrée : le nom du fichier csv contenant les données brutes que le script va lire.
- Lecture du fichier ligne par ligne, extraction et sauvegarde de l'information pertinente : l'année. Les différentes années sont stockées dans une liste qui grossit à chaque nouvelle ligne lue.
- Affichage de la liste des années sous forme d'un histogramme à l'aide de la librairie Python Matplotlib.

Il suffit alors d'exécuter quatre fois ce script en changeant le nom du fichier d'entrée pour obtenir les graphiques désirés pour chaque controverse.

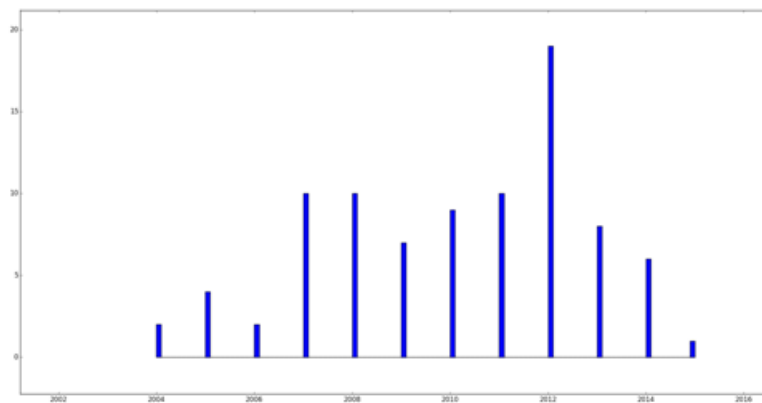
5.2. Résultats graphiques

Voici les quatre graphiques obtenus, un par controverse. En abscisse, c'est l'année qui est précisée, et en ordonnées on peut lire le nombre d'article publiés cette année-là.

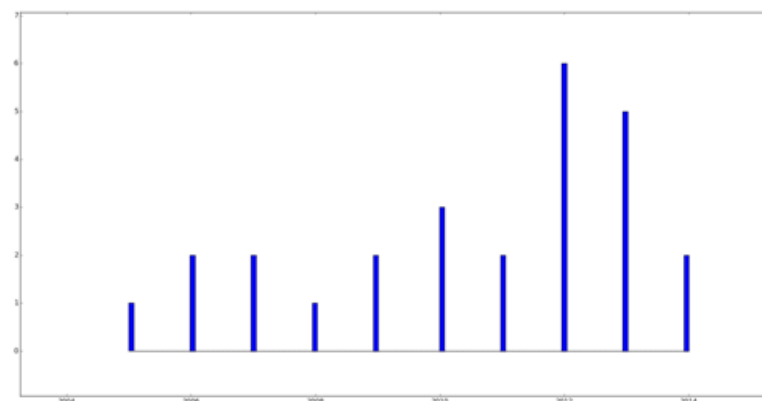
Buy Button



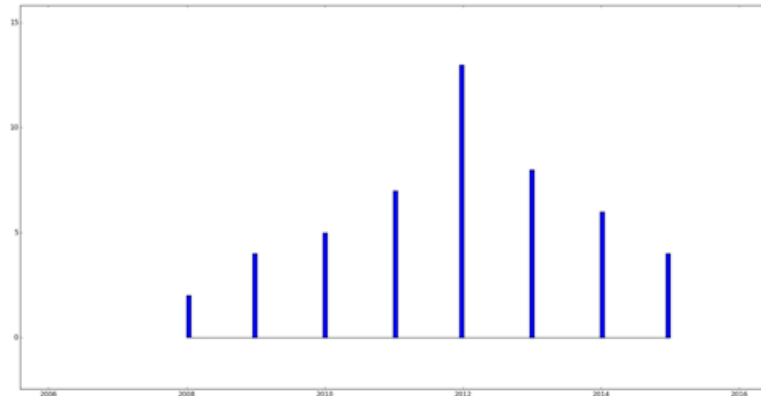
Manipulation



Reptilian brain



Reverse Inference



A partir des données de départ, on souhaite maintenant identifier les auteurs les plus importants ayant écrit sur les quatre principales controverses que nous avons identifié à propos du neuromarketing.

6. Visualisation des interactions Acteurs - Traces - Controverses

Nous allons maintenant dresser une cartographie, au sens de la théorie de l'acteur-réseau, des interactions entre auteurs, articles et controverses, qui prennent respectivement le rôle d'acteurs, traces et controverses.

Ces visualisations prennent la forme de graphes liant entre eux les auteurs, les articles et les controverses. Une phase d'extraction de ces informations sera bien entendu nécessaire, à partir des données brutes de départ.

6.1. Méthodologie de construction des graphes

La première étape dans la réalisation d'une telle cartographie est de définir la manière dont le graphe est conçu. Un graphe est formé de sommets, liés entre eux par des arêtes. Il s'agit donc préciser ce qui jouera le rôle de sommets et d'arêtes. Ici, les sommets seront de plusieurs natures d'un point de vue conceptuel.

6.2. Sommets des graphes

On représente sous forme de sommets trois éléments de nature différente :

- Les controverses : un sommet pour chacune.
- Les acteurs/auteurs : un sommet par auteur
- Les traces/articles : un sommet par article

6.3. Arêtes des graphes

Comment lier entre eux ces sommets ? Il est à noter que l'on utilise des arêtes non-orientées, ce qui signifie que si le sommet A est relié par une arête au sommet B, alors la relation est réciproque : B est également lié à A, par la même arête.

- Liens auteurs - articles : on lie un auteur à tous les articles qu'il a signés ou co-signés.
- Liens auteurs - auteurs : on lie entre eux deux auteurs lorsqu'ils ont co-écrit un ou plusieurs articles ensembles.
- Liens controverse - articles : on lie un article à la controverse correspondante
- Liens controverse - auteurs : pas de lien, dans la mesure où les publications d'un auteur ne se résument pas à une ou plusieurs controverses. Un auteur sera indirectement lié aux controverses via les articles qui leurs sont consacrés.
- Liens controverse - controverse : non pertinent
- Liens articles - articles : il serait possible de lier deux articles ensemble s'ils partagent un auteur en commun, mais ce serait redondant avec la liaison auteurs - auteurs. Il n'y a donc pas de liens.

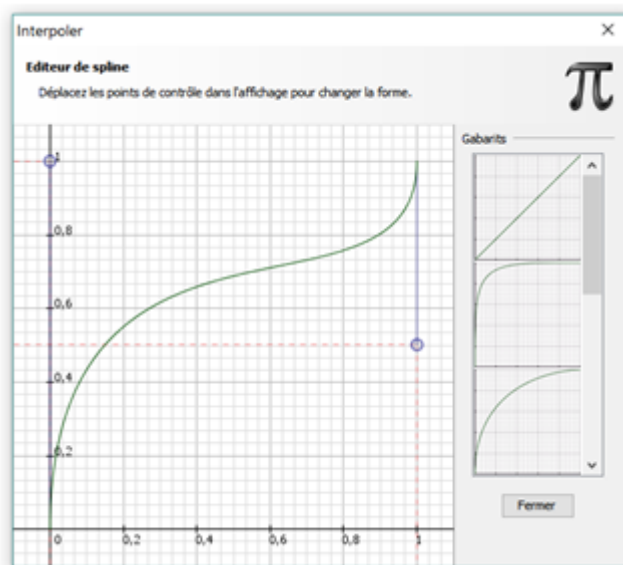
6.4. Représentation graphique

Reste maintenant un paramètre de représentation graphique qui peut être porteur d'information : de quelle taille figurer les différents sommets ? On peut par exemple représenter de tailles différentes des auteurs d'importances différentes. Voici les

choix que nous avons réalisés :

- Taille des controverses : fixée, suffisamment importante pour la lisibilité, n'apporte pas d'information supplémentaire.
- Taille des auteurs : plusieurs choix de conception sont possibles.

Pour représenter l'importance d'un auteur, il s'agit de choisir une mesure numérique de cette importance. La seule accessible à l'aide des données est la somme des citations des articles, relatifs aux controverses, (co-)écrits par l'auteur. Par exemple, si un auteur a écrit un article avec 8 citations et un autre article avec 12, sa mesure d'importance vaudra 20. La taille des sommets dépendra alors, selon une fonction strictement croissante, de cette mesure, assez basique, de popularité. Voici la représentation graphique de la fonction donnant la taille du sommet (en unité propre au logiciel Gephi) en fonction du nombre total de citations :



La taille des sommets varie entre 20 (pour une seule citation) et 80 (pour l'article ayant le plus de citations).

Ces mesures peuvent être calculées, en Python, à partir des données de départ, en parcourant pour chaque auteur la liste de tous les articles.

- Taille des articles : la taille des articles dépend, selon une fonction strictement croissante, du nombre de citations de l'article. Cette information est fournie dans les données accessibles via Publish Or Perish, il est donc aisé d'en tenir compte. La fonction donnant la taille du sommet (en unité propre au logiciel Gephi) en fonction du nombre de citations est la même que ci-dessus. La taille des sommets varie entre 20 (pour une seule citation) et 80 (pour l'article ayant le plus de citations).

7. Construction informatique du graphe

Avant d'utiliser le logiciel Gephi, il s'agit d'abord de préparer les listes de sommets et d'arêtes, de manière à n'avoir qu'à les importer pour obtenir une représentation graphique. Je donne ici le mode d'emploi pour réaliser un graphe relatif à une seule controverse. La démarche est très similaire dans le cas de la représentation de toutes les controverses sur un même graphe.

7.1. Constitution de la liste des sommets

Il s'agit ici de réaliser la liste des sommets, et de l'écrire dans un fichier au format CSV. Les sommets étant de plusieurs types, on dresse plusieurs listes. On ajoute à chaque liste le paramètre nécessaire pour calculer la taille du sommet :

- liste des articles : les titres et les nombres de citations sont directement contenu dans les données de départ.
- liste des auteurs : il faut parcourir avec un script Python la liste des articles et sauvegarder, sans doublon, les auteurs. Il faut ensuite faire la somme des citations des articles écrits par chaque auteur.
- controverse : il n'y en a qu'une seule, que l'on ajoutera manuellement dans Gephi.

Nous avons annexé les deux scripts Python utilisés ici.

7.2. Constitution des listes d'arêtes

Une arête relie deux sommets, il faut donc constituer des listes de couples de sommets. Ici, trois types d'arêtes sont présents :

- Articles - Controverses : ici, on sait que tous les articles de la liste sont liés à la même controverse, il sera donc aisé de créer manuellement toutes les arêtes (simultanément) dans Gephi.
- Articles - Auteurs : On relie un article à tous les auteurs l'ayant (coécrit). Il suffit par conséquent de parcourir la liste des articles et de relier chaque article à tous ses auteurs.
- Auteurs - Auteurs : On relie deux auteurs lorsqu'ils ont collaboré. Assez naturellement, il suffira de parcourir la liste des articles, et pour chaque article, lier entre eux tous les auteurs.

Nous avons également annexé les deux scripts Python utilisés ici.

7.3. Construction du graphe dans Gephi

Il ne reste à présent qu'à importer toutes ces données dans le logiciel Gephi. On exploite pour cela la possibilité de Gephi de lire directement des fichiers CSV. On exporte les listes de sommets en tant que « *Nodes List* », et les listes d'arêtes en tant que « *Link List* ».

On crée ensuite le sommet représentant la controverse étudiée. Il faut également créer manuellement les liens entre les articles et la controverse. L'outil de création massive de liens permet cela.

Il s'agit à présent d'utiliser les données numériques extraites des fichiers de données : citations par article et citations totales par auteur. On se sert de ces nombres pour définir la taille des sommets, comme expliqué précédemment. Cela permet de mieux visualiser les auteurs ou les articles les plus influents.

Il est également nécessaire de faire quelques ajustements d'ordre esthétique : choisir la couleur des sommets, et fixer arbitrairement la taille du sommet représentant la controverse.

Reste enfin la question du positionnement des sommets. En effet, la manière dont ceux-ci sont agencés dans le plan est totalement libre et ne change pas la nature de l'objet mathématique « graphe ». Gephi met à disposition divers algorithmes pour déplacer les sommets et en faciliter la visualisation. Pour les résultats de la partie suivante, on utilise l'algorithme « Force Atlas 2 », qui, schématiquement, assimile les sommets à des planètes de masses proportionnelles à leur taille, et simule la gravité newtonienne bien connue. On parvient alors à des visualisations assez invariantes par rotation, et centrées autour du sommet de la controverse.

7.4. Construction du graphe global

Grâce à la méthode de construction présentée plus haut, il est très aisé de construire un graphe global regroupant les quatre controverses. Il suffit en effet d'importer successivement tous les fichiers générés précédemment. Il faut cependant prendre garde à rattacher les articles aux bonnes controverses. Si un auteur est présent pour plusieurs controverses, son sommet ne sera créé qu'une seule fois, et il sera rattaché aux controverses pertinentes. C'est en cela que l'approche choisie offre une très grande souplesse.

Il ne reste plus qu'à effectuer les ajustements esthétiques, et appliquer un algorithme de positionnement des sommets. On utilise à nouveau « Force Atlas 2 », même si le graphe a maintenant un aspect plus complexe, avec quatre grosses communautés de sommets (correspondantes aux quatre controverses), presque indépendantes.

8. Détail du code informatique (script développé en Python) pour répartir chronologiquement les articles.

```
import matplotlib.pyplot as plt

annees=[]

nom_fichier="reverse_inference_years.csv"

with open(nom_fichier,'r') as fichier:

    for ligne in fichier:

        year=ligne.split(";")[3]

        annees.append(year)
annees=annees[1:len(annees)]

for i in range(len(annees)):
    annees[i]=int(annees[i])

print annees

plt.hist(annees , bins=110)

plt.show()
```

9. Détail du code informatique (script développé en Python) pour générer la liste des articles.

```
# Format entree : cites ; authors ; title ; etc
```



```

articles = []

#lecture du fichier et sauvegarde des
articles en ne gardant que les infos
pertinentes
with open("manip.csv",'r') as f:

    for line in f:
        splits=line.split(';')
        nom_article=splits[2]
        cites = splits[0]
        articles.append((nom_article , cites))

#écriture dans un nouveau fichier de la
liste lisible par Gephi

with open("manip_list_articles.csv",'w') as f:
    for article in articles:
        name=article[0]
        cites=article[1]
        f.write(name+";"+cites+"\n")

```

10. Détail du code informatique (script développé en Python) pour générer la liste des auteurs.

```

# Format entree : cites ; auteurs ; title ; etc

my_dict={}

#On parcourt les articles en constituant un
dictionnaire nom_auteur : nb_citations_total

```

```

with open("manip.csv", 'r') as source:

    for line in source:

        splits=line.split(";")

        article_name=splits[2]
        authors = splits[1].split(",")
        length=len(authors)
        if len > 1:
            for i in range(1,length):
                authors[i]=authors[i][1:]
        print article_name
        cites=int(splits[0])
        print cites
        for a in authors:
            print a
            if my_dict.has_key(a):
                my_dict[a]=my_dict[a]+cites
            else:
                my_dict[a]=cites
print my_dict

# sauvegarde du dictionnaire au bon format
with open("manip_liste_auteurs.csv", 'w') as dest:
    for key, value in my_dict.iteritems():
        dest.write(key+";"+str(value)+"\n")

```

11. Détail du code informatique (script développé en Python) pour générer la liste des liens articles - auteurs.

```

# Format entree : cites ; authors ; title ; etc

liens = []

#On enregistre tous les liens dans une liste

with open("manip.csv",'r') as source:

    for line in source:

        splits=line.split(';')
        nom_article=splits[2]
        print nom_article
        authors = splits[1].split(",")
        length=len(authors)
        if length > 1:
            for i in range(1,length):
                authors[i]=authors[i][1:]
        for auteur in authors:
            liens.append((nom_article , auteur))

#On ecrit la liste des liens dans un fichier csv
with open("manip_links_articles_authors.csv",'w') as dest:

    for lien in liens:
        nom_article=lien[0]
        nom_auteur=lien[1]
        dest.write(nom_article+";" +nom_auteur+"\n")

```

12. Détail du code informatique (script développé en Python) pour produire la liste des liens auteurs-auteurs.

```

# Format entree : cites ; auteurs ; title ; etc

liens = []

#On enregistre tous les liens entre auteurs
dans une liste

with open("manip.csv", 'r') as source:

    for line in source:

        splits=line.split(';')
        authors = splits[1].split(",")
        length=len(authors)
        if length > 1:
            for i in range(1,length):
                authors[i]=authors[i][1:]
        print authors
        #On cree des liens mutuels entre
        tous les auteurs de la liste ,
        sans se preoccuper des doublons ,
        elimines par Gephi
        for auteur1 in authors:
            for auteur2 in authors:
                liens.append((auteur1 , auteur2))

#On ecrit la liste des liens dans un
fichier csv
with open("manip_links_authors_authors.csv", 'w') as dest:

    for lien in liens:
        auteur1=lien[0]

```

```
auteur2=lien [1]  
dest . write ( auteur1 + ";" + auteur2 + "\n")
```

Annexes du chapitre 6

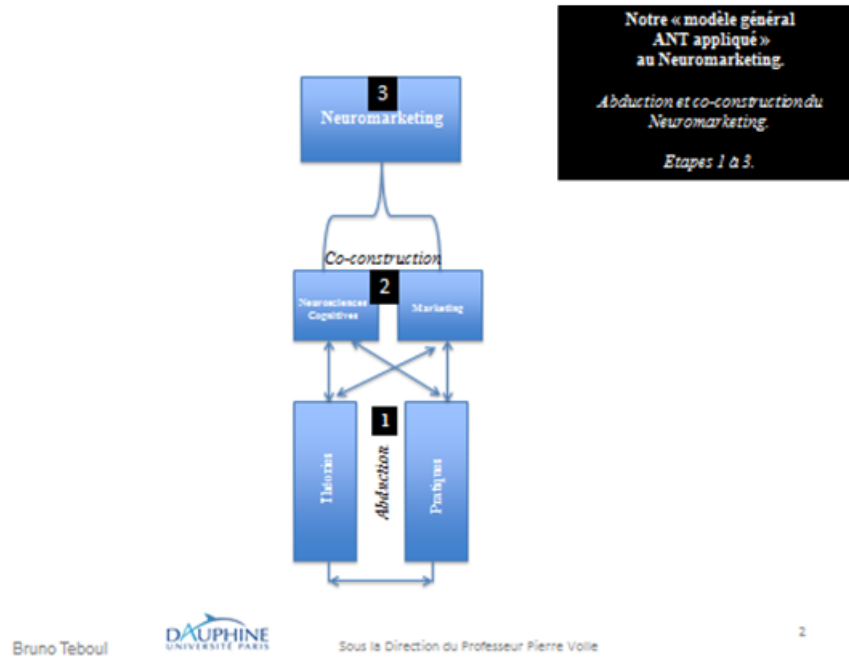


FIGURE 21 – Notre modèle général ANT - Les 3 premières étapes.

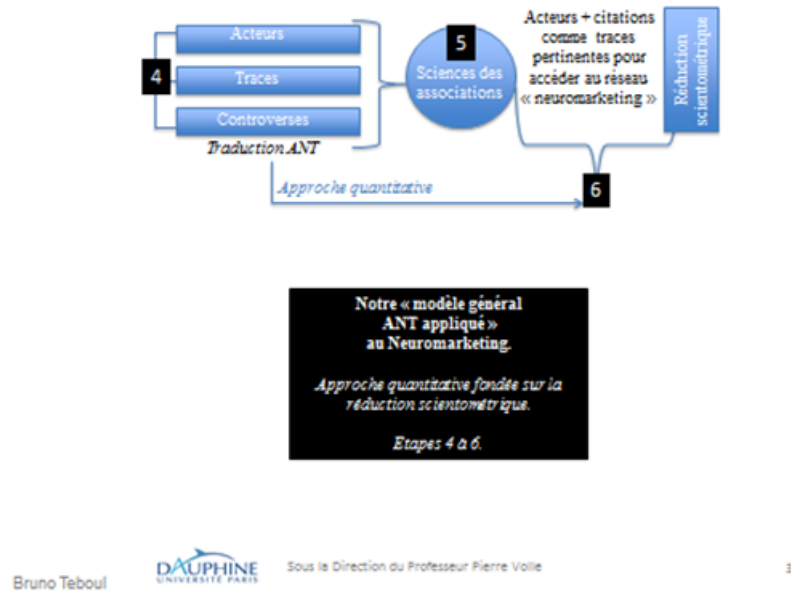
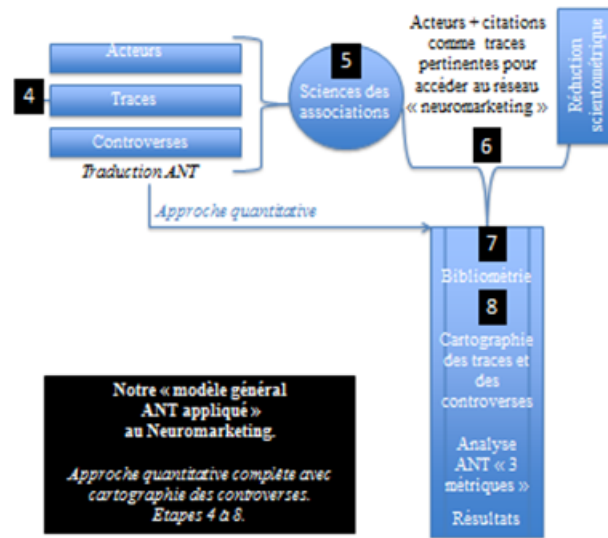
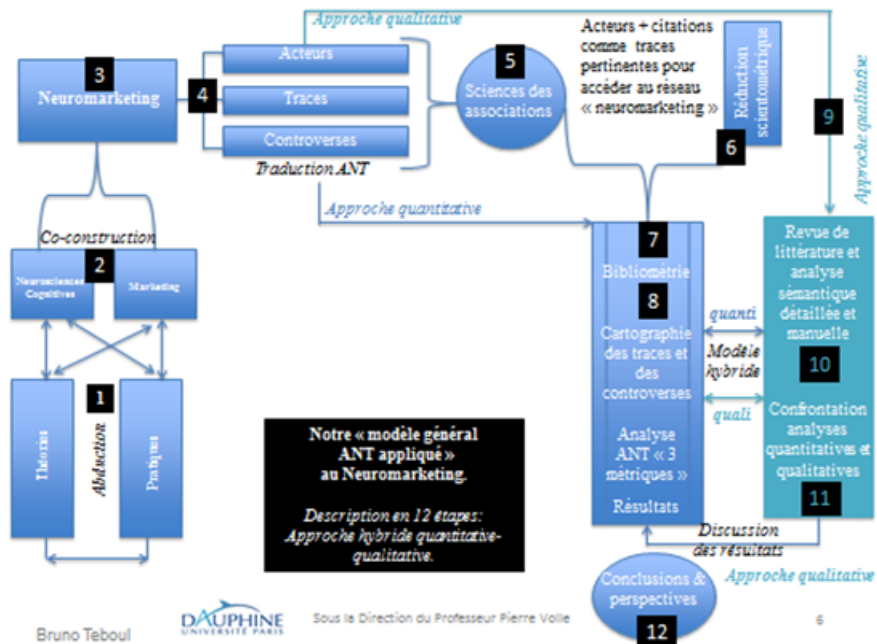


FIGURE 22 – Notre modèle général ANT - Les étapes 4 à 6



Bruno Teboul

FIGURE 23 – Notre modèle général ANT - Les étapes 7 et 8



Bruno Teboul

FIGURE 24 – Notre modèle général ANT - Les étapes 9 à 12

Références

C. L. Ackermann and J. P. Mathieu. De l'attitude implicite et de sa mesure : fondements et pratiques en comportement du consommateur. *Recherche et Applications en Marketing*, page 0767370114565074, 2015.

M. Akrich. La construction d'un système socio-technique, esquisse pour une anthropologie des techniques. *Anthropologie et Société*, 13 :31–54, 1989.

M. Akrich. Des objets aux interactions, et retour. *Papiers de recherche du CSI*, 007 :1–23, 2007.

M. Akrich, M. Callon, and B. Latour. *Sociologie de la traduction : textes fondateurs*. Collection Sciences Sociales, Presses des Mines, 2006.

H. Amblard, P. Bernoux, G. Herreros, and Y. F. Livian. *Les nouvelles approches sociologiques des organisations*. Editions du Seuil, Paris, 1996.

H. Amblard, P. Bernoux, G. Herreros, and Y. F. Livian. *Les nouvelles approches sociologiques des organisations (3ème édition revue et augmentée)*. Editions du Seuil, Paris, 2005.

D. Andler. *Les neurosciences cognitives : une nouvelle «nouvelle science de l'esprit»*. Springer, 2005.

O. Andrieu. *Cours de Bio-Informatique au Laboratoire de Dynamique du Génome et Evolution, à l'Institut Jacques Monod*. 2014.

D. Autissier. *Le rôle des artefacts informationnels dans la coordination émergente, Analyse organisationnelle des pratiques de Benchmarking*. Actes de la IXe

- Conférence Internationale de Management Stratégique, Montpellier, 2000.
- M-J. Avenier and M. L. Gavard-Perret. Inscrire son projet de recherche dans un cadre épistémologique. In M. L. Gavard-Perret, D. Gotteland, C. Haon, and A. Jolibert, editors, *Méthodologie de la Recherche - Réussir son mémoire ou sa thèse en sciences gestion.*, pages 5–45. Pearson Education France, Paris, 2008.
- J.F. Bach, JF Bach, D. Jérôme, B. D’Artemare, et al. Du bon usage de la bibliométrie pour l’évaluation individuelle des chercheurs. Technical report, 2011.
- G. Bachelard. *La Formation de l’esprit scientifique, 5e Edition*. Librairie philosophique J. Vrin, Paris, 1967.
- C. Balagué and D. Renard. Understanding consuming, contributing and creating behaviors on social networks. In *EMAC 2015 : European Marketing Academy Conference. " Collaboration in Research"*, 2015.
- A. L. Barabási. *Linked : the new science of networks*. perseus, cambridge, mass. *Math. Review number not available*, 2002.
- J. A. Bargh, M. Chen, and L. Burrows. The automaticity of social behaviour : Direct effects of trait concept and stereotype activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71 :230–244, 1996.
- M. Bastian, S. Heymann, M. Jacomy, et al. Gephi : an open source software for exploring and manipulating networks. *ICWSM*, 8 :361–362, 2009.
- J. A. Batra, R. Chai, J. G. Meyers, and D. Aaker. *Advertising Management*. Prentice Hall, Englewoods Cliffs, N.J., 1996.
- A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, and A. R. Damasio. Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275 :1293–1295, 1997.
- I. Becheur and P. Valette-Florence. L’usage des émotions négatives en communication de santé publique : Etude des effets de la peur, la culpabilité et la honte. *Recherche et applications en marketing*, 29(4) :96–119, 2014.

O. Bennani, G. Chauvet, P. Chauvet, J. M. Dupont, and F. Jouen. A hierarchical modeling approach of hippocampus local circuit. *Journal of integrative neuroscience*, 8(01) :49–76, 2009.

C. M. Bennett, A. A Baird, M. B. Miller, and G. L. Wolford. Neural correlates of interspecies perspective taking in the post-mortem atlantic salmon : an argument for proper multiple comparisons correction. *Journal of Serendipitous and Unexpected Results*, 1 :1–5, 2011.

C. T. Bergstrom. Eigenfactor Measuring the value and prestige of scholarly journals. *College & Research Libraries News*, 68(5), 2007.

D. C. Berry and Z. Dienes. *Implicit learning : Theoretical and empirical issues*. Lawrence Erlbaum Associates, Hove, UK, 1993.

T. Berthier. Projections algorithmiques et cyberspace. *Revue internationale d'intelligence économique*, 5(2) :179–195, 2013.

D. Bierman, A. Destrebecqz, and A. Cleeremans. Intuitive decision making in complex situations : Somatic markers in an artificial grammar learning task. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 5(3) :297–305, 2005.

C. Blackmore. *Mechanics of the mind*. 1977.

S. Blakeslee. If you have a 'buy button' in your brain, what pushes it? *New York Times*, 19(2004) :154–155, 2004.

B. P. Bloomfield and T. Vurdubakis. The outer limits : Monsters, actor networks and the writing of displacement. *Organization*, 6(4) :625–647, 1999.

D. Bloor. *Knowledge and Social Imagery*. The University of Chicago Press, Chicago, 1976.

M. H. Boisot. *Knowledge Assets. Securing Competitive Advantage in the Information Economy*. Oxford University Press, Oxford, 1998.

S. P. Borgatti and R. Cross. A relational view of information seeking and learning in social networks. *Management Science*, 49(4) :432–445, 2003.

S. Bourgeois-Gironde. Les Emotions Economiques, Réflexions sur les mécanismes d’adaptation cérébrale à l’environnement socio-économique. *Revue européenne des sciences sociales*, 157(144) :43–56, 2009.

K. W. Boyack, R. Klavans, and K. Borner. Mapping the backbone of science. *Scientometrics*, 64(3) :351–374, 2005.

J. P. Brechet and A. Desreumaux. *Que faire de l’ANT en Management stratégique ?* XVIIème conférence Internationale de Management Stratégique, Nice, 2008.

L. Brillouin. *La science et la théorie de l’information*. Jacques Gabay, Paris, 1962.

S. Brion. La coordination par la vigilance collective réciproque. *Revue Française de Gestion*, pages 141–157, 2005.

J. S. Brown and P. Duguid. Organizational Learning and Communities of Practice : Towards a Unified view of Working, Learning and Innovation. *Organization Science*, 2(1) :40–57, 1991.

J. S. Brown and P. Duguid. Knowledge and organization : A social-practice perspective. *Organization Science*, 12(2) :198–213, 2001.

A. Brunnelière. *Traitement de l’accord : vers une approche neurophysiologique du langage*. PhD thesis, University of Geneva, 2009.

D. Buchanan and A. Huczynski. *Organizational Behaviour : An Introductory Text*. FT Prentice Hall, 2003.

R. G. Burgess. *In the Field*. George Allen et Unwin, London, 1984.

J. Burgoyne. *Developing yourself, your career and your organization*. Lemos and Crane, London, 1999.

G. Burrell and G. Morgan. *Sociological Paradigms and Organizational Analysis*. Heinemann, London, 1979.

M. Callon. Pour une sociologie des controverses technologiques. *Fundamenta Scientiae*, 2(3/4) :381–399, 1981.

M. Callon. Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles saint-jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de saint-brieuc. *L'Année sociologique (1940/1948-)*, 36 :169–208, 1986.

M. Callon. Some elements of a sociology of translation : domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. In J. Law, editor, *Power, action and belief : a new sociology of knowledge ?*, pages 196–223. Routledge, London, 1986.

M. Callon. Réseaux technico-économiques et irréversibilités. *Figures de l'irréversibilité en économie*, pages 195–230, 1991.

M. Callon. *The Law of Markets*. Blackwell, London, 1998.

M. Callon, P. Lascoumes, and Y. Barthe. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. Editions du Seuil, Paris, 2001.

M. Callon and B. Latour. *La science telle qu'elle se fait*. Éditions La Découverte, 1991.

M. Callon and F. Muniesa. Economic markets as calculative collective devices. *Organization Studies*, 26(8) :1229–1250, 2005.

C. Camerer, G. Loewenstein, and D. Prelec. *Neuroeconomics : How neuroscience can inform economics*. Journal of Economic Literature, XLIII, 2005.

D. Cazal. *Théorie de l'Acteur-Réseau et GRH : Traductions, Modes et Modèles*. IAE de Lille, LEM UMR CNRS 8179, 2007.

D. Cazal. Traductions de la traduction et acteur-réseau : sciences, sciences sociales et sciences de gestion ? *Document de travail du LEM*, (2007-05) :27, 2007.

D. Chavalarias and J. P. Cointet. Phylomemetic patterns in science evolution - the rise and fall of scientific fields. *PloS One*, 8(2), 2013.

C. Chen. Visualising semantic spaces and author co-citation networks in digital libraries. *Information Processing & Management*, 35(3) :401–420, 1999.

A. Cleeremans. Principles for implicit learning. In D. C. Berry, editor, *How implicit is implicit learning ?*, pages 195–234. Oxford University Press, Oxford, 1997.

A. Cleeremans, A. Destrebecqz, and M. Boyer. Implicit learning : News from the front. *Trends in Cognitive Sciences*, 2 :406–416, 1998.

D. Courbet. Neuromarketing et neurosciences au service des publicitaires : questionnements éthiques. In *Colloque international francophone " Ethique et métaéthique dans les professions de l'information et de la communication"*, Béziers, 25 & 26 novembre 2010, avec actes., pages 12–pages, 2010.

D. Courbet and D. Benoit. Neurosciences au service de la communication commerciale : manipulation et éthique. une critique du neuromarketing. *Etudes de communication*, (1) :27–42, 2013.

D. Courbet, J. Intartaglia, A. Borde, and S. Denis. L'influence non consciente des publicités vues furtivement et aussitôt oubliées : une méthode d'étude socio-cognitive appliquée à l'internet. *Question de Communication*, 5 :83–102, 2004.

B. Czaniawska and T. Hermes. *Actor-Network Theory and Organizing*. Liber & Copenhagen Business School Press, 2005.

G. Czapski. The use of deciles of the citation impact to evaluate different fields of research in Israel. *Scientometrics*, 40(3) :437–443, 1997.

A.R. Damasio. L'erreur de descartes : la raison des émotions (m. blanc, trad.). *Paris : Ed. Odile Jacob.(Edition originale, 1994)*, 1995.

Y. A. De Montjoye, L. Radaelli, V. K. Singh, et al. Unique in the shopping mall :

On the reidentifiability of credit card metadata. *Science*, 347(6221) :536–539, 2015.

M. de Pracontal. *L'imposture scientifique en dix leçons*. Editions La Découverte, 1986.

D. J. de Solla Price. *Little science, big science. George B. Pegram lectures*. Columbia University Press, 1963.

D. J. de Solla Price. Networks of scientific papers. *Science*, 1965.

S. Deerwester, S. T Dumais, G. W Furnas, T. K Landauer, and R. Harshman. Indexing by latent semantic analysis. *Journal of the American society for information science*, 41(6) :391, 1990.

S. Dehaene, L. Naccache, G. Leclec'H, E. Koechlin, M. Mueller, G. Dehaene-Lambertz, et al. Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, pages 595–600, 1998.

C. Derbaix, J.L. Herrmann, and M. Kacha. Perception sans conscience de stimuli supraliminaux : revue critique et proposition d'un modele integrateur. *Recherche et Applications en Marketing*, 29(2) :60, 2014.

C. Derbaix, I. Poncin, O. Droulers, and B. Rouillet. Mesures des réactions affectives induites par des campagnes pour des causes sociales : complémentarité et convergence de mesures iconiques et verbales. *Recherche et applications en marketing*, 27(2) :71–90, 2012.

J. Dewey. *Logique : la théorie de l'enquête*. PUF, Paris, 1993.

A. Dijksterhuis and L. F. Nordgren. A theory of unconscious thought. *Perspectives in Psychological Science*, 1(2) :95–109, 2006.

A. Dimoka. How to conduct a functional magnetic resonance (fmri) study in social science research. *MIS Quarterly*, 36(3) :811–840, 2012.

A. Dimoka, R. Bagozzi, R. Banker, E. Brynjolfsson, F. Davis, A. Gupta, and R. Riedl. Neurois : Hype or hope ? *ICIS 2009 Proceedings*, page 133, 2009.

A. Dimoka, P. A Pavlou, and F. D Davis. Research commentary-neurois : the potential of cognitive neuroscience for information systems research. *Information Systems Research*, 22(4) :687–702, 2011.

O. Droulers and M. Lajante. Intéret de l’approche psychophysiological pour une étude globale des processus émotionnels. *Poncin, I. et Herrmann J. L. (coord.)*, 2014.

O. Droulers, M. Lajante, and S. Lacoste-Badie. Apport de la démarche neuroscientifique à la mesure des émotions : importation d’une nouvelle méthode de mesure de l’activité électrodermale. *Décisions Marketing*, (72) :87, 2013.

O. Droulers and B. Roulet. Emergence du neuromarketing : apports et perspectives pour les praticiens et les chercheurs. *Décisions Marketing*, pages 9–22, 2007.

M. Dubois. La construction métaphorique du collectif : dimensions implicites du prêt-à-penser constructiviste et théorie de l’acteur-réseau. *L’Année sociologique*, 57(1) :127–150, 2007.

D. E. Dulany, R. A. Carlson, and G. I. Dewey. A case of syntactical learning and judgement : How conscious and how abstract ? *Journal of Experimental Psychology : General*, 113 :541–555, 1984.

H. Dumez. Faire une revue de littérature : pourquoi et comment ? *Le Libellio d’Aegis*, 7(2-Eté) :15–27, 2011.

J. C. Dunn and K. Kirsner. Discovering functionally independent mental process : The principle of reversed association. *Psychological Review*, 95 :91–101, 1988.

L. Egghe. Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*, 69 :131–152, 2006.

P. Ekman. Facial expression and emotion. *American psychologist*, 48(4) :384, 1993.

P. Ekman. Basic emotions in handbook of cognition and emotions (t. dalgleish and m. power, eds.). *John Wiley & Sons Ltd*, 1999.

M. El Euch. *La résistance des consommateurs à l'entrée dans les programmes de fidélisation*. PhD thesis, Paris Est, 2011.

P. Engel. L'affaire sokal concerne-t-elle vraiment les philosophes français? *Philosopher en français, Paris, PUF*, pages 458–476, 2001.

Y. H. Eom and S. Fortunato. Characterizing and modeling citation dynamics. *PLoS One*, 6(9), 2011.

X. Fang, S. Singh, and R. Ahluwalia. An examination of different explanations for the mere exposure effect. *Journal of Consumer Research*, 34 :97–103, 2007.

R. H. Fazio and M. A. Olson. Implicit measures in social cognition research : Their meaning and use. *Annual Review of Psychology*, 54 :297–327, 2003.

T. J Fenwick. (un) doing standards in education with actor-network theory. *Journal of Education Policy*, 25(2) :117–133, 2010.

J. A. Fodor. *The Language of Thought*. Harper & Row, New York, NY, 1975.

J. M Foster. The prefrontal cortex : Anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobe. *New York : Raven*, 1980.

S. Fouchal, M. Ahat, S. Amor, I. Lavallée, and M. Bui. Competitive clustering algorithms based on ultrametric properties. *Journal of Computational Science*, 4(4) :219–231, 2013.

S. Fox. Communities of practice, foucault and actor-network theory. *Journal of Management Studies*, 37(6), 2000.

E. Garfield. Citation Indexes for Science - A New Dimension in Documentation through Association of Ideas. *Science*, pages 108–111, 1955.

E. Garfield. The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA : the journal of the American Medical Association*, 295(1) :90–93, 2006.

E. Garfield and R. K. Merton. *Citation indexing-its theory and application in science, technology, and humanities*. John Wiley, New York, 1979.

S. Gherardi and D. Nicolini. *Actor-Networks : Ecology and Entrepreneurs in Czaniawska B & T. Hermes, Actor-Network Theory and Organizing*. Liber & Copenhagen Business School Press, 2005.

W. Glänzel, A. Schubert, B. Thijs, and K. Debackere. A priori vs. a posteriori normalisation of citation indicators. The case of journal ranking. *Scientometrics*, 87(2) :415–424, 2011.

L. Graillot. Emotions et comportement du consommateur. *Recherche et Applications en Marketing*, 13(1) :5–23, 1998.

R. R. Hassin, J. S. Uleman, and J. A. Bargh. *The new unconscious*. Oxford University Press, Oxford, U.K., 2005.

J-D. Haynes and G. Rees. Predicting the orientation of invisible stimuli from activity in human primary visual cortex. *Nature Neuroscience*, 8(5) :686–691, 2005.

J-D. Haynes, K. Sakai, G. Rees, S. Gilbert, C. Frith, and R. Passingham. Reading hidden intentions in the human brain. *Current Biology*, 17, 2007.

A. Hennion. Question of taste. In Weibel P. Latour B., editor, *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*, pages 670–677. ZKM/MIT Press, Karlsruhe/Cambridge (MA) et Londres, 2005.

A. Hennion and E. Gomart. A sociology of attachment : Music amateurs, drug users. In J. Hassard J. Law, editor, *Actor Network Theory and After*, pages 220–247. Blackwell, 1999.

T. Hernes. The organization as nexus of institutional macro actors : The story of

a lopsided recruitment case. In Hermes T. Czaniawska B, editor, *Actor-Network Theory and Organizing*. Liber & Copenhagen Business School Press, 2005.

J. E. Hirsh. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Science*, 102(46) :16569–16572, 2005.

D. Holender. Semantic activation without conscious activation in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking : A survey and appraisal. *Behavioral and Brain Sciences*, 9 :1–23, 1986.

R. W. Holland, M. Hendriks, and H. Aarts. Smells like clean spirit. nonconscious effects of Scent on Cognition and Behavior. *Psychological Science*, 16(9), 2005.

O. Houdé, B. Mazoyer, and N. Tzourio-Mazoyer. *Cerveau et Psychologie*. Presses Universitaires de France, Paris, 2002.

L. L. Jacoby. A process dissociation framework : Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30 :513–541, 1991.

W. James. *Le Pragmatisme*. Flammarion, Paris, 1968.

C. Janiszewsky. Preconscious processing effects : The independence of attitude formation and conscious thought. *Journal of Consumer Research*, 15 :199–209, 1988.

H. Jeong, Z. Néda, and A-L. Barabasi. Measuring preferential attachment in evolving networks. *EPL (Euro- physics Letters)*, 61(4) :567, 2007.

L. Jiménez, C. Mendez, and A. Cleeremans. Comparing direct and indirect measures of sequence learning. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 22(4) :948–969, 1996.

P. Johansson, L. Hall, S. Sikström, and A. Olsson. Failure to detect mismatches between intention and outcome in a simple decision task. *Science*, 310 :116–119, 2005.

B. Journé. Théorie pragmatiste de l'enquête et construction du sens des situations. *Le Libellio d'Aegis*, 3(4) :3–9, 2007.

D. Kahneman. *Thinking Fast and Slow*. (Traduction en français, *Système 1 / Système 2 : Les deux vitesses de la pensée*). Penguin, 2011.

D. Kahneman and A. Tversky. Judgment under uncertainty : Heuristics and Biases. *Science, News Series*, 185(4157) :1124–1131, 1974.

D. Kahneman and A. Tversky. Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2) :263–291, 1979.

J. C. Karremansa, W. Stroebe, and J. Claus. Beyond Vicary's' fantasies : The impact of subliminal priming and brand choice. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42 :792–798, 2006.

J. F. Kihlstrom. The cognitive unconscious. *Science*, 237 :1445–1452, 1987.

B. Knutson, S. Rick, G. E. Wimmer, D. Prelec, and G. Loewenstein. Neural predictors of purchases. *Neuron*, 53 :147–156, 2007.

M. Lajante. *Contribution des neurosciences à l'étude de l'émotion en persuasion publicitaire : concepts, méthodes et mesures*. PhD thesis, Rennes 1, 2013.

J. Largeault. *La Logique*. Presses universitaires de France, Paris, 1993.

V. Larivière, E. Archambault, and Y. Gingras. Long-term variations in the aging of scientific literature : From exponential growth to steady-state science (1900–2004). *Journal of the American Society for Information Science and technology*, 59(2) :288–296, 2007.

B. Latour. *Les microbes, guerre et paix - Suivi de Irréductions*. Métailié, Paris, 1984.

B. Latour. *La science en action (éd. originale, 1987, Science in Action - How to follow Scientists and Engineers through Society, Cambridge : Harvard University*

Press). La Découverte, Paris, 1987.

B. Latour. *Science in Action, How to Scientists and Engineers through Society*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1987.

B. Latour. *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*. La Découverte, Paris, 1991.

B Latour. *Aramis ou l'amour des techniques*. La Découverte, Paris, 1992.

B. Latour. *Le métier de chercheur. Regard d'un anthropologue*. INRA éditions, Paris, 1995.

B. Latour. *Keynote Speech : On Recalling ANT, 'Actor-Network and After Workshop'*. Keele University, 1997.

B. Latour. *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique (éd. originale, 1999, Pandora's Hope - Essays on the Reality of Science Studies, Cambridge : Harvard University Press)*. La Découverte, Paris, 1999.

B. Latour. *Changer de société - Refaire de la sociologie (éd. originale, 2005, Re-Assembling the Social. An Introduction to Actor-Network Theory, Oxford : Oxford University Press)*. La Découverte, Paris, 2005.

B. Latour. La cartographie des controverses. *Technology Review*, pages 82–83, 2007.

B. Latour. Avoir ou ne pas avoir de réseau : that is the question. *Débordements. Mélanges offerts à Michel Callon*, pages 257–268, 2011.

B. Latour, P. Jensen, T. Venturini, S. Grauwin, and D. Boullier. Le tout est toujours plus petit que ses parties. *Réseaux*, (1) :197–232, 2013.

B. Latour and S. Woolgar. *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques (éd. originale, 1979, Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts, Thousand Oaks : Sage)*. La Découverte, Paris, 1979.

J. Law. On the methods of long-distance control : vessels, navigation and the portuguese route to india. *The Sociological Review*, 32(S1) :234–263, 1984.

J. Law. On the methods of long distance control : Vessels, navigation and the portuguese route to india. In J. Law, editor, *Power, Action and Belief : a new Sociology of Knowledge ? Sociological Review Monograph*, volume 32, pages 234–263. Routledge and Kegan Paul, London, 1986.

J. Law. Notes on the theory of the actor-network : Ordering, strategy and heterogeneity. *Systems Pratices*, pages 379–393, 1992.

J. Law. *Organizing Modernity*. Blackwell, Oxford, 1994.

J. Law. *Traduction/Trahison : Notes on ANT*. On-Line Papers, Centre for Science Studies Lancaster University, 1999.

J. Law. Comment on Suchman, and Gherardi and Nicolini : Knowing as displacing. *Organization*, 2 :349–354, 2000.

J. F. Le Moigne. *Les épistémologies constructivistes*. PUF, coll. « Que sais-je ? », 1995.

J. L. Le Moigne. Epistémologies constructivistes et sciences de l'organisation. In A.C. Martinet, editor, *Epistémologies et Sciences de Gestion*. Economica, Paris, 1990.

E. Le Nagard and J-L. Giannelloni. La mesure des émotions par la complémentarité des outils : perspectives nouvelles. *Décisions Marketing*, 79 :8, 2015.

N. Lee and J. Hassard. Organization unbound : Actor-network theory, research strategy and institutional flexibility. *Organization*, 6(3) :391–404, 1999.

P. Lévy. Le médium algorithmique. *Sociétés*, (3) :79–96, 2015.

L. Leydesdorff and T. Opthof. Scopus's source normalized impact per paper (SNIP) versus a journal impact factor based on fractional counting of cita-

tions. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(11) :2365–2369, 2010.

F. Lhermitte. Utilization behavior and its relation to lesions of the frontal lobes. *Brain*, 106 :237–255, 1983.

M. Lindstrom. *Buyology : Truth and Lies About Why We Buy*. Crown Business, 2010.

M. Lindstrom. You love your iPhone literally. *The New York Times. Op-Ed Contribution, October*, page A21, 2011.

T. V. Maia and J. L. McClelland. A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis : What participants really know in the Iowa Gambling Task. *Proc Natl Acad Sci USA*, 101(45) :16075–16080, 2004.

A. J. Marcel. Conscious and unconscious perception : Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 15 :197–237, 1983.

A. J. Marcel. Slippage in the unity of consciousness. In G. R. Bock and J. Marsh, editors, *Experimental and Theoretical Studies of Consciousness (Ciba Foundation Symposium 174)*, pages 168–186. John Wiley & Sons, Chichester, 1993.

S. Martin. *La sociologie de la traduction et ses normes. apports et limites de la neutralité axiologique*. 2006.

J. L. McClelland and D. E. Rumelhart. *Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microstructure of Cognition. Volume 2 : Psychological and Biological Models*. MIT Press, Cambridge, MA, 1986.

S. M. McClure, J. Li, D. Tomlin, K. S. Cypert, L. M. Montague, and P. R. Montague. Neural correlates of behavioural preference for culturally familiar drinks. *Neuron*, 44 :379–287, 2004.

A. McConnon. If I only had a brain scan. *Business Week*, 2007.

J. Meredith. Building operations management theory through case and field research. *Journal of operations management*, 16(4) :441–454, 1998.

H. F. Moed. Measuring contextual citation impact of scientific journals. *Journal of Informetrics*, 4(3) :265–277, 2010.

T. E. Moore. Subliminal advertising : What you see is what you get. *Journal of Marketing*, 46(2) :38–47, 1982.

T. E. Moore. Subliminal perception : Facts and fallacies. *The Skeptical Enquirer*, 16(3) :273–282, 1992.

C. Morin. Neuromarketing : the new science of consumer behavior. *Society*, 48(2) :131–135, 2011.

S. A. Morris. Manifestation of emerging specialties in journal literature : A growth model of papers, references, exemplars, bibliographic coupling, cocitation, and clustering coefficient distribution. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56(12) :1250–1273, 2005.

E. Negre. Comparaison de textes : quelques approches. *Cahier du LAMSADE*.

A. Newell. *Unified Theories of Cognition*. Harvard University Press, 1990.

A. Newell and H. A. Simon. *Human Problem Solving*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1972.

R. E. Nisbett and T. D. Wilson. Telling more than we can do : Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84 :231–259, 1977.

O. Oullier. Le neuromarketing est-il l’avenir de la publicité? *Le Monde*, 17, 2003.

I. Palacios-Huerta and O. Volij. The measurement of intellectual influence. *Econometrica*, 72(3) :963–977, 2004.

T. Peltonen and H. Tikkanen. Productive power, organized markets and actor-network theory. In Hernes T. Czarniawska B., editor, *Actor-Network Theory and*

Organizing. Liber, Malmö, 2005.

T. K. Perrachione and J. R. Perrachione. Brains and brands : Developing mutually informative research in neuroscience and marketing. *Journal of Consumer Behaviour*, 7(4-5) :303–318, 2008.

P. Perruchet and C. Pacteau. Synthetic grammar learning : Implicit rule abstraction or explicit fragmentary knowledge? *Journal of Experimental Psychology : General*, 119 :264–275, 1990.

J. Piaget. *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Editions Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Suisse, 1959.

D. C. Plaut. Double dissociation without modularity : Evidence from connectionist neuropsychology. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17 :291–326, 1995.

R. Poldrack. Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 2006.

France. Sénat. Délégation pour la planification and J. Bourdin. *Rapport d'information fait au nom de la délégation pour la planification sur le défi des classements dans l'enseignement supérieur*. Sénat, 2008.

F. Radicchi, S. Fortunato, and C. Castellano. Universality of citation distributions : Toward an objective measure of scientific impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(45) :17268–17272, 2008.

I. Rafols, L. Leydesdorff, A. O'Hare, P. Nightingale, and A. Stirling. How journal rankings can suppress interdisciplinary research : A comparison between innovation studies and business & management. *Research Policy*, 41(7) :1262–1282, 2012.

A. S. Reber. Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5 :855–863, 1967.

A. S. Reber. *Implicit learning and tacit knowledge : An essay on the cognitive unconscious*. Oxford University Press, Oxford, UK, 1993.

S. Redner. Citation statistics from 110 years of physical review. *Physics Today*, 58 :49–54, 2005.

E. M. Reingold and P. M. Merikle. Using direct and indirect measures to study perception without awareness. *Perception & Psychophysics*, 44 :563–575, 1988.

P. Renvoisé and C. Morin. *Neuromarketing : le nerf de la vente*. De Boeck Supérieur, 2005.

E. J. Rinia, T. N. Van Leeuwen, E. E. W. Bruins, H. G. Van Vuren, and Van Raan A. F. J. Measuring knowledge transfer between fields of science. *Scientometrics*, 54(3) :347–362, 2002.

A. Rip. Controversies as informal technology assessment, knowledge : Creation, diffusion, utilization. 8(2) :349–371, 1986.

J. R Rossiter, R. B Silberstein, P. G Harris, and G. Nield. Brain-imaging detection of visual scene encoding in long-term memory for tv commercials. *Journal of Advertising Research*, 41(2) :13–21, 2001.

B. Rouillet and O. Droulers. *Neuromarketing : Le marketing revisité par la neuroscience du consommateur*. Dunod, 2010.

Stremersch S., Camacho N., Vanneste S., and Verniers I. Unraveling scientific impact : Citation types in marketing journals. *International Journal of Research in Marketing*, 32 :65–77, 2015.

G. Salton. *Automatic Information Organization and Retrieval*. McGraw Hill, 1968.

D. L. Schacter. Implicit memory : History and current status. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 13 :501–518, 1987.

A. Scharnhorst, K. Börner, and P. van den Besselaar. *Models of Science Dynamics : Encounters Between Complexity Theory and Information Sciences*. Springer, 2012.

A. Serres. Quelle(s) problématique(s) de la trace? texte d'une communication prononcée lors du séminaire du cercor (actuellement cersic). 2001.

D. R. Shanks, R. E. A. Green, and J. A. Kolodny. A critical examination of the evidence for unconscious (implicit) learning. In C. Umiltà and M. Moscovitch, editors, *Attention and performance XV : Conscious and nonconscious information processing*, pages 837–860. MIT Press, Cambridge, 1994.

D. R. Shanks and M. F. St. John. Characteristics of dissociable human learning systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 17 :367–447, 1994.

C. Shannon and W. Weaver. *The Mathematical Theory of Communications*. University of Illinois Press, Urbana, IL., 1964.

S. Shapin. The politics of observation : cerebral anatomy and social interests in the edinburgh phrenology disputes. *The Sociological Review*, 27(S1) :139–178, 1979.

S. Shapiro and H. S. Krishnan. Memory-based measures for assessing advertising effects; A comparison of explicit and implicit memory effects. *Journal of Advertising*, 30(3) :1–14, 2001.

S. Shapiro, D. J. Macinnis, and S. E. Heckler. The effects of incidental ad exposure on the formation of consideration sets. *The journal of consumer research*, 24(1) :94–104, 1997.

H. A. Simon. Bounded rationality and organizational learning. *Organization Science*, 2(1) :125–134, 1991.

A. Smidts. *Kijken in het brein, Over de mogelijkheden van neuromarketing*. ERIM, 2002.

J. Steen, C. Coopmans, and J. Whyte. Structure and agency ? actor-network theory and strategic organization. *Strategic Organization*, 4(3) :303–312, 2006.

R. Stuart. *How a Public Blitz created the myth of Subliminal Advertising*. Public Relations Quaterly, 2001.

G. Teil and B. Latour. The hume machine : Can association networks do more than formal rules. *Stanford Humanities Review*, 4(2) :47–65, 1995.

J. Testa. The thomson isi journal selection process. *Serials Review*, 29(3) :210–212, 2003.

S. Tufféry. *Data mining et statistique décisionnelle : l'intelligence des données*. Editions Technip, 2010.

W. R. Uttal. *The new phrenology : The limits of localizing cognitive processes in the brain*. MIT Press, Boston, MA, 2003.

J. D. Van Horn, A. Irimia, C. M Torgerson, M. C Chambers, R. Kikinis, and A. W Toga. Mapping connectivity damage in the case of phineas gage. *PloS one*, 7(5) :e37454, 2012.

T. Venturini and B. Latour. The social fabric : Digital traces and quali-quantitative methods. *Proceedings of Future En Seine*, 2009 :87–101, 2010.

J.D. Vincent. *Biologie des passions*. Odile Jacob, 1999.

P. Vinkler. Subfield problems in applying the Garfield (Impact) Factors in practice. *Scientometrics*, 53(2) :267–279, 2002.

P. Volle. Marketing : comprendre l'origine historique. *MBA Marketing*, pages 23–45, 2011.

L. S. Vygotsky. *Mind in society : The development of higher mental process*. Havard University Press, 1978.

L. Waltman and N. J. van Eck. The inconsistency of the h-index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2012.

D. J. Watts. *Small Worlds : The Dynamics of Networks between Order and Randomness*. Princeton University Press, 2003.

D. J Watts and S. H Strogatz. Collective dynamics of 'small-world' networks. *nature*, 393(6684) :440–442, 1998.

A. Weil-Barais. *L'homme cognitif*. Presses Universitaires de France, Quadrige, 2005.

G. L. Wells and R. E. Petty. The effects of overt head movements on persuasion : Compatibility and incompatibility of resources. *Basic and Applied Social Psychology*, 1(3) :219–230, 1980.

B. W. A. Whittlesea and J. R. Price. Implicit / explicit memory versus analytic / nonanalytic processing : Rethinking the mere exposure effect. *Memory & Cognition*, 29(2) :234–246, 2001.

P. Winkielman, K. C Berridge, and J. L Wilbarger. Emotion, behavior, and conscious experience. *Emotion and consciousness*, pages 334–362, 2005.

T. Winograd. Frame representations and the declarative/procedural controversy. In Collins A Bobrow D. G., editor, *Representation and Understanding, Studies in Cognitivs Sciences*, pages 185–210. Academic Press, New York, 1975.

R. K Yin. Case study research : design and methods. thousands oaks. *International Educational and Professional Publisher*, 1994.

S. Yitzhaki. Gini's mean difference : A superior measure of variability for non-normal distributions. *Metron*, 61(2) :285–316, 2003.

R. B. Zajonc. Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology Monograph*, 9(2) :1–27, 1968.

R. B. Zajonc. On primacy of affect. In K. R. Sherer and P. Ekman, editors, *Approaches to Emotion*, pages 259–270. Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1984.

P. J Zak. Neuroeconomics. *Philosophical Transactions of The Royal Society London*, B. 359 :1737–1748, 2004.

D.A. Zighed. Les humanités numériques en sciences humaines et sociales, institut des sciences de l’homme. 2013.

M. Zitt. Behind citing-side normalization of citations : some properties of the journal impact factor. *Scientometrics*, 89(1) :329–344, 2011.

M. Zitt, S. Ramanana-Rahary, and E. Bassecoulard. Relativity of citation performance and excellence measures : From cross-field to cross-scale effects of field-normalisation. *Scientometrics*, 63(2) :373–401, 2005.

M. Zitt and H. Small. Modifying the journal impact factor by fractional citation weighting : The audience factor. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(11) :1856–1860, 1856.

UNIVERSITE PARIS IX - PARIS-DAUPHINE
LABORATOIRE DRM - DAUPHINE RECHERCHES EN MANAGEMENT
UMR CNRS 7088 THESE

Pour l'obtention du titre de
DOCTEUR EN SCIENCES DE GESTION

Section CNU n°6
(Arrêté du 7 août 2006)

**LE DEVELOPPEMENT DU NEUROMARKETING AUX
ETATS-UNIS ET EN FRANCE : ACTEURS-RESEAUX,
TRACES ET CONTROVERSE**

Bruno TEBOUL

FIN DU DOCUMENT

Résumé

Notre travail de recherche explore de manière comparée le développement du neuromarketing aux États-Unis et en France. Nous commençons par analyser la littérature sur le neuromarketing. Nous utilisons comme cadre théorique et méthodologique l'Actor Network Theory (ANT) ou Théorie de l'Acteur-Réseau (dans le sillage des travaux de Bruno Latour et Michel Callon). Nous montrons ainsi comment des actants « humains et non-humains »: acteurs-réseaux, traces (publications) et controverses forment les piliers d'une nouvelle discipline telle que le neuromarketing. Notre approche hybride « qualitative-quantitative », nous permet de construire une méthodologie appliquée de l'ANT: analyse bibliométrique (Publish Or Perish), text mining, clustering et analyse sémantique de la littérature scientifique et web du neuromarketing. A partir de ces résultats, nous construisons des cartographies, sous forme de graphes en réseau (Gephi) qui révèlent les interrelations et les associations entre acteurs, traces et controverses autour du neuromarketing.

Mots Clés

Neuromarketing, Théorie de l'Acteur-Réseau, ANT, traces, controverses, Bruno Latour, bibliométrie, text mining, clustering, analyse sémantique, cartographies, Publish Or Perish, Gephi.

Abstract

Our research explores the comparative development of neuromarketing between the United States and France. We start by analyzing the literature on neuromarketing. We use as theoretical and methodological framework the Actor Network Theory (ANT) (in the wake of the work of Bruno Latour and Michel Callon). We show how “human and non-human” entities (“actants”): actor-network, traces (publications) and controversies form the pillars of a new discipline such as the neuromarketing. Our hybrid approach “qualitative-quantitative” allows us to build an applied methodology of the ANT: bibliometric analysis (Publish Or Perish), text mining, clustering and semantic analysis of the scientific literature and web of the neuromarketing. From these results, we build data visualizations, mapping of network graphs (Gephi) that reveal the interrelations and associations between actors, traces and controversies about neuromarketing.

Keywords

Neuromarketing, Actor-Network Theory, ANT, traces, controversies, Bruno Latour, bibliometric, text mining, clustering, semantic analysis, social network mapping, Publish Or Perish, Gephi.