

Université Paris 8 Vincennes-Saint Denis

École doctorale n°224 - Cognition, Langage, Interaction

Laboratoire Paragraphe

**Étude de l'appropriation du patrimoine culturel
immatériel grâce aux méthodes numériques**

*Visualisation et cartographie de la biopiraterie des médecines
traditionnelles*

Par Luis Felipe Torres Yopez

Thèse de doctorat de Sciences de l'Information et la Communication

Dirigée par Khaldoun ZREIK directeur de thèse

Présentée et soutenue publiquement le 23 janvier 2024

Devant un jury composé de :

Patricia Laudati, Professeur Université Côte d'Azur (rapporteuse)

Marta Severo, Professeur Université Paris Nanterre (rapporteuse)

Ghislaine Azémard, Professeur émérite Université Paris 8 (examinatrice)

Everardo Reyes, Professeur Université Paris 8 (examinateur)

Christophe Assens, Professeur Université Versailles St-Quentin-en-Yvelines (examinateur)

Khaldoun Zreik, Professeur Université Paris 8 (directeur de thèse)

Dédicace

A ma fille Montse Ixchel en la transformation de l'existence,

en plein lune,

la vie et la mort sont dimensions de l'existence,

le papillon, le temps, les moments,

je suis une fleur, ta fleur ...

nous sommes des graines, des fleurs, des papillons,

tout@s en différents dimensions,

ensemble pour l'éternité,

la vie et la mort sont dimensions de l'existence,

un cercle de connections et d'énergie,

tout@s en connexion.

Tout mon amour pour l'éternité *mi hermosa hija*.

Dédicace

À Julie, à Danaá et à Luna.

Remerciements

À mon directeur de thèse Khaldoun Zreik, que je remercie pour ses conseils, son accompagnement et son soutien pendant la réalisation de la thèse, ainsi que pour son soutien dans les moments les plus compliqués de ma vie. Merci pour la patience et l'encouragement. Je lui en suis très reconnaissant et lui exprime mon profond respect.

À ma mère pour son soutien inconditionnel et son éternelle confiance en moi. À mon père pour la force et la détermination. Merci à vous deux pour vos encouragements.

À mes grands parents Abe et Margarita, pour les avoir croisé dans ma vie, pour leur protection, leur sagesse et leur liberté. Merci de m'aider à vivre et de nous transformer ensemble.

À Nasredinne Bouhai, toujours aussi patient avec moi, et pendant les moments compliqués toujours à l'écoute. Merci pour sa confiance, ses commentaires et nos échanges.

À Everardo Reyes, je le remercie pour son soutien, ses commentaires et ses suggestions. À Imad Saleh pour l'empathie et l'encouragement. À Samuel Szoniecky pour les échanges et les commentaires. À Ghislaine Azemard, pour les échanges enrichissants.

À tout.e.s mes collègues du laboratoire paragraphe et notamment l'équipe CITU pour nos précieux échanges et discussions.

Je tenais également à remercier tout.e.s mes élèves pendant les dernières sept années, merci pour toutes les expériences et l'apprentissage collaboratif.

Résumé en français

Cette recherche a émergé dans un monde en ébullition et en transformation, à l'ère des transitions écologiques, sociales et numériques, et en pleine pandémie du covid-19. Dans ce contexte, nous avons mené ce travail dans une perspective pluridisciplinaire afin d'explorer la problématique de l'appropriation du patrimoine culturel immatériel (PCI) et du patrimoine bioculturel, notamment à travers la biopiraterie des médecines traditionnelles (MT). En 2003, l'Unesco a adopté une Convention portant sur la sauvegarde du PCI défini comme les pratiques, représentations, expressions, connaissances et savoir-faire (ainsi que les instruments, objets, artefacts et espaces culturels qui leur sont associés) que les communautés, les groupes et, le cas échéant, les individus reconnaissent comme faisant partie de leur patrimoine culturel. Adoptant un point de vue centré sur la protection de ce patrimoine, notre objectif a donc été de développer des méthodes numériques (MN) et des outils de visualisation et de cartographie de données afin d'analyser la biopiraterie des MT. La première partie de la recherche aborde les thèmes des MT, de la biopiraterie et des méthodes numériques. La deuxième partie présente une recherche en trois langues (français, espagnol et anglais), basée sur des méthodes numériques, sur la biopiraterie des MT sur les réseaux sociaux Twitter et YouTube. Dans une troisième partie, nous explorons les bases de données relatives aux brevets pour analyser l'appropriation et la transformation de la plante *Stévia rebaudiana*. Enfin, nous achevons notre recherche en évoquant les contributions, les limites et les perspectives de la méthode et des outils de visualisation et de cartographie appliqués au PBC. Nous concluons sur l'importance de créer des instruments et des protocoles pour protéger les connaissances traditionnelles et la biodiversité des tentatives d'extraction, d'appropriation et de transformation par des entreprises globales et de biotech.

Mots-clés :

Patrimoine culturel immatériel, patrimoine bioculturel, biopiraterie, appropriation culturelle, méthodes numériques, cartographie et visualisation de données, capitalisme pulsionnel

Abstract

This research has emerged in a world in ebullience and transformation, in the era of ecological, social and digital transitions, and in the midst of the covid-19 pandemic. Against this context, we have taken a multidisciplinary approach to this work, exploring the issue of the appropriation of intangible cultural heritage (ICH) and biocultural heritage, particularly through the biopiracy of traditional medicines (TMs). In 2003, UNESCO adopted a Convention for the Safeguarding of the ICH, defined as the practices, representations, expressions, knowledge and skills (as well as the instruments, objects, artefacts and cultural spaces associated therewith) that communities, groups and, where appropriate, individuals recognise as part of their cultural heritage. Adopting a point of view centred on the protection of this heritage, our aim was therefore to develop digital methods (DM) and data visualisation and mapping tools in order to analyse TM biopiracy. The first part of the research deals with TMs, biopiracy and digital methods. The second part presents research in three languages (French, Spanish and English), based on digital methods, on TM biopiracy on the social networks Twitter and YouTube. In the third part, we explore patent databases to analyse the appropriation and transformation of the *Stevia rebaudiana* plant. Finally, we conclude our research by discussing the contributions, limitations and prospects of the visualisation and mapping method and tools applied to the PBC. We conclude with the importance of creating instruments and protocols to protect traditional knowledge and biodiversity from attempts at extraction, appropriation and transformation by global and biotech companies.

Keywords :

Intangible cultural heritage, biocultural heritage, biopiracy, cultural appropriation, digital methods, data mapping and visualization, pulsional capitalism.

Table de matières

Remerciements.....	2
Résumé en français.....	4
Abstract.....	5
Table de matières.....	7
Liste des figures.....	10
Introduction.....	14
La situation du chercheur : de l’anthropologie aux médecines traditionnelles et la dataviz.....	14
Problématique.....	16
Hypothèses et objectifs.....	18
La structure de la thèse.....	20
Partie I : Patrimoine cultural immatériel, biopiraterie et méthodes numériques.....	23
Introduction.....	25
1. Patrimoine cultural immatériel : les médecines traditionnelles.....	26
1.1 Les médecines traditionnelles.....	28
1.2 L’Ayurveda, médecine traditionnelle indienne.....	32
1.3 La médecine traditionnelle tibétaine.....	34
1.4 La médecine traditionnelle chinoise.....	37
1.5 Le nuad thai.....	39
1.6 Les médecines traditionnelles africaines.....	41
1.7 La médecine kallawaya, l’ayahuasca et autres médecines traditionnelles américaines.....	44
1.8 Conclusion.....	48
2. Biopiraterie.....	50
2.1 Appropriation et transformation des connaissances et de la nature.....	51
2.2 Les mondes des intangibles.....	56
2.3 Propriété intellectuelle et connaissances traditionnelles.....	59
2.4 Conventions internationales, locales et organisations qui protègent les connaissances traditionnels.....	63
2.5 Cas de biopiraterie autour les MT.....	69
2.6 Conclusion.....	78
3. Les méthodes numériques.....	80

3.1 L'ethnographie virtuelle, l' <i>e-research</i> et autres tendances.....	80
3.2 Les méthodes numériques : des méthodes et des techniques de recherche.....	87
3.3 Visualisation de données et cartographie du web.....	94
3.4 Modèles de recherche en méthodes numériques.....	103
3.5 Les méthodes numériques et la visualisation de données sur le PCI et les MT.....	107
3.6 Conclusion.....	115
Partie II : La biopiraterie des médecines traditionnelles au sein des médias sociaux : les cas de Twitter et YouTube.....	117
Introduction.....	119
4. La biopiraterie des MT sur Twitter : protecteurs vs prédateurs.....	121
4.1 Introduction.....	121
4.2 La méthode et les outils.....	122
4.3 Visualisation et cartographie des territoires de la biopiraterie des MT.....	125
4.3.1 La diffusion des tweets.....	126
4.3.2 Les territoires des manifestants, des protecteurs et des prédateurs.....	129
4.3.3 Protecteurs vs prédateurs.....	134
4.3.4 Les territoires des médecines traditionnelles.....	141
4.4 Conclusions.....	146
5. Le cas de la biopiraterie des MT au sein de Youtube.....	149
5.1 Introduction.....	149
5.2 Méthode développé sur YouTube.....	151
5.3 Visualisation et cartographie des territoires de la biopiraterie des MT.....	155
5.3.1 Cartographie des mots clés - vidéos.....	157
5.3.2 Cartographie du territoire « a ».....	159
5.3.3 Cartographie du territoire « b ».....	164
5.3.4 Cartographie du territoire « c ».....	168
5.3.5 Cartographie des territoires des plantes médicinales.....	172
5.4 Développement de l'outil CituScrap YT.....	174
5.5 Conclusions.....	177
Partie III : Cartographie et visualisation des brevets relatifs à la stévia.....	180
6. La réinvention de la nature : l'appropriation et la transformation de la <i>Ka'a He'e</i> (stévia)	182
6.1 Introduction.....	182

6.2 Une brève histoire de la <i>Ka'a He'e (Stévia rebaudiana)</i>	183
6.2.1 Transformation et exploitation de la <i>Ka'a he'e : l'édulcorant</i>	185
6.3 Méthode de recherche.....	187
6.4 Cartographie et visualisation des brevets sur l'stévia.....	190
6.4.1 Chronologie des déposants des brevets.....	191
6.4.2 Les réseaux invisibles de l'appropriation de la Stévia.....	202
6.4.3 Les prédateurs de la Stévia : réseaux d'entreprises.....	208
6.4.4 Les détenteurs des brevets.....	214
6.5 Conclusions.....	220
Partie IV : Conclusions et perspectives.....	222
7. Conclusion et Perspectives.....	224
Contributions.....	224
Limites.....	225
Perspectives.....	226
Bibliographie.....	228
Annexes.....	244
Annexe 1. Tableau de méthodes numériques.....	244
Annexe 2. Propriété intellectuelle.....	248
Annexe 3. Conventions qui protègent les connaissance traditionnelles et la biodiversité..	250
Liste de base de données.....	252
Liste de publications de l'auteur.....	257
Liste de conférences et workshops.....	259

Liste des figures

Figure 1 : Interface de visualisation du projet Oycib (2012).....	15
Figure 2 : Processus de développement de la recherche.....	19
Figure 3 : <i>Mate de las caras</i> (Bischof, 1999, p. 94).....	28
Figure 4 : Modèle de foie en argile.....	29
Figure 5 : À gauche le Papyrus Ebers et à droite une représentation de Horus et Seth.....	30
Figure 6 : Diagrammes datant de l'Égypte antique.....	31
Figure 7 : L'homme ayurvédique (Wujastyk, 2008, p. 203).....	33
Figure 8 : Arbres aux feuilles légendées, accompagnés de textes en trois langues. <i>An illustrated Tibeto-Mongolian materia medica of ayurveda</i>	34
Figure 9 : <i>Tangkas</i> de la médecine tibétain (Hofer, 2014).....	35
Figure 10 : Système Kālacakra.....	36
Figure 11 : Illustrations de l'acupuncture et la moxibustion chinoise.....	38
Figure 12 : Illustrations du massage <i>Nuad Thai</i>	40
Figure 13 : Images évoquant le rituel gnoua et le talisman éthiopien extraits du manuscrit <i>Māshafā Mādhanit</i> (Le livre de médecin).....	43
Figure 14 : Amulettes kallawaya (Girault, 1984).....	45
Figure 15 : Le patrimoine cultural intangible et l'actif intangible.....	56
Figure 16 : Les parties au protocole de Nagoya en 2022.....	64
Figure 17 : Images extraites de la vidéo « Naturex Maca » publiée sur la chaîne Youtube de Naturex.....	72
Figure 18 : Captures d'écran des sites HAR et ALFA.....	74
Figure 19 : Images du sites du projet <i>Genographic</i> en 2013, via <i>Internet Archive</i>	76
Figure 20 : L'environnement des outils de la socioinformatique.....	81
Figure 21 : Cartographie des publications sur le thème médical autour des groupes USENET. (Smith, 1999, p. 20).....	82
Figure 22 : Infrastructure Truthy (Mckelvey & Menczer, 2013, p. 6).....	84
Figure 23 : Classification des études numériques selon Rogers (2014, p. 22).....	87
Figure 24 : Taxonomie de profiles sur Facebook. Projet Algopol	89
Figure 25 : Cartographies du projet e-diasporas	90

Figure 26 : Cartographie des controverses sur la réchauffement climatique autour Wikipedia.	92
Figure 27 : Visualisation de 4553 couvertures des revues Time, 1923-2008. Software Studies	95
Figure 28 : Diagrammes de Paul Otlet	96
Figure 29 : Sociométrie. Analyse des structures de Moreno (Moreno, 1934, p. 117-118).....	97
Figure 30 : À gauche un arbre dessiné par un shaman huichol (Mexique) qui représente la création du monde (MacLean, 2012, p. 86). A droite, l'arbre de classification des fièvres (<i>Lignum Februm</i>) de Francesco Torti (1658-1741). <i>Therapeutice specialis ad febres quasdam perniciosas (1756)</i>	98
Figure 31 : Modèle du développement de projets de visualisation de données.....	99
Figure 32 : La méthode de cartographie de l'information (Ghitalla, 2012).....	100
Figure 33 : Processus de visualisation de l'information.....	102
Figure 34 : Chaîne d'analyse socio-technique Lobbe. (2019, p. 34).....	103
Figure 35 : Modèle méthodologique DMI.....	104
Figure 36 : Modèles de recherche du projet cartographie de la grande guerre sur le web. (Beaudouin & Pehlivan, 2017).....	105
Figure 37 : Modèles de recherche du projet de recherche sur les fakenews au Pays-Bas. (2020, p. 151).....	106
Figure 38 : Projet de visualisation de données <i>Plongez dans le PCI</i> développé par l'UNESCO.	107
Figure 39 : Cartographie des sites-web sur le PCI dans l'Italie (Severo and Venturini 2015)	109
Figure 40 : Cartographie des acteurs en France autour le PCI (Severo & Cominelli, 2016, p. 39).....	110
Figure 41 : Visualisation et identification des catégories <i>Prakriti, Vata (V), Pitta (P) et Kapha (K)</i> . (Tiwari et al., 2017, p. 3).....	111
Figure 42 : Visualisation des catégories des maladies et spécifiquement des maladies oculaires. (Dhondrup, Tso, et al., 2020, p. 7).....	113
Figure 43 : Visualisation de réseaux en analysant différents catégories (Xu et al., 2019, p. 981).....	114
Figure 44 : La méthode de recherche.....	119
Figure 45 : Méthode de recherche autour de Twitter.....	122

Figure 46 : Exemples de regroupement des textes.....	123
Figure 47 : Cartographie des territoires des utilisateurs et des <i>tweets</i>	125
Figure 48 : Cartographie des <i>tweets</i> les plus diffusés.....	126
Figure 49 : Les territoires des manifestants, des protecteurs et des prédateurs.....	129
Figure 50 : Tweets des manifestants à propos de la Stévia.....	130
Figure 51 : Tweets des manifestants à propos de la Quassia Amara.....	131
Figure 52 : Tweet des manifestants à propos de l'organisation DivSeek.....	132
Figure 53 : Tweet des manifestants publié par l'organisation PublicEye contre Coca-cola...132	
Figure 54 : Tweet des manifestants à propos des prix <i>Captain Hook</i>	133
Figure 55 : Tweet des manifestants sur le film <i>Seed. The Untold Story</i>	134
Figure 56 : Cartographie des prédateurs vs protecteurs.....	135
Figure 57 : Tweets à propos de Monsanto.....	136
Figure 58 : Les réseaux de Monsanto, publié dans <i>Le Monde</i> , 1 ^{er} juin 2017.....	136
Figure 59 : Tweet à propos de Invima.....	137
Figure 60 : Tweet à propos du brevet du Rooibos par Nestle.....	137
Figure 61 : Tweets concernant Bill Gates.....	138
Figure 62 : Tweet à propos Merck-INBio.....	138
Figure 63 : Tweets évoquant IEPI.....	139
Figure 64 : Tweet mentionnant INDECOPI.....	140
Figure 65 : Cartographie des plantes médicinales et d'autres substances.....	141
Figure 66 : Tweets à propos la kakadu plum.....	142
Figure 67 : Tweets à propos la Maca.....	143
Figure 68 : Tweets sur la médecine ayurvédique.....	144
Figure 69 : Tweet à propos le curare.....	144
Figure 70 : Tweet sur le Maqui.....	145
Figure 71 : Tweet à propos l'Ixempra.....	146
Figure 72 : Méthode de recherche développé pour analyser Youtube.....	151
Figure 73 : Installation du module « Tags for Youtube ».....	152
Figure 74 : L'outil YouTube Data Tools (version 2018) développé par Rieder (2015).....	153
Figure 75 : Modèle d'analyse et de visualisation de réseaux de vidéos et de mots-clés.....	155
Figure 76 : Cartographie descriptive du contexte global.....	156
Figure 77 : Cartographie des mots clés et vidéos.....	157
Figure 78 : Le territoire « a ».....	159

Figure 79 : Les traces de la vidéo « #Anon #NewZ Indian Gouvernement Files Biopiracy Lawsuit Against Monsanto ».....	162
Figure 80 : Le territoire « b ».....	164
Figure 81 : Le territoire « c ».....	168
Figure 82 : Cartographie des plantes medecinales.....	172
Figure 83 : L’outil CituScrapYT version 0.1 (outil d’extraction de données YouTube).....	174
Figure 84 : L’outil CituScrapYT version 0.4.....	175
Figure 85 : Réseau moléculaire de stéviolside.....	184
Figure 86 : Méthode d’analyse et de visualisation.....	188
Figure 87 : Visualisation chronologique des demandes reçus par pays.....	191
Figure 88 : Nombre de brevets déposés par les dix entreprises les plus actives entre 2006 et 2021.....	199
Figure 89 : Nuages de mots-clés sur les brevets mentionnant la médecine traditionnelle chinoise sur le période 2006-2021.....	200
Figure 90 : Visualisation de réseaux sur les périodes chronologiques, les juridictions et les entités.....	202
Figure 91 : Visualisation des juridictions et des entités. Demandes de brevet locales et mondiales.....	204
Figure 92 : Visualisation de réseaux par groupes d’entreprises.....	208
Figure 93 : Produits de la marque Guarani. Photos publiées sur le site de Tereos.....	210
Figure 94 : Les structures de réseaux des groupes G2, G3 et G4.....	210
Figure 95 : Les structures de réseaux des groupes G5, G6, G7 et G8.....	212
Figure 96 : Analyse chronologique de brevets et juridictions.....	214
Figure 97 : Visualisation d’entités et juridictions.....	217

Introduction

La situation du chercheur : de l'anthropologie aux médecines traditionnelles et la dataviz

Cette thèse est née de mon intérêt pour un sujet intimement lié aux cultures et aux sociétés : l'appropriation et/ou l'extraction des connaissances et de la biodiversité d'une société ou d'un pays par des tiers – personnes ou entreprises – d'un autre pays ou culture. Cette problématique peut être envisagée de différentes manières selon la situation de la personne/chercheur qui s'en empare et de son contexte. Pour ce qui me concerne, ma démarche scientifique puise ses racines dans l'anthropologie social et visuelle que j'ai étudié pendant cinq ans et demi à la Escuela Nacional de Antropología e Historia, à Mexico. Durant cette période, j'ai réalisé plusieurs recherches de terrain sur les médecines traditionnelles (MT), qui m'ont conduit à élaborer un projet de thèse sur les remèdes et les traitements pour guérir le mauvais œil. Dans ce cadre, j'ai également réalisé un court-métrage documentaire appelé *El mal visto*¹, interactif et publié en DVD. J'ai commencé à expérimenter la cartographie et la visualisation de données à l'université polytechnique de Catalogne en 2008. Le projet de recherche dans lequel j'étais engagé portait sur la conception d'un modèle d'analyse des profils et des pratiques de collaboration dans une contexte d'intelligence collective (Torres-Yepe, 2021). Afin de tester ce modèle d'analyse, une infrastructure appelée Oycib (qui signifie « le lieu des abeilles » en langue maya) a été développée. Il a ensuite été mis en œuvre dans une université mexicaine. Il a résulté de cette expérience un outil de visualisation et d'analyse de profils et de pratiques numériques.

¹El mal visto. The evil eye from the Visual Anthropology, 14, 10 min,
www.youtube.com/watch?v=bobDY0AaTtg

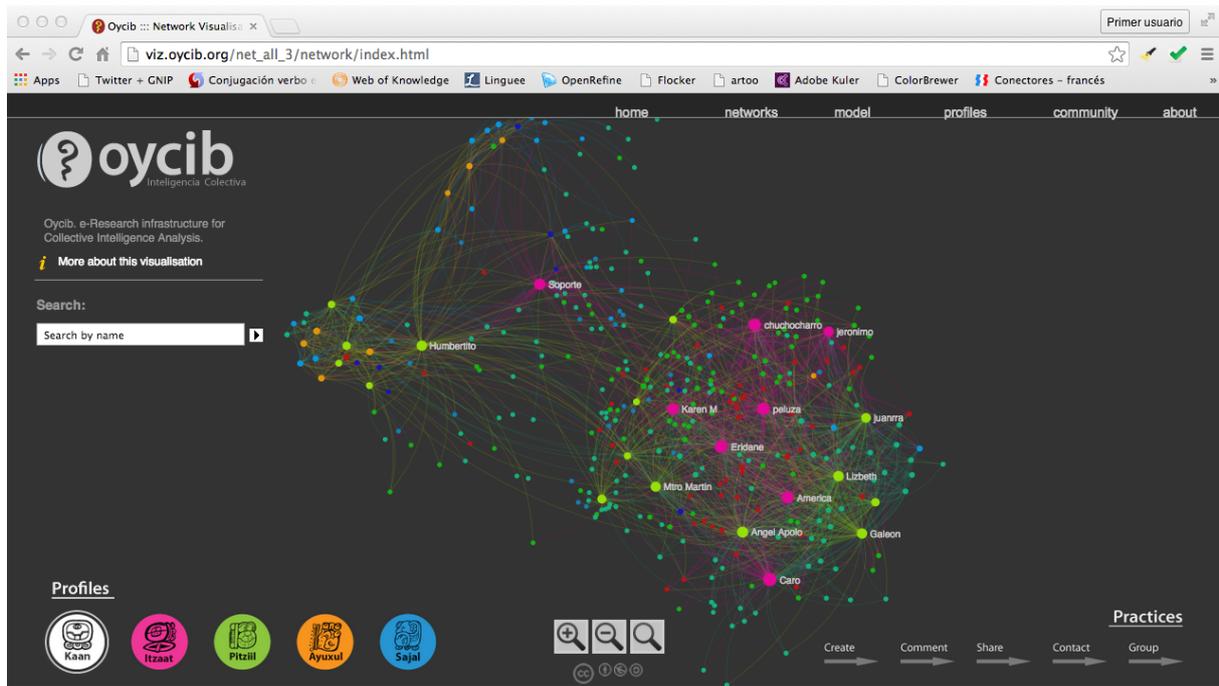


Figure 1 : Interface de visualisation du projet Oycib (2012)

Le projet Oycib proposé une catégorisation de profils qualitatives et quantitative, à partir de la histoire de la classification sociale Maya.

D'autres expériences internationales de travail ont été menées comme Linkfluence, Orange, La Poste, et au Mexique, INAH, Cibiogem, UACH, entre autres.

Les problématiques relatives au patrimoine et aux MT ont toujours suscité mon intérêt. À Paris, je me suis intéressé à la médecine ayurvédique pendant huit ans avec la Dr Rajalakshmi Chellappan. Les MT ont toujours fait partie de mon univers familial. Ma mère, botaniste, nous soignait avec des remèdes traditionnels. Il s'agit d'un intérêt, d'un engagement et d'une pratique.

En effet, le choix de ce sujet de recherche relève d'un engagement personnel et idéologique en faveur de la protection de pratiques, de connaissances traditionnelles et de la biodiversité, et cette thèse s'inscrit dans une perspective critique à l'égard de la société capitaliste pulsionnelle (Stiegler, 2008).

Problématique

Cette recherche procède donc d'expériences de vie et scientifiques. Le projet de thèse est né au moment où la biopiraterie a été caractérisé comme un conflit d'appropriation et/ou d'extraction de cultures et de la biodiversité, et identifié comme un problème social et économique susceptible d'impacter les sociétés, l'être humain et la biodiversité. Notre propos est donc d'expliquer, d'analyser et d'interpréter le phénomène de la biopiraterie des médecines traditionnelles en tant que patrimoine bioculturel, en développant des méthodes et des outils numériques. Ce phénomène ouvre une réflexion sur la transformation des connaissances traditionnelles sous l'effet de la transition des sociétés traditionnelles aux sociétés industrielles propre à l'Anthropocène.

L'Anthropocène est un « Entropocène », c'est-à-dire une période de production massive d'entropie précisément en cela que les savoirs ayant été liquidés et automatisés, ce ne sont plus des savoirs, mais des systèmes fermés, c'est-à-dire entropiques. Un savoir est un système ouvert : il comporte toujours une capacité de désautomatisation productrice de néguentropie. (Stiegler, 2015b, p. 138)

Dans ce perspective, il s'agit de l'analyse de la transformation de manières de vivre, de systèmes et de savoirs ouverts et fermés.

En 2020, à l'ère de l'Anthropocène, un monde chaotique se révèle ; déjà une dépression émergent conséquence du changement climatique, et maintenant l'angoissante pandémie de covid-19 qui affecte le planète entière. Nous sommes chez moi totalement impactés, enfermés. Dans cette actualité sombre, des points d'inflexion affleurent que m'inquiètent en tant que chercheur, enseignant, père, humain et être vivant. Engagé dans ce projet de thèse, les MT et les plantes médicinales s'imposent à mon esprit comme un sujet essentiel invitant à explorer, à étudier et à revaloriser d'autres manières de vivre et de guérir. Historiquement, les bénéfices des connaissances traditionnelles en matière de santé en Occident sont connus, même en périodes de pandémies, comme en témoigne l'usage de la quinquina, qui a aidé à contrôler et soigner le paludisme au ^{xviii} siècle en Europe.

La thèse a ainsi été construite sur l'articulation de trois sujets: les médecines traditionnelles, les méthodes numériques (MN) et la biopiraterie dans le domaine du patrimoine culturel immatériel ou bioculturel. La biopiraterie – qui désigne l'appropriation des connaissances

traditionnelles et des ressources biologiques associées par le biais de l'enregistrement de brevets ou la commercialisation de produits liés – a émergé comme une pratique susceptible d'affecter ou de menacer les médecines traditionnelles (MT) et donc un sujet d'étude important. L'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (Unesco) évoque ce phénomène complexe et la manière dont il affecte, par exemple, les communautés kallawayas en Amérique du Sud. La biopiraterie mobilise différents entités de divers univers symboliques : les communautés autochtones, les entreprises, les États, les institutions locales et internationales, des ONG, etc. L'une des premières difficultés est de savoir comment appréhender au mieux ce phénomène et analyser l'univers complexe de ces entités liées à la biopiraterie ; déterminer si la biopiraterie est une appropriation ou une extraction ; identifier les enjeux sociaux, économiques, légaux et politiques ; et enfin quels méthodes et outils utiliser pour développer cette recherche.

À l'ère des transitions numériques, sociales et écologiques, les MN proposent à cet égard de nouveaux outils et techniques, et ouvrent de nouveaux domaines de recherche. Les réseaux sociaux numériques nous sont apparus comme un environnement particulièrement intéressant à explorer, permettant de voir et d'analyser les territoires et les sujets qui communiquent et partagent des informations sur la biopiraterie des MT. Infrastructures d'échange et de communication, les réseaux sociaux numériques sont configurés comme des territoires de recherche où coexistent différentes entités : institutions, activistes, ONG, sociétés, universités, etc., qui s'expriment et partagent par ce biais. Les MN permettent donc de développer une recherche sur les réseaux sociaux numériques en analysant les objets numériques relatifs à la biopiraterie des MT qui peuvent y être récoltés des bases de données.

La pratique de la biopiraterie émerge dans un environnement particulier où la transformation biotechnologique des plantes médicinales et du savoir-faire constitue une technologie intellectuelle contrôlée par le marché et l'État. L'industrialisation de la biodiversité dans le capitalisme contemporaine passe notamment par la transformation de plantes en médicament, c'est-à-dire une pilule ou une composition chimique qui devient un objet pourvu d'un autre sens dans le système capitaliste. Selon Bernard Stiegler (2007), l'objet ainsi créé est un *pharmakon* : il est à la fois remède et poison ; il peut à la fois soigner et détruire.

L'homme et la nature ne coexistent pas de la même manière dans les sociétés traditionnelles et dans les sociétés contemporaines industrialisées. Dans les premières, les plantes

médicinales et la nature revêtent des caractères magiques ou mystiques. La personne dont le rôle est de soigner la communauté est le chaman, le sorcier, le guérisseur ou *el yerbero*, qui entretient une relation très intime avec le vivant – ce que les anthropologues désignent par le terme « animisme ». L'anthropologue Philippe Descola (2010), explique ainsi que les plantes médicinales qu'utilise un chaman sont des éléments naturels tandis que l'usage médical qui en est fait est une création culturelle. Autrement dit, les savoir-faire traditionnels et les connaissances relatives aux médecines traditionnelles sont une création culturelle lorsqu'ils se développent dans une relation contextuelle nature-homme-santé. Nous considérons donc que le terme patrimoine bioculturel dans le cas des MT est plus cohérent que PCI, car il faut protéger les connaissances mais aussi la biodiversité associée, telle que les plantes médicinales, ainsi que les livres et autres objets créés au sein des MT.

Hypothèses et objectifs

Notre projet de recherche porte donc sur la problématique de l'appropriation du patrimoine bioculturel à l'ère de l'anthropocène et de la transition numérique, écologique et sociale. Nos hypothèses sont les suivantes :

- Les dépôts de brevets sur les ressources, connaissances et savoir-faire traditionnels sont un facteur de risque pour le patrimoine bioculturel.
- L'appropriation et la transformation du patrimoine bioculturel – ici les MT – par des entreprises dans le cadre du capitalisme pulsionnel risquent de devenir un objet répliqueur dont l'essence sera plus poison que remède.
- La cartographie et la visualisation des données permettent d'identifier les territoires et les entités pouvant informer sur les méfaits de la biopiraterie dans les sociétés en générale.

Pour les éprouver, nous avons poursuivi trois objectifs :

- Développer des méthodes et des outils d'analyse et de visualisation de l'information afin de comprendre et d'interpréter les risques de biopiraterie des MT, à savoir les connaissances traditionnelles et la biodiversité comme patrimoine bioculturel.

- Concevoir des méthodes d'analyse et de visualisation de données sur le phénomène de la biopiraterie des MT à travers les territoires numériques.
- Définir et analyser des scénarios possibles concernant les risques de biopiraterie des MT.
- Proposer des instruments pour assurer la protection des MT comme patrimoine bioculturel.

Le processus de recherche développé dans ce projet de thèse est présenté dans le schéma ci-dessous.

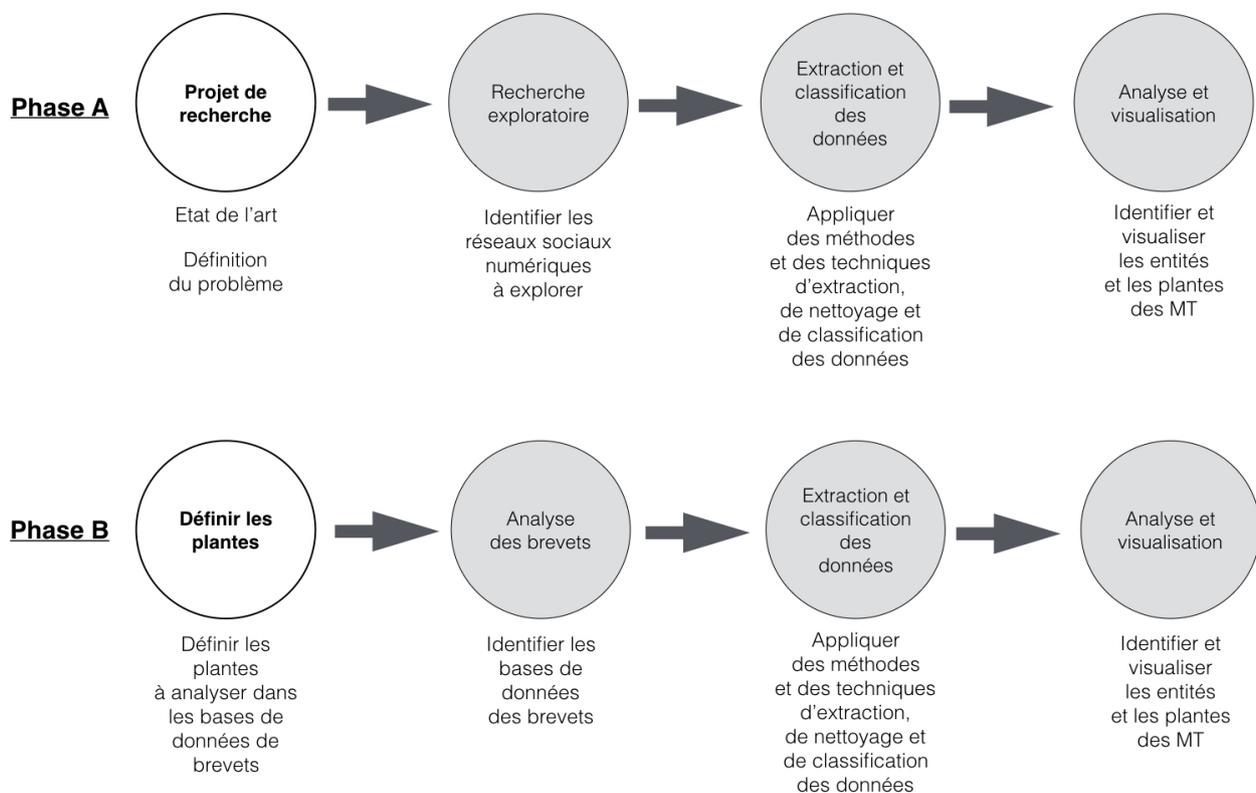


Figure 2 : Processus de développement de la recherche

Cette recherche s'est déroulée en deux temps. Dans la phase A, j'ai réalisé une recherche sur l'état de l'art et j'ai construit la problématique. J'ai ainsi développé la recherche, la cartographie et la visualisation de données sur la biopiraterie dans les réseaux numériques. Dans la phase B, j'ai procédé à l'analyse et à la visualisation des MT à partir des bases de données de brevets.

La structure de la thèse

La thèse est structurée en trois parties. La première partie est un état de l'art sur les trois principaux sujets : les MT comme éléments constitutifs du patrimoine immatériel et bioculturel, la biopiraterie et les MN. La deuxième présente la première phase de la recherche sur la biopiraterie des MT sur les réseaux sociaux Twitter et YouTube. La troisième partie traite de la recherche réalisée sur les bases de données des brevets relatifs à la plante *Stevia rebaudiana Bertoni* ou *Ka'a He'e*.

Le premier chapitre est consacré au thème du patrimoine culturel immatériel. Il opère un bref rappel historique des différentes MT à travers la présentation de plusieurs représentations visuelles associées comme des diagrammes, des figures, des arbres, des dessins et autres outils de médiation des connaissances. Il s'agit de différentes façons de créer des objets et métaphores visuelles permettant d'interpréter la complexité de la nature humaine, des êtres vivants et de la santé. Les MT d'Orient, d'Afrique et d'Amérique du Sud évoquées ici sont principalement des MT inscrites par l'Unesco au patrimoine culturel immatériel et/ou reconnues par les États comme patrimoine protégé.

Le sujet de la biopiraterie est abordé dans un deuxième chapitre. Nous évoquons tout d'abord le sujet de l'appropriation et la transformation de la nature afin d'éclairer le concept d'intangible dans les deux « univers » étudiés, les communautés traditionnelles d'un côté et la société industrielle capitaliste de l'autre. Nous discutons ensuite de la notion de propriété intellectuelle et des différentes conventions de protection des connaissances et de la biodiversité avant de présenter certains cas de biopiraterie de MT.

Le troisième et dernier chapitre de la première partie traite des MN. Je reviens sur les différents domaines scientifiques sur lesquels elles se sont constituées : les premiers pas de l'ethnographie virtuelle et de l'*e-research*, en passant par les différentes écoles théoriques, le développement de méthodes et d'outils, et la création des sujets et des territoires de recherche. J'aborde ensuite la visualisation et la cartographie de données, ainsi qu'une recherche sur plusieurs modèles méthodologiques. Enfin, certains cas de recherches sur le patrimoine culturel et les MT utilisant les MN et/ou la visualisation de données sont évoqués.

La deuxième partie de la thèse présente mes recherches sur la biopiraterie sur les réseaux sociaux numériques Twitter et YouTube. J'évoque dans les deux cas la méthodologie appliquée et le travail de collecte, d'analyse, de visualisation et de cartographie de données réalisé. Plusieurs cartographies permettent de montrer différentes dimensions d'analyse : identification des territoires, classification des entités et identification et classification des plantes médicinales.

La troisième partie est consacrée à la recherche sur la plante *Stevia rebaudiana Bertoni* ou *Ka'a He'e* réalisée à partir des bases de données relatives aux brevets. Elle a donc été menée dans les territoires de la propriété intellectuelle sur les brevets enregistrés sur la stévia par des entreprises ou entités. Elle visait à analyser et classer les entités demandeuses et détentrices de brevets dans le monde. Plusieurs types de visualisation de données ont permis d'explorer différentes dimensions d'analyse.

Enfin, les conclusions et les perspectives de la recherche sont présentées.

Partie I : Patrimoine cultural immatériel, biopiraterie et méthodes numériques

Introduction

Le thème de recherche de cette thèse couvre principalement deux domaines de connaissances : d'un côté, le patrimoine culturel immatériel (PCI), et notamment les médecines traditionnelles (MT), et de l'autre les méthodes numériques (MN). Les problématiques identifiées concernant les MT ont trait à l'appropriation des connaissances et de la nature par des entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques. Si pour certains auteurs elle s'inscrit dans la continuité de la colonisation (Shiva, 1997), cette problématique d'appropriation bio-culturelle émerge avec le terme biopiraterie dans les années 1990 (RAFI, 1994). C'est en effet à cette époque que l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (Unesco) évoque, à propos de la MT Kallawaya² (Amérique du Sud), la problématique de la protection juridique des connaissances face aux entreprises pharmaceutiques. Le PCI, qui englobe les traditions, les rites, les religions, la musique, la danse et les savoir-faire des communautés traditionnelles ou autochtones, est un sujet principalement traité par les sciences humaines et sociales, et notamment par l'anthropologie et la sociologie. Avec l'émergence de la cyberculture et de la société de l'information dans les années quatre-vingt-dix (Castells, 1996; Escobar et al., 1994; Lévy, 1997), les théories, les méthodes et les outils de recherche des sciences humaines et sociales ont entamé une mutation continue. De fait, en quelques années à peine sont apparues de nouveaux domaines de recherche et d'enseignement tels que les humanités numériques (Cardon, 2019; Casilli, 2012; Mounier, 2010), les méthodes numériques (Rogers, 2009).

Cette première partie de la thèse présente un état de l'art relatifs au patrimoine culturel immatériel, la biopiraterie et les méthodes numériques.

² « La cosmovision andine des Kallawaya » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/la-cosmovision-andine-des-kallawaya-00048>

1. Patrimoine culturel immatériel : les médecines traditionnelles

En 2003, l'Unesco a adopté une convention portant sur la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel ou intangible (PCI) où ce dernier est ainsi défini : « on entend par “patrimoine culturel immatériel” les pratiques, représentations, expressions, connaissances et savoir-faire – ainsi que les instruments, objets, artefacts et espaces culturels qui leur sont associés – que les communautés, les groupes et, le cas échéant, les individus reconnaissent comme faisant partie de leur patrimoine culturel » (UNESCO, 2003 : 2). Cette convention évoque dans son article 2.2 les domaines du PCI, et cite dans le paragraphe d « les connaissances et pratiques concernant la nature et l'univers ». Les MT y sont explicitement cités : « ce domaine comporte de nombreux éléments tels que les savoirs écologiques traditionnels, les savoirs autochtones, les savoirs relatifs à la flore et la faune locales, les médecines traditionnelles, les rituels, les croyances, les rites initiatiques, les cosmologies, le chamanisme, les rites de possession, l'organisation sociale, les festivités, les langues ou les arts visuels³. ». Ainsi, l'Unesco propose une catégorie pour les MT⁴, déclinée en deux niveaux. Le premier inclut huit cas recensés dans sept pays, et le second, 47 cas dans 52 pays. Dans cet chapitre, nous présenterons certains de ces cas (notamment du premier niveau), ainsi que d'autres cas des MT. Des arbres, des cercles, des cartes, des histogrammes, des lignes de temps et autres diagrammes ont été dessinés au cours de l'histoire de l'humanité pour figurer la nature, la santé et la cosmologie. Dans les sociétés traditionnelles, les diagrammes ont un sens symbolique pour les chamanes et les guérisseurs, lorsqu'ils sont conçus comme des outils de connexion entre l'homme, la nature et l'univers, pour agir sur l'environnement et la santé des êtres. Mais les diagrammes peuvent également fonctionner comme des interfaces de communication médiatique entre l'homme et la nature.

Dans ce chapitre, nous proposons d'examiner l'histoire des MT en tant que patrimoine culturel immatériel à travers des diagrammes, figures, schèmes et arbres conçus au cours de l'histoire. Bien que cette généalogie soit vaste et passionnante, nous ne pourrions pas épuiser

³ <http://www.unesco.org/culture/ich/fr/connaissances-sur-la-nature-00056>

⁴ Liste représentative du PCI de l'humanité dans la catégorie « Médecines traditionnelles » : [https://ich.unesco.org/fr/listes?text=&term\[\]=vocabulary_thesaurus-482&multinational=3&display1=inscriptionID#tabs](https://ich.unesco.org/fr/listes?text=&term[]=vocabulary_thesaurus-482&multinational=3&display1=inscriptionID#tabs)

ici ce sujet car nous envisageons les MT qu'en rapport avec le PCI, et plus particulièrement sous l'angle de l'appropriation culturelle. Ce chapitre présente un résumé historique des médecines traditionnelles à travers des représentations visuelles. Ces dernières sont souvent riches et complexes, il ne s'agit donc pas de les décrire *in extenso*, car il faudrait pour ce faire devenir spécialiste de chaque culture. Notre contribution se limite aux domaines des MN et des humanités numériques, et vise à expliquer le contexte culturel des MT à l'aide des diagrammes, schèmes, arbres ou dessins réalisées au cours de l'histoire.

1.1 Les médecines traditionnelles

Les représentations visuelles des connaissances et des informations produites par l'être humain au fil du temps sont nombreuses et diverses, comme en témoignent par exemple le travail de Lima (2011, 2017), celui de Rosenberg et Grafton (2010) qui présente notamment plusieurs diagrammes chronologiques, ou encore le site web David Rumsey Map Collection⁵, qui constitue source d'information très riche grâce à laquelle il est possible d'analyser, de partager et de télécharger une très grande variété de diagrammes, de cartographies et autres types de visualisations de données. Les diagrammes, les arbres, les figures, les schèmes et les représentations visuelles en général cherchent à nous montrer un monde invisible ou un imaginaire créé par l'être humain en interaction avec la nature et le cosmos. Par exemple, sur le site archéologique de Huaca Prieta (région de la Libertad) au Pérou a été découvert en 1946 le Mate de las caras, unealebasse décorée datant de 2500 av. J.-C (figure 3).

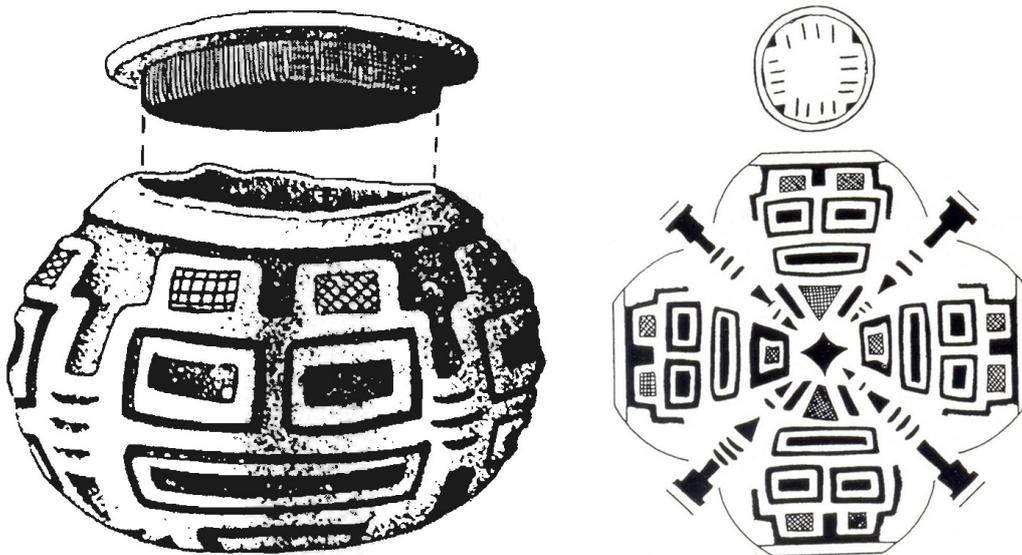


Figure 3 : *Mate de las caras* (Bischof, 1999, p. 94).

Sur cettealebasse ont été dessinés quatre visages et des éléments géométriques. Bischof (1999) explique que ces visages représentent le jaguar et que dans la région de la Libertad, plusieurs éléments et traces historiques témoignent d'une forte relation entre le jaguar, le chaman et l'usage de plantes hallucinogènes. Par ailleurs, il suggère que l'individu trouvé sur le site de Huaca Prieta et propriétaire de laalebasse était possiblement une guérisseuse.

⁵ <https://www.davidrumsey.com/>

En 1970, en Irak, a été découvert un diagramme modelé en argile représentant le foie d'un mouton et datant d'environ 2000 av. J.-C. (Babylone). Ce modèle était utilisé comme outil de divination et de diagnostic de maladies.



Figure 4 :Modèle de foie en argile⁶.

Le sacrifice des animaux, et notamment des moutons, afin d'examiner le foie était une pratique nommée hépatoscopie qui était courante dans la culture babylonienne (Cavalcanti & Martins, 2012; Jastrow, 1914; Spiegel & Springer, 1997). En effet, à l'époque, le foie était associé à l'esprit et aux dieux, et son usage était devenu un outil symbolique, c'est-à-dire une interface de médiation entre les hommes, la nature, les animaux et les dieux. Il était un symbole de la cosmologie babylonienne. En 1862 a été découvert en Égypte le Papyrus Ebers (environ 1550 av. J.-C.), l'un des nombreux papyrus qui évoquent la médecine en Égypte, et pour certains le plus important (Bardinet, 1995; Brian, 1930). Concernant la conception de la maladie chez les Égyptiens, Bardinet explique :

Les textes montrent que pour l'Égyptien, la maladie est plus généralement quelque chose qui vient du dehors, un souffle, un démon, une substance ou un être animés par

⁶ <https://wellcomecollection.org/works/gbefsvsc>

un souffle pathogène et qui pénètrent dans le corps, s'y déplacent, le rongent, le perturbent. (1995, p. 14)

Il remarque en effet que le terme égyptien *hemet* se réfère à la pratique médicale comme un art et un remède. Elle relevait à la fois d'un savoir magique et empirique, de sorte que durant l'application d'un remède, il était nécessaire d'invoquer l'aide des dieux égyptiens, par exemple Seth, Isis, Osiris ou Horus. Le Papyrus Ebers évoque toujours l'aspect physiologique et décrit les usages des plantes médicinales, une collection de remèdes pour traiter les maladies (et notamment le « traité du cœur » (*haty*)) (Bardinet, 1995; Brian, 1930).

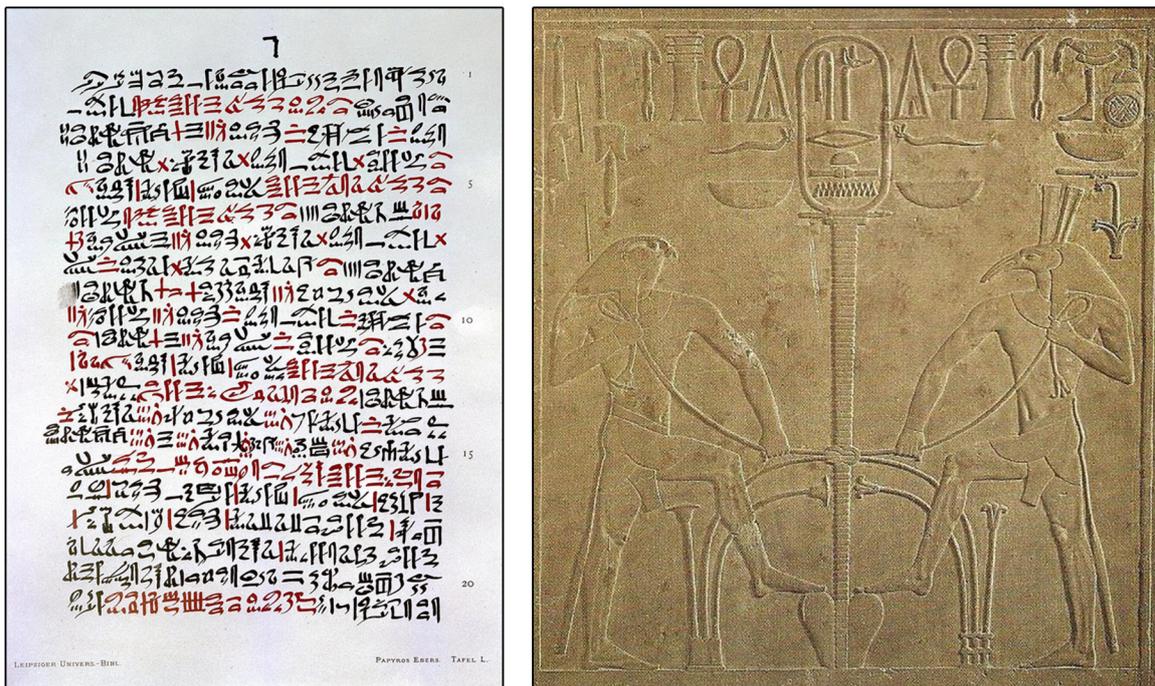


Figure 5 : À gauche le Papyrus Ebers⁷ et à droite une représentation de Horus et Seth⁸

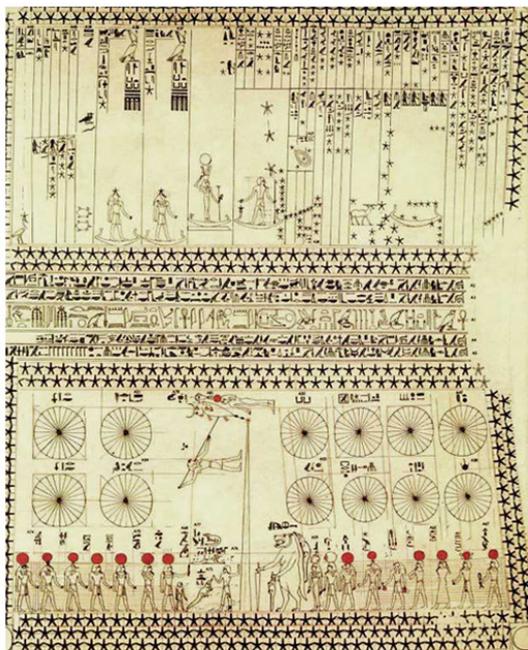
Ce papyrus est historiquement très riche en contenu, mais n'y figure aucun diagramme ou figure. Cependant, nous constatons l'existence symbolique des dieux dans les remèdes évoqués.

Par ailleurs, d'autres diagrammes ont été produits dans l'Égypte antique, sur lesquels figurent certaines des représentations divines et symboliques que l'on trouve sur le Papyrus Ebers, et notamment dans des documents d'astronomie, car pour les Égyptiens, l'univers, les morts et les dieux avaient un impact sur les êtres humains. En témoignent les diagrammes découverts

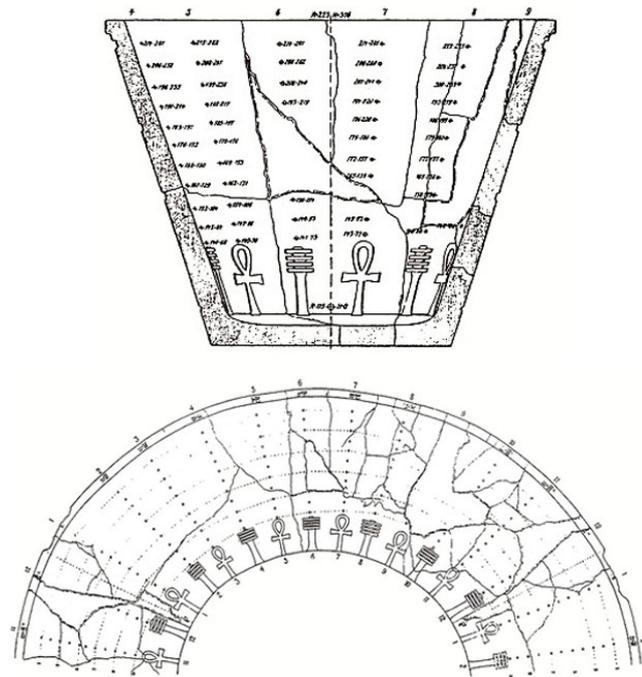
⁷ <https://wellcomecollection.org/works/c8762ee5/images?id=yzt6auzt>

⁸ https://fr.wikipedia.org/wiki/Papyrus_Ebers

dans la tombe de S n nmout (1473 av. J.-C.)⁹ et notamment la « clepsydre de Karnak » (vers 1350 av. J.-C.), qui était un instrument utilisé pour mesurer le temps (Sambin, 1986).



A) Tombe de S n nmout



B) Clepsydre de Karnak

Figure 6 : Diagrammes datant de l'Égypte antique

L'astronomie était un outil de divination et d'interprétation de la relation entre les hommes, les dieux et l'univers, mais avait aussi un rôle important en matière de rituel funéraire, car plusieurs diagrammes et symboles ont été découverts dans des tombes, comme celle de S n nmout (fig. 6), et le *Livre de la terre* dans les tombes de Ramsès VI¹⁰ et Ramsès VII¹¹.

⁹ <https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/show-entity?identity=21&idsubentity=1>

¹⁰ Voir le panorama 360  de la Tombe de Ramsès VI : <https://my.matterport.com/show/?m=NeiMEZa9d93&m=1>

¹¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Livre_de_la_terre

1.2 L’Ayurveda, médecine traditionnelle indienne

Dans l’histoire de la médecine, l’Ayurvédā (sciences de la vie en sanskrit) tient une place très importante. Les traces de cette MT indienne remontent très loin dans le temps, à l’histoire des Védas, et particulièrement à l’Atharva-Véda (2000-1500 av. J.-C.) (Kumar, 2000; Larson, 1987; Wujastyk, 1986). Larson (1987) explique que l’Atharva-Véda évoque des pratiques religieuses et des rituels magiques, mais aussi des informations aussi concernant l’anatomie humaine, les plantes médicinales et les classifications des maladies. Par ailleurs, les principaux textes exclusivement relatifs à l’Ayurvédā remontent aux manuscrits *Sushruta Samhita* et *Sushruta Caraka* (vers 600 av. J.-C.). Le premier décrit les aspects généraux de l’Ayurveda et le second évoque des techniques d’interventions chirurgicales. La médecine ayurvédique est une tradition vivante et riche en connaissances et pratiques, en perpétuel développement aujourd’hui encore (Dejouhanet, 2009; Muthappan et al., 2022). En témoignent notamment le projet de protection et de gestion des connaissances traditionnelles sur la base de données TKDL¹² et l’existence du ministère AYUSH¹³, en charge de la protection et du développement des connaissances traditionnelles relatives à l’Ayurvédā, au yoga, aux traditions Unani et Sidha ainsi qu’à l’homéopathie. Par ailleurs, Wujastyk (2008, 2009) a réalisé plusieurs études sur les représentations graphiques de l’Ayurvédā et de la culture indienne, notamment à propos du dessin « L’homme ayurvédique » (ci-dessous) de production népalaise (vers 1500 ap. J.-C.).

¹² Traditional Knowledge Digital Library (TKDL): <http://www.tkdlib.org/eng/>

¹³ <https://www.ayush.gov.in/>

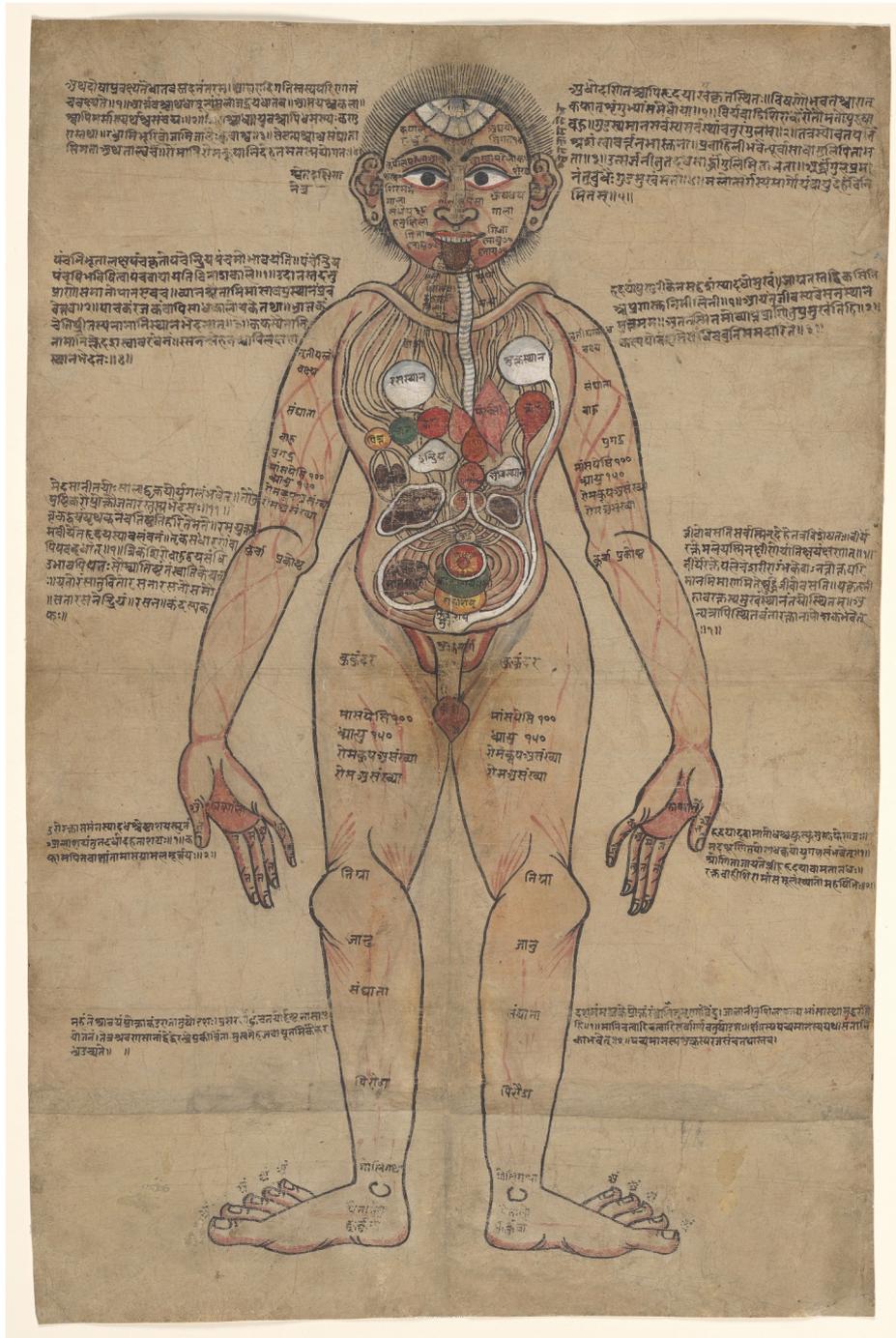


Figure 7 : L'homme ayurvédique (Wujastyk, 2008, p. 203)¹⁴

Wujastyk (2008) soutient que ce dessin, extrait du manuscrit Bhavaprakasa (relatif aux domaines de l'embryologie et l'anatomie) est une représentation de la tradition ayurvédique à forte valeur médicale car il *n'évoque pas d'interprétations magiques ou religieuses*. Les inscriptions qui *accompagnent l'illustration* du corps sont en sanskrit. Par ailleurs, il souligne que l'illustration révèle des connexions entre *les traditions tibétaines et ayurvédiques*.

¹⁴A human anatomical figure. Welcome Collection <https://wellcomecollection.org/works/dfcp3k9d>

1.3 La médecine traditionnelle tibétaine

Les MT tibétaine et indienne partagent des connaissances depuis longtemps. Des traces de ces connexions culturelles sont également visibles dans le traité tibéto-mongol *An illustrated Tibeto-Mongolian materia medica of ayurveda of 'Jam-dpal-rdo-rje of Mongolia (Dri med sel phren nas bsad pa'i sman gyi 'khruns dpe mdzes mtshar mig rgyan)*¹⁵ écrit vers le XIX^e siècle par le moine bouddhiste 'Jam-dpal-rdo-rje¹⁶, principalement en langue tibétaine et mongole (on peut aussi y lire des inscriptions en chinois). Cet ouvrage riche en illustrations est un exemple du syncrétisme des connaissances médicales partagées par les cultures tibétaine, mongole, chinoise et indienne.



Figure 8 : Arbres aux feuilles légendées, accompagnés de textes en trois langues. *An illustrated Tibeto-Mongolian materia medica of ayurveda*

Ce livre offre une diversité visuelle fort intéressante, notamment des diagrammes du corps humain et d'arbres, ainsi qu'une collection de figures d'animaux et d'outils. Les plantes, les animaux, les oiseaux et les insectes y sont décrits et classifiés.

La MT tibétaine a été inscrite en 2018 sur la liste représentative du PCI de l'Unesco, et notamment les bains médicaux Lum¹⁷. Un texte particulièrement important dans l'histoire de la MT tibétaine (en tibétain *Sowa-Rigpa*, *Gso ba rig pa*) est le livre ancien les « Quatre

¹⁵ *An illustrated Tibeto-Mongolian materia medica of ayurveda* : <https://www.wdl.org/fr/item/13514/>

¹⁶ <https://treasuryoflives.org/biographies/view/Jampel-Dorje/8566>

¹⁷ Unesco, « Les bains médicaux Lum de la Sowa Rigpa, connaissances et pratiques du peuple tibétain en Chine concernant la vie, la santé et la prévention et le traitement des maladies » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/les-bains-medicinaux-lum-de-la-sowa-rigpa-connaissances-et-pratiques-du-peuple-tibetain-en-chine-concernant-la-vie-la-sante-et-la-prevention-et-le-traitement-des-maladies-01386>

Tantras médicaux » (*Gyushi* ou *rGyud-bZhi*). Il s'agit d'un texte rédigé en forme de poème, composé de 156 chapitres divisés en quatre sections : *Rtsa-ba'i rgyud* (Traité de base), *Bshad-pa'i rgyud* (Traité explicatif), *Man-ngag rgyud* (Traité des instructions) et *Phyi-ma'i rgyud* (Traité final) (Hofer, 2014). La médecine tibétaine est une tradition ancienne qui a ses origines dans la religion Bön, mais qui est également associée à la tradition bouddhiste, car il se dit que le premier grand guérisseur était Bouddha. D'ailleurs, la représentation symbolique de la médecine dans la tradition bouddhiste est le Bouddha bleu (en sanskrit : *Bhaisajyaguru* ; en tibétain : *Sang gye men la*)¹⁸, appelé aussi Bouddha guérisseur (Hofer, 2014) La figure de Yuthog Yonten Gonpo (708-833 ap. J.-C.) est souvent évoquée comme père de la médecine tibétaine et principal auteur du traité *Gyushi*. Par ailleurs, le spécialiste de l'histoire tibétaine Yang Ga (Hofer, 2014) évoque les influences de la médecine ayurvédique et chinoise, ainsi que les voyages qu'ont marqué à Yuthog Yonten Gonpo. En résumé, la tradition tibétaine relève d'un syncrétisme des médecines chinoise, indienne, perse et grecque (Baker & Shrestha, 1997; Gyatso, 2010).

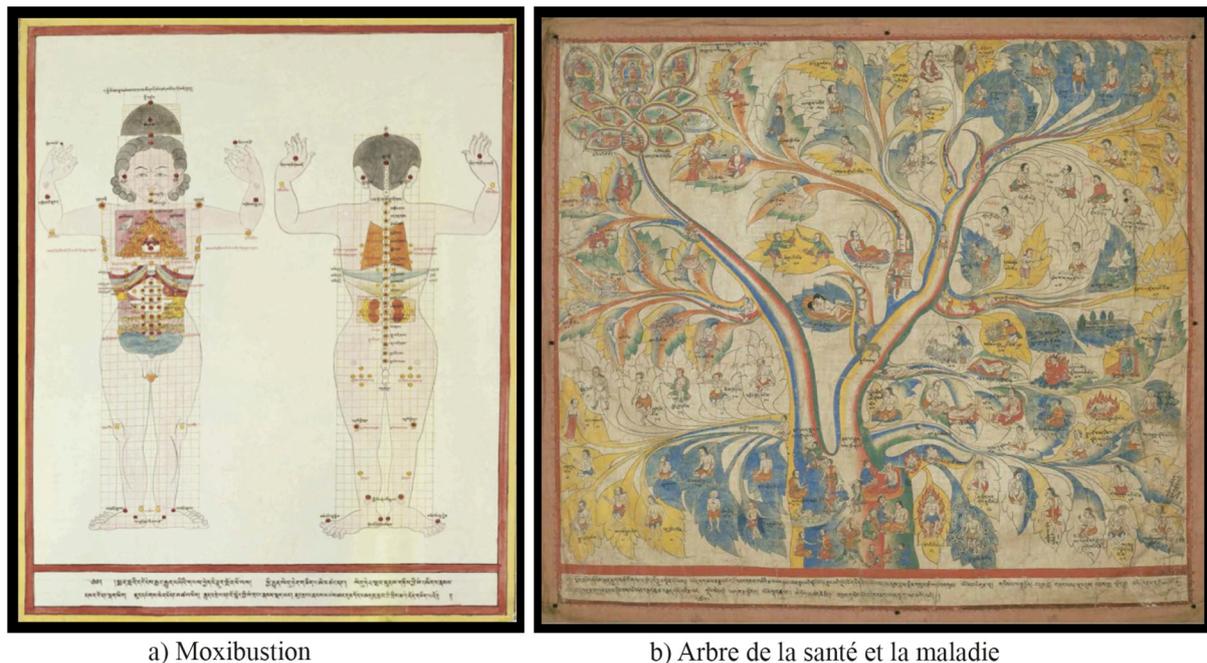


Figure 9 : *Tangkas* de la médecine tibétain (Hofer, 2014)

La MT tibétaine regorge de productions visuelles (Baker & Shrestha, 1997; Hofer, 2014; Sabernig, 2014). Notamment l'œuvre *Béryl-bleu* (*Vaidurya-sNgon-P*), écrit par le régent du Tibet Sangyé Gyatso (1653-1705) à l'époque du cinquième Dalai-Lama. Le *Béryl-bleu* est un

¹⁸ Himalayan Art Resources. Medicine Buddha Main Page : <https://www.himalayanart.org/search/set.cfm?setID=213&page=1>

traité en forme de commentaire sur les *Quatre tantras médicaux* qui comporte 79 illustrations (*tangkas* en tibétain) conçues comme des supports visuels pédagogiques. La quasi-totalité des *tangkas* originaux ont malheureusement été détruits durant la révolution culturelle chinoise (1966-1976), mais des copies ont été conservées. Différents types de figures apparaissent dans le *Béryl blue*, comme des diagrammes, des arbres et des cartographies du corps (fig. 9).

D'autres diagrammes de la tradition tibétaine témoignent des influences culturelles croisées entre différentes traditions médicales. Les diagrammes ci-dessous représentent le tantra *Kālacakra*¹⁹, conçu vers 1500 ap. J.-C., sur lequel on peut observer quatre diagrammes. Ce tantra regroupe des textes sacrés qui, dans les traditions bouddhiste, tibétaine et indienne évoquent *la roue du temps*. Son histoire est ancienne et très intéressante, et il représente une vision complexe de l'homme et de l'univers.

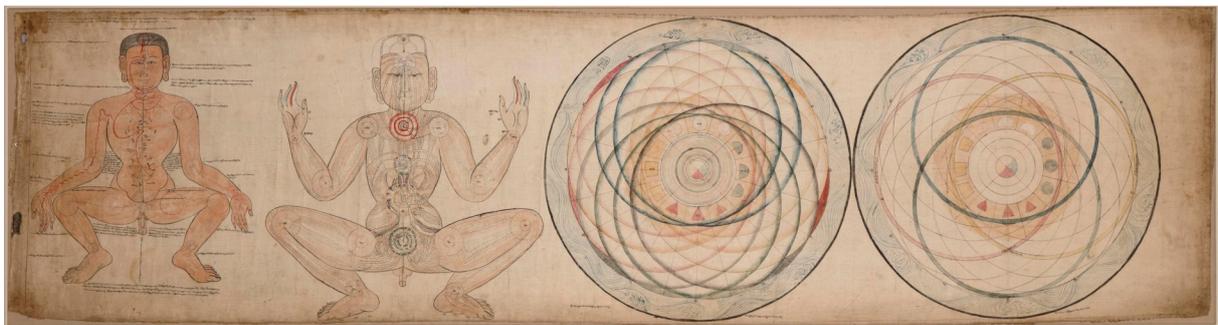


Figure 10 : Système Kālacakra²⁰.

Dans une étude détaillée, le spécialiste du bouddhisme E. Henning²¹ s'est prêté à une interprétation de la complexité de l'illustration constituée par huit diagrammes ou *yantras*²². Comme nous pouvons l'observer dans la figure ci-dessus, la deuxième partie composée de quatre diagrammes représente la relation entre l'univers et l'homme (l'homme univers), notions totalement liées dans le système *Kālacakra* et associées à la santé de l'homme. L'équilibre du système énergétique des chakras ou canaux énergétiques joue un rôle primordial sur la santé de l'homme (Hofer, 2014). Deux figures du corps humain comportent des inscriptions et des représentations des chakras qui reflètent la complexité du cosmos représenté sur les deux autres figures.

¹⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Kalachakra>

²⁰ Musée Rubin. *Kalachakra Cosmology Illustration* <https://collection.rubinmuseum.org/objects/3592/kalachakra-cosmology-illustration?ctx=d26d28c5656935d0fd3240dd9aa8f40ce9ed524d&idx=146>

²¹ <http://www.kalachakra.org/phyinang/phyin1.htm>

²² <https://www.universalis.fr/encyclopedie/yantra/>

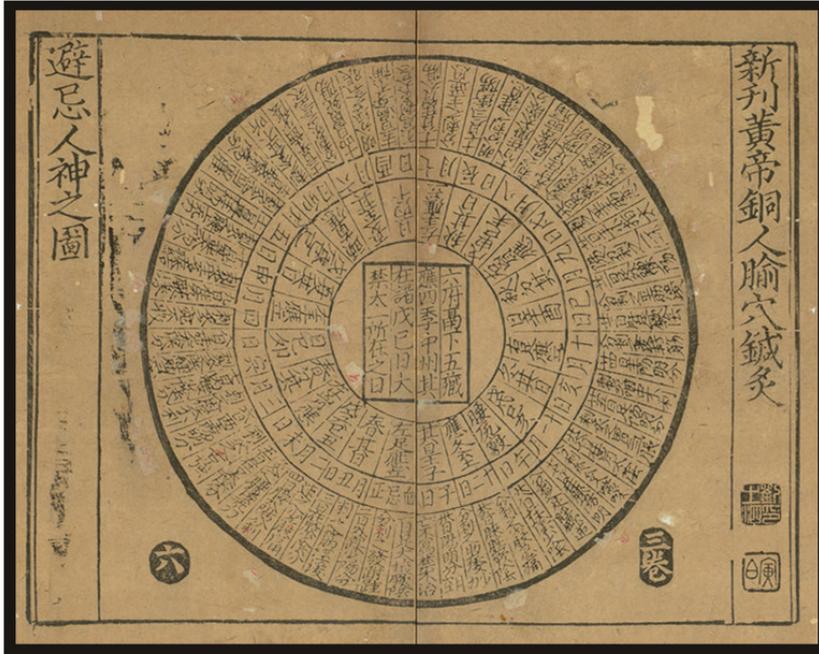
1.4 La médecine traditionnelle chinoise

Comme nous l'avons vu précédemment, la MTC a des liens avec la médecine indienne et la médecine tibétaine. La proximité des trois traditions par le partage d'un territoire commun de connaissances. Toutefois, l'originalité des techniques, des méthodes et de toute l'histoire de la médecine chinoise mérite d'être soulignée. L'Unesco a ainsi inscrit en 2010 la médecine chinoise sur la liste représentative du PCI de l'humanité, notamment pour sa contribution en matière d'acupuncture et de moxibustion²³. La MTC est également reconnue par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour ses méthodes et techniques, sa pharmacopée et l'histoire écrite qui l'accompagne. Par ailleurs, l'OMS a inclus un chapitre consacré aux MT (dont la MTC) dans la classification internationale des maladies (CIM)²⁴. Au cours de l'histoire, la médecine chinoise a fait l'objet de plusieurs traités qui se distinguent par la richesse de leurs illustrations et diagrammes. Parmi les plus emblématiques, on peut évoquer le *Classique de la matière médicale du Laboureur Céleste* (en langue chinoise *Shennong ben cao jing*) écrit par l'empereur Sheenong (*Shen-Nong*), spécialiste de phytothérapie. Il y recense les vertus de 360 plantes médicinales. L'ouvrage original a disparu, mais d'autres versions ont été publiées, citées et commentées par différents auteurs tout au long de l'histoire de la médecine chinoise²⁵. Bien que l'histoire socio-politique de la Chine soit jalonnée de conflits idéologiques, le patrimoine culturel matériel et immatériel que constitue la MT a toujours fait l'objet d'une protection particulière. La production visuelle qui accompagne les manuscrits est particulièrement intéressante car le caractère didactique des illustrations et la richesse des connaissances sont toujours d'actualité.

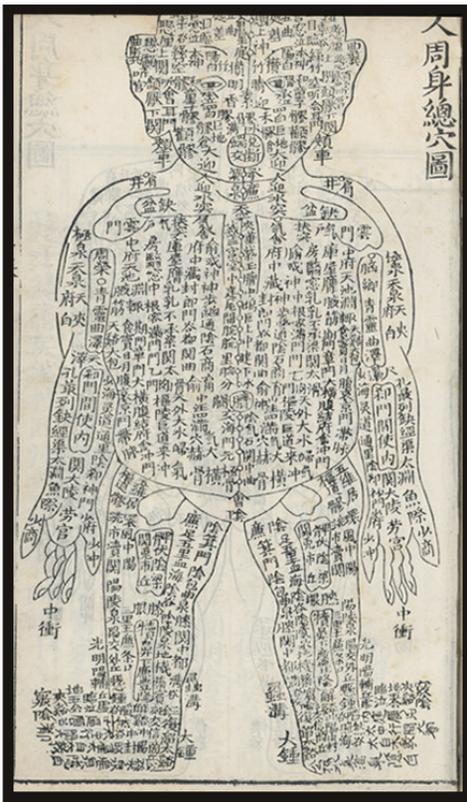
²³ « L'acupuncture et la moxibustion de la médecine traditionnelle chinoise. Liste représentative de l'UNESCO » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/lacupuncture-et-la-moxibustion-de-la-mdecine-traditionnelle-chinoise-00425?RL=00425>

²⁴ Article sur la médecine chinoise et l'OMS : <https://www.ufpmtc.fr/articles-promotion-de-la-medecine-chinoise/1592-oms-la-medecine-traditionnelle-chinoise-enfin-reconnue>

²⁵ *Revised Zhenghe Edition of Classified and Practical Basic Materia Medica Based on Historical Classics* (<https://www.wdl.org/en/item/13527/>) et *New Edition of Zhenghe Classic Classified Materia Medica* (<https://www.wdl.org/en/item/9729/>).



a) Wang Weiye (987–1067). Nouveau manuel illustré des points d'acupuncture sur une statue de bronze, avec des annotations supplémentaires Diagramme circulaire et description des points énergétiques sur le corps.



c) Yang, Jizhou (1573-1619). Le Grand Compendium de l'Acupuncture et la Moxibustion (Zhen jiu da cheng) Description des points énergétiques



b) Qian Lei (1606). Traité sur les diagnostics et les traitements des organes zang et fu avec des illustrations du corps humain (Zang fu zheng zhi tu shuo ren jing jing). Description des points énergétiques et des 12 méridiens

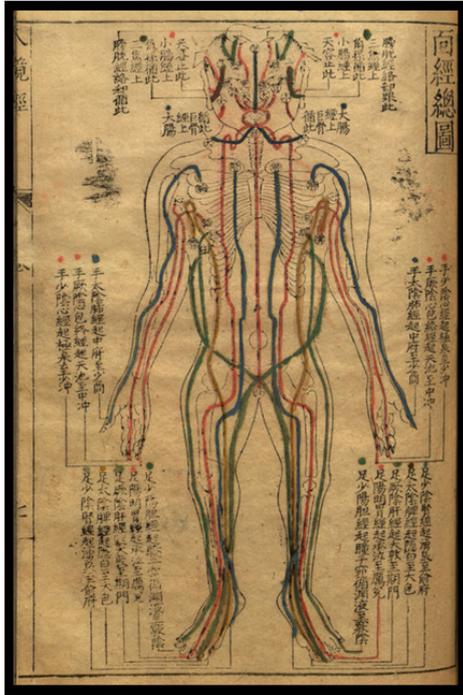


Figure 11 : Illustrations de l'acupuncture et la moxibustion chinoise.

Les diagrammes ci-dessus sont tirés de trois traités historiquement importants. Tout d'abord, le *Manuel illustré des points d'acupuncture et de moxibustion de l'homme de bronze* (*Tongren Shuxue Zhenjiu Tujing*) compilé par Wang Weiyi (987-1067)²⁶ sous la dynastie Song (960-1279). Cet ouvrage décrit les principaux méridiens, illustrés par des figures montrant les réseaux des points énergétiques du corps. On peut également observer un diagramme circulaire distinguant quatre niveaux concentriques qui illustrent les interdits dans l'acupuncture²⁷. Puis *Le Grand Compendium de l'acupuncture et la moxibustion* (*Zhen jiu da cheng*), compilé par Yang Jizhou (1522-1620)²⁸ sous la dynastie Ming (1368-1644). Dans ce traité, deux illustrations décrivent l'anatomie humaine et les organes internes liés aux points énergétiques de l'acupuncture. Enfin, le *Traité sur les diagnostics et les traitements des organes zang et fu*, agrémenté d'illustrations du corps humain (*Zang fu zheng zhi tu shuo ren jing*), rédigé par Qian Lei en 1606²⁹ sous la dynastie Ming. Il décrit les douze méridiens, les huit canaux supplémentaires, et mentionne les traitements, symptômes et maladies des organes internes *zang* (le cœur, les poumons et le foie) et *fu* (la vésicule biliaire et l'estomac).

1.5 Le nuad thai

En 2009, l'Unesco a inscrit sur la liste représentative du PCI le nuad thai (massage traditionnel thaïlandais)³⁰. Les premières preuves historiques du nuad thai remontent vers 1455 avec la fondation du département de massages sous le règne du roi Barommatrikolokkanat (Chaithavuthi & Muangsiri, 2007). Mais pour certains auteurs, son origine remonte à l'introduction de la tradition bouddhiste en Asie du Sud-Est durant la période de Dvâravatî (VI^e-XIII^e siècles). La figure de Jivaka Kumar Bhacca apparaît ainsi comme le premier praticien du nuad thai et médecin personnel de Bouddha il y a plus de 2500 ans (Disayavanish & Disayavanish, 1998). En effet, la tradition du nuad thai est proche de la tradition bouddhiste et de la médecine chinoise (He, 2015), mais elle s'est transmise de manière principalement orale de génération en génération. Chaithavuthi & Muangsiri (2007) rapportent des preuves de l'influence de l'Ayurveda et du yoga sur le nuad thai.

²⁶ <https://www.wdl.org/fr/item/11421/>

²⁷ « Rules for acupuncture prohibitions » : <https://wellcomecollection.org/works/ru2wgufk>

²⁸ <https://www.wdl.org/en/item/18721/>

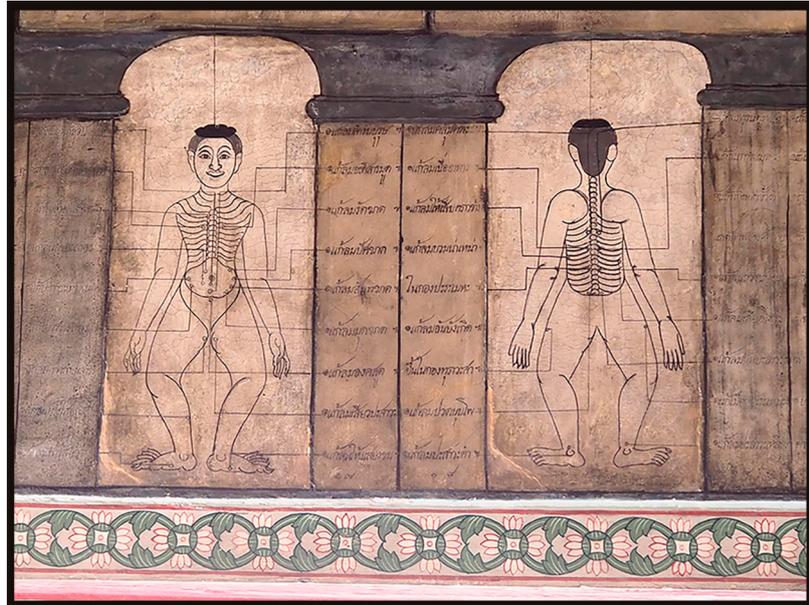
²⁹ <https://www.wdl.org/fr/item/4683/>

³⁰ « Le nuad thai, massage thaïlandais traditionnel – Unesco. Inscrit en 2019 (14.COM) sur la Liste représentative du patrimoine culturel immatériel de l'humanité » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/le-nuad-thai-massage-thailandais-traditionnel-0138>

Comme toutes les traditions médicales de l'Asie, ce dernier est considéré comme un traitement holistique de prévention et de guérison qui cherche l'équilibre du corps à partir de la théorie des humeurs, et en utilisant aussi d'autres techniques comme la manipulation des points énergétiques du corps et l'usage de la pharmacopée autochtone.



b) Traité sur le massage thai. Diagramme du réseau des points énergétiques du massage nuad thai



a) Illustration réalisé sur les murs du temple Wat Pho à Bangkok. Diagramme et description des points énergétiques du corps.



c) Traité sur le massage thai. Diagramme du réseau et description des points énergétiques du massage nuad thai

Figure 12 : Illustrations du massage *Nuad Thai*.

Concernant la conception de diagrammes dans la MT thaïlandaise, nous pouvons évoquer les illustrations de corps réalisées sur les murs du temple Wat Pho à Bangkok (fig. 12a³¹), qui décrivent les points énergétiques et les techniques de massage. Ou encore le manuscrit thaï

³¹ Thai Holistic Health Foundation, 2017 : <https://ich.unesco.org/en/RL/nuad-thai-traditional-thai-massage-01384>

Tamrā nūat rédigé à l'École royale de médecine vers 1889³² (fig. 12b et 12c), qui contient plusieurs diagrammes du corps humain illustrant les méthodes de prévention et le traitement des maladies en lien avec les réseaux des points énergétiques du corps (Igunma, 2013). Nous pouvons également mentionner aussi le traité *Tamrā phāēt* publié au XIX^e siècle, qui contient plusieurs diagrammes sur lesquels ont été identifiés les traitements et les maladies, et qui distingue l'anatomie des hommes et des femmes³³.

1.6 Les médecines traditionnelles africaines

Depuis le début des années 2000, l'Unesco a inscrit sur la liste représentative du PCI deux traditions africaines : en 2008, la danse de guérison Vimbuza³⁴, qui fait partie des croyances et pratiques de guérison de la communauté Tumbuka au Malawi, et en 2019, le Gnaoua (*Gnawa* ou *Gnâwa*) originaire de Maroc³⁵. Ces deux traditions ont en commun la danse, la musique, et plus particulièrement des rites de possession par des esprits comme pratique de guérison. En effet, dans les deux cas, la musique et la danse font partie du rituel et permettent de provoquer la transe et se connecter aux esprits. Toutefois, chaque tradition présente des particularités. Le contexte rituel est différent : par exemple, la musique gnaoua se joue tant en festivals de musique que dans des contextes rituels et le principal instrument est le gumbri, une sorte de guitare à trois cordes (mais certaines confréries gnaoua comme la Lalla Mimuna n'en jouent pas (Pâques, 1976). Dans la tradition Vimbuza, la danse peut également se pratiquer pendant une festivité locale, et elle est principalement accompagnée par des tambours *ingoma* (ou *ng'oma*)³⁶, ce qui signifie « les tambours de l'affliction ». Concernant la musique rituelle, l'anthropologue Jankowsky (2007) s'est intéressé au rapport entre transe et musique, et notamment à l'impact de certains rythmes sur le cerveau. L'*ingoma* occupe à cet égard une place importante dans les rituels de guérison africains bantous. L'anthropologue britannique Victor Turner, qui a réalisé une étude ethnographique parmi le peuple N'dembu en Zambie, explique ainsi au sujet de l'*ingoma* et des rituels d'affliction :

³² <https://www.wdl.org/fr/item/14284/>

³³ http://www.bl.uk/manuscripts/FullDisplay.aspx?ref=Or_16794 et http://www.bl.uk/manuscripts/FullDisplay.aspx?ref=Or_16799

³⁴ « Le Vimbuza, danse de guérison » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/le-vimbuza-danse-de-gurison-00158?RL=00158>

³⁵ « Gnaoua » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/gnaoua-01170?RL=01170>

³⁶ « Healing Through Music and Dance » : <https://www.youtube.com/watch?v=7qLogZDAUYQ>

Ces différents types de rituels sont célébrés par des associations culturelles dans le but de venir en aide à ceux que l'on croit frappés de maladie ou de malheur par les esprits ancestraux, les sorciers ou les magiciens. Celui qui s'est rendu coupable d'un méfait est, selon l'expression N'dembu, « saisi » par un esprit dans « un mode d'affliction » particulier. (Turner, 1972, p. 26)

Concernant le rituel dans la tradition gnaoua, la musique des tambours et le gumbri permettent aussi d'entrer dans une transe rituelle de possession et de guérison. C'est dans la nuit rituelle, appelée *lila* que les génies ou esprits nommés *mlouk* se manifestent sous différentes formes selon les cas à traiter, avec une couleur différente : *Sidi Hamou* (le rouge), *Aïcha Qondicha* (le noir), *Jilâni* (le blanc), *Ben Hsein* (le vert) et *Moussa* (le bleu) (Hell, 1999).

Compte tenu du caractère syncrétique de la tradition gnaoua, il semble pertinent de chercher dans d'autres cultures africaines des traces visuelles, des figures ou des diagrammes qui pourraient lui être liés. Nous avons ainsi remarqué, sur une photographie partagée par l'Unesco une figure sur un tambour gnaoua (fig. 13.a) qui rappelle la tradition éthiopienne relative à l'utilisation de talismans et à l'évocation des esprits appelés *zar* (la tradition s'apparente également au *zar* en Égypte³⁷). Mercier (1988), dans son livre *Asrès, le magicien éthiopien* évoque ainsi ces rituels :

Au cours de cérémonies évocatoires, l'adepte, entraîné par la musique et le chants, est pris de transes violentes qui sont la marque de l'incarnation de l'esprit en lui. On dit alors que le zar descend sur son cheval. (1988, p. 35)

Dans la tradition éthiopienne, les pratiques relatives à la possession et l'évocation des esprits, ainsi que l'utilisation de talismans s'inscrivent dans le champ des médecines traditionnelles. D'ailleurs, l'origine du terme talisman provient du mots *tälsäm*, de l'arabe *tilasm* et du grec *télesma*, qui signifie « objet efficace » (Burtea, 2016). Les représentations que nous pouvons observer dans un talisman relèvent de deux catégories : le *talsam* et le *še'el*. La première regroupe les dessins abstraits ou les symboles comme la croix prophylactique ou protectrice. La seconde, des dessins figuratifs, comme des rois, des anges et des saints. Les talismans étaient écrits en éthiopien classique (*Gə'əz*, *ge'ez* ou *guèze*) ainsi qu'en amharique (Burtea, 2016; Desclaux, 2020). Par ailleurs, le clerc ou *däbtära* était chargé de dessiner les talismans,

³⁷ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Gnaouas>

de guérir les maladies et de transmettre des connaissances. Dans d'autres contextes, le *däbtära*, est connu sous le nom de chaman, guérisseur ou *moqaddem*.



a) Rituel *Gnaoua*. Tambours avec dessins des yeux, des coeurs, des fleurs, des étoiles et des phrases écrites en arabe.
Photographie. Direction du Patrimoine Culturel. Maroc 2015, site-web de la UNESCOt *Gnaoua*.

b) Trois images des talismans éthiopiennes. *Māshafä Mādhanit*, « *Le livre de médecine* » (1750). Ecrit en langue ge'ez. British Library - Or11390



Figure 13 : Images évoquant le rituel gnaoua et le talisman éthiopien extraits du manuscrit *Māshafä Mādhanit* (Le livre de médecin)³⁸.

Nous pouvons observer dans la figure ci-dessus le syncrétisme culturel qu'expriment les croix, les yeux et les cœurs. Deux tambours gnaoua comportent des dessins utilisés dans la MT éthiopienne. Dans la tradition éthiopienne, les talismans ont pour rôle de protéger contre le mauvais œil, les esprits maléfiques, les exorcismes, mais sont aussi considérés comme des remèdes aux maladies telles que les rhumatismes, la diarrhée, la syphilis et les douleurs en général. Par ailleurs, ils ont aussi le pouvoir de transmettre une maladie ou le mauvais sort (Burtea, 2016; Desclaux, 2020; Mercier, 1988). Ainsi, plusieurs médecines traditionnelles africaines sont liées. L'Afrique est une continent riche en traditions, culture et biodiversité.

³⁸ http://www.bl.uk/manuscripts/FullDisplay.aspx?ref=Or_11390

1.7 La médecine kallawaya, l'ayahuasca et autres médecines traditionnelles américaines

Sur le continent américain, les médecines traditionnelles sont riches et variées, conséquence de la biodiversité et des nombreuses traditions culturelles qui coexistent. Bien qu'elles ne figurent pas sur la liste de l'Unesco, de nombreuses MT de différentes régions font partie de l'histoire préhispanique et contemporaine des pays américains. On rencontre des guérisseurs, des chamanes, des *curanderos* (guérisseurs), des *brujos* (sorciers), des *hueseros* (rebouteux), des *yerberos* (herboristes), etc., du nord du Canada au sud du Chili en passant par le Mexique. En Amérique latine notamment, dans chaque ville et village, il est toujours possible de trouver un guérisseur ou un magasin de plantes médicinales. Les patients et les consommateurs sont issus de toutes les classes sociales.

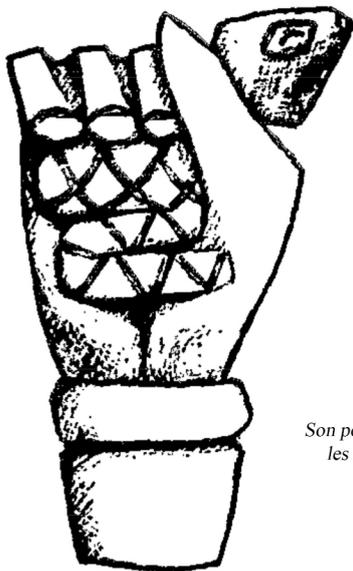
Pour ce qui la concerne, l'Unesco a inscrit en 2008 sur la liste représentative du PCI la cosmovision andine des Kallawayas³⁹. La médecine kallawaya comme PCI est une tradition ancienne en Amérique du Sud, et notamment en Bolivie et dans d'autres pays car à certaines époques, les Kallawayas avaient pour habitude de voyager, et étaient alors des guérisseurs itinérants. Louis Girault, dans son livre *Kallawaya. Guérisseurs itinérants des Andes* (1984), relate l'histoire des Kallawayas et décrit la classification des plantes et des amulettes qu'ils utilisent. On y découvre les nombreuses connaissances sur l'usage des plantes médicinales qu'ils ont acquises et partagées de génération en génération depuis l'époque du Tiahuanaco (400-1145 ap. J.-C.), comme il soutient aussi Abdel-Malek et al., (1996). Bastien et al., (Bastien, 1983; Janni & Bastien, 2004) expliquent quant à eux comment les Kallawayas ont su exploiter et développer ses pratiques des plantes médicinales venues des autres continents avec la colonisation espagnole. Ainsi, la pharmacopée Kallayawa s'est enrichie après la conquête, car ils ont adapté leurs pratiques aux plantes des autres continents, de sorte qu'ils utilisent actuellement plus de 900 plantes médicinales (Babis, 2018; Bastien, 1983; Girault, 1984). Concernant le caractère magique et le syncrétisme des pratiques Kallawayas, Girault explique :

Bien que de nombreux Kallawaya se prétendent bons catholiques et révèrent les saints, en vérité, et dans de nombreux cas, ils continuent à respecter en priorité leurs

³⁹ « La cosmovision andine des Kallawaya » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/la-cosmovision-andine-des-kallawaya-00048>

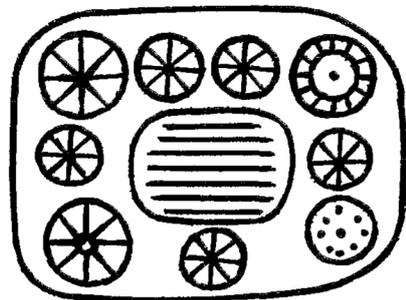
divinités autochtones. Comme chez les Aymara et les Kechua, ce sont les esprits des ancêtres, la Terre Mère, le Dieu Foudre, pour celles du panthéon bénéfique, et diverses créatures maléfiques, du côté du mal. (1984, p. 23)

Si les influences chrétiennes ont marqué les traditions kallawayas, c'est aussi une forme d'adaptation aux nouvelles règles de l'époque coloniale. Comme l'a bien expliqué Girault, Les rituels sont aussi liés à la Terre Mère, appelée dans les traditions andines la Pachamama (Babis, 2018). Par ailleurs, les pratiques magiques sont courantes dans les traditions kallawayas. Girault a fait un inventaire et une analyse des amulettes kallawayas.



D23. Machcharay sepja (Ka), Chajaya
Son pouvoir est double. Tout d'abord de procurer un amour durable au sein du couple, ensuite, de conférer une certaine autorité vis-à-vis des autres, une maîtrise de soi. (Girault, 1984 : 548).

D68. Utan sepja (Ka), Chajaya
Cette amulette sert plus particulièrement à « protéger » les jardins potagers et les arbres fruitiers (Girault, 1984 : 566)



D97. Api sepja, Chutillku (Ka), Chajaya
Son pouvoir est de protéger contre les envoûtements et les maléfices. En quelquesorte, c'est un « bouclier » contre les ennemis, visibles ou occultes (Girault, 1984 : 579)

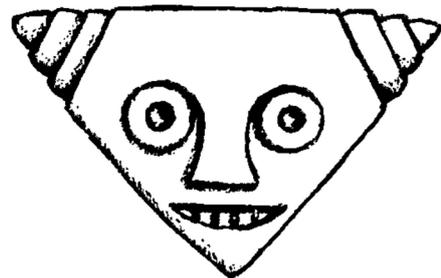


Figure 14 : Amulettes kallawayas (Girault, 1984).

Il présente une classification des amulettes en identifiant différentes caractéristiques, par exemple selon la forme géométrique (les triangles ou les étoiles), les types de lignes (horizontales, verticales ou obliques) ou les mains et les têtes humaines (mortes ou vivantes). Concernant l'aspect symbolique des amulettes et la signification des figures, Girault explique :

Parmi toutes nos observations, et en guise d'exemple, nous noterons la signification attribuée au triangle équilatéral. Dans la plupart des cas où il représente la forme principale, et dans les cas où il fait partie d'un ensemble, ce type de triangle équivaut à un puissant moyen de protection contre la malchance en général, et contre les êtres

mal-faisants en particulier, dans la mesure où ils représentent une grande force magique. (1984, p. 24)

Le travail de Girault est remarquable quant à la description de la culture kallawayaya, dont celle des plantes médicinales, des animaux, des poissons, des produits humains, etc. Enfin, dans l'objectif de protéger leurs connaissances, les Kallawayas ont fondé une ONG appelée Kallawayas sin Fronteras (KASFRO)⁴⁰.

Un autre cas intéressant en matière de médecines traditionnelles sud-américaines est celui de l'ayahuasca, surnommé *liane des morts* et déclaré patrimoine culturel national au Pérou en 2008⁴¹. L'ayahuasca est un breuvage préparé en mélangeant différentes plantes, selon la région. Elle est notamment utilisée dans le cadre de rituels chamaniques et de guérison dans différentes communautés d'Amérique du Sud, principalement en Amazonie. Il existe un environnement indigène de protection de connaissances traditionnelles ainsi que des applications rituelles et thérapeutiques relatives à l'ayahuasca. En effet, plusieurs organisations se consacrent à la protection de ces connaissances, parmi lesquelles l'Unión de Médicos Indígenas Yageceros de la Amazonía Colombiana (UMIYAC)⁴² en Colombie, le Red Internacional de Médicos Tradicionales del Ayahuasca o Yagé (RIMTAY) en Équateur et l'ONG Takiwasi (La Maison Qui Chante)⁴³ au Pérou, un centre de réhabilitation de toxicomanes et de recherche sur les médecines traditionnelles qui se développe dans un contexte multidisciplinaire, multiculturel et international. Des études ont été menées sur les traitements des addictions à l'aide de l'ayahuasca (Labate & Cavnar, 2013; Talin & Sanabria, 2017), ainsi que sur le néo-chamanisme et l'internationalisation de l'ayahuasca (Fotiou & Gearin, 2019; Labate & Cavnar, 2018; Losonczy & Mesturini, 2011). Bien que cette tradition est une pratique très répandue dans les communautés sud-américaines, il y a certains qui risquent donc de disparaître, comme celle des communautés Zápara⁴⁴ en Équateur et au Pérou (inscrite en 2001 dans la liste représentative du PCI de l'Unesco). De même, les chants Icaros

⁴⁰ <http://www.kallawayas.org>

⁴¹ « Declaran Patrimonio Cultural de la Nación a los conocimientos y usos tradicionales del Ayahuasca », *Andina*, 12 juillet 2008, <https://andina.pe/agencia/noticia-declaran-patrimonio-cultural-de-nacion-a-los-conocimientos-y-usos-tradicionales-del-ayahuasca-184254.aspx>

⁴² <https://umiyac.org/>

⁴³ <https://www.takiwasi.com/indexfr.php>

⁴⁴ « Le patrimoine oral et les manifestations culturelles du peuple Zápara » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/le-patrimoine-oral-et-les-manifestations-culturelles-du-peuple-zapara-00007>

sont considérés comme patrimoine culturel national au Pérou⁴⁵, et ont un rôle essentiel dans les pratiques rituelles de guérison de l'ayahuasca (Labate & Cavnar, 2013). Au Brésil, la reconnaissance de l'ayahuasca comme patrimoine culturel est quelque peu différente, car plusieurs acteurs y ont recours et se revendiquent comme porteurs des savoir-faire relatifs à ses usages et ses pratiques. Antunes (2022) distingue d'un côté les institutions religieuses liées à l'ayahuasca, comme le mouvement religieux du Santo Daime (Saint Don)⁴⁶, fondé sur une cosmologie syncrétique qui réunit des cultes chrétiens, le naturalisme amazonien, des croyances africaines et les pratiques spiritistes d'Alan Kardec (Labate & Cavnar, 2013) ; et de l'autre, les communautés indigènes amazoniennes porteuses des traditions et des pratiques de l'ayahuasca. Dans la région de l'Amazonie colombienne, ce sont les connaissances et les pratiques des chamanes jaguars de Yurupari⁴⁷ qui ont été inscrites sur la liste représentative du PCI de l'Unesco en 2011. Plusieurs communautés de la région de la rivière Pirá Paraná se partagent ce patrimoine⁴⁸. Pour les pratiques rituelles et de guérison, les chamanes utilisent plusieurs plantes médicinales comme, entre autres, l'ayahuasca, le tabac et la coca (*Erythroxylum coca*). Le savoir traditionnel des chamanes jaguars de Yurupari constitue un système cosmologique animiste autour duquel s'organisent les relations humaines et non humaines (Descola & Chakrabarty, 2020). Cette cosmovision est fondée sur un système de croyances et une organisation sociale en lien avec la nature, c'est-à-dire que les pierres, l'eau, les rivières, les montagnes, les animaux ont une dimension mystique, de sorte que la protection et le respect de la nature constituent l'essence des connaissances et savoir-faire. Afin de protéger les connaissances, la biodiversité et les territoires des chamanes jaguars de Yurupari, le projet d'éducation indigène ACAIPI (Asociación de Capitanes y Autoridades Tradicionales Indígenas del Río Pira Parana) a été initié en 1996 en collaboration avec l'organisation GAIA Amazonas⁴⁹ et le ministère de la Culture colombien. Expérience particulièrement intéressante d'autogestion locale et traditionnelle, ce projet inclut notamment le développement durable du territoire par la systématisation et la conservation des savoirs traditionnels (ACAIPI & GAIA, 2012; Ortiz & Dhima, 2016).

⁴⁵ « Declaran a los Íkaros del pueblo shipibo - konibo - xetebo como Patrimonio Cultural de la Nación. Resolución viceministerial n° 068-2016-VMPCIC-M », *El Peruano*, 15 juin 2016, <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/declaran-a-los-ikaros-del-pueblo-shipibo-konibo-xetebo-c-resolucion-vice-ministerial-no-068-2016-vmptic-mc-1395598-2/>

⁴⁶ Igreja do Culto Eclético da Fluente Luz Universal – ICEFLU : <https://www.santodaime.org/site/>

⁴⁷ « Les savoirs traditionnelles des chamanes Jaguars de Yurupari » : <https://ich.unesco.org/fr/RL/le-savoir-traditionnel-des-chamanes-jaguars-de-yurupari-00574?RL=00574>

⁴⁸ « Pira Paraná Fundación Gaia » : <https://www.youtube.com/watch?v=ddW3tpC-K28>

⁴⁹ www.gaiamazonas.org

1.8 Conclusion

Les médecines traditionnelles s'élaborent en incorporant différents éléments culturels, symboliques et cosmologiques propres à l'écosystème et à la biodiversité de chaque région.

Pour ce qui concerne les MT considérées comme PCI, le terme immatériel ou intangible nous semble restrictif car les MT sont à la fois tangibles et intangibles, de même qu'elles sont liées à la biodiversité. Les différents cas évoqués nous ont permis de constater l'existence d'expressions culturelles vivantes et dynamiques, qui évoluent et se transforment. Ainsi, les MT sont plus complexes que la catégorie « immatérielle » de l'Unesco semble l'indiquer.

Afin de partager le plus d'informations possible sur la spécificité des pratiques et savoirs relevant du PCI, l'Unesco a développé un thesaurus et une collection de visualisations de données qui est présenté plus en détail dans le chapitre 3.5. Mais après l'analyse de différentes MT présentés dans ce chapitre, en observant les visualisations de données développées par l'Unesco, et partant du thesaurus de l'Unesco, certains commentaires peuvent être formulés. Par exemple, sur la visualisation *constellations*⁵⁰, nous pouvons analyser les cas des Kallawayas et de la médecine tibétaine, qui ne sont reliés que par certains concepts. Ainsi, les deux traditions ne sont pas reliées aux concepts *santé, philosophie, sagesse et ressources naturelles* ; et la tradition Gnaoua n'est pas reliée aux concepts *esprit, chamanisme ou rituel de purification*. Ainsi, la constitution des listes du PCI et la sélection des concepts avec lesquels les MT sont mis en relation soulèvent plusieurs questions, parmi lesquelles : Quels sont les principes ou critères qui ont présidé à la sélection des *concepts* et des *définitions* de chaque cas ? Et quelle est la place des communautés porteuses des connaissances et des traditions dans la constitution du PCI de l'Unesco ?

En effet, l'Unesco essaie de catégoriser et de construire des interprétations en tant qu'institution occidentale et internationale, c'est-à-dire de classer selon une vision propre qui ne peut tenir compte de la spécificité de chaque cas. Selon nous, il est nécessaire de reconstruire le thesaurus en partant des particularités de chaque vision, de chaque cosmovision. Philippe Descola explique ainsi à propos des Achuar en Équateur :

⁵⁰Plongez dans le patrimoine culturel immatériel ! <https://ich.unesco.org/fr/plongez>

Les Achuar ignorent ces distinctions qui me semblaient évidents entre les humains et les non-humains, entre ce qui relève de la nature et ce qui relève de la culture. Autrement dit, mon sens commun n'avait rien à voir avec le leur. Lorsque nous regardions des plantes ou des animaux, nous en voyions pas la même chose. (2010, p. 19)

Ce témoignage de terrain d'un anthropologue occidental évoque ainsi différents modes d'existence. Concernant les MT, l'Unesco doit encore relever le défi de trouver une meilleure façon d'appréhender les autres manière de vivre et de penser en s'intéressant à la vision des porteurs de ces savoirs traditionnels. Autrement, elle doit intégrer les autres visions du monde dans sa propre cosmovision, en respectant et/ou adaptant les concepts et la culture de chaque communauté.

2. Biopiraterie

La biopiraterie est un concept relativement récent lié à la biodiversité, aux connaissances et au savoir-faire traditionnel (qui constituent le PCI). Le terme est apparu pour la première fois dans un article de l'activiste Pat Mooney en 1994, dans son article « COPs... and Robbers... Transfer-Sourcing Indigenous Knowledge. Pirating Medicinal Plants » (RAFI, 1994), publié par l'organisation qu'il a fondé en 1977, Rural Advanced Foundation International (RAFI), devenu ETC Group en 2001⁵¹.

La Coalition contre la biopiraterie (etcGroup) définit la biopiraterie comme l'appropriation - en général par des droits de propriété intellectuelle - de ressources génétiques, de connaissances et de cultures traditionnelles appartenant à des Peuples ou des communautés paysannes qui ont développé et amélioré ces ressources. La biopiraterie inclut la bioprospection, les brevets sur le vivant (gènes et molécules) et la commercialisation des connaissances culturelles. (2007, p. 91)

Cette définition évoque le concept de bioprospection qui désigne la collecte, l'extraction et l'exploitation des ressources génétiques et des savoirs traditionnelles. En générale, la bioprospection est un processus long et complexe de collecte et d'analyse d'échantillons de ressources naturelles, réalisé par des spécialistes de disciplines diverses telles que l'ethnologie, l'écologie, la biologie, la chimie et le droit (Dumoulin & Foyer, 2005). La biopiraterie inclut non seulement l'exploitation et la privatisation du vivant, mais aussi tout ce qui concerne le respect des droits de propriété en matière de savoir-faire et de connaissances traditionnelles : « [...] des divulgations ou utilisations à des fins mercantiles de savoirs traditionnels ; des noms vernaculaires ou toponymes déposés comme noms de marque [...] » (Aubertin & Moretti, 2007, p. 92). Pour Boumediene (2016) et Shiva (1997), la biopiraterie est une pratique ancienne d'origine colonialiste. De fait, si le terme est relativement récent, la pratique est, elle, ancienne et répandue.

Nous considérons ici que la biopiraterie est une forme d'appropriation de la culture et des ressources génétiques. Elle révèle un conflit entre les cultures traditionnelles et la culture occidentale concernant l'extraction, l'appropriation puis la transformation des traditions, des

⁵¹ <https://www.etcgroup.org/>

connaissances et des ressources génétiques en valeurs socio-économiques sur le marché occidental. Ce conflit revêt une dimension internationale et implique différents types d'entités telles que des organisations de la société civile, des entreprises, des activistes, des communautés indigènes et des gouvernements.

Nous nous intéressons ici à la biopiraterie des médecines traditionnelles considérées comme PCI. Dans les chapitres suivants, nous tentons de répondre aux questions suivantes : Quels sont les enjeux concernant le droit de la propriété intellectuelle relatifs aux MT ? Quel est le rôle des conventions et institutions locales et internationales relatives à la biopiraterie des MT ? Quelles MT sont concernées par la biopiraterie des MT ?

2.1 Appropriation et transformation des connaissances et de la nature

Comme nous l'avons vu dans le chapitre sur les MT, l'histoire de la relation entre l'homme, la santé et la biodiversité est ancienne, riche, multiforme et en constante évolution. Dans les communautés amazoniennes par exemple, le rapport de l'homme à la nature s'inscrit dans une cosmovision particulière car les rivières, les montagnes, les animaux et les plantes sont considérés comme des entités spirituelles. Toutes les entités ou les êtres vivants et non vivants ont des liens avec le monde des esprits. En Occident, le rapport scientifique contemporain entre l'homme et la nature, et plus particulièrement les principes philosophiques de possession de la nature par l'homme découlent selon Müller (2010) des textes sacrés de la religion catholique, ainsi que des philosophies de Bacon et Descartes :

Les rapports de possession, de maîtrise et d'assujettissement que le monde occidental entretient avec la nature remontent bien entendu non seulement aux philosophies de Bacon et de Descartes, mais au texte de la Genèse, qui accorde aux humains un pouvoir de domination sur la Terre où ils sont appelés à croître et à multiplier. (2010, p. 73)

Ainsi, la religion chrétienne comme la science ont permis aux humains de s'approprier et de chercher à maîtriser la nature. Philippe Descola (2010) explore le rapport de l'homme à la nature et analyse les différentes façons de penser et de vivre parmi les humains et les non-humains, tant en Occident que dans les communautés Achuar en Amazonie équatorienne. La connaissance des cosmovisions et des façons de vivre des mondes occidental et traditionnel nous permet d'articuler la problématique de l'appropriation des connaissances traditionnelles

et des ressources génétiques, c'est-à-dire de la biopiraterie entendue comme l'extraction, l'appropriation, la transformation et la mercantilisation des MT.

Dans les années 1990, des mouvements contestataires sont apparus pour dénoncer l'appropriation de la biodiversité et des connaissances traditionnelles par les grandes entreprises pharmaceutiques et les gouvernements des pays industrialisés. Des manifestations contestataires ont mis en lumière les problèmes de droits de propriété intellectuelle et d'enregistrement des brevets qui dépossédaient certaines communautés de leurs propres droits concernant leurs connaissances et savoir-faire (Aubertin et al., 2007; Dumesnil, 2012; Mgbeoji, 2001). Cette problématique révèle un conflit entre les pays du Nord et les pays du Sud, ou entre les pays industrialisés et les pays non industrialisés (Brac de la Perrière, 2001). De fait, la pratique de la biopiraterie aurait véritablement commencé avec l'histoire du colonialisme (Mgbeoji, 2001; Müller, 2010; Shiva, 1997), Boumediene explique à ce propos :

“... une des premières expéditions scientifiques de l'histoire est celle que mène, dans les années 1570, le médecin Francisco Hernández, chargé par Philippe II d'inventorier la pharmacopée américaine... Deux siècles plus tard, des raisons analogues mènent la couronne espagnole à imaginer un projet de monopole sur une plante médicinale, la quinquina, dont la commercialisation en Europe transforme en profondeur les pratiques de soin et les politiques de santé. (2016, p. 26)

Par conséquent, des défenseurs des savoirs traditionnelles et de la biodiversité ont considéré la biopiraterie comme une forme de bio-colonialisme (Aubertin et al., 2007; Hawthorne, 2007). Parmi eux se trouve la scientifique indienne Vandana Shiva (1997), militante très active depuis 1987⁵² dans la défense de la biodiversité, des connaissances traditionnelles, de l'eau et de la nourriture. Elle a fondé plusieurs ONG, dont Research Foundation for Science, Technology and Ecology (RFSTE) et Navdanya⁵³. Elle est une figure importante de la biopiraterie, car elle a soutenu les premiers mouvements contestataires, notamment en menant une campagne pour annuler de nombreux brevets américains, dont celui la société W. R. Grace sur le *neem* ou margousier indien (*Azadirachta indica*) (Aubertin et al., 2007; Hawthorne, 2007; Shiva, 1997). En matière de biopiraterie, et notamment de bioprospection par les sociétés et les laboratoires de recherche, il existe des protocoles internationaux visant à protéger les droits des communautés indigènes tels que la Convention sur la diversité

⁵² Histoire de l'organisation Navdanya : <http://www.navdanya.org/site/component/content/article?id=62>

⁵³ <https://navdanyainternational.org/>

biologique (CDB) adoptée en 1992. Toutefois, de nombreuses contradictions demeurent en termes d'accès aux ressources :

Dans ce cadre, l'intérêt des molécules naturelles issues de la bioprospection est remis en question. Les échantillons proviennent en grande partie de collections ex situ. Les législations contrôlant l'accès aux ressources in situ dans le cadre de la CDB n'ont pas facilité les choses. L'établissement des contrats de bioprospection fait souvent l'objet d'interprétations contradictoires de la part des diverses institutions des États, en particulier quant aux droits reconnus aux populations locales (Aubertin et al., 2007, p. 53).

Il n'est pas nécessaire d'aller très loin pour trouver de nouvelles ressources génétiques et s'approprier la biodiversité associée à des connaissances, notamment pour ce qui concerne les MT, car cette pratique avait déjà cours à l'époque de la colonisation. Par conséquent, l'appropriation se réalise actuellement *in situ* et *ex situ*, comme l'expliquent Müller (2010) et Boumedin (2016) au sujet des bibliothèques cellulaires et des échantillons de plantes conservés *ex situ* dans la pays du Nord depuis la colonisation.

Une fois que les entreprises de biotechnologie (comme les industries pharmaceutiques par exemple) se sont appropriées des ressources génétiques, le processus de transformation et d'extraction des molécules actives se poursuit pour créer des « médicaments ». C'est le cas par exemple avec la commercialisation des molécules extraites du cactus Hoodia (d'origine africaine) utilisé traditionnellement par la communauté San (bushmen d'Afrique du Sud).

En consommant sa chair, ils trouvaient de quoi obtenir un précieux apport en fluide ainsi qu'un effet de réduction d'appétit. Cette propriété a été repérée par un laboratoire sud-africain du Conseil de la Recherche Scientifique et Industrielle (CSIR), qui a isolé le composant assurant la diminution de l'appétit, et qui l'a breveté sous le nom de P57. Une petite entreprise pharmaceutique britannique, Phytopharm, a obtenu les droits de développement du laboratoire sud-africain, et a revendu peu après les droits de licence du médicament pour 21 millions de dollars à Pfizer. (Müller, 2010, p. 80)

La communauté San s'est alors mobilisé pour demander une compensation économique en tant que porteurs des connaissances traditionnelles relative au Hoodia. Dans le cas du Hoodia, le processus de biopiraterie a commencé avec une institution locale qui a profité de la

proximité des ressources et des traditions. À ce stade, le conflit n'était pas nécessairement entre pays du Nord et pays du Sud, mais plutôt un conflit entre manières de vivre, d'un côté, les communautés traditionnelles qui partagent un patrimoine culturel intangible comme un bien commun et d'autre les entreprises pharmaceutiques qui développent les *intangible assets* comme une propriété intellectuelle.

Concernant ce processus d'industrialisation de la nature et notamment l'apparition de l'intérêt pour la génétique, Haraway (1991) mentionne le sujet de la sociobiologie. Cette discipline a véritablement émergé après la Seconde Guerre mondiale dans le sillage d'autres théories, et notamment la théorie des systèmes et la cybernétique. Ces études postulent le caractère central du gène, qui vient occuper un rôle transcendant dans le développement de la science capitaliste. La sociobiologie se conçoit au sein des sociétés capitalistes comme un instrument de contrôle de la nature et de la société, et légitime l'appropriation de la nature, des êtres-vivants et des molécules qui sont dès lors appréhendés comme des biens privés et non plus communs (Haraway, 1991, p. 68). Ainsi, pour la sociobiologie l'objet nouménal est le gène, qui est selon Richard Dawkins un *replicateur* (Dawkins, 1976). Il est le principe ou l'unité d'appropriation de la nature, l'unité basique sur laquelle se configurent les structures de contrôle. Et l'objectif de la société capitaliste est de profiter au maximum des gènes, de l'optimisation génétique. Haraway appréhende les sciences de la vie ou la sociobiologie comme une science de la communication :

Une révolution des communications signifie une re-théorisation des objets naturels en tant que dispositifs technologiques entendus en termes de mécanismes de production, de transfert et de stockage d'informations. [...] La nature est structurée comme une série de systèmes cybernétiques imbriqués, qui sont théorisés comme des problèmes de communication. La nature a été systématiquement constituée en fonction de la machine capitaliste et du marché. (1991, p. 59, traduction)

Pour la sociobiologie, il existe parmi les populations un flux génétique, qui s'exprime dans les processus de communication et d'information ; les comportements sont donc considérés comme des modèles d'information génétique. Pour Haraway, le gène, d'un point de vue linguistique, c'est l'unité de communication, ce que Dawkins (2006) appelle la « *Gene Machine* », qui se structure par la théorie des systèmes et la cybernétique. Autrement dit, les hommes, la nature, les corps et les sociétés sont conçus comme des extensions génétiques, des

répliqueurs de comportements (Dawkins, 1976; Haraway, 1991), de *patterns* génétiques et sociaux. Foucault évoque ce sujet mais en termes de biopolitique :

[...] *les rudiments d'anatomo - et de biopolitique, inventés au XVIII siècle comme techniques de pouvoir présentes à tous les niveaux du corps social et utilisées par des institutions très diverses (la famille, comme l'armée, l'école ou la police, la médecine individuelle ou l'administration des collectivités), ont agi au niveau des processus économiques, de leur déroulement, des forces qui y sont à l'œuvre et les soutiennent; ils ont opéré aussi comme facteurs de ségrégation et de hiérarchisation sociale, garantissant des rapports de domination des effets d'hégémonie. (Foucault, 1976, p. 185)*

Pour Foucault, la biopolitique a été inventée vers 1700 comme une forme de pouvoir et de contrôle social appliquée à tous les niveaux des institutions sociales. Sur ce point de vue Haraway, évoque la sociobiologie comme une stratégie capitaliste et scientifique de contrôle social. Ainsi, Bernard Stiegler évoque les technologies de la communication et de l'information en rapport le terme *pharmakon*, c'est-à-dire que les technologies de la communication, et de manière plus générale la biotechnologie, se sont structurées dans la société par le *pharmakon*, c'est-à-dire en fonction de leurs propriétés curatives ou nocives :

Devenu technologie industrielle, le pharmakon est de nos jours hégémoniquement contrôlé par l'économie, c'est-à-dire par le marketing, et c'est une calamité. Cet état de fait, qui a installé une économie de l'incurie génératrice d'une bêtise systémique, signifie que la question du soin - que l'on appelle aussi le care - est une affaire d'économie politique, et non seulement d'éthique (Stiegler, 2012, p. 35).

Le terme *pharmakon*, du même origine linguistique que la pharmacie, s'applique aux plantes médicinales du fait de leurs propriétés curatives ou toxiques, leur capacité à être remède ou poison. Le processus de transformation de la nature, c'est-à-dire la transformation du vivant ou d'une plante en un objet artificiel (la pilule ou les OGM), peut s'expliquer par l'usage des termes *pharmakon* et *répliqueur*. Dans le cadre des théories de la sociobiologie et de la biotechnologie, l'invention de *répliqueurs*, c'est-à-dire l'invention des nouveaux *objets-semences-plantes* contrôlés par les règles du marché (la pilule ou les OGM), révèlent la perte de l'essence, le *wakan* (l'esprit chez les Achuar) (2010). Ainsi, en tant que *pharmakon*, les plantes, les gènes puis les *répliqueurs* deviennent une source de richesse dans le monde

capitaliste (Descola, 2010 ; Haraway), mais aussi un instrument de psycho-pouvoir⁵⁴ du marketing (Stiegler, 2012, 2015a), de domination et de contrôle (Boumediene, 2016; Haraway, 1991; Stiegler, 2007). La puissance curative de la nature se transforme en une entité toxique avec une capacité de se répliquer dans le marché, une expression donc de la décadence du capitalisme.

2.2 Les mondes des intangibles

Notre étude porte sur la biopiraterie appliquée au patrimoine culturel immatériel ou intangible, et plus particulièrement aux MT. Dans ce chapitre, nous abordons le lien entre PCI et *intangible assets*, que nous traduisons en français par *actifs intangibles*, un terme utilisé dans la société contemporaine capitaliste, et notamment dans le monde des entreprises, pour désigner des concepts financiers. Les *actifs intangibles* sont des recommandations et des normes internationales en matière de gestion financière, formulées par des organismes comme l'International Accounting Standards Board (IASB) (GIFT, 2017; Nichita, 2019; Russell, 2016).

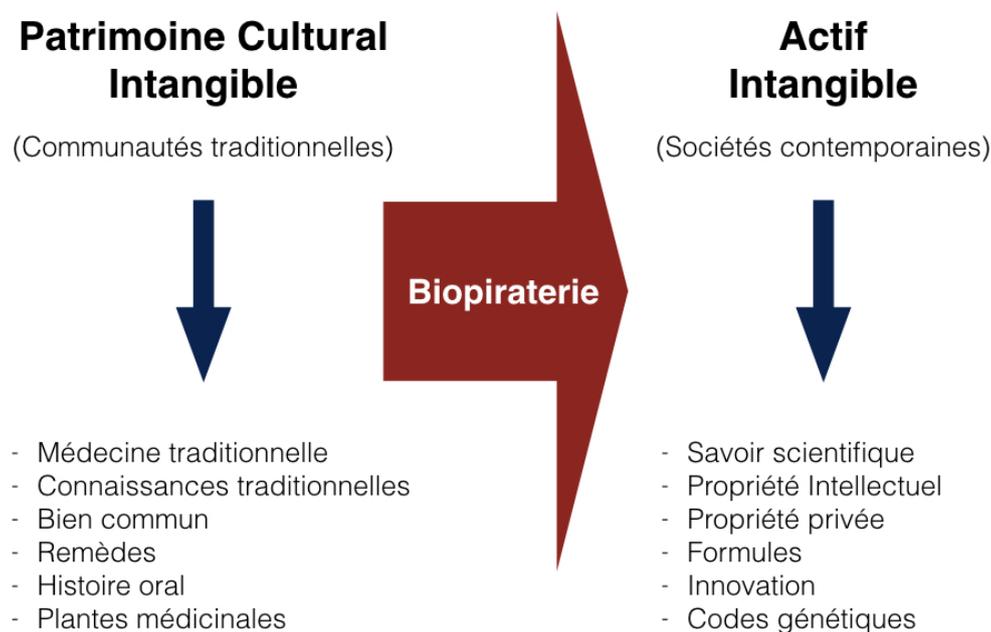


Figure 15 : Le patrimoine cultural intangible et l'actif intangible.

La figure ci-dessus illustre comment la notion d'intangible se transforme dans le processus d'appropriation : les intangibles qui appartiennent à une communauté traditionnelle et que des

⁵⁴Psyco-pouvoir <https://arsindustrialis.org/psychopouvoir>

sociétés contemporaines se sont appropriées se transforment d'abord en un autre type d'intangible : le savoir scientifique. Ainsi, les connaissances traditionnelles et les plantes médicinales se transforment en un savoir scientifique qui est protégé par les droits de la propriété intellectuelle et qui devient ce faisant un bien privé. Par le biais du savoir scientifique et de l'« innovation », les plantes médicinales sont analysées et, à l'aide des techniques biochimiques, les codes génétiques sont isolés et transformés en formules ou médicaments. À l'issue de ce processus, un brevet est déposé et l'intangible devient donc un bien privé porteur d'une valeur sur le marché. Alors, les connaissances traditionnelles se transforment en un savoir scientifique qu'il est protégé pour les droits de la propriété intellectuelle, alors il devient un bien privé. Par ailleurs, par le biais du savoir scientifique et de l'« innovation », les plantes médicinales sont analysées et à l'aide des techniques biochimiques s'isolent les codes génétiques lesquelles se transforment aussi en formules ou médicaments. Ainsi, le processus devient un brevet et un bien privé avec une valeur dans le marché.

La biopiraterie des MT est un thème particulier car la santé dans les sociétés contemporaines est bien plus qu'une affaire politique, sociale et économique. Elle est aussi soumise aux logiques du marché et affaire de contrôle social. Le gène étant considéré comme une unité basique de communication, d'information et de richesse⁵⁵, les entreprises doivent protéger les codes génétiques et les formules comme des actifs intangibles en utilisant les instruments relatifs aux droits de la propriété intellectuelle (Nichita, 2019; Russell, 2016). À cet égard, le cas de la MT thaï mérite d'être souligné : dans le cadre de la protection de ces connaissances traditionnelles, le gouvernement a créé une loi qui consacre les MT comme des actifs intangibles, et permet ainsi leur régulation et leur protection dans le cadre de la propriété intellectuelle (Protection and Promotion of Thai Traditional Medicine Intelligence Act B.E. 2542).

La Thaïlande a développé une approche particulièrement unique avec la création de la loi sur la protection et la promotion de l'intelligence médicale traditionnelle thaïlandaise (1999 [BE 2542]). Cette loi a été élaborée pour protéger les actifs intangibles thaïlandais, ainsi que les ressources biologiques médicinales du pays (Robinson & Kuanpoth, 2008, p. 375).

⁵⁵ Zoë Corbyn, « How can I make money from my DNA? », *The Guardian*, 18 février 2018, <https://www.theguardian.com/science/2018/feb/18/genetics-how-do-you-make-money-from-your-dna>

Ce projet de loi a été initié en 1995 et approuvé en 1999. En parallèle, un projet de protection des variétés de végétaux (Thai Plant Variety Protection, PVP) a été mis en œuvre.

À l'ère de la Covid-19, la recherche et le développement de nouveaux médicaments sont d'intérêt mondial, tout comme les MT (Chikhale et al., 2021; Kwon et al., 2020; Luo et al., 2020). Par ailleurs, de nombreux projets portant sur la recherche autour des ressources génétiques et de la biodiversité se développent dans le monde, comme par exemple la KAA bio⁵⁶ en Amazonie dont l'objectif est de collecter les ressources génétiques pour le transformer en propriété privée ; et en utilisant techniques complexes d'intelligence artificiel et de la biotechnologie développer nouveaux produits, disons des *replicateurs*, tels que vaccins, grains, pilules ou micro-organismes. Parmi les institutions et sociétés derrière KAA bio, sont constatés l'entreprise SpaceTime Ventures⁵⁷, la NASA et le Forum économique mondial.

⁵⁶<https://www.kaa.bio/>

⁵⁷ <https://www.spacetimelabs.ai/portfolio/global-food-agriculture-system>

2.3 Propriété intellectuelle et connaissances traditionnelles

Les conflits liés à la propriété intellectuelle entre les sociétés traditionnelles et contemporaines sont bien représentés dans les mouvements contestataires relatifs à la biopiraterie. Posey (1990) souligne la dimension économique des MT dans la société contemporaine.

La valeur annuelle du marché mondial des médicaments dérivés de plantes médicinales découvertes auprès des populations autochtones est de 43 milliards de dollars. Les ventes estimées en 1989 de trois produits naturels aux Etats-Unis étaient les suivantes : Digitalis (bien que ne provenant pas d'une culture "indigène"), 85 millions de dollars US ; Resperine, 42 millions de dollars US ; Pilocarpine, 28 millions de dollars US. (1990, p. 93, traduction)

Ainsi, la valeur des plantes médicinales en tant que médecines traditionnelles est élevée dans la société contemporaine. Au cours des années 1990, des changements institutionnelles ont été opérés concernant la brevetabilité du vivant et des figures et organisations de défense de la biodiversité sont apparues, comme Vandana Shiva ou la RAFI. Le fait que des brevets soient enregistrés en matière de connaissances traditionnelles et de plantes médicinales invite à réfléchir et à analyser le rôle des institutions internationales et locales dans la protection des connaissances et des pratiques traditionnelles. Nous constatons que leur brevetage concerne non seulement des grandes entreprises (Coca-Cola, Nestlé, Bayer, Monsanto, etc.), mais aussi des laboratoires de recherche, des universités et d'autres organismes publics et privés (Dumesnil, 2012; Dumoulin & Foyer, 2005; RAFI, 1994).

L'histoire de la propriété intellectuelle relative au vivant commence aux États-Unis en 1930 avec le Plant Patent Act, qui autorise le brevetage des plantes ornementales, c'est-à-dire les variétés de plantes distinctes et nouvelles autres que celles trouvées à l'état sauvage. C'est aux États-Unis qu'a été enregistré le premier micro-organisme en 1980⁵⁸, puis le premier brevet pour une variété de maïs en 1985, une variété d'huître en 1987 et une souris en 1988 (Brac de la Perrière, 2001). Au cours des années 1990, les droits de protection intellectuelle ont été étendus aux ressources génétiques et biologiques avec l'accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle liés au commerce, ADPIC), négocié dans le cadre de l'Accord général

⁵⁸ Brevet du premier micro-organisme : https://fr.wikipedia.org/wiki/Diamond_v._Chakrabarty

sur les tarifs douaniers et le commerce (General Agreement on Tariffs and Trade, GATT, remplacé par l'OMC en 1995) (P. Oldham et al., 2013), adopté en 1994 et entré en vigueur en 1995. Dès lors, le nombre de dépôts de brevets concernant les ressources biologiques associées aux connaissances traditionnelles a fortement augmenté, soulevant de nombreuses questions en termes de droits humains, sur les aspects éthiques, scientifiques et économiques et les enjeux légaux, sociaux et culturels de la propriété intellectuelle relative à la diversité biologique (P. Oldham, 2006). Concernant les ADPIC, Müller (2010) souligne que l'OMC permet aux grandes entreprises de s'approprier légalement des organismes, des semences et du savoir-faire développés par les traditions des communautés pendant des siècles :

Une fois qu'ils ont acquis un droit de propriété intellectuelle sur un gène ou sur une séquence de gènes qu'ils ont « découvert », les propriétaires sont autorisés à exercer un contrôle inédit sur tout organisme qui contient ce gène ou cette séquence de gènes, même si l'organisme se reproduit et se répand de façon naturelle. Même si des découvertes d'ingrédients potentiellement lucratifs sont faites par de petits laboratoires dans des pays en voie de développement, les brevets finissent souvent dans les mains des grandes firmes à la suite de fusions ou d'acquisitions capitalistiques. (Müller, 2010, p. 76)

Ainsi, l'accord de l'OMC a légalisé l'appropriation des ressources par de grandes entreprises capitalistes. Son article 27, 3-b notamment, en utilisant la notion « *sui generis* » permettait l'appropriation par la propriété intellectuelle des ressources génétiques et des organismes vivants (Müller, 2010; P. D. Oldham, 2006; Robinson & Kuanpoth, 2008). Mais, il peut devenir un outil de protection, c'est-à-dire que la notion « *sui generis* » dans son caractère *pharmakologique* devienne « remède ou poison ». En réaction à cet accord est née en 2002 l'Initiative de traité pour le partage du patrimoine génétique commun (TPPGC)⁵⁹, signée par plus de 200 organisations (Müller, 2010), tels que : ETC Group, Via Campesina⁶⁰ et les activistes Vandana Shiva et Jeremy Rifkin⁶¹.

Du côté de l'OMPI, elle a créé en 1978 le Traité de coopération sur les brevets (Patent Cooperation Treaty, PCT) qui permet actuellement d'enregistrer un brevet dans 146 pays (P.

⁵⁹ « Hundreds of NGOs from More than 50 Nations Announce Support of a Treaty to Establish the Gene Pool as a Global Commons », UKabc, 1 février 2002, http://www.ukabc.org/genetic_commons_treaty.htm

⁶⁰<https://viacampesina.org/fr/>

⁶¹<https://www.foet.org/about/the-foundation-on-economic-trends/>

Oldham et al., 2013; Reymond, 2017). Cette expansion des droits de propriété et la multiplication des brevets sur les ressources biologiques et les connaissances traditionnelles ont engendré certaines contradictions parmi les institutions internationales, et notamment entre l'OMPI et l'Unesco. Concernant les MT, l'Unesco évoque ainsi la problématique de la protection juridique des sociétés pharmaceutiques eu égard aux traditions kallawayas :

Depuis quelques années, le mode de vie traditionnel des Kallawaya se voit menacé d'acculturation, risquant d'entraîner la disparition de cet extraordinaire corpus de connaissances médicales. La tradition se trouve en outre mise à mal par le manque de protection juridique des communautés autochtones, tout particulièrement face aux politiques des grands groupes pharmaceutiques⁶² (Unesco, 2008).

L'Unesco évoque ainsi les risques que font peser les entreprises pharmaceutiques, mais ne propose pas de stratégies ou d'outils de protection de la propriété intellectuelle ou de stratégies de protection basées sur les ressources de la propriété intellectuelle. Dans le cadre du droit de propriété intellectuelle, les plantes médicinales utilisées par les MT, en tant que connaissances et ressources génétiques, peuvent être protégées via l'enregistrement d'un brevet. Anne-Laure Stérin explique ainsi :

Une plante peut faire l'objet d'une protection par brevet ou par un certificat d'obtention végétale. En revanche, les laboratoires pharmaceutiques, entre autres, ont réussi à faire adopter ces lois, notamment sur les certificats d'obtention végétale, et ils utilisent ces droits pour s'approprier non pas le savoir, mais la plante elle-même qui est obtenue du fait qu'on connaît le principe actif de telle ou telle plante. Donc il s'agit là d'une possibilité d'appropriation d'un élément du PCI par le droit de la propriété intellectuelle. (2016, p. 60)

Bien que dans la plus part des pays la protection par brevet des MT risque de devenir une appropriation illégal, nous constatons que dans les cas de la MTC (Zhang et al., 2017) et de la médecine Thaïlandaise (Robinson & Kuanpoth, 2008), les lois qui protègent les MT sont plus adaptées que dans autres pays aux règles de la protection intellectuel de l'OMPI, car les communautés et les institutions locales ont développé des stratégies pour protéger leurs formules et composants en utilisant les instruments de la propriété intellectuelle. En matière de protection des ressources végétales, l'Union pour la protection des obtentions végétales

⁶²<https://ich.unesco.org/fr/RL/la-cosmovision-andine-des-kallawaya-00048>

(UPOV) a créé en 1961 le Certificat d'obtention végétale (COV)⁶³. Celui-ci protège les variétés végétales pendant une durée de 20 à 30 ans, et à la différence des brevets, il permet le développement de nouvelles espèces à partir des variétés déjà développées, sans autorisation préalable. Par ailleurs, l'enregistrement végétale via le COV fonctionne selon la méthode *sui generis*, qui permet d'enregistrer une variété dans une autre catégorie légale. Ainsi, depuis la révision des accords de 1961, en 1991, le COV autorise notamment la protection par des brevets (Brac de la Perrière, 2001), c'est-à-dire qu'il offre aux grandes entreprises une double protection de leurs ressources génétiques. Si l'idée principale était de permettre la création de semences et de nouvelles variétés au niveau local, ce sont *in fine* les grandes entreprises qui en ont le plus profiter pour contrôler le développement de nouvelles variétés.

En 2001, l'OMPI avait créé en son sein le Comité intergouvernemental de la propriété intellectuelle et des ressources génétiques, des savoirs traditionnels et du folklore⁶⁴ afin de gérer les problématiques et les conflits liés à la propriété intellectuelle et aux connaissances traditionnelles (WIPO, 2007, 2018). Ainsi l'OMPI (2020) propose deux approches de protection des savoirs traditionnelles : la protection positive et la protection défensive.

Pour leurs détenteurs, la protection positive signifie qu'ils peuvent exploiter ces instruments à leurs propres fins. En revanche, la protection défensive vise à empêcher des tierces parties d'avoir accès à ces instruments dès lors que cela irait à l'encontre des intérêts des détenteurs des savoirs traditionnels et des expressions culturelles traditionnelles. (OMPI, 2020, p. 22)

Pour la protection positive, l'OMPI propose des instruments permettant aux communautés d'adapter leurs traditions et de se protéger eux-mêmes avec les outils de la propriété intellectuelle, par exemple en développant des lois *sui generis* qui répondent à leurs besoins particuliers. Pour la protection défensive, elle suggère de mettre en ligne des bases de données sur les connaissances traditionnelles et les ressources génétiques afin d'empêcher l'appropriation illégitime par des tiers. Concernant les systèmes *sui generis*, l'OMPI précise :

Les mesures sui generis sont des mesures spécialisées se rapportant aux caractéristiques d'un objet spécifique, tel que les savoirs traditionnels ou les expressions culturelles traditionnelles. Un système de propriété intellectuelle devient

⁶³ <https://www.upov.int/portal/index.html.en>

⁶⁴ <https://www.wipo.int/tk/fr/igc/index.html>

sui generis dès lors que ses éléments sont modifiés pour tenir compte des spécificités de son objet et de besoins particuliers en matière de politique générale (OMPI, 2020, p. 40).

Afin de se protéger, les pays et les communautés ont la possibilité de créer leurs propres lois adaptées à leurs besoins particuliers. À ce sujet, nous évoquerons dans le prochain chapitre différents accords, lois et stratégies de protection des connaissances et des ressources génétiques.

2.4 Conventions internationales, locales et organisations qui protègent les connaissances traditionnelles

Après l'adoption de l'accord sur les ADPIC, les dépôts de brevets sur le vivant n'ont cessé de croître. En parallèle et en réaction, les organisations de lutte contre la biopiraterie, de défense des communautés autochtones et de protection du vivant se sont multipliées, parmi lesquelles nous pouvons citer la RAFI, l'organisation Navdanya créée par Vandana Shiva, la Fondation Danielle Mitterrand France Libertés⁶⁵, infOGM⁶⁶ et PublicEye⁶⁷. Dans ce contexte est ensuite créée la CDB entre 1992 et 1993, dont la mission est de protéger la biodiversité. Cette institution a établi au niveau international les principes de l'appropriation des connaissances et des ressources génétiques associées aux médecines traditionnelles, notamment grâce au protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation, entré en vigueur en 2014⁶⁸. L'objectif de ce protocole est :

Le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques, notamment grâce à un accès satisfaisant aux ressources génétiques et à un transfert approprié des technologies pertinentes, compte tenu de tous les droits sur ces ressources et aux technologies et grâce à un financement adéquat, contribuant ainsi à la conservation de la diversité biologique et à l'utilisation durable de ses éléments constitutifs. (CDB, 2012, p. 4)

⁶⁵ <https://www.france-libertes.org/fr/>

⁶⁶ <https://www.infogm.org>

⁶⁷ <https://www.publiceye.ch/fr/>

⁶⁸Protocole de Nagoya <https://absch.cbd.int/fr/>. L'Access and Benefit-sharing Clearing-House (ABSCH) a pour mission de faciliter la mise en œuvre du protocole de Nagoya.

Il reconnaît dans plusieurs articles (art. 5, 7, 11, 12, 14, 15 et 16) les connaissances traditionnelles liées aux ressources génétiques, et dans son article 5.5 l'importance d'un partage juste et équitable des avantages avec les communautés autochtones et locales (CDB 2012). Cependant, plusieurs auteurs (Aubertin, Boisvert, & Nuzzo, 2007; Aubertin et al., 2007) signalent des contradictions concernant les dispositions sur l'accès et le partage des avantages énoncées dans l'article 15 :

L'exercice de transcription se révèle particulièrement délicat, sous la double contrainte d'engagements internationaux parfois contradictoires (dans le cadre de la CDB, bien sûr, mais aussi de l'OMC, de la FAO, de l'OMPI, de l'Unesco, d'accords régionaux, d'accords commerciaux bilatéraux...) et de revendications nationales, elles aussi difficilement compatibles (comme celles qui émanent des groupes autochtones ou de lobbies industriels. (Aubertin et al., 2007, p. 122)

Ils observent ainsi concernant les cas du Brésil et de la Bolivie que les obstacles techniques sont multiples compte tenu de l'enchevêtrement des conventions internationales et du contexte local. En fonction de leurs contextes politiques, économiques et sociaux, chaque pays présente des situations particulières qui ne sont pas totalement compatibles avec un environnement international dans lequel interviennent plusieurs organisations et parties.

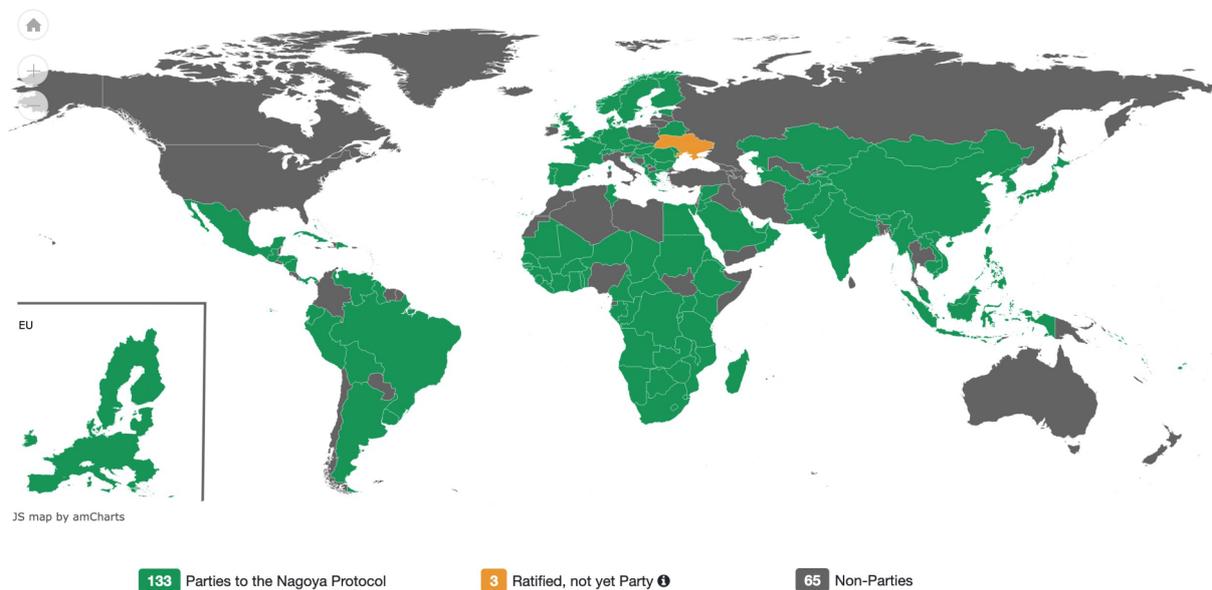


Figure 16 : Les parties au protocole de Nagoya en 2022⁶⁹

⁶⁹ <https://absch.cbd.int/fr/>. L'Access and Benefit-sharing Clearing-House (ABSCH) a pour mission de faciliter la mise en œuvre du protocole de Nagoya.

Comme nous pouvons l'observer sur la carte ci-dessus, depuis l'entrée en vigueur de ce protocole, 133 pays (parties) l'ont signé, trois l'ont ratifié et 65 ne l'ont pas encore signé. Les États-Unis, premier pays producteur d'OGM au monde⁷⁰, et le Canada (quatrième place) n'en sont pas parties. Le Brésil, qui occupe la deuxième place, l'a signé en 2021. L'adoption de la CDB initie un changement et une adaptation des législations internationales et locales relatives à l'accès, à l'utilisation et à l'appropriation du vivant. Avant 1992, la biodiversité et les ressources génétiques en particulier faisaient partie du « patrimoine de l'humanité » c'est-à-dire qu'elles appartenaient à la fois à tout le monde et à personne (Ruiz, 2010). Avec l'adoption de la CDB, chaque pays a désormais le droit de protéger la biodiversité de ses territoires. Toutefois, le processus d'adoption des nouvelles lois est différent dans chaque pays et dépend du contexte socio-politique.

Paul Oldham et al. (2006 ; 2016) ont développé des méthodes et des outils pour l'analyse des bases de données de brevets sur les ressources biologiques et les connaissances traditionnelles en collaboration avec différentes institutions, notamment avec l'Initiative andine amazonienne pour la prévention de la biopiraterie (créée en 2004 au Pérou)⁷¹. Notons à propos du cas péruvien (Ruiz, 2010), la création par le gouvernement d'un cadre légal visant à protéger leur connaissances traditionnelles et les ressources biologiques associées. Dans ce cadre, deux mesures ont été prises : premièrement, la création de la Commission nationale contre la biopiraterie (CNCB)⁷² en 2004 par la loi 28216⁷³ concernant la protection de l'accès à la diversité biologique péruvienne et aux savoirs collectifs des peuples autochtones. Cette loi instaure un cadre de protection contre la biopiraterie, et reconnaît dans son article 4C l'importance d'identifier et de suivre les brevets d'invention liés aux ressources biologiques ou aux connaissances collectives des peuples autochtones péruviens déposés ou accordés à l'étranger. Cette loi s'inscrit dans la mise en œuvre du protocole de Nagoya⁷⁴. Deuxièmement, la création de la loi *sui generis* appelée loi 27811 Régime de protection des connaissances collectives des peuples autochtones associées aux ressources biologiques⁷⁵, qui permet de protéger les connaissances traditionnelles via la propriété intellectuelle. La mise en œuvre de

⁷⁰ <https://www.infogm.org/-Qui-cultive-des-OGM-dans-les-monde-Et-ou-?lang=fr>

⁷¹ <https://biopirateria.org/>

⁷² <https://indecopi.gob.pe/web/biopirateria>

⁷³ <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/37542>

⁷⁴ <https://absch.cbd.int/en/database/record/ABSCH-MSR-PE-203829>

⁷⁵ <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/199826/Ley27811-spanish.pdf/ebf10223-52ba-4a15-b790-90caf0a059a1>

cette loi est assurée par l'Institut national de défense de la compétitivité et de la protection de la propriété intellectuelle (INDECOPI).

D'autres initiatives concernent la protection des connaissances traditionnelles en Amérique du Sud, comme le código INGENIOS⁷⁶, ou Code organique de l'économie sociale de la connaissance, de la créativité et de l'innovation en Équateur. Cette loi propose une série de stratégies et de principes visant à intégrer les connaissances traditionnelles dans le système d'innovation équatorien, en donnant un rôle et un cadre de protection aux savoirs traditionnels et aux communautés. L'objectif est d'améliorer la qualité de vie de toute la population en réalisant le *buen vivir* (bien vivre).

[...] les articles 385 et 386 de la Constitution prévoient que le système national de la science, de la technologie, de l'innovation et des savoirs ancestraux, dans le cadre du respect de l'environnement, de la nature, de la vie, des cultures et de la souveraineté, aura pour objet de générer, d'adapter et de diffuser connaissances scientifiques et technologiques ; récupérer, renforcer et valoriser les savoirs traditionnels ; développer des technologies et des innovations qui stimulent la production nationale, augmentent l'efficacité et la productivité, améliorent la qualité de vie et contribuent à la réalisation du bien-vivre. (Barrezueta, 2016, p. 2)

Le texte souligne la création du système national de la science, de la technologie, de l'innovation et des savoirs ancestraux, et son article 322 reconnaît les connaissances traditionnelles dans le cadre de la propriété intellectuelle et signale l'interdiction de l'appropriation des connaissances traditionnelles et des ressources génétiques par des tiers. L'article 57 reconnaît quant à lui le droit des communautés autochtones de maintenir, de protéger et de développer les connaissances collectives et les ressources génétiques associées contenant de la diversité biologique. Dans le contexte de la propriété intellectuelle, le código INGENIOS est une sorte de loi *sui generis* qui permet la création de lois de protection des connaissances locales traditionnelles dans le cadre de l'innovation et du développement social.

Au niveau local, d'autres lois *sui generis* ont été votées au sujet de la protection des MT et des ressources génétiques, comme celle concernant l'appellation d'origine (AO) que Robinson et Kuanpoth (2008), évoquent dans le cadre du protocole de Nagoya et du partage des avantages

⁷⁶ <https://www.educacionsuperior.gob.ec/los-once-principios-de-ingenios/>

(APA). Dans le cas de la médecine thaïlandaise, le département de santé publique a élaboré en 1999 une loi de protection *sui generis*, appelé loi sur la protection et la promotion de l'intelligence médicale traditionnelle thaïlandaise, en réponse à plusieurs cas de biopiraterie (Robinson & Kuanpoth, 2008).

Par ailleurs, en matière de propriété intellectuelle relative aux MT, d'autres pays ont pris des mesures : en Inde, la loi a octroyé un statut particulier aux MT pour ce qui concerne le droit des brevets. En Chine, le département de la propriété intellectuelle dispose d'un groupe de spécialistes dans le domaine de la MTC (OMPI, 2020).

Évoquant d'autres modalités de protection, alternatives ou *sui generis*, Paul Oldham et al. (2013) suggèrent d'abord d'inscrire et d'appliquer les principes du protocole de Nagoya dans le cadre des droits humains et de l'éthique. Ils proposent le développement de modèles alternatifs de gestion de l'innovation et de protection des connaissances traditionnelles sur la base du libre accès (OpenSource), des communautés de collaboration, en prenant en exemple Github ou encore l'utilisation des licences Creative Commons. Paul Oldham a notamment suggéré l'utilisation des licences ABS Commons (P. Oldham, 2020) dans le cadre du protocole de Nagoya.

En matière de biodiversité, le projet Earth Bank of Codes⁷⁷ a développé le concept de bioéconomie afin de développer un système de protection et de gestion de la biodiversité, et notamment des ressources génétiques en utilisant la technologie *blockchain*. Sur le site web dédié, le protocole de Nagoya est évoqué et il est précisé que les outils promus permettent la protection de la biodiversité contre la biopiraterie. Le projet inclut la collecte d'échantillons génétiques et la création d'une base de données sur la biodiversité de l'Amazonie (The Amazon Bank of Codes). Parmi les partenaires figurent Earth Biogenome Project⁷⁸, le Forum économique mondial, KAA Initiative⁷⁹ et la société d'origine brésilienne, SpaceTime Ventures⁸⁰.

⁷⁷ <https://www.earthbankofcodes.org>

⁷⁸ <https://www.earthbiogenome.org/>

⁷⁹ <https://www.kaainitiative.bio/>

⁸⁰ <https://www.spacetimelabs.ai/>

La CDB a manifesté son intérêt pour les données génétiques, et notamment les informations de séquençage numérique (ISN)⁸¹ des ressources génétiques à travers la mise en œuvre du projet Post-2020 Global Biodiversity Framework⁸². À ce jour, les ISN n'entrent pas dans le cadre du protocole de Nagoya, mais la CDB envisage d'élaborer un protocole sur les implications des ISN pour les communautés autochtones, les connaissances traditionnelles et le partage des avantages du protocole de Nagoya⁸³ :

Reconnaît que les « informations sur les séquences numériques des ressources génétiques » sont constituées d'informations sur les séquences et les structures chimiques sur les séquences annotées de l'ADN, l'ARN, les protéines, les modifications épigénétiques, les métabolites, et d'autres macromolécules, les dérivés et reconnaît la pertinence des informations associées notamment les connaissances traditionnelles.
(CBD, 2022, p. 4)

Ainsi, la Convention établit le lien entre les ISN et les connaissances traditionnelles, et concernant le partage des avantages, reconnaît et évoque à plusieurs reprises l'importance des connaissances traditionnelles liées aux ressources génétiques. Elle considère les communautés traditionnelles comme les intendants (*stewards*) de la diversité biologique, bioculturelle et génétique. Concernant la protection des ressources génétiques, Oldham (2020) propose un code pour analyser et suivre l'ISN associé à la biodiversité de chaque région qu'il appelle Internationally Recognised Certificate of Compliance (IRCC).

Comme en témoignent les récentes conventions et lois internationales et locales relatives aux connaissances traditionnelles et aux ressources génétiques, cette thématique suscite aujourd'hui un intérêt particulier. En matière de santé, et particulièrement à l'ère de la Covid-19, les ressources génétiques doivent faire l'objet de stratégies, d'outils et de protocoles afin de promouvoir une bonne gestion de la protection du vivant et des connaissances traditionnelles, qui tienne compte de la diversité des acteurs ou des entités impliquées.

⁸¹ Digital Sequence Information (DSI) en anglais.

⁸² <https://www.cbd.int/conferences/post2020>

⁸³ <https://www.cbd.int/dsi-gr/>

2.5 Cas de biopiraterie autour les MT

En matière de biopiraterie des MT, Shiva (1997), Aubertin et al. (2007) évoquent plusieurs exemples tels que les affaires relatives au *neem*, au cupuaçu, à l'ayahuasca et à la savia. De même, plusieurs cas de biopiraterie ont été mentionnés dans une publication de l'organisation ETC Group (RAFI, 1994), impliquant différentes organisations, universités, gouvernements et sociétés pharmaceutiques comme Shaman, Merck and Co., Maxus Petroleum, inBio, Johnson & Johnson, Pfizer, etc. Comme nous l'avons vu, la biopiraterie renvoie également au passé colonial des grandes puissances. Boumediene (2016) évoque ainsi le cas de l'arbre quinquina (*Cinchona officinalis*), duquel est extraite la quinine⁸⁴, utilisée pour traiter le paludisme :

L'identification des propriétés du quinquina par les Européens est souvent considérée comme un tournant de l'histoire de la médecine. Elle peut aussi être vue comme un élément majeur de l'histoire de la colonisation, pour au moins deux raisons. Tout d'abord, l'emploi de la quinine au XIX^e siècle a facilité les conquêtes menées par les Européens en Asie et surtout en Afrique. Mais avant de partir à l'assaut du continent africain à l'aide du fébrifuge, les Européens ont dû se l'approprier. Et à travers cette appropriations s'est joué un autre chapitre de l'expansion coloniale. (Boumediene, 2016, p. 183)

Les Européens se sont ainsi appropriés une plante aux vertus curatives (pharmacologiques) qui est devenue un symbole et un dispositif de pouvoir facilitant d'autres conquêtes. L'histoire des maladies, dans laquelle s'inscrit l'appropriation des plantes médicinales, est liée aux histoires d'expansion territoriale et de conquête des autres cultures.

Un des cas les plus emblématiques en matière de biopiraterie est celui du *neem* ou margousier indien (*Azadirachta Indica*), un arbre originaire d'Inde, dont le nom signifie en sanskrit (*Nimbati Swastyamdadati*) l'arbre qui donne bonne santé. Il est considéré comme une ressource collective et symbolique. Dans la culture perse, il est appelé *Azad-Darakth* (Ballet & Ferrari, 2019) qui veut dire l'arbre de la liberté. Les connaissances sur le *neem* relèvent de la médecine ayurvédique, qui a traditionnellement développé des remèdes autour la médecine et l'agriculture. La biopiraterie du *neem* a commencé dans les années 1990 lorsque la société W. R. Grace et le ministère de l'Agriculture des États-Unis ont déposé plusieurs brevets sur le

⁸⁴ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Quinine>

neem, notamment pour une formule antifongique (Aubertin et al., 2007). À partir du dépôt de brevet EP 436257 en 1994, W. R. Grace a initié une stratégie commerciale agressive afin de produire plus de vingt tonnes de graines de *neem* par jour Venturini (2007). En réaction à cette appropriation bioculturelle grâce au brevet, un mouvement contestataire a émergé, mené par trois femmes : l'activiste indienne Vandana Shiva (1997), la politicienne belge Magda Aelvoet (présidente des Verts au Parlement européen) et Linda Bullard (représentante de la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique, IFOAM⁸⁵). Elles ont initié une procédure juridique à l'encontre de W. R. Grace afin que soient annulés les brevets et reconnu l'usage traditionnel du *neem* dans l'Ayurveda en termes de propriété intellectuelle. En conséquence, sur les 22 brevets déposés, un seul a été annulé par l'Office européen des brevets (EP 436257, déposé en 1994 et annulé en 2001 (Aubertin et al., 2007; Ballet & Ferrari, 2019). Le cas du *neem* c'était aussi importante car il a créé de jurisprudence sur la biopiraterie des MT. La biopiraterie du *neem* se poursuit aujourd'hui, car plus de 100 brevets ont été recensés Ballet et Ferrari (2019). Par ailleurs, d'autres cas de biopiraterie ont lieu en Inde, par exemple à l'encontre du curcuma et du riz basmati (Singh et al., 2014; Tulasi & Rao, 2008). Pour se protéger contre la biopiraterie, le gouvernement indien a développé un cadre de protection des connaissances traditionnelles et des ressources génétiques, par exemple avec la création de la base de données TDCL en 2001 et du ministère AYUSH (Ayurveda, yoga, Unani, Siddha et homéopathie).

Sur le continent américain, plusieurs cas de biopiraterie ont été constatés, dont par exemple : le cas de la *maca* (*Lepidium meyenii*) au Pérou (Ruiz, 2010), appelée en langue quechua *ayak chichira* ; le cas du tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*) au Mexique, nommé *l'arbre de la peau* en raison de ses propriétés régénératrices de l'épiderme (Zerda-Sarmiento & Forero-Pineda, 2002) ; le cas de l'ayahuasca ou yagé (*Banisteriopsis caapi*) au Pérou, en Équateur et au Brésil (Aubertin, Pinton, et al., 2007).

Au Pérou, depuis 2004, la Commission nationale contre la biopiraterie (CNCB) exerce une vigilance continue à l'égard de plusieurs plantes susceptibles d'être appropriées⁸⁶. Nous jugeons le cas péruvien particulièrement intéressant pour la mise en œuvre des stratégies de protection et de surveillance des connaissances et des ressources génétiques au niveau

⁸⁵ <https://www.ifoam.bio/>

⁸⁶ <https://biopirateria.org/biopat-peru/>

national et international⁸⁷. Le cas de la maca, utilisée depuis l'époque pré-Inca (1600 av. J.-C.) et cultivée à plus de 3800 mètres d'altitude (NRC, 1989), mérite d'être évoqué (Oldham, 2006; WIPO, 2007). De cette racine peuvent être extraites certaines substances dont on tire des compléments alimentaires et des formules médicales pour traiter des problèmes liés à la fertilité, les menstruations, la ménopause, ou encore des dépressions ou des cancers (INDECOPI, 2014). La CNCB assure une mission de surveillance afin de protéger la maca et d'autres plantes endémiques. En matière de biopiraterie, l'affaire la plus connue concerne le brevet sur la maca numéro US-6297995⁸⁸ enregistré par la société états-unienne Pure World Botanicals⁸⁹ en 2001 (Ruiz, 2010). Ce brevet décrit la composition d'un extrait de la racine de la maca pour développer une formule servant au traitement du cancer et de la dysfonction sexuelle. Pure World Botanicals a ainsi développé le produit MACAPURE⁹⁰. Le brevet a été signalé par la CNCB comme un cas de biopiraterie à l'OMPI (WIPO, 2007), mais il n'a pas été annulé. Par ailleurs, le document *Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73* du brevet US-6297995 publié dans PATENTSCOPE indique que le brevet a été réassigné en 2012 à la société française Naturex qui l'a racheté en 2005 à Pure World Inc⁹¹, puis à la société Gibaudan qui racheté Naturex en 2018⁹². Après avoir suivi les traces du produit MACAPURE⁹³, nous avons pu constater qu'il était toujours commercialisé.

⁸⁷ « Indecopi: Perú ganó 45 casos de biopiratería en el mundo durante 2018 », SPDA, 4 février 2019, <https://www.actualidadambiental.pe/indecopi-peru-gano-45-casos-de-biopirateria-en-el-mundo-durante-2018/>

⁸⁸ Brevet US6267995 - *Extract of Lepidium meyenii roots for pharmaceutical applications* <https://patentscope.wipo.int/search/fr/detail.jsf?docId=US39358894>

⁸⁹ Reportage « Maca du Pérou » réalisé par Arte, juillet 2015 : <https://www.youtube.com/watch?v=Lck2Cs93sAA>

⁹⁰ « Pure World Inc. Announces MACAPURE Enhances Sexual Performance and Increases Libido According to an Article Published in Urology », *Business Wire*, 5 avril 2000, <https://indexarticles.com/business/business-wire/pure-world-inc-announces-macapure-enhances-sexual-performance-and-increases-libido-according-to-an-article-published-in-urology/>

⁹¹ Naturex – Gibaudan : <https://www.naturex.fr/Le-groupe/Notre-groupe#Dates-cles>

⁹² « Givaudan finalise l'acquisition de 40,5% du français Naturex », *Le Figaro*, 5 juin 2018, <https://www.lefigaro.fr/flash-eco/2018/06/05/97002-20180605FILWWW00034-givaudan-finalise-l-acquisition-de-405-du-francais-naturex.php>

⁹³ <https://trademarks.justia.com/752/99/macapure-75299008.html>



Figure 17 : Images extraites de la vidéo « Naturex Maca » publiée sur la chaîne Youtube de Naturex⁹⁴

Dans une vidéo réalisée par Naturex-Gibaudan (fig. 17), l'entreprise décline son programme de développement régional : respect de l'économie locale des agriculteurs péruviens, accès ouvert aux brevets et à la recherche aux sociétés péruviennes, partage des profits avec les communautés, etc., le tout organisé par la Fondation Naturex. Cette vidéo laisse à penser qu'un accord de partage des avantages a été signé entre le gouvernement péruvien, les communautés indigènes et la société Naturex, comme le préconise le protocole de Nagoya, mais rien ne permet d'en attester l'existence.

En 2014, la CNCB (INDECOPI, 2014) a publié le résultat d'une recherche menée sur la base de données des brevets, qui a permis de comptabiliser l'enregistrement de 253 brevets concernant la maca entre 1996 et 2013 (avec un pic en 2012). La majorité des sociétés ayant déposés un brevet sont d'origines chinoise et japonaise. Depuis 2003, la Chine a réussi à transplanter et cultiver la maca dans les régions du Yunnan et du Sichuan (Li et al., 2019). Pour Andres Valladolid, directeur de la CNCB, l'extraction et la production de la maca par des sociétés chinoises est un acte de biopiraterie⁹⁵. Bien qu'elle ne soit pas une plante facile à reproduire (car originellement cultivée à plus de 3 800 mètres d'altitude), certaines sociétés

⁹⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=b7r57KgoYcs&t=81s>

⁹⁵ « Peru's maca boom could fall flat if China starts growing its own », *The Guardian*, 9 février 2015, <https://www.theguardian.com/global-development/2015/feb/09/peru-maca-indigenous-root-china-biopiracy>

chinoises y sont parvenues. Ainsi, à Lijiang (région de Yunnan), la production de maca était atteinte 21 000 tonnes en 2014 (626 millions de dollars). L'histoire de la biopiraterie de la maca est singulière, les acteurs impliqués variés et changeant, et du fait de sa valeur montante sur le marché mondial, les institutions péruviennes exercent une surveillance accrue afin de protéger non seulement la plante, mais aussi les agriculteurs péruviens pour qui la maca est le principal moyen de subsistance.

D'autres cas de biopiraterie des MT peuvent être évoqués : le cas de la hoodia (*Hoodia gorginii*), utilisée comme coupe-faim dans les communautés San en Afrique du Sud (Amusan, 2017; Dumesnil, 2012; Müller, 2010) ou encore celui de la kwao kua (*Pueraria mirifica*) utilisée dans la MT thaï (Robinson & Kuanpoth, 2008). Par ailleurs, les MT font l'objet d'autres formes de biopiraterie : certains musées et galeries privées s'approprient les manuscrits et les illustrations relatives aux méthodes et techniques des MT (voir chapitre 1), comme nous avons pu le constater sur Internet. Par exemple, nous avons trouvé sur le site Himalayan Art Resources (HAR)⁹⁶, propriété de la galerie Arnold Lieberman Fine Arts (ALFA)⁹⁷, une illustration du *Béryl-bleu* (MT tibétaine) (fig. 18).

⁹⁶ <https://www.himalayanart.org/items/88801>

⁹⁷ <https://arnoldliebermanfinearts.com/>

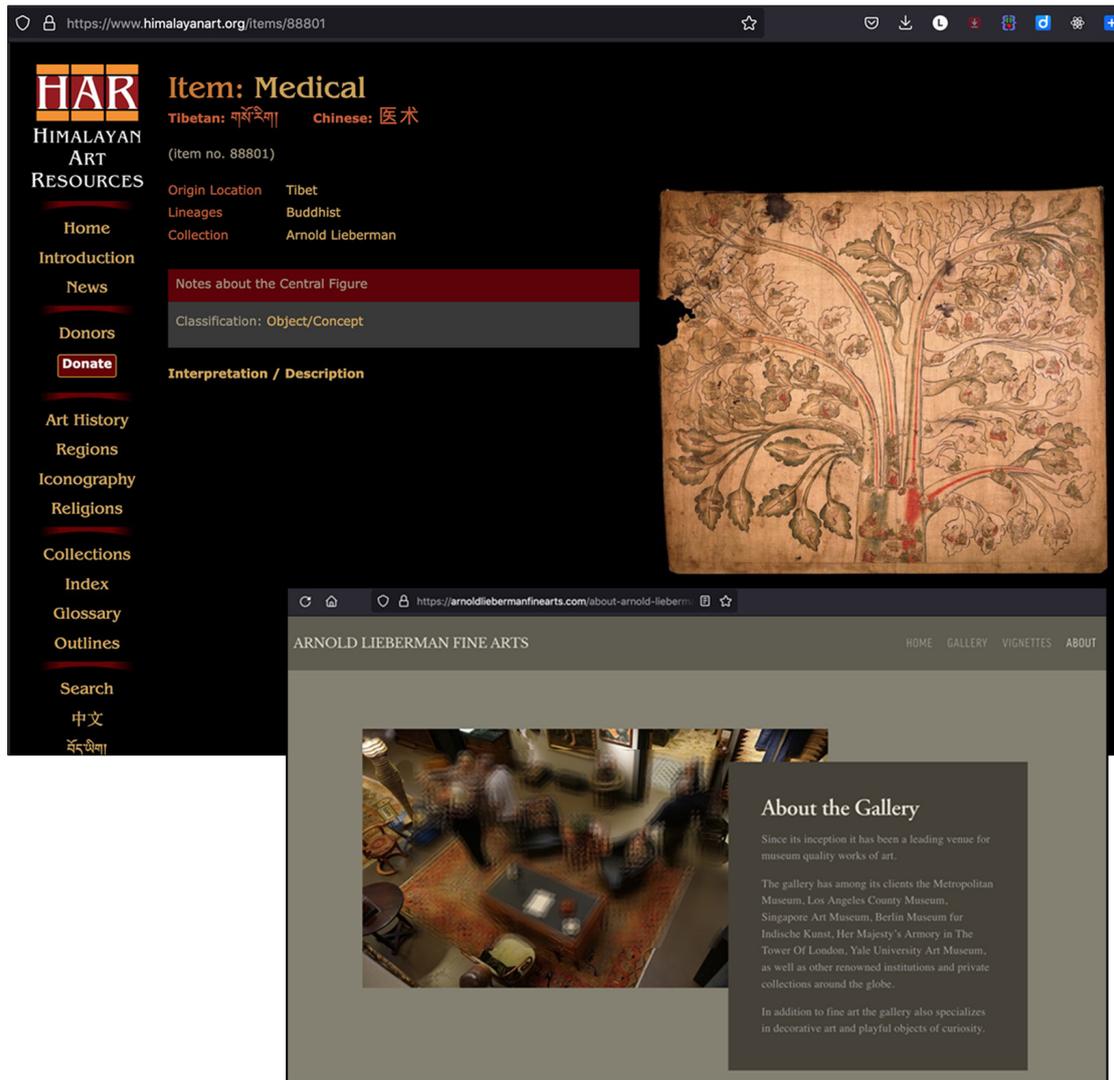


Figure 18 : Captures d'écran des sites HAR et ALFA.

Ces illustrations ont de plus été créditées ALFA. Par ailleurs, le site ALFA permet la diffusion de ressources numériques des musées et des galeries privées. Le musée Rubin, propriétaire de plusieurs illustrations de MT tibétaine⁹⁸ (comme les diagrammes du système *Kālacakra*⁹⁹ présentés dans le chapitre 2.3.) publie également des illustrations sur le site HAR. Autre exemple, la galerie Sotheby's¹⁰⁰ a vendu un manuscrit de MT arabe, une copie du traité *Canon de la médecine* du philosophe et médecin Avicenne (980-1037) écrit au XVII^e siècle. Cette galerie figurait sur les *Pandora Papers*¹⁰¹ : les journalistes ont révélé ses relations avec le contrebandier d'art Douglas Latchford. Par ailleurs, l'International Consortium of

⁹⁸ <https://www.himalayanart.org/items/1054>

⁹⁹ <https://collection.rubinmuseum.org/objects/3592/kalachakra-cosmology-illustration?ctx=d26d28c5656935d0fd3240dd9aa8f40ce9ed524d&idx=146>

¹⁰⁰ <https://www.sothebys.com/en/auctions/ecatalogue/2019/arts-of-the-islamic-world-119220/lot.36.html>

Investigative Journalists (ICIJ) cite de nombreux musées impliqués dans la contrebande de pièces anciennes appartenant à l'histoire du Cambodge.

Au-delà des MT, l'appropriation du patrimoine culturel est une pratique courante qui prend sa source dans l'histoire du colonialisme. Nombreux sont les exemples d'appropriation des images, des diagrammes, des codex, des manuscrits, et des objets qui font historiquement partie du patrimoine culturel matériel ou immatériel d'un pays. Prenons un cas concret concernant la mode : l'appropriation, ou plutôt le plagiat dont s'est rendu coupable la créatrice de mode française Isabel Marant qui a été accusée par l'Institut national des peuples indigènes (IMPI)¹⁰² au Mexique d'avoir copié des dessins réalisés par des artisanes de la communauté Purepecha, dans la région de Michoacan (Mexique)¹⁰³.

En matière d'appropriation des ressources génétiques associés aux communautés traditionnelles, un projet a retenu notre attention : le projet Genographic¹⁰⁴, initié en 2005 par la National Geographic Society en collaboration avec d'autres sociétés telles que IBM et Illumina Inc¹⁰⁵, qui a créé la société Helix en 2009¹⁰⁶ (fig. 19).

¹⁰¹ Malia Politzer, Peter Whoriskey, Delphine Reuter and Spencer Woodman, « From temples to offshore trusts, a hunt for Cambodia's looted heritage leads to top museums », ICIJ, 5 octobre 2021, <https://www.icij.org/investigations/pandora-papers/cambodia-relics-looted-temples-museums-offshore/>

¹⁰² INPI, « INPI condena el plagio de diseños artesanales de los pueblos indígenas », 30 octobre 2020, <https://www.gob.mx/inpi/es/articulos/inpi-condena-el-plagio-de-disenos-artesanales-de-los-pueblos-indigenas?idiom=es>

¹⁰³ Julianna McDermott, « La designer Isabel Marant accusée d'avoir copié le design d'une robe mexicaine ancestrale », Huffington Post, 19 juin 2015, https://www.huffpost.com/archive/qc/entry/isabel-marant-plagiat_n_7624460

¹⁰⁴ Vidéo promotionnel du projet « Genographic: Introduction to the Genographic Project (2005 National Geographic Society) » : <https://www.youtube.com/watch?v=WM-3x3tK9n4>

¹⁰⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Illumina,_Inc

¹⁰⁶ [https://en.wikipedia.org/wiki/Helix_\(genomics_company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Helix_(genomics_company))



Figure 19 : Images du sites du projet *Genographic* en 2013, via *Internet Archive*¹⁰⁷.

Le but de ce projet était de collecter et d’analyser des échantillons d’ADN de populations autochtones de plus d’un million d’individus de différents pays afin d’identifier des structures et des patterns historiques humains. L’outil d’analyse des informations génétiques nommé *Geno 2.0 Next Generation* était développé par la société *Helix*. Le projet a commencé avec un échantillon de plus de 100 000 individus, puis a été élargi. Pour réaliser la collecte d’information, ses promoteurs ont développé un outil de collecte de données appelé *Geno 2.0 - Genographic Project Participation and DNA Ancestry Kit*, dont le coût s’élevait à 199,95 dollars par personne, et sont ainsi parvenus à collecter les échantillons de plus d’un million de

¹⁰⁷Le site du projet *Genographic* sur *Internet archive* : *The Genographic Project. 2.0 BETA*
<https://web.archive.org/web/20131218015816/https://genographic.nationalgeographic.com/>

personnes de par le monde. Les conflits avec les populations indigènes ne se sont pas fait attendre, et en 2005, le projet a été contesté par l'organisation Indigenous Peoples Council on Biocolonialism (IPCB)¹⁰⁸, qui a accusé de biocolonialisme les promoteurs du projet à cause de la collecte d'échantillons d'ADN des groupes indigènes de par le monde. Toutefois, la collecte d'information s'est poursuivie et le projet s'est achevé en 2019.

Ainsi, en matière de biopiraterie des MT, nous constatons que l'enjeu principal est de déterminer quels sont les moyens légaux et pratiques pour protéger d'un côté les connaissances traditionnelles tangibles et intangibles et de l'autre les ressources génétiques associées.

¹⁰⁸ http://ipcb.org/issues/human_genetics/htmls/geno_pr.html

2.6 Conclusion

Dans le chapitre sur les MT, nous avons constaté que celles-ci constituent à la fois un patrimoine culturel matériel et immatériel, mais aussi des ressources génétiques ou un patrimoine génétique. De ce fait, la problématique de leur protection se fait plus complexe car elles ne relèvent pas d'une seule catégorie. Par ailleurs, la biopiraterie des MT, en tant que conflit d'extraction, d'appropriation illégal, de transformation et de commercialisation, se complexifie car elle implique au niveau mondial plusieurs acteurs ou entités de différents types et de différentes cultures (communautés traditionnelles, sociétés locales et internationales, institutions, activistes, gouvernements...). De plus, pour s'approprier et analyser les ressources génétiques d'un pays, il n'est pas nécessaire de partir loin, cela peut se faire à distance car il existe depuis longtemps des bases de données de semences *ex situ*. La catégorie « intangible ou / et immatériel » est aussi problématique dans le contexte de la protection des MT en raison de la polysémie du terme et de ses contradictions (patrimoine intangible vs. les intangibles dans les sociétés capitalistes). Enfin, l'Unesco ne propose ni consignes ni stratégies concernant la protection.

Le phénomène de la biopiraterie est également complexe car il implique de multiples acteurs et institutions de par le monde. Au niveau légal, il existe de nombreux projets locaux de protection ainsi que des méthodes et des techniques de surveillance articulées sur des bases de données de brevets (projets de protection locaux tels que des lois *sui generis*, bases de données et protection de certaines plantes et pratiques traditionnelles comme patrimoine culturel).

Au niveau international, certaines lois *sui generis* ont été mises en œuvre dans le cadre du protocole de Nagoya afin de protéger les connaissances et les ressources génétiques. Concernant la protection des MT, le plus compliqué semble être de trouver la façon de faire dialoguer toutes les entités impliquées (de différents pays, parlant différentes langues et régies par différentes lois) et de leur faire comprendre la nécessité de partager un cadre éthique et des biens communs, en respectant les *stewards* ou propriétaires locaux des savoir-faire. L'établissement d'un cadre éthique permettrait d'ouvrir la discussion entre les parties et la définition d'un cadre de protection local et global, via la technologie *blockchain* par exemple, permettrait de gérer et de surveiller le patrimoine relatif aux MT. Les ONG et les spécialistes

(chercheurs, avocats...) pourraient avoir un statut d'observateurs ou œuvrer en tant que médiateurs, négociateurs ou traducteurs auprès des entités impliquées.

Enfin, nous reviendrons sur le terme *pharmakon* – associé aux études de Bernard Stiegler, mais également lié aux domaines de la santé, de la pharmacie et de la biotechnologie – pour approfondir la réflexion sur l'appropriation, la transformation, l'exploitation des MT, et leur devenir comme remède ou poison.

3. Les méthodes numériques

Dans la société numérique contemporaine, nous pouvons observer l'apparition permanente de phénomènes liés à l'économie, à l'art, à la communication, à la politique, à l'éducation et dans tous les domaines sociétales et scientifiques. Avec la mondialisation des réseaux sociaux numérique et l'émergence de systèmes mobiles « intelligents », des millions d'utilisateurs dans le monde interagissent, collaborent et partagent du contenu quotidiennement, de manière synchrone et asynchrone. Dans le même temps, la production massive d'information (big data) sur internet, et notamment sur les réseaux sociaux numériques, a fait émerger des problématiques de recherche et donc des théories, des méthodes et des outils (Boyd & Crawford, 2011; Cardon, 2019; Lévy, 2011; Marres, 2017; Rogers, 2013; Stiegler, 2014).

Nous présentons dans cette section une analyse sur l'état des recherches relatives aux méthodes numériques (MN), sur la visualisation et la cartographie de données, et sur leurs applications en lien avec le PCI. Les questions que nous allons soulever dans ce chapitre sont les suivantes : quelles sont les différentes approches méthodologiques relatives aux MN ? Quels sont les méthodes et les outils propres à la visualisation de données et la cartographie d'internet ? Quelles sont les applications des MN relatives aux PCI ?

3.1 L'ethnographie virtuelle, l'*e-research* et autres tendances

À l'ère du numérique, la création de méthodes de recherche a connu un développement exponentiel. L'innovation et la créativité ont largement été mises au service des méthodes et des outils de recherche. Plusieurs laboratoires de recherche en sciences sociales et humanités de divers horizons ont développé leurs propres outils de collecte, d'analyse, de visualisation et d'interprétation de l'information. Comme nous le verrons dans ce chapitre, l'évolution des études numériques est jalonnée d'innovation scientifique, d'adaptation, de transformation et de création de théories, de méthodes, de techniques et d'outils de recherche.

Commençons ce retour historique en revenant sur les différents approches théoriques centrées sur les questions, les problèmes ou les développements relatifs au numérique. À l'occasion de la 3^e Conférence internationale sur la communication publique de la science et de la

technologie, la sociologue Christine Hine est intervenue sur le thème de l'ethnographie virtuelle, proposant d'appliquer les méthodes et techniques ethnographiques traditionnelles à l'étude des technologies de l'information et de la communication (TIC) (Hine, 1995). Dans cette perspective, elle a réalisé une étude de terrain dans une laboratoire de génétique afin d'analyser le rapport entre les chercheurs et les TIC. Par la suite, elle a publié l'ouvrage *Ethnographie virtuelle* (Hine, 2000), dans lequel elle proposait une méthode centrée sur l'Internet comme un artefact culturel en réfléchissant sur l'adaptation de l'ethnographie et la construction d'une méthodologie ethnographique mobile et multi-située.

Évoquons également la recherche de Francis Chateauraynaud (Angermuller, 2006) dans le domaine de la socio-informatique des controverses, des risques et des alertes, et notamment le développement du logiciel Prospéro¹⁰⁹ vers 1995, et plus tard l'infrastructure technologique des outils : Tirésias (*webcrawler*) et Marlowe (*e-sociologist*). Le logiciel Prospéro permet de réaliser une recherche de dossiers complexes en analysant qualitativement et quantitativement les catégories sémantiques structurant les discours des acteurs, par exemple sur les controverses et les risques liés à l'énergie nucléaire ou aux nanotechnologies.

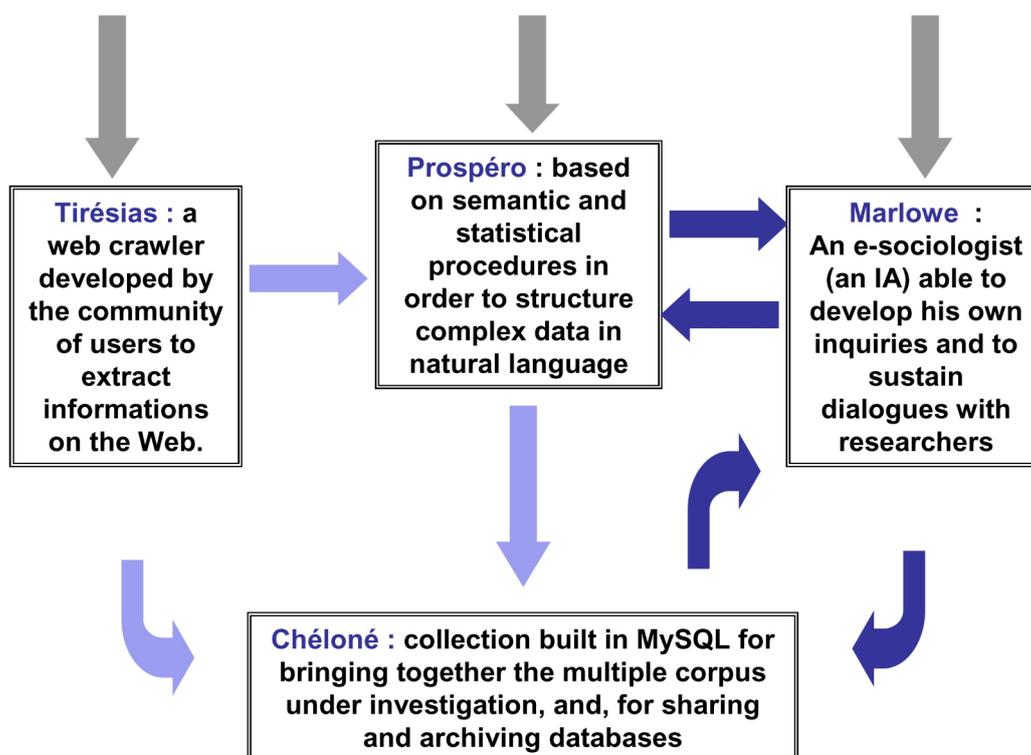


Figure 20 : L'environnement des outils de la socioinformatique¹¹⁰.

¹⁰⁹ Site internet Prosperologie : <http://www.prosperologie.org/>

À la fin de années 1990, Tomas Almind et Peter Ingworse (1997). ont inventé le terme *webometrics* pour désigner l'étude du web. Ils ont développé des méthodes quantitatives de recherche appliquées à Internet en analysant les liens entre sites internet. Par la suite, de nombreux projets de recherche ont été réalisés au sein du laboratoire Statistical Cybermetrics Research Group¹¹¹ de l'université de Wolverhampton en Angleterre, avait été développé le logiciel de collecte et d'analyse Mozdeh¹¹², notamment pour la recherche sur Twitter et Youtube. Aux États-Unis, Marc Smith (1999) a développé des méthodes et des outils d'analyse et de visualisation de communautés sur ARPANET, notamment sur le réseau USENET. Il se propose principalement d'analyser la structure sociale due cyberspace sur USENET.

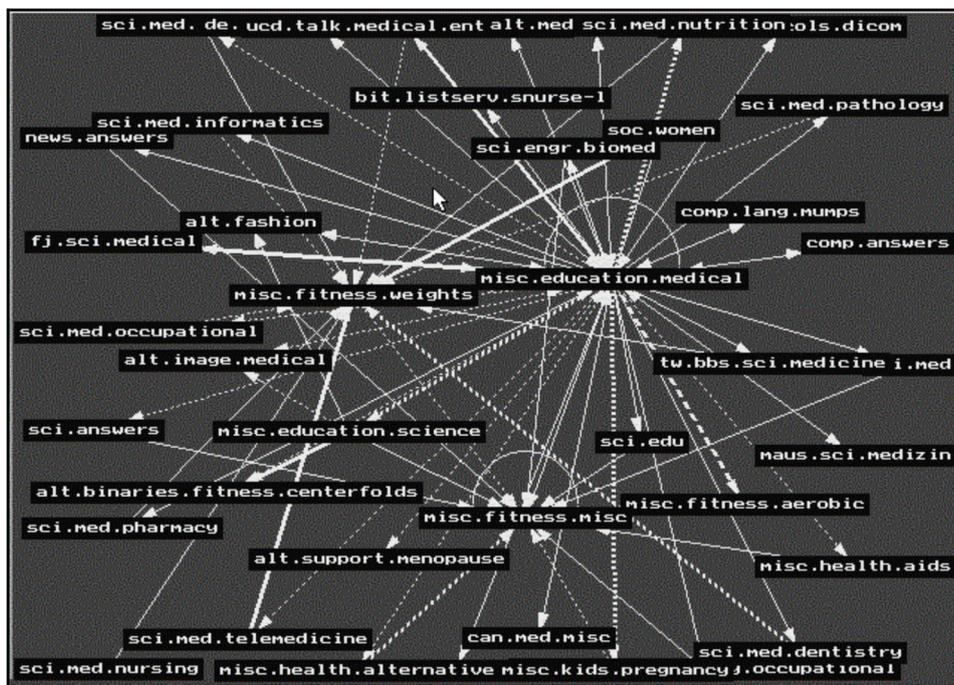


Figure 21 : Cartographie des publications sur le thème médical autour des groupes USENET. (Smith, 1999, p. 20)

Smith a développé une analyse des messages (*post*) partagés par les utilisateurs de plusieurs pays dans le groupes d'USENET en collectant les données avec l'outil Netscan. Ses résultats ont été présentés sous forme de statistiques et diagrammes de réseau. Par ailleurs, il a évoqué la question de l'éthique posée par l'analyse des informations personnelles et les problématiques comme la surveillance de la sphère publique et privée.

¹¹⁰ *Socio-informatics and the study of complex processes*
https://www.gspr-ehess.com/documents/Prospero_MIT_2009.pdf

¹¹¹ <http://cybermetrics.wlv.ac.uk/>

¹¹² Academic Research Mozdeh : <http://mozdeh.wlv.ac.uk/>

Dans les années 2000 émergent différentes tendances de recherche, telles que l'*e-recherche* (Beaulieu & Wouters, 2009), l'*e-science* (Schroeder, 2008) et l'*e-social science* (Beaulieu, 2010). Pour Beaulieu et Wouters (2009) *e-research* signifie en anglais *enhanced-research* (recherche augmentée), et désigne une forme d'intervention. En d'autres termes, l'*e-recherche* est l'intervention des sciences sociales et humaines dans la création de connaissances axées sur les nouvelles pratiques du développement des technologies. De même, elle considère l'adaptation des pratiques scientifiques aux technologies émergentes dans la cyberculture. Selon Ackland (2009), l'*e-recherche* fait référence à l'utilisation de technologies avancées de communication et d'information impliquant l'accès à des ressources de recherche distribuées (bases de données, méthodes et systèmes). En ce sens, la différence entre l'*e-recherche* et l'*e-social science* tient selon lui au fait que dans cette dernière, l'objet de la recherche ne se trouve pas nécessairement dans les réseaux internet comme objet d'étude, mais principalement dans l'application de systèmes collaboratifs basés sur les TIC pour les sciences sociales. Par conséquent, l'*e-recherche* est pour lui collaboration en réseau et analyse de données, donc méthodes et développement de systèmes (Ackland, 2009). Au niveau de la conception et du développement de systèmes d'information, Ackland et son équipe ont développé la plateforme VOSON (The Virtual Observatory for the Study of Online Networks)¹¹³, qu'ils considèrent comme un infrastructure e-Research développé sur une logiciel libre en s'inspirant sur Facebook, ils ont conçu une infrastructure de collaboration, d'analyse et de visualisation. Le premier outil VOSON a été développé sur l'interface de programmation d'application (Application Programming Interface, API) d'Orkut (la première tentative de Google en matière de réseau social), pour lequel ils ont créé un outil d'analyse de réseaux sociaux qui permettait à l'utilisateur de visualiser son réseau de contacts. Ainsi, la plateforme VOSON avait une lien avec NodeXL (Hansen et al., 2011) qui permettait l'extraction, l'analyse et la visualisation d'informations puisées sur Twitter ou Youtube. Actuellement, l'infrastructure VOSON continue à évoluer en développant une boîte à outils sur le logiciel R. Deux autres tendances notables ont émergé dans le monde anglo-saxon : d'un côté, le *Digital Social Research*, domaine de recherche apparu à l'université de Cardiff dans au sein du laboratoire de recherche Collaborative Online Social Media Observatory (COSMOS)¹¹⁴ (Sloan et al., 2013), et de l'autre, le *Computational Social Science* (Lazer et al., 2009) dans diverses universités états-uniens, notamment sous l'influence de chercheurs tels que Lada Adamic, Sinan Aral, Albert-László Barabási, entre autres. Ainsi, nous observons

¹¹³ <http://vosonlab.net/>

¹¹⁴ <http://socialdatalab.net/>

une forte tendance au développement de l'analyse des structures de réseaux, de l'influence et du phénomène viral relative à la diffusion de contenus sur les réseaux sociaux numériques (Goel et al., 2012). Dans le domaine du *Computational Social Science*, de nombreuses théories et méthodes ont vu le jour, qui touchent différents domaines de façon transversale : l'informatique, les mathématiques, les sciences de l'information et de la communication (SIC) et les sciences sociales. De recherches notables ont également été menées sur la blogosphère politique (Adamic & Glance, 2005) ou sur l'analyse de *memes* et de *fakenews* (Ferrara et al., 2013). Concernant la recherche sur les *memes*, notons le projet Truthy¹¹⁵ (Mckelvey & Menczer, 2013), une infrastructure qui permet de collecter et d'analyser les *fakenews* et la manipulation des informations sur les médias sociaux et notamment sur Twitter.

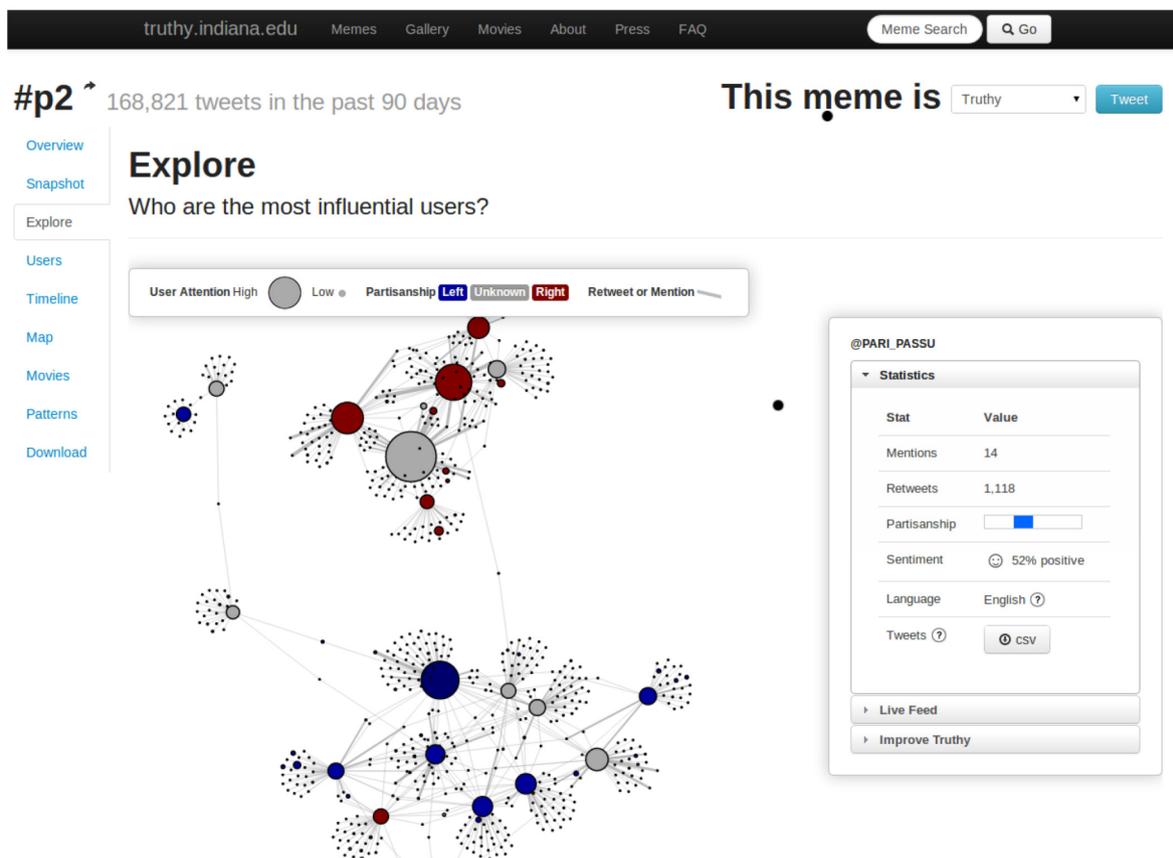


Figure 22 : Infrastructure Truthy (Mckelvey & Menczer, 2013, p. 6).

Actuellement, Truthy fait partie de l'infrastructure OSOME (The Observatory on Social Media) à l'université d'Indiana¹¹⁶, où a également été développée une boîte à outils dont le but est d'analyser les *fakenews*.

¹¹⁵ Tuthy. *Meme Diffusion in Online Social Networks* <https://cnets.indiana.edu/groups/nan/truthy/>

¹¹⁶ <https://osome.iu.edu/>

Une recherche originale que nous souhaitons évoquer est le projet Sociogeek (Aguiton et al., 2009), mis en œuvre par une équipe de chercheurs qui se sont rencontrés à La Cantine, un laboratoire et espace de *coworking* à Paris. Dans la cadre du séminaire « Sciences sociales et web 2.0 (W2S) », coordonné par Dominique Cardon, et en partant des discussions concernant l'identité numérique en rapport à l'exposition de soi, ce projet de recherche s'est développé autour du réseau social Facebook. La recherche était de type qualitative et quantitative et la principale stratégie de collecte de données s'est appuyée sur un jeu. Les utilisateurs étaient invités à choisir des photographies parmi une série et à répondre à un questionnaire. Ce dispositif a permis de développer des théories concernant l'identité des utilisateurs autour du web 2.0.

Quant aux humanités numériques, elles sont apparues dans les années 2010. Le terme désigne un domaine de recherche qui englobe et formalise les études transversales et la recherche des humanités et des sciences sociales en utilisant les outils numériques (Galina, 2011; Mounier, 2010). Elles proposent l'intégration à différents niveaux des technologies numériques dans les méthodologies de recherche, comme la conception et le développement des outils, la modélisation, la collecte de données, l'interprétation et la publication. Des systèmes complexes ont été développés, comme la recherche réalisé par Pierre Levy sur le développement du langage de programmation IEMML dans le contexte de l'intelligence collective (Lévy, 2011), ou la recherche réalisée par Cardon (2013), plutôt descriptive et critique, sur l'algorithme *pagerank* du moteur de recherche de Google. Ainsi, nous constatons que la recherche sur les humanités numériques est actuellement très vaste : de nombreux colloques, revues, groupes de recherche, listes de diffusion, etc., se partagent les actualités des humanités numériques (Grandjean, 2016a). Dans le champ des humanités numériques se distingue le domaine des *cultural analytics*, que Manovich définit comme l'analyse de données culturels au moyen d'outils numériques et de techniques de visualisation (Manovich, 2016). Ainsi sont nés plusieurs projets de recherche relatifs à la visualisation des images à partir de l'analyse de corpus des œuvres d'art ou des photographies, qui ont permis le développement d'analyses sur les propriétés visuelles en définissant des taxonomies visuelles (par exemple sur les couleurs, les motifs, la saturation, la position des objets ou des figures). Manovich nomme cette technique d'analyse et de visualisation des images *digital image processing* (Manovich, 2012). Au sein de son laboratoire de recherche Software Studies Initiative, une boîte à outils a été conçue pour la visualisation des médias¹¹⁷. Proche des

¹¹⁷ Software Studies Initiative : <http://lab.softwarystudies.com/p/software-for-digital-humanities.html>

humanités numériques se trouve le domaine des *digital studies*. Nous considérons que l'apport de Bernard Stiegler en la matière est particulièrement intéressant :

Pour cela, de nos jours, et pour ce qui concerne le soin que nous pourrions et devrions prendre du pharmakon contemporain qu'est le numérique pour qu'il devienne curatif, c'est-à-dire vecteur de nouveaux savoirs, et non destructeur des formes de savoir, il faut étudier le rôle qu'aura joué, dans la genèse de toutes les formes de savoir – savoir-faire, savoir-vivre et savoirs théoriques –. (Stiegler, 2014, p. 15)

En effet, le numérique peut s'avérer toxique en matière d'information et de communication, comme l'illustre la diffusion de *fakenews* par exemple ou la manipulation de l'information par Monsanto, mais aussi dans le domaine de la biotechnologie et la santé. Nous considérons également que la biopiraterie est toxique car c'est une pratique destructrice de savoirs ancestrales. Stiegler propose d'aborder le numérique à partir de cette double propriété, le toxique et le remède. Son point de vue est intéressant notamment car notre projet de recherche se positionne sur l'analyse et la cartographie des conflits entre deux modes d'existence au sein de la santé et du pharmakon : d'une part les médecines traditionnelles en tant que formes de savoirs ancestrales (savoir-vivre, savoir-faire et savoirs théoriques) et d'autre part le monde capitaliste de l'industrialisation et de la marchandisation de la santé en tant que forme de savoir scientifique.

3.2 Les méthodes numériques : des méthodes et des techniques de recherche

Les méthodes numériques (MN) se sont développées à partir de 1999 avec le projet govcom.org¹¹⁸, mais ce n'est qu'en 2009 que Richard Rogers, directeur du département d'études de médias à l'Université d'Amsterdam, a publié son article « The End of the Virtual: Digital Methods » dans lequel il définit ce que sont les MN et en quoi elles constituent un domaine de recherche particulier au sein du numérique. Selon Rogers, le terme « méthode numérique » s'explique par l'émergence méthodologique des MN en lien avec les *Virtual Methods* (Hine, 2005), car les MN développent leurs théories dans un processus d'action recherche autour du numérique, à partir de l'expérimentation, de l'étude et de l'analyse du fonctionnement des infrastructures numériques, des objets et des contenus qui se sont développés comme un medium (Rogers, 2009). Par ailleurs, il évoque les MN comme une collection de techniques et d'outils utilisant les données du web pour mener des recherches sur les phénomènes sociaux et culturels. Ainsi, les MN proposent d'analyser les objets numériques tels que les liens, les métadonnées, les mots-clés, les *tags*, les *timestamps*, les *likes*, les contenus partagés et les retweets. Rogers souligne aussi l'importance d'analyser le fonctionnement des outils comme le moteur de recherche Google ou le graphe de recherche de Facebook (Rogers, 2013). Enfin, pour distinguer les MN numériques, il propose une classification des différentes approches des études numériques :

		METHOD	
		DIGITISED	NATIVELY DIGITAL
DATA	DIGITISED	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Culturomics ▶ Cultural Analytics 	▶ Altmetrics
	NATIVELY DIGITAL	▶ Webometrics	▶ Digital Methods

Figure 23 : Classification des études numériques selon Rogers (2014, p. 22).

¹¹⁸ <http://www.govcom.org/index.html>

Nous pouvons observer que selon Rogers, les méthodes numériques se distinguent des autres approches par leur méthodes et les types des données.

Plusieurs recherches ont tenté de situer les MN. Pour Severo et Venturini (2015) les MN sont une collection de techniques conçues pour explorer et analyser les traces d'interactions en ligne comme source d'information des phénomènes sociaux. Venturini, Cardon et Cointet (2014) ont proposé une approche qualitative et quantitative argumentant que l'analyse qualitative d'un phénomène permet de formuler des hypothèses et des théories plus riches. On peut également évoquer le projet de recherche Algopol portant sur Facebook. Basé sur une approche quantitative et qualitative, son objectif était de développer une analyse des profils, des structures et des comportements sur Facebook (Bastard et al., 2017). L'équipe Algopol, en collaboration avec la société Linkfluence, a développé un logiciel de collecte et d'analyse de données et de structures d'interaction et l'étude de 15 000 comptes leur a permis d'identifier six profils de participation sur Facebook (fig. 24).

De notre point de vue, l'originalité du projet Algopol réside tout d'abord dans la stratégie de collecte des données et sur le développement de la taxonomie de profils. En effet, les usagers ont été invités à participer à l'enquête de manière ouverte et libre, acceptant ainsi que leurs données soient collectées. De plus, ils avaient la possibilité de visualiser leur réseau personnel d'amis grâce à un outil interactif développé par l'équipe Algopol.

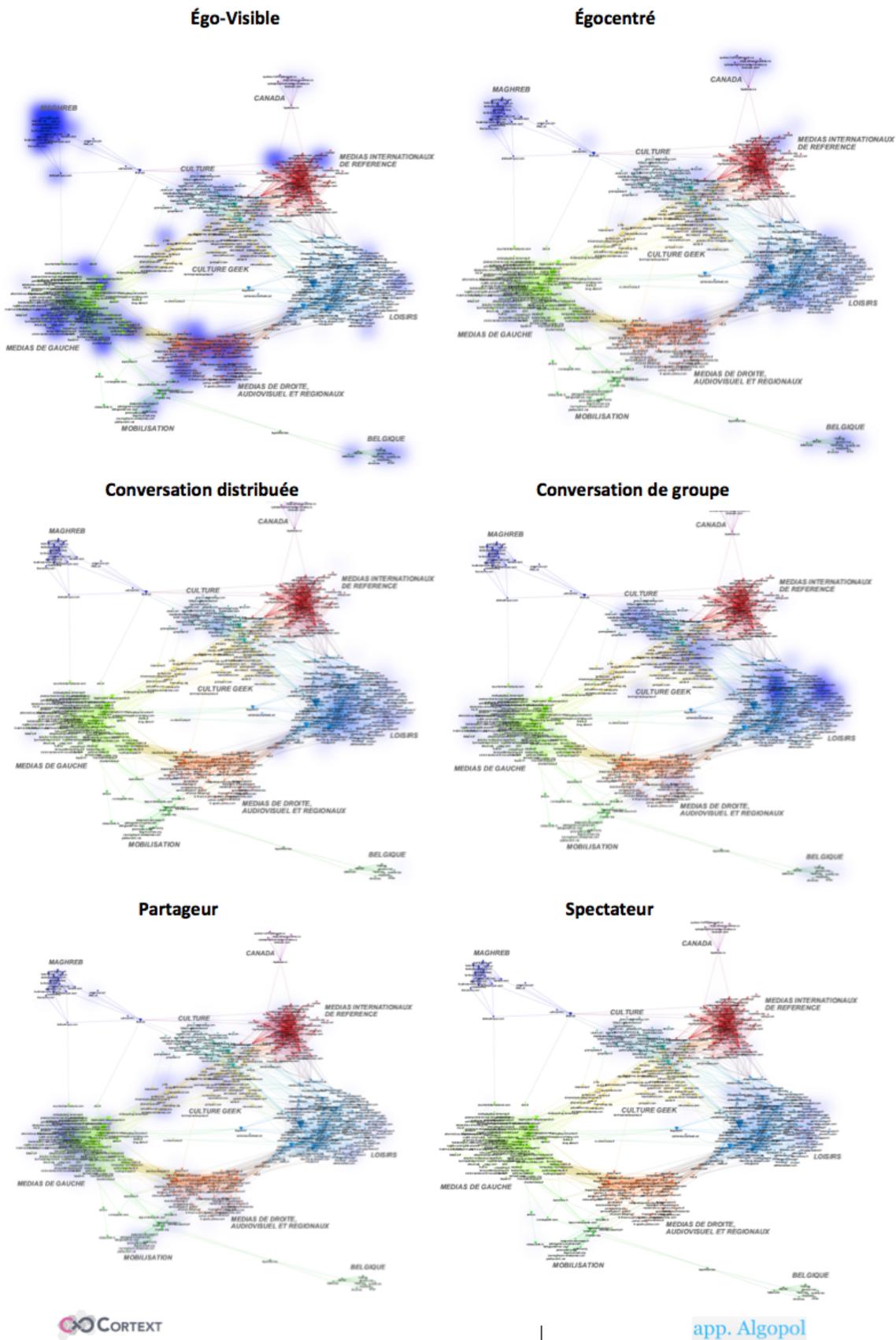


Figure 24 : Taxonomie de profils sur Facebook. Projet Algopol ¹¹⁹.

¹¹⁹Cartographie de utilis <http://algopol.huma-num.fr/appresultats/le-web-vu-de-facebook/index.html>

Parmi les différentes approches des MN, la recherche *e-diasporas* de Dana Diminescu (2012) sur le migrant connecté est particulièrement intéressante. Pour elle, le préfixe « e- » fait référence au terme *enhance* (augmenté), suivant la proposition de Beaulieu & Wouters (2009) sur l'*e-research*. Elle a analysé ainsi la façon dont les migrants de divers origines occupent les territoires numériques. Le projet e-diasporas est une recherche qualitative et quantitative basée sur la collecte et la catégorisation de sites internet via l'outil Navicrawler¹²⁰ afin de constituer un atlas cartographique. La liste de sites a été constituée à partir de l'observation des traces de migrants sur le web, par exemple sur un blog, un groupe Facebook, un compte Twitter, le site d'une association, etc. L'atlas e-diasporas permet aussi d'observer et d'analyser de façon interactive chaque communauté.

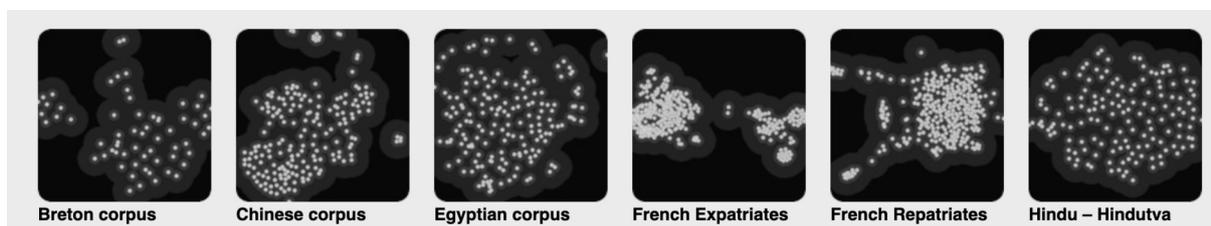


Figure 25 : Cartographies du projet e-diasporas ¹²¹.

Concernant les application des MN relatives à Twitter, les outils de collecte et d'analyse de données développés par Borra et Rieder (2014), ont servi de base à diverses recherches sur des phénomènes sociaux et politiques sur Twitter. Ainsi, au sein du laboratoire de recherche Digital Methods Initiative (DMI)¹²² de l'université d'Amsterdam, Rieder a également développé une boîte à outils pour la collecte et l'analyse de YouTube (Youtube DataTools, YDT)¹²³. La collecte des données peut se faire de différentes façons : on peut collecter une liste de chaînes, une liste de vidéos ou les métadonnées des vidéos sur un sujet particulier en ajoutant une requête simple. Comme on peut le constater sur son site internet, de nombreux outils ont été développés au sein du DMI depuis sa fondation, mais certains ne fonctionnent plus du fait des changements relatifs aux API, à l'instar des outils de collecte de données Facebook (Netvizz) et Instagram (Visual Tagnet Explorer). Cela nous rappelle qu'Internet est par essence un réseau vivant et en perpétuel changement. Bernhard Rieder propose une recherche depuis l'intérieur des infrastructures numériques, en analysant les algorithmes et les

¹²⁰ <https://medialab.sciencespo.fr/outils/navicrawler/>

¹²¹ e-Diasporas <http://www.e-diasporas.fr/>

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

¹²³ <https://tools.digitalmethods.net/netvizz/youtube/>

infrastructures des média sociaux (Rieder, 2013; Rieder, et al., 2018). Par ailleurs, dans le cadre de sa recherche sur les algorithmes et l'analyse des traces numériques (Rieder, 2010), il définit ces dernières comme des outils d'intervention permettant la gouvernance de la société à travers la suggestion et le filtrage des informations. Marres et Gerlitz (2015) se sont quant à eux inspirés des expériences sur les MN pour proposer une approche depuis la sociologie numérique (Marres, 2017), fondée sur ce qu'ils nomment des « méthodes d'interface ». Il s'agit d'élaborer une méthode de recherche sur la dynamique de l'information, et notamment sur la cartographie des enjeux (*issue mapping*).

La cartographie des enjeux peut avoir une définition assez minimale : l'utilisation de techniques informatiques dans le but de repérer, analyser et visualiser des mouvements publics de contestation sur des affaires d'actualité. (Marres & Gerlitz, 2015, p. 37)

Les méthodes d'interface permettent de développer une cartographie des enjeux en ligne, en employant les techniques d'analyse de cooccurrence des termes sur les médias sociaux, et notamment sur Twitter. L'approche de Marres concernant la cartographie des enjeux est théoriquement proche de l'analyse des controverses et des risques de l'école de socio-informatique des controverses (Angermuller, 2006) et des théories sur l'analyse des controverses développé par Latour et Venturini (Venturini, 2010). Mais, Marres et Gerlitz (2015) proposent d'utiliser des outils comme Mentionlab, TAGS et Twitter Streamgraph pour l'analyse des enjeux en temps réel dans le cadre des méthodes d'interface, tout en gardant un esprit critique quant aux résultats obtenus. Enfin, dans la mise en œuvre de leur méthode, elles soulignent l'importance de ne pas détecter les termes les plus populaires, mais ceux qui s'activent et ont des relations dynamiques dans le temps, c'est-à-dire leur « vitalité ». (Marres & Gerlitz, 2015; Marres & Weltevrede, 2013), Autrement dit, il s'agit de repérer les termes qui sont liés à d'autres termes et peuvent signaler quelque chose d'important concernant les enjeux¹²⁴.

¹²⁴ *Issue Mapping online* : <https://blogs.cim.warwick.ac.uk/issuemapping/>

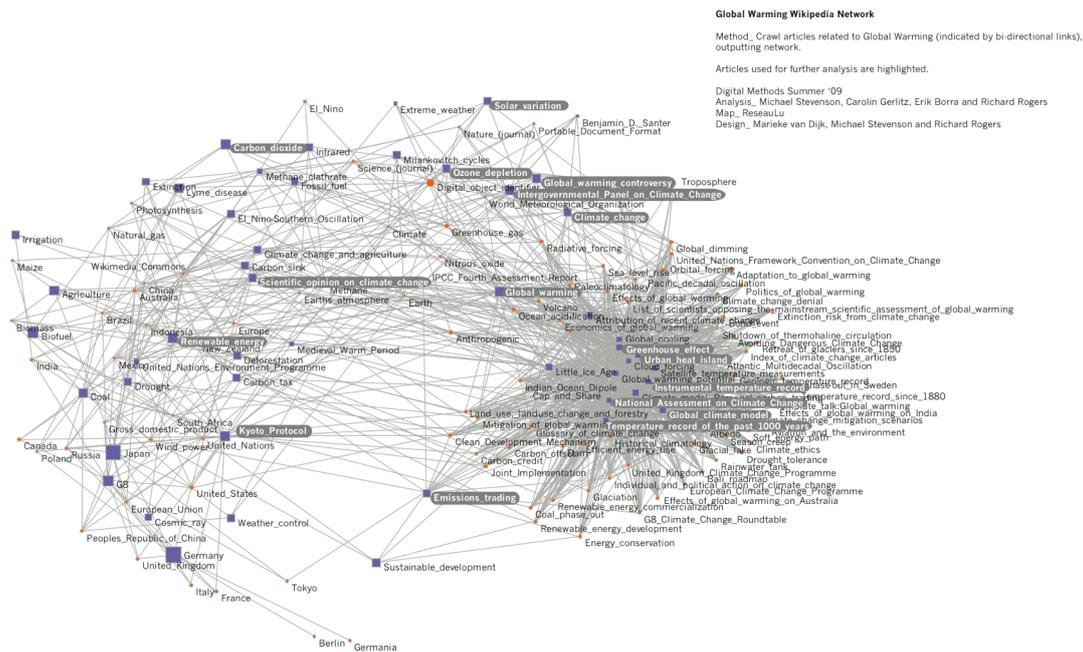


Figure 26 : Cartographie des controverses sur la réchauffement climatique autour Wikipedia¹²⁵.

Un autre environnement de recherche concernant les MN a retenu tout notre intérêt : le Medialab de Science Po¹²⁶ à Paris, fondé par le sociologue Bruno Latour. En son sein sont développées des méthodes et outils de recherche sur les relations entre le numérique et nos sociétés. Dominique Cardon, sociologue spécialiste du numérique (2019), y assure la direction scientifique. Mathieu Jacomy, développeur du logiciel Gephi (Bastian et al., 2009), et de l’algorithme de spatialisation de réseaux ForceAtlas (Jacomy & Heymann, 2011) y collabore. Plusieurs projets de recherche y sont menés, et notamment le projet NATURPRADI, qui propose une cartographie des politiques urbaines en rapport à la nature (Ricci et al., 2017) et la cartographie et la visualisation des enjeux des négociations sur le changement climatique (Baya-Laffite & Cointet, 2014). Deux autres projets ont particulièrement retenu notre attention : le projet FORCCAST¹²⁷ sur les controverses, mené par Latour (Venturini & Latour, 2010) et le projet DE FACTO¹²⁸ sur les enjeux de l’information, notamment sur les *fakenews*. Le premier a été mené en association avec plusieurs institutions d’enseignement et de recherche, mais a également été ouvert à des établissements du secondaire. Il avait pour objectif de partager les connaissances et les

¹²⁵Global Warming Wikipedia Network <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/ThePlaceOfIssues>

¹²⁶ <https://medialab.sciencespo.fr/>

¹²⁷ <https://controverses.org/>

¹²⁸ <https://defacto-observatoire.fr>

expériences en matière d'analyse et de cartographie des controverses à différents publics via l'organisation de cours, de séminaires et autres activités de formation. Le deuxième projet, coordonné par Dominique Cardon, s'est structuré en association avec des organisations indépendantes européennes dont l'objectif était de développer des méthodes numériques et des stratégies permettant d'analyser et de partager des outils avec les citoyens afin de lutter contre la désinformation. Les deux projets sont remarquables car ils dépassent les frontières de la communauté universitaire et partagent les connaissances, les méthodes et les outils des méthodes numériques ainsi acquis avec un large public.

3.3 Visualisation de données et cartographie du web

Dans la recherche sur le numérique, la visualisation des données et la cartographie du web occupent donc une place importante. Bien que la visualisation de données pour décrire et interpréter un phénomène relève habituellement des méthodes quantitatives, le développement du numérique a conduit les sciences humaines et sociales à adapter leurs méthodes sur un modèle quali-quantitatif d'analyse et de visualisation des données (Manovich, 2016).

Il existe différentes façons de représenter visuellement la pensée de l'être humain, les idées, les informations, les connaissances : les schémas, les graphiques, les diagrammes, les images ou les dessins permettent de structurer et de stimuler la mémoire et la performance orale (Schmitt, 2019). Pour Kard, Mackinlay et Scheiderman (1999) la visualisation d'informations favorise la cognition car elle facilite la perception visuelle d'un individu et augmente de ce fait la cognition et les connaissances sur la perception d'un phénomène. Everardo Reyes (2017) appréhende quant à lui la visualisation de données comme un processus de transformation d'un état essentiellement symbolique à une représentation visuelle, parfois de manière linéaire, mais la plupart du temps en faisant des allers-retours. D'autres auteurs mentionnent l'importance de la visualisation de données pour rendre visible les connexions, les structures, les tendances et autres perspectives permettant de solutionner un problème ou de prendre une décision (Chen, 2010; Fekete et al., 2008; Fry, 2008). D'ailleurs, Drucker (2014) propose ainsi un cadre sur l'épistémologie visuelle, une approche visuelle pour le développement de connaissances qu'elle appelle *graphesis*. Elle propose ainsi une taxonomie et une méthode de production et d'analyse des représentations visuelles sur le principe de la théorie de la Gestalt concernant la perception visuelle, la sémiologie, la vision computationnelle et le design comme extension du langage et métaphore des systèmes dynamiques. Dans le domaine de l'analyse des réseaux sociaux, la visualisation permet d'étudier et d'analyser les structures, les relations, les comportements et les interactions entre entités au sein du média social (Hansen et al., 2011).

Lev Manovich, dans une perspective *cultural analytics*, définit ainsi la visualisation de l'information :

Définissons la visualisation d'informations comme une cartographie entre des données discrètes et une représentation visuelle. Nous pouvons également utiliser

d'autres concepts que celui de « représentation », chacun apportant une signification supplémentaire. Par exemple, si nous pensons qu'un cerveau utilise un certain nombre de modalités représentationnelles et cognitives distinctes, nous pouvons définir l'infovis comme une cartographie de multiples modalités cognitives (telles que mathématiques) vers une modalité d'image. (Manovich, 2010, p. 2, nous traduisons)

La définition de Manovich considère la visualisation d'information (infovis) comme une transcription entre des données et une représentation visuelles. Il laisse ouverte la notion de représentation, en argumentant des différents modalités interprétatives d'une image. Par ailleurs, il propose aussi le terme *media visualization* (Manovich, 2012), pour désigner le processus de création de nouvelles représentations visuelles à partir d'une collection d'objets visuels, comme de photographies, d'illustrations, de dessins ou d'images en général.

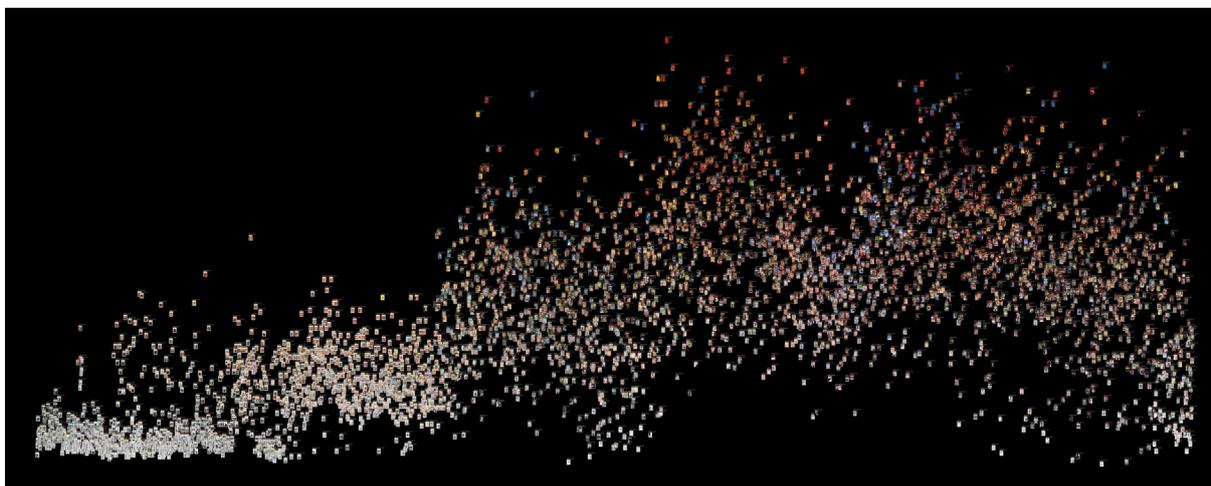


Figure 27 : Visualisation de 4553 couvertures des revues Time, 1923-2008. Software Studies¹²⁹

Pour mener à bien un projet de *media visualization*, Manovich et sa communauté de chercheurs ont développé plusieurs logiciels qui permettent d'analyser les attributs des images, tels que couleur, la saturation ou l'orientation des objets dans l'image.

Historiquement, le travail de Paul Otlet, qui pour certains est un des précurseurs d'Internet, de l'hypertexte et de Wikipedia (Peeters, 2012), est remarquable. En 1895, au sein de l'Office international de bibliographie (OIB) à Bruxelles (Belgique), Otlet a développé le projet Répertoire bibliographique universel (RBU), puis en 1910 le projet *Mundaneum*, 1 en collaboration avec Henri Fontaine. Doté d'une créativité extraordinaire, il a créé le premier système de classification bibliographique nommé classification décimale universelle (CDU).

¹²⁹Flickr Software Studies <https://www.flickr.com/photos/culturevis/3951272617/in/set-72157622525012841>

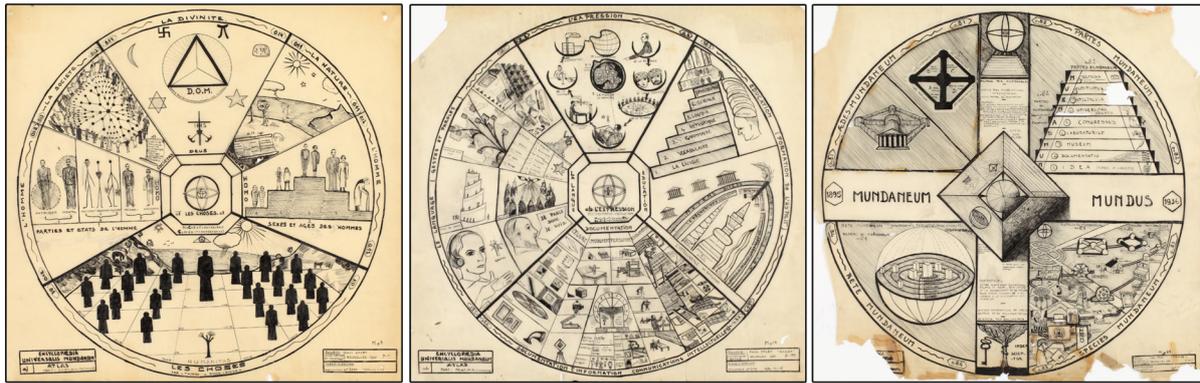


Figure 28 : Diagrammes de Paul Otlet ¹³⁰.

En matière de visualisation et de cartographie, il a conçu plusieurs diagrammes pour présenter de façon visuelle le projet *Mundaneum*. L'aspect qui nous semble particulièrement intéressant dans son travail sur la production visuelle est l'imaginaire qu'il développe, et notamment la façon dont il représente et classe les différents aspects socio-culturels en utilisant différents types de diagrammes, de visualisation et de cartographie.

Actuellement, l'environnement des outils de visualisation et de cartographie de données est très varié¹³¹. L'approche de la cartographie du web exploite les méthodes et les outils de l'analyse de réseaux sociaux (ARS). Selon Boyd et Crawford (2011) les études sur l'ARS se sont développées dans les domaines de la sociologie et l'anthropologie avec les travaux de recherche de Radcliffe-Brown dans les années 1940. Le terme « réseau social » (*social network*) a quant à lui émergé en 1954 avec les travaux de l'anthropologue John Barnes (Barnes, 1954; Boyd & Crawford, 2011; Mercklé, 2013), notamment dans son article « Class and Committees in a Norwegian Island Parish » (1954). Il y fait référence aux réseaux sociaux lorsqu'il analyse le fonctionnement d'un système de classes sociales dans une communauté située au sud de Bergen en Norvège. Afin de situer les différents approches qui ont permis l'émergence de l'ARS, nous observons donc quatre aspects sont à considérer : en premier lieu, l'origine épistémologique des termes « réseau » et « réseau social » qui émergent des théories structuralistes dans le domaine de la psychologie et de l'anthropologie socio-culturelle (Freeman, 2004; Scott, 2000) ; ensuite, l'aspect visuel, c'est-à-dire la création des diagrammes d'arbre et de réseau comme outils de communication et de représentation des connaissances (Lima, 2011b) ; puis les méthodes et les outils d'analyse des réseaux sociaux

¹³⁰ Mundaneum <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Mundaneum>

¹³¹ Dataviz Catalogue : <https://datavizcatalogue.com/>

que Moreno développait en sociométrie (Moreno, 1934) ; enfin, le développement de la théorie de graphes en mathématiques (Kruja et al., 2001).

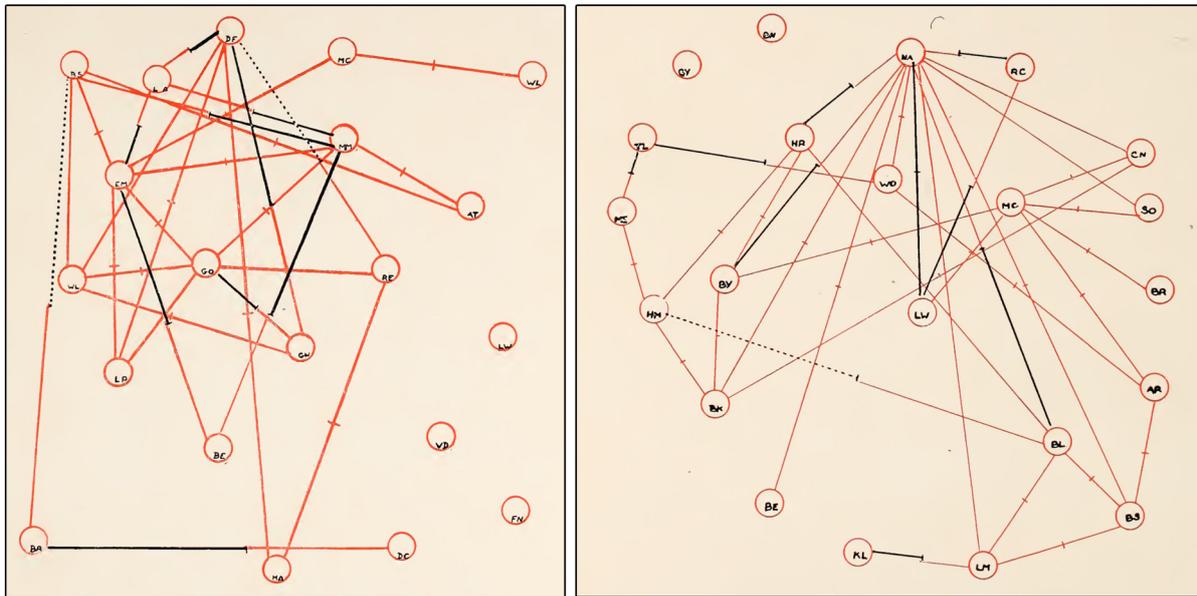


Figure 29 : Sociométrie. Analyse des structures de Moreno (Moreno, 1934, p. 117-118).

Ainsi, ces quatre aspects ont permis la constitution de l'ARS telle que nous la connaissons actuellement, à l'heure où se développent la cartographie et les outils numériques comme le logiciel Gephi (Bastian et al., 2009; Hansen et al., 2011). À l'ère des réseaux sociaux numériques, les applications de visualisation de données utilisant l'ARS sont très variées. En témoignent par exemple la recherche de Smith *et al.*, (2014) qui proposent une taxonomie des structures et des archétypes, ou encore les recherches sur l'analyse de profils sur Facebook (Bastard et al., 2017), les applications sur l'analyse de la diffusion de bots et de *memes* (Ferrara et al., 2014; Weng et al., 2012), ou sur les problématiques sociales telles que le trafic de drogues (Dell, 2011), la migration (Diminescu, 2012), la blogosphère politique (Cardon et al., 2011) et le changement climatique (Baya-Laffite & Cointet, 2014).

L'analyse de réseaux sociaux comme méthode et outil a grandement bénéficié du développement des outils numériques. Manuel Lima retrace dans ses ouvrages (2011b, 2011a, 2017), l'évolution des différentes façon de représenter les réseaux et en propose une taxonomie à partir de l'étude des arbres et des réseaux élaborés par l'homme. Il mentionne à ce propos la relation historique entre les modèles en arbre et les diagrammes de réseaux : « En tant que précurseurs de nos diagrammes de réseaux modernes, les modèles en arbre ont contribué à interpréter la complexité croissante de la compréhension humaine, des croyances théologiques aux intersections de sujets scientifiques. » (Lima, 2011a, p. 22, nous traduisons).

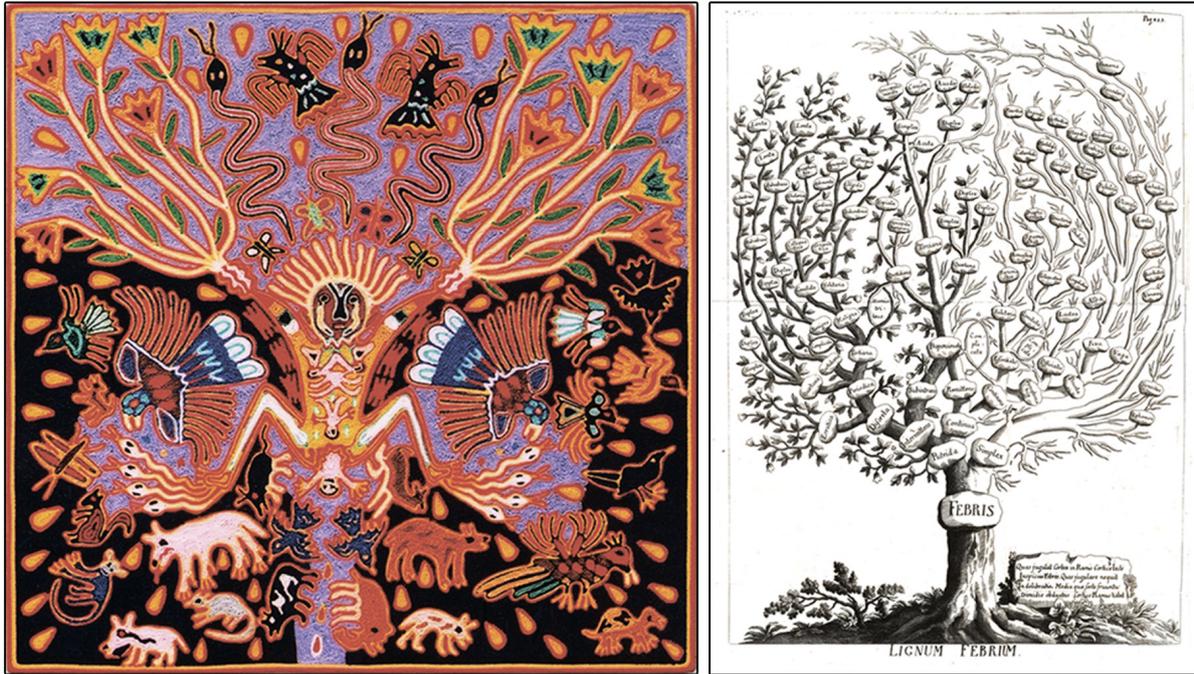


Figure 30 : À gauche un arbre dessiné par un shaman huichol (Mexique) qui représente la création du monde (MacLean, 2012, p. 86). A droite, l'arbre de classification des fièvres (*Lignum Februm*) de Francesco Torti (1658-1741). *Therapeutice specialis ad febres quasdam perniciosas* (1756)¹³².

Jacques Bertin compte parmi les chercheurs qui ont le plus influencé le développement de la visualisation et de la cartographie contemporaine (1973), en proposant, depuis une approche sémiologique, un cadre conceptuel théorique et technique. Il établit les principes concernant la transcription des informations en variables visuelles, en tant que composantes d'un système graphique des signes. Il propose ainsi une classification des différents types de diagrammes, de réseaux et de cartographies.

L'analyse et la visualisation de données est un domaine qui a évolué de manière exponentielle avec les médias sociaux et le *big data*, comme en témoigne par exemple le développement du *data mining*, de l'intelligence artificielle et des algorithmes. Au sein du laboratoire Cyberinfrastructure for Network Science Center (CNS)¹³³ de l'université de l'Indiana (IU), une infrastructure de visualisation et d'analyse de données a été développée dans le domaine de la cartographie de la science (ou scientométrie). Dans ce contexte, Katy Börner et ses collègues (Börner, 2011; Börner et al., 2012) ont produit d'importantes contributions scientifiques, développer des outils et partager leurs connaissances via un MOOC sur la

¹³² Francesco Torti (1756). *Therapeutice specialis ad febres quasdam perniciosas*
<https://archive.org/details/franciscitortimu00tort>

¹³³ <https://cns.iu.edu/mission.html>

visualisation de données. Börner (2011) propose ainsi la méthode de visualisation de données suivante :

Analysis Types and Sample Studies	Micro/Individual (1-100 records)	Meso/Local (101-10,000 records)	Macro/Global (10,000 < records)
Statistical Analysis/Profiling	Individual persons and their expertise profiles	Larger labs, centers, universities, research domains, or states	All scientists in the US, NSF funding, English speaking publications.
Temporal Analysis (When)	Funding portfolio of one individual	Mapping topic bursts in 20-years of PNAS	113 years of physics research
Geospatial Analysis (Where)	Career trajectory of one individual	Mapping a state's intellectual landscape	PNAS publications
Topical Analysis (What)	Base knowledge from which one grant draws	Knowledge flows in Chemistry research	Topic maps of NIH funding
Network Analysis (With Whom?)	NSF Co-PI network of one individual	Co-author network	NIH's core competency

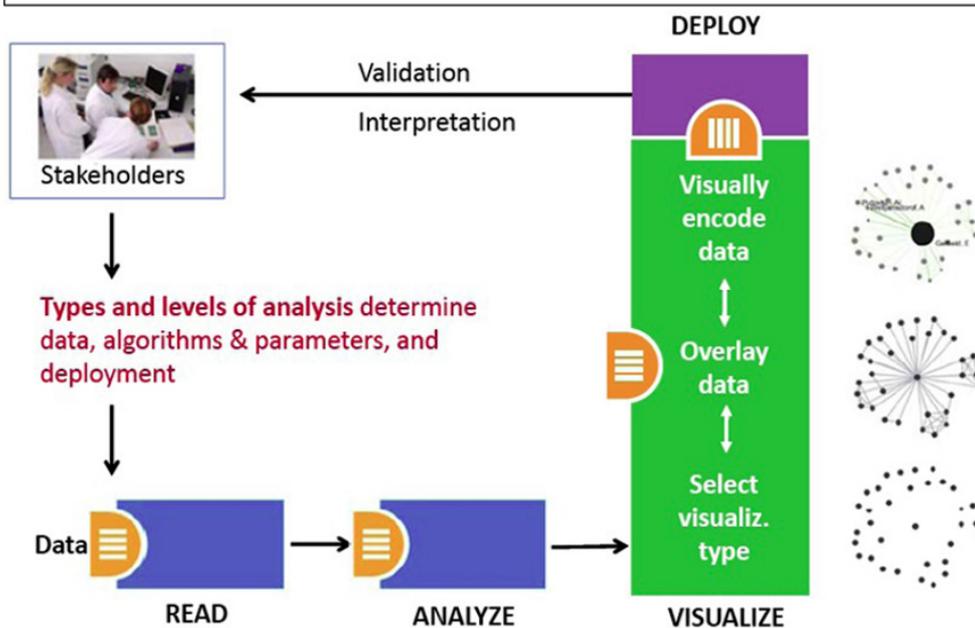
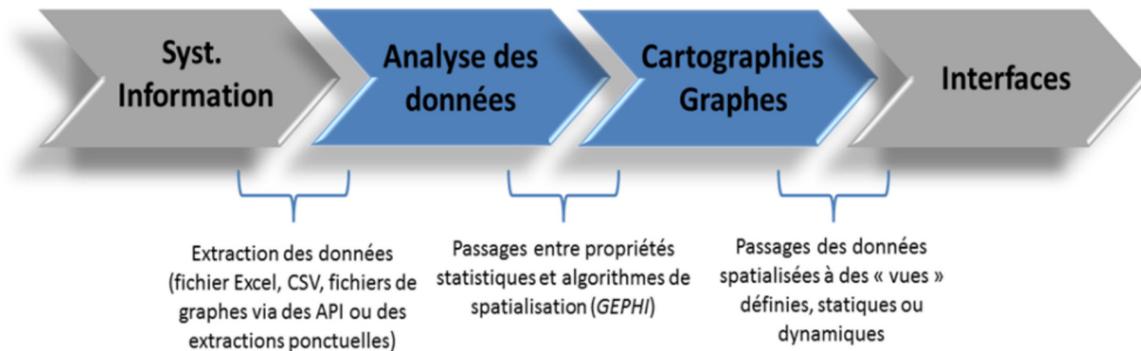


Figure 31 : Modèle du développement de projets de visualisation de données.

La méthode de Börner implique de définir le niveau et le type d'analyse. En premier lieu, les niveaux d'analyse *micro*, *meso* et *macro* doivent être définis en fonction de la taille de l'échantillon de données. Puis le type d'analyse doit l'être en fonction des questions de recherche quand, où, quoi, qui et pourquoi. Ces questions permettent de définir le type de visualisation : une carte, un réseau ou un diagramme chronologique. Pour développer le projet, il faut nettoyer, analyser, classifier et modéliser les bases de données. Une fois les données bien structurées, les différents types de visualisation de données pourront être établis, puis les dernières phases d'interprétation et de validation menées à bien.

Franck Ghitalla s'est distingué en matière de visualisation et de cartographie web en France. Selon lui, la cartographie d'information est une pratique d'intervention qui cherche à établir

comment les structures de graphes peuvent nous aider à mieux comprendre notre rapport à l'information (Ghitalla, 2012, p. 1). À propos de sa méthode, il propose le schéma suivant :



Phases →	Syst. Information	Analyse de données	Cartographies, Graphes	Interfaces
Projets ↓				
Cartographies de sites web	Web (pages, sites)	Distribution de la connectivité hypertexte, enrichissement, détection de communautés	Graphes hypertextes	Cartographies web
SIS-map, EURO-SIS	Web (pages, sites), statistiques d'indexation des contenus	Distribution de la connectivité hypertexte, enrichissement, détection de communautés	Graphes hypertextes Graphes de co-occurrences de mots-clés	Cartographie web Dispositif d'expertises distribuées en Europe
EDWoS	Notices bibliographiques du WoS (60.000)	Distribution des catégories, dates, revues, descripteurs de contenus, disciplines, détection de communautés	Graphes à une ou plusieurs dimensions des données, variations quantitatives, analyse temporelle	Cartographies statiques Dispositif interactif d'exploration des notices
VisIR	Syst.Information interne	Analyse des dossiers-projets labellisés depuis 5 ans	Graphes à une ou plusieurs dimensions (projets-descripteurs, acteurs-projets, acteurs-géoréférencement...)	Cartographies statiques Dispositif interactif d'exploration des informations (Linkfluence)
BDD Biodiversité	Syst.Information interne	BDD (4.000 chercheurs)	Graphes à une ou plusieurs dimensions (projets-acteurs, laboratoires-AAP, projets-éco-systèmes...)	Cartographies statiques

Figure 32 : La méthode de cartographie de l'information (Ghitalla, 2012).

Selon Ghitalla, la cartographie est un instrument qu'intervient dans le passage données et graphes, dans un processus d'interprétation de l'information. D'ailleurs il souligne à propos de son modèle :

La cartographie de l'information se situe entre les « systèmes d'information » (au sens large) et les interfaces (aux multiples déclinaisons), supports matériels qui accompagnent la recherche d'information, la réflexion, la décision ou l'orientation. Dans cet entre-deux, la cartographie de l'information s'appuie sur des processus d'analyse des données mais aussi, de façon indissociable, sur leur spatialisation. Les patterns qu'elle permet d'exhiber sont donc à la fois statistiques et visuels (Ghitalla, 2012, p. 2).

Nous pouvons ainsi observer dans la figure 13 les quatre phases de la cartographie en fonction des types de projets. Dans une première phase, le travail se concentre sur la collecte et l'extraction des données, en cherchant également les silos de données. Entre l'analyse de données et la cartographie, le logiciel Gephi permet de développer l'analyse de graphes et l'application des statistiques et des algorithmes de spatialisation. D'autres formes de visualisation et de représentation de patterns peuvent être explorées simultanément. Dans une dernière phase, Ghitalla souligne que le processus de développement d'une interface peut nous amener à construire de nouvelles formes de visualisation en identifiant des patterns émergents ou à développer l'interprétation visuelle d'un autre point de vue (Ghitalla, 2012, 2021). Cardon et al., (2011) se sont également intéressés au sujet de la cartographie du web :

..en considérant ce dernier (le web) comme un territoire informationnel dans lequel les proximités entre sites et groupes de sites s'exercent à la manière d'un système d'attraction et de répulsion animé par la force des liens hypertextes que les sites nouent entre eux. La proximité relationnelle des sites définit ainsi leur ancrage « territorial », leur position dans la géographie du web, en rapprochant spatialement des sites présentant des patterns de liens entrants et sortants proches. (2011, p. 73)

Au sein de la blogosphère politique française, ils ont observé le comportement particulier de ses acteurs. Ils considèrent que le web est un territoire informationnel où existe une relation dynamique entre sites, et que chaque site occupe une position dans un jeu de compétition et de stratégie entre les acteurs pour occuper la position centrale, c'est-à-dire la plus visible.

Un autre modèle d'analyse et de visualisation de données est la méthode développée par Ben Fry (2008), qui propose une modèle en sept phases (fig. 33). Pour lui, la visualisation de données commence pour une première phase de questions, lesquelles vont nous permettre de

prendre une chemin d'analyse et de répondre les questions. Par ailleurs, il estime que la visualisation de l'information est un domaine auquel plusieurs disciplines participent, et notamment pour ce qui concerne le *data mining*, le design, la visualisation de l'information et la statistique. Pour lui l'objectif de la visualisation et de l'analyse de données est de révéler les propriétés et les patterns dans toutes leurs dimensions.

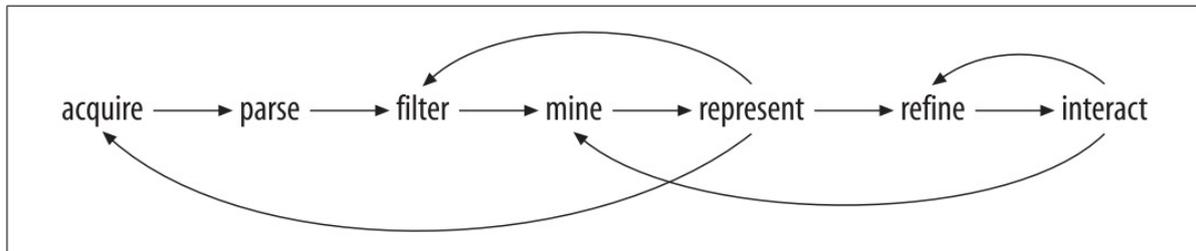


Figure 33 : Processus de visualisation de l'information

En suivant le modèle de Fry (fig. 33), et après avoir posées les questions auxquelles on cherche à répondre par le biais de la visualisation de données, il propose tout d'abord de collecter les données, puis de les analyser, de les catégoriser et de les structurer avant de les filtrer, c'est-à-dire d'identifier les données indésirables et de sélectionner les plus pertinentes. Dans une quatrième phase, il s'agit d'appliquer des méthodes de *data mining* et de statistique pour identifier des patterns et des tendances. Dans une cinquième phase, de choisir le type de représentation visuelle à utiliser (un graphe, un histogramme, un diagramme chronologique, etc.). Dans une sixième phase, d'améliorer la visualisation pour la rendre plus claire et plus engageante visuellement. Enfin, la phase dernière phase consiste à développer les interfaces d'interaction pour manipuler ou contrôler les données. Fry nous montre également les possibles allers-retours entre certaines phases. Ainsi, si des données non pertinentes sont identifiées dans la phase de représentation, ou que d'autres indicateurs sont observés, alors les données doivent être recollecter, ou le filtrage de données retravailler.

3.4 Modèles de recherche en méthodes numériques

Dans le domaine des méthodes numériques, la conception de modèles ou diagrammes méthodologiques de recherche constitue une phase importante. Les modèles sont des schèmes qui représentent toutes les phases d'un projet de recherche. La plupart du temps, la conception des modèles se réalise sur la base d'un travail collaboratif dans lequel chaque collaborateur peut trouver sa place selon son domaine d'expertise. Par exemple, Lobbe (2019) nous présente dans sa thèse le modèle de recherche concernant le projet e-diasporas. Il résulte d'un travail de collaboration entre ingénieurs et chercheurs qui ont défini ensemble une chaîne sociotechnique (fig. 34) pour réaliser l'atlas e-diaspora.

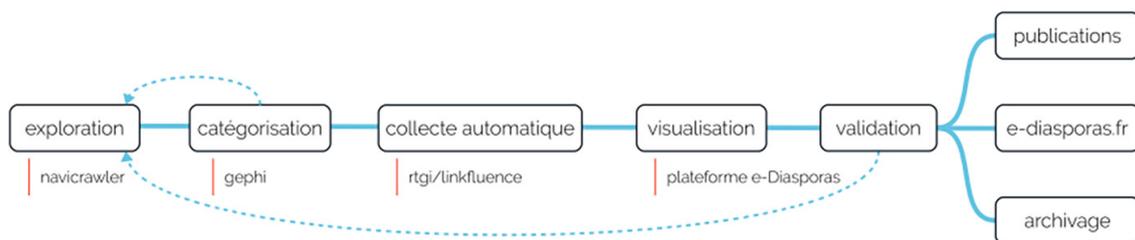


Figure 34 : Chaîne d'analyse socio-technique Lobbe. (2019, p. 34)

Le processus a commencé par l'exploration et la collecte de liens qui ont été réalisées par les chercheurs spécialistes de chaque pays en utilisant l'outil Navicrawler. La phase de catégorisation a été menée avec le logiciel Gephi qui leur a permis de développer la visualisation et l'identification de entités et des communautés. Puis les résultats ont été envoyés à la société Linkfluence¹³⁴ afin de réaliser une collecte de données plus large. Les résultats de la collecte et la visualisation ont ensuite été analysés et validés grâce à un travail collaboratif entre chercheurs et ingénieurs, et enfin les graphes ont été publiés sur le site e-diasporas. Le site web laisse entrevoir la complexité du projet, de par le nombre de personnes impliquées, mais aussi la nature de la collecte des données compte tenu de l'expertise nécessaire des chercheurs et de la collaboration avec la société Linkfluence, forte de ressources et de logiciels performants pour collecter et classifier de grandes masses de données. Dans le cadre du DMI, qu'ils utilisent aussi les modèles méthodologiques comme des outils de représentation et d'organisation du processus de recherche.

¹³⁴ <https://www.linkfluence.com/fr/>

4. Methodology

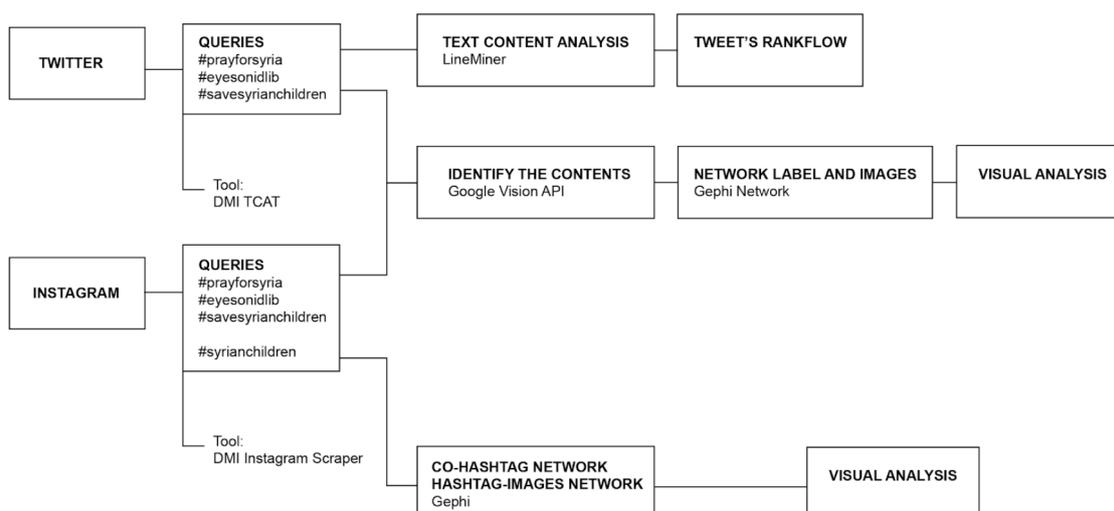


Figure 35 : Modèle méthodologique DMI ¹³⁵

L'utilisation des modèles est une aide précieuse dans les processus de gestion de projets et l'organisation des tâches, et ils fonctionnent comme des outils de communication et de représentation d'un processus de travail. Le diagramme de la figure ci-dessus a été réalisé dans le cadre du projet « Mapping Affect: Exploring New Protocols For Visual Analysis », dans lequel les auteurs proposent une approche d'analyse visuelle. Le diagramme nous montre les tâches que les chercheurs ont développées. Ils ont formulé une liste de questions autour du sujet de recherche. Ainsi, dans une première phase, les médias sociaux ont été sélectionnés (Twitter et Instagram), puis les mots-clés (*#hashtags*) et les outils de collecte de données (DMI TCAT et Instagram Scraper) dans une deuxième phase. Enfin, ils ont identifié les différents types d'analyse et d'outils pour mener à bien l'analyse visuelle.

Beaudouin et Pehlivan (2017) ont mené une recherche intéressante dans le cadre du projet « Le devenir du patrimoine numérisé en ligne : l'exemple de la Grande Guerre »¹³⁶. Elles ont développé un projet complexe d'analyse et de cartographie web à partir de la collecte de liens sur le web. Pour développer la cartographie, elles ont travaillé en collaboration avec plusieurs chercheurs et institutions, notamment avec la Bibliothèque nationale de France (BnF). Le modèle de recherche qu'elles ont conçu est le suivant :

¹³⁵ *Mapping Affect: exploring new protocols for visual analysis*
<https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/MappingAffect>

¹³⁶ <http://passes-present.eu/fr/le-devenir-du-patrimoine-numerise-en-ligne-lexemple-de-la-grande-guerre-310>

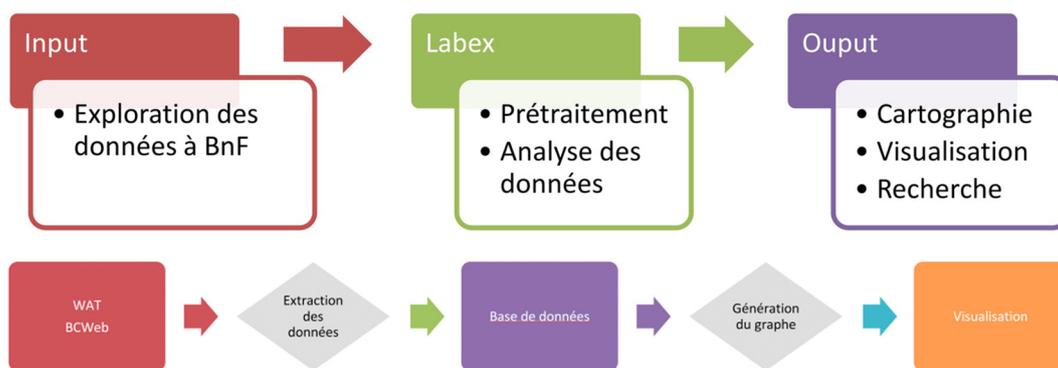


Figure 36 : Modèles de recherche du projet cartographie de la grande guerre sur le web. (Beaudouin & Pehlivan, 2017)

Beaudouin et Pehlivan représentent leur processus de recherche en deux diagrammes. Le premier, en trois étapes, représente le flux des données (*input*, *labex* et *output*) qui nous aide à comprendre le second, qu'ils appellent « chaîne de traitement » (Beaudouin & Pehlivan, 2017, p. 29). La première phase a été développée sur l'infrastructure web de la BnF, notamment en utilisant les outils fournis par BCWeb¹³⁷ qui permettent de collecter et d'archiver les sites web. Au terme de deux années de collecte (2013-2014), un corpus de plus de 1 000 sites et de plus de 20 millions d'URL a été constitué. La deuxième phase a permis l'extraction des métadonnées (WAT) des archives collectées pour la BCWeb. Dans une troisième phase, ils ont procédé à l'enregistrement des métadonnées sélectionnées dans les bases de données. Au cours de la quatrième et de la cinquième phase, ils ont développé un logiciel afin de visualiser les graphes des liens. D'autres modèles méritent d'être évoqués, comme celui développé dans le cadre du projet de recherche sur la manipulation des médias sociaux dans la sphère politique néerlandaise développé dans le contexte du DMI (Rogers & Niederer, 2019). Et parmi les articles écrits par Rogers et son équipe, celui de Colombo et Gaetano (2020) a retenu notre attention.

¹³⁷ Infrastructure de collecte de données BCWeb : <https://collecteweb.bnf.fr/login>

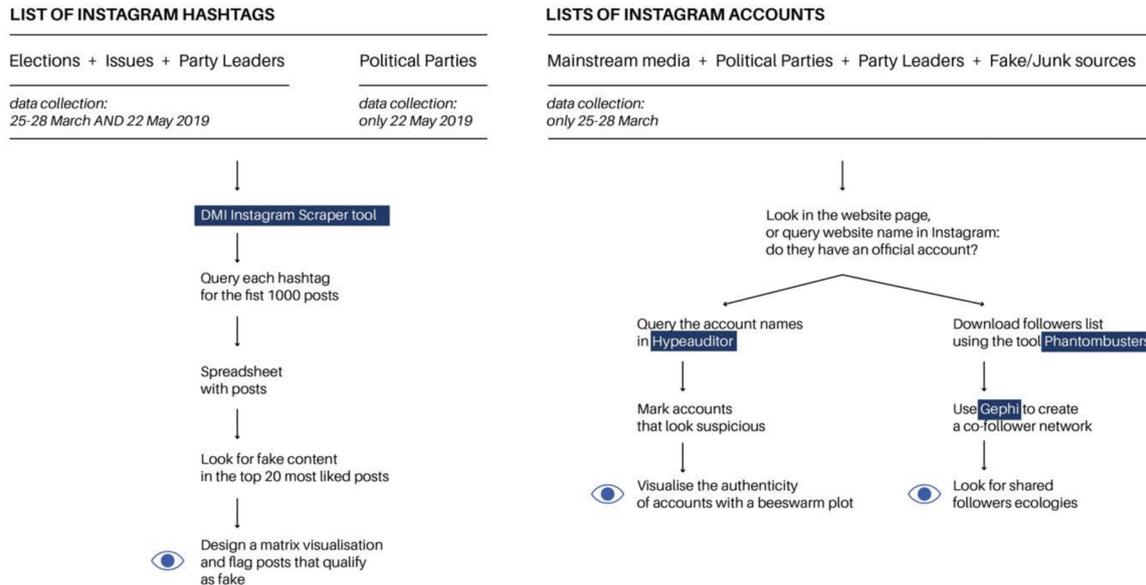


Figure 37 : Modèles de recherche du projet de recherche sur les fakenews au Pays-Bas. (2020, p. 151)

La figure ci-dessus explicite la façon dont ils ont développé leur recherche concernant les *fakenews* sur Instagram. Dans le premier cas (à gauche), ils ont utilisé l’outil Instagram Scraper Tool¹³⁸, pour collecter les hashtags et les métadonnées des posts. Puis ils ont analysé et exploré les données en cherchant les contenus *fakes* parmi les vingt posts les plus « *likés* ». Enfin, ils ont développé des visualisations de données en catégorisant ainsi les hashtags : *fake*, *satire*, et *not fake*. Ce faisant, ils ont développé des visualisations (*image wall*) en catégorisant les images ainsi : *disinformation*, *conspiracy*, *clickbait* et *hyperpartisan*. Dans le second cas, ils ont tout d’abord utilisé l’outil Hypeauditor¹³⁹ pour vérifier l’authenticité des usagers et leur réseau, c’est-à-dire pour analyser les réseaux de *fake followers* des utilisateurs. Ils ont ensuite développé une visualisation de type *beeswarm plot*, en analysant le degré des *fake followers*. Ainsi, en s’aidant de l’outil Phantombusters¹⁴⁰, ils ont collecté les *followers* des comptes sélectionnés pour réaliser une cartographie web de *co-followers* avec l’outil Gephi, et identifier les comptes suspects.

¹³⁸ <https://github.com/digitalmethodsinitiative/dmi-instascraper/releases>

¹³⁹ <https://hypeauditor.com/fr/>

¹⁴⁰ <https://phantombuster.com/>

3.5 Les méthodes numériques et la visualisation de données sur le PCI et les MT

Ce chapitre présente l'état de l'art relatif à l'application des MN au PCI. Il s'agit de recenser les MN ou la visualisation de données qui ont été appliquées au PCI en général, et aux médecines traditionnelles en particulier ?.

Les études sur les méthodes numériques visent à développer la recherche des dynamiques et des phénomènes sociaux au sein du numérique. Toutefois, si les études relatives à l'application des MN sont variées quant aux domaines et objets d'analyse, peu des recherches ont été menées concernant le PCI.

À cet égard, le travail le plus visible au sujet de la visualisation de données relatives aux PCI, est le projet de l'Unesco « Plongez dans le PCI »¹⁴¹, développé par l'artiste et spécialiste en visualisation de données Nadieh Bremer¹⁴². La dataviz interactive de l'Unesco permet d'observer le contexte global du PCI sous cinq formes différents : constellation, développement durable, biomes et ressources naturelles, domaines de la Convention et menaces.

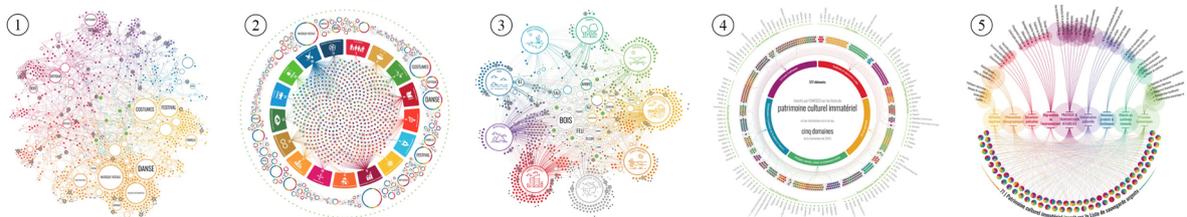


Figure 38 : Projet de visualisation de données *Plongez dans le PCI* développé par l'UNESCO.

La première visualisation « Constellation » permet d'interagir et d'observer les liens entre les entités ou nœuds suivants : les projets du PCI, les pays, les sites du patrimoine mondial et les concepts. Ainsi, il est possible d'observer les interactions parmi toutes les entités, ou une seule entité, par exemple.

La deuxième visualisation sur le développement durable est un réseau circulaire organisé en quatre niveaux : au centre, les projets du PCI ; sur le premier cercle, les objectifs du

¹⁴¹ <https://ich.unesco.org/fr/plongez/>

¹⁴² Site de Nadieh Bremer : <https://www.visualcinnamon.com/>

développement durable ; sur le deuxième cercle, les concepts représentés avec le degré des interactions, et enfin sur le troisième cercle, les pays.

La troisième visualisation représente les biomes et ressources naturelles sous la forme d'un réseau structuré en cinq catégories : au centre, les projets du PCI, les pays, les sites du patrimoine mondial et les concepts (thesaurus). Et à l'extérieur la catégorie principale sur les biomes, où l'agro-écosystème est le nœud avec le plus de relations et les zones humides est la catégorie avec moins de relations.

La quatrième visualisation, « les domaines de la Convention », est un réseau structuré en trois niveaux : au centre, l'espace pour visualiser les photos des projets, puis les cinq domaines de la Convention liés aux projets du PCI. Dans la structure de la visualisation, l'interaction sur les projets du PCI du deuxième niveau est la plus riche, car les projets sont reliés simultanément aux pays (troisième niveau) et aux domaines de la Convention (premier niveau). Par ailleurs, une photo illustrant le projet apparaît au centre de la visualisation.

Enfin, la cinquième visualisation concerne les 71 projets du PCI menacés inscrits sur la liste de sauvegarde urgente. On peut y voir un réseau hiérarchique de trois niveaux. Au premier niveau, en bas, se trouvent les nœuds des projets du PCI qui sont en lien avec les nœuds d'un deuxième niveau au centre, qui montre les catégories de menaces et les degrés d'interaction (d'où les nœuds de taille variable). Enfin, au troisième niveau, en haut, nous pouvons observer un groupe de nœuds qui représentent de manière plus spécifique les menaces et les degrés d'interaction.

Au même sujet de la visualisation de données, mais depuis une approche des humanités numériques Grandjean (2016b) a développé une cartographie du PCI avec les données de l'Unesco (liste du PCI). Il présente ainsi les statistiques et la distribution des différents sujets dans une carte du monde et il souligne aussi l'importance de la musique comme l'élément plus représentatif du PCI pour l'Unesco.

La cartographie web et la visualisation de données sur le PCI est un sujet de recherche peu traité dans le domaine des MN. Severo & Venturini (2015, 2016) ont développé une cartographie web en utilisant les outils IssueCrawler et Navicrawler afin d'explorer et de

collecter les liens des sites web pour analyser les acteurs, les communautés et les réseaux qui concourent à la conservation du PCI dans trois pays : l'Italie, la France et la Suisse.

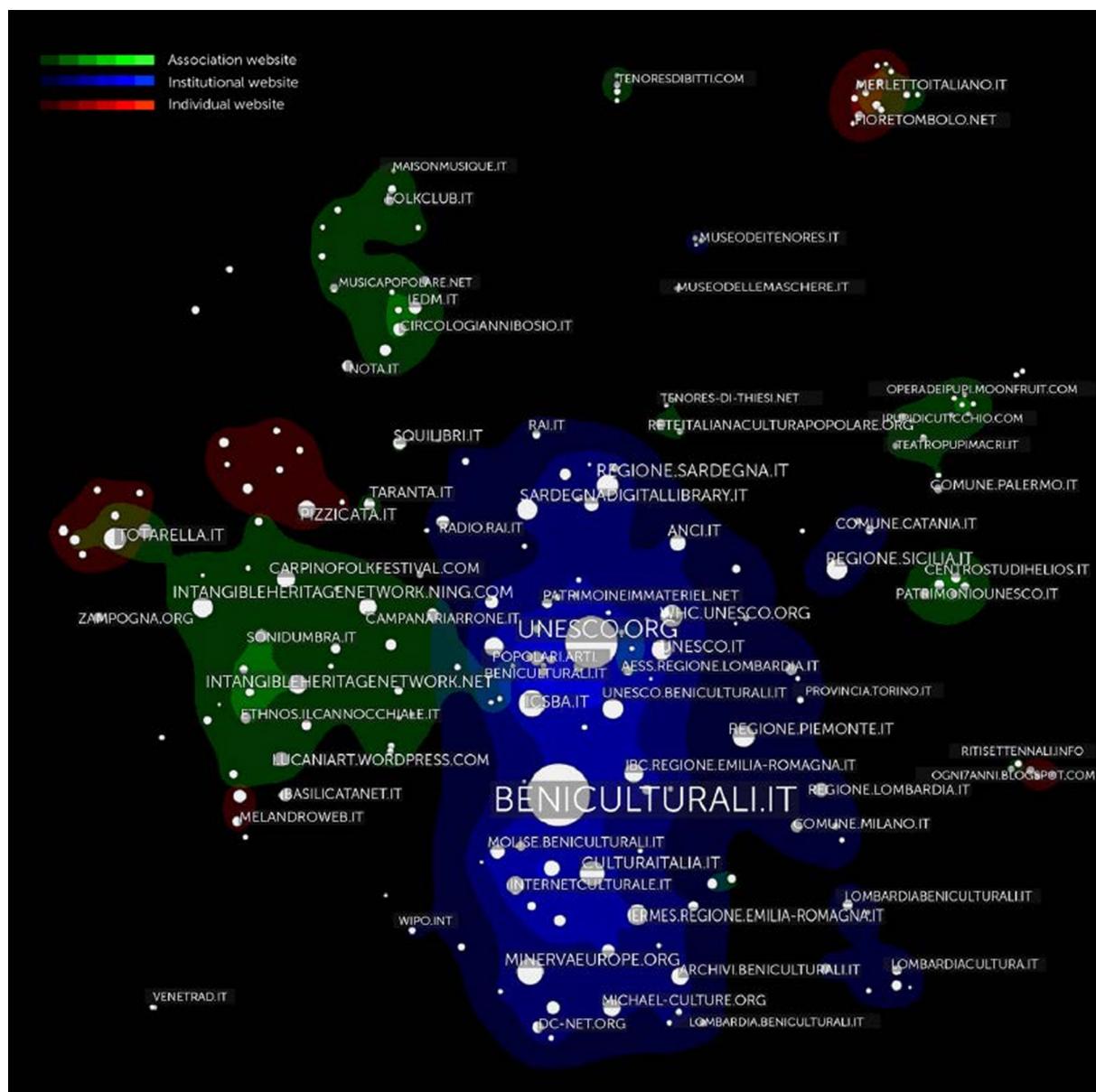


Figure 39 : Cartographie des sites-web sur le PCI dans l'Italie (Severo and Venturini 2015)

Le résultat est une cartographie web développée avec l'outil de visualisation Gephi dans laquelle ils ont catégorisé les acteurs et les communautés. Ils proposent une approche topologique, c'est-à-dire qu'ils étudient l'espace web comme un territoire géographique, et cherchent ainsi à interpréter les relations des acteurs à partir de leurs positions dans l'espace géographique.

Un autre projet similaire a été mené par Severo & Cominelli (2016) mais elles se sont focalisées sur la cartographie des acteurs du PCI en France. Pour constituer le corpus de données, elles se sont appuyées sur le corpus d'une précédente recherche (Severo & Venturini 2015), ainsi qu'un deuxième corpus élaboré pour développer l'analyse. Pour réaliser la collecte de données, ils ont utilisé aussi les outils Navicrawler et Hyphe¹⁴³ afin de sélectionner et collecter les liens des sites web. Les chercheuses ont ensuite identifié les types d'acteurs et ont développé la cartographie avec le logiciel Gephi, en visualisant les rôles, les communautés et le degré d'autorité des acteurs.

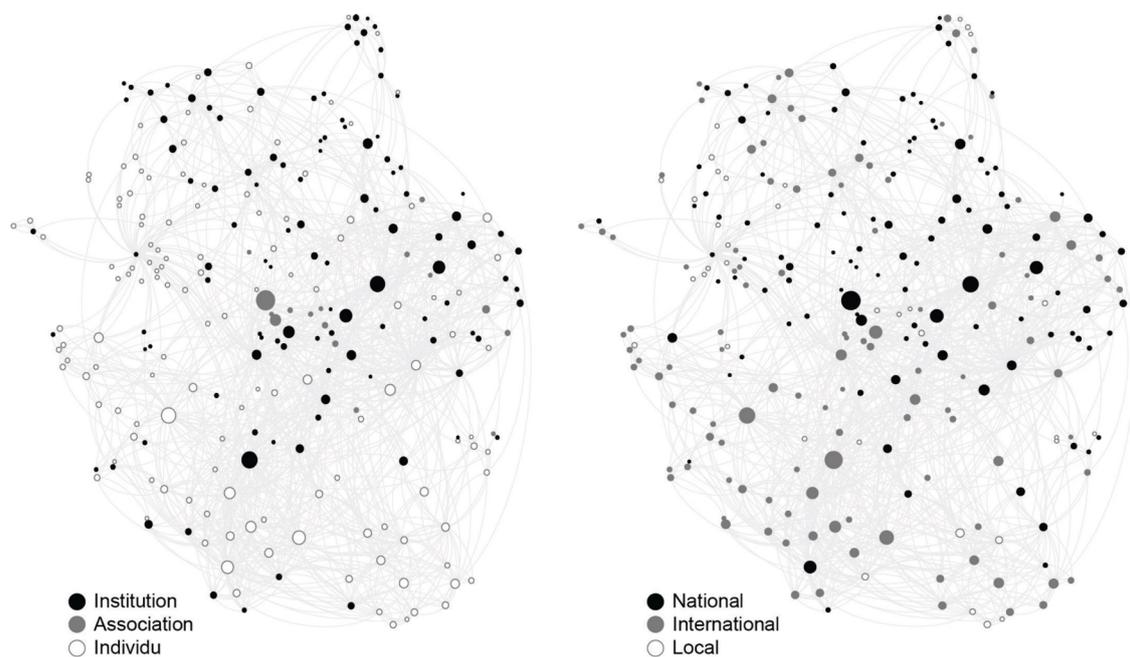


Figure 40 : Cartographie des acteurs en France autour le PCI (Severo & Cominelli, 2016, p. 39).

Dans la cartographie ci-dessus, les acteurs sont classés en deux catégories : à gauche par type et à droite par échelle d'action. Les recherches de Severo et ses collaborateurs concernant les MN appliquées au PCI sont actuellement les plus représentatives.

D'autres domaines mettent à profit la cartographie et la visualisation de données, et notamment les médecines traditionnelles. En Inde, la MT ayurvédique est considérée comme un patrimoine culturel. De ce fait, le département national indien de médecine traditionnelle, plus connu sous le nom de Department of Ayurveda, Yoga & Naturopathy, Unani, Siddha

¹⁴³ <http://hyphe.medialab.sciences-po.fr/>

Comme nous pouvons l'observer ci-dessus, les trois premières cercles représentent les différents attributs des patients qui permettent de définir les profils *Vata* (V), *Pitta* (P) et *Kapha* (K) qui figurent au quatrième niveau (cercle extérieur), et les variations VP, VK, PK, VPK.

Nous constatons plus globalement l'émergence des MN dans le domaine des médecines traditionnelles. Par exemple, en matière de MT tibétaine (*Sowa Rigpa*), nous pouvons évoquer le domaine de l'informatique médicale tibétaine (*Tibetan medical informatics*) (Dhondrup et al., 2020; Dhondrup, Tso, et al., 2020). Dans ce cadre, Dhondrup et ses collègues ont développé des modèles d'analyse, des bases de données et des outils de visualisation sur la base des informations tirées du manuscrit *Quatre traités médicaux*.

génétiques (*targets*), les ingrédients et les maladies. L'outil de visualisation est interactif et permet ainsi de réaliser une analyse et une recherche fine sur les herbes, les formules ou autre catégorie d'intérêt pour l'utilisateur.

3.6 Conclusion

Différentes approches scientifiques sur le développement des méthodes numériques ont été cités, tels que l'ethnographie virtuel, l'e-recherche, les *cybermetrics*, la sociologie numérique, etc., en passant par les méthodes numériques et les humanités numériques. Ainsi plusieurs projets de recherche sur le PCI et le développement des outils complexes de traitement et de visualisation de données ont été présentés. C'est constaté donc, que sur le sujet de la biopiraterie ou l'appropriation des connaissances autour du PCI et notamment sur les MT, n'existent pas des recherches dans le domaines des méthodes numériques. Il s'agit donc de réaliser une recherche sur les enjeux de l'appropriation du PCI et principalement sur les MT en développant des méthodes numériques et des outils de traitement de données.

**Partie II : La biopiraterie des médecines
traditionnelles au sein des médias sociaux :
les cas de Twitter et YouTube**

Introduction

Dans cette section de la thèse, nous présentons le travail de recherche autour les médias sociaux numériques Twitter et Youtube. Notre proposition consiste en développer une approche en appliquant les méthodes numériques depuis une perspective de recherche qualitative et quantitative, en cherchant les traces de la biopiraterie des médecines traditionnelles dans les réseaux sociaux numérique. Dans une première temps nous avons développé une recherche sur Twitter avec l'objectif de collecter et d'analyser les conversations autour de la biopiraterie. Dans une deuxième temps, nous abordons la recherche développé sur Youtube, avec l'objectif de collecter et d'analyser les métadonnées contenant les vidéos publiés sur la plateforme.

Notre approche de recherche basé sur les méthodes numériques est exposé dans le diagramme suivante :

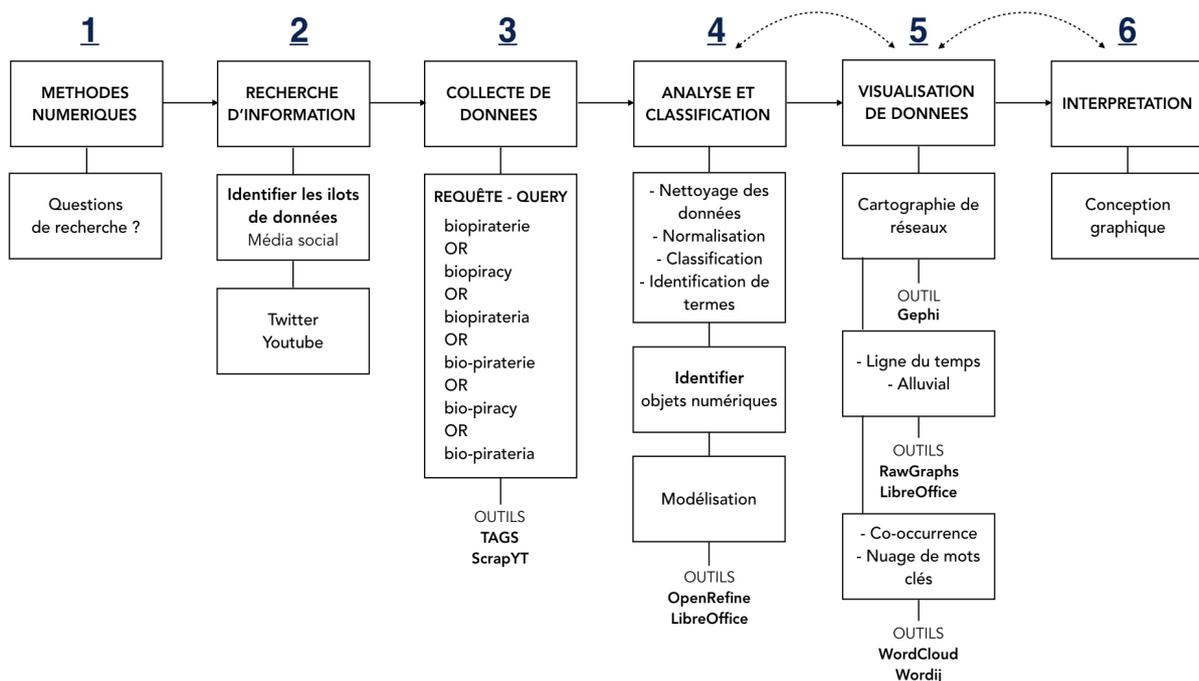


Figure 44 : La méthode de recherche

Dans le diagramme ci-dessus, nous présentons les six phases de notre projet de recherche autour les média sociaux. Le diagramme nous présente de façon général l'information de chaque phase. D'abord, dans une première phase nous avons une série de questions a formuler en dépendant le média social à explorer. Ensuite, dans une deuxième phase nous identifions les médias sociaux les plus pertinents pour notre recherche. Nous avons identifié que autour

de Twitter et Youtube nous pouvons analyser les publications provenant d'utilisateurs de différents horizons, ainsi que de différents types d'objets, alors que Rogers évoque comme des objets numériques (Rogers, 2013). Par ailleurs, Youtube et Twitter ont des systèmes technologiques plus ouverts, en rapport à Facebook et Instagram ; nous avons identifié dont les deux médias sociaux ont des API ouverts, alors c'est plus facile réaliser la collecte de données. Concernant Twitter nous identifions de discussions ouverts en plusieurs langues, des thématiques variés, tels que la politique, l'environnement, la technologique, la science, etc.. Dans une troisième phase nous avons défini une requête à explorer, en ayant pour but de collecter les données autour la biopiraterie en trois langues différents, en français, anglais et espagnol. Par ailleurs, nous allons sélectionner et développer des outils de collecte de données. Dans une quatrième phase, nous réalisons plusieurs tâches concernant l'analyse et la classification de données. Dans une quatrième phase nous allons travailler sur la visualisation et la cartographie en utilisant différents méthodes et outils. Et dans la sixième et dernière phase nous arrivons à l'interprétation visuelle, c'est-à-dire la conception visuelle dans laquelle se sont intégrés différents éléments visuelles pour communiquer les résultats de manière efficace et esthétique.

Dans la première partie de ce chapitre nous présentons la recherche que nous avons réalisé sur Twitter, la méthode, les outils et les résultats. Dans la deuxième parti, nous abordons la recherche autour de Youtube, en pressentant le processus de recherche et les résultats. Enfin nous présentons les conclusions et les perspectives concernant la recherche réalisé autour les médias sociaux.

4. La biopiraterie des MT sur Twitter : protecteurs vs prédateurs

4.1 Introduction

La visualisation de données et la cartographie d'Internet permettent d'analyser les objets numériques et les conversations entre utilisateurs, leurs comportements et les tendances générales, mais aussi d'observer les structures, les communautés et les interactions entre acteurs (Bastard et al., 2017; Diminescu, 2012; Rogers, 2014; Severo & Venturini, 2016). À l'aide des méthodes numériques, nous nous intéressons à Twitter car c'est un réseau social ouvert où peuvent être identifiées des publications relatives aux phénomènes sociaux et politiques. Plusieurs recherches ont été menées en matière de méthodes numériques qui ont conduit au développement d'outils comme DMI-TCAT¹⁴⁶ (Borra & Rieder, 2014), qui permet de collecter et d'analyser les informations diffusées sur Twitter.

L'objectif de la présente recherche est de collecter des publications sur Twitter et de développer l'analyse et la cartographie des conversations relatives à la biopiraterie des MT. Les questions auxquelles nous allons répondre dans ce chapitre sont les suivantes : Quelles organisations, entreprises, médias, chercheurs et activistes pouvons-nous identifier dans les publications relatives à la biopiraterie des MT ? Quelles plantes médicinales sont citées dans les conversations relatives à la biopiraterie des MT ? Quelle contribution pouvons-nous apporter à l'analyse de la biopiraterie des MT ? Ainsi, en mettant à profit les méthodes numériques, nous développons une recherche sur la biopiraterie des MT sur Twitter en présentant plusieurs graphiques catégorisant les acteurs et les entités mentionnés, ainsi qu'une cartographie des plantes médicinales mentionnées dans les conversations.

¹⁴⁶Outil DMI-CAT <https://wiki.digitalmethods.net/Dmi/ToolDmiTcat>

4.2 La méthode et les outils

Comme nous avons vu dans la première partie de cette thèse (chapitre 1.1), les méthodes numériques sont un ensemble de méthodes, de techniques et d'outils qui permettent de réaliser une recherche sur les médias sociaux et internet en général afin d'analyser des enjeux socioculturels.

La méthode de recherche conçue pour réaliser cette étude sur la biopiraterie des MT sur Twitter est présentée dans le schéma ci-dessous.

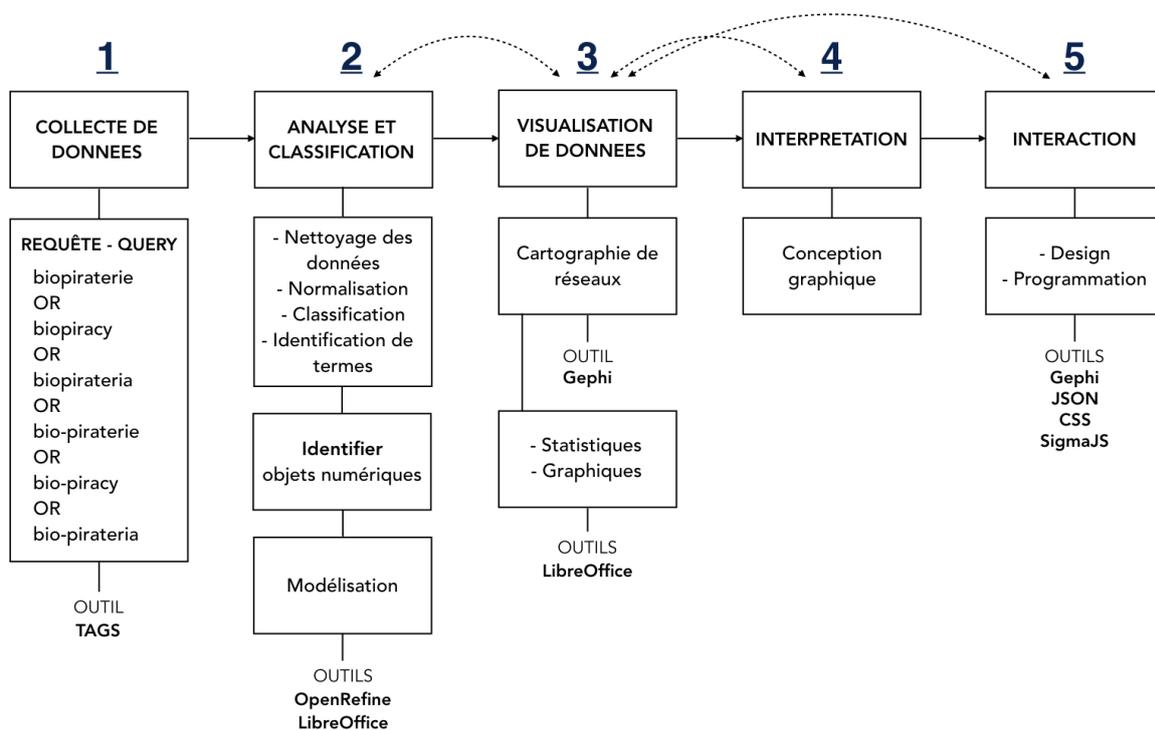


Figure 45 : Méthode de recherche autour de Twitter

Elle se divise en cinq étapes : la collecte des données, l'analyse et la classification, la visualisation, l'interprétation et l'interaction.

1. La collecte des données sur Twitter a été réalisée grâce à l'outil TAGS¹⁴⁷, en recherchant le mot biopiraterie dans trois langues différentes (français, anglais et espagnol) :

¹⁴⁷ <https://tags.hawksey.info/>

biopiraterie OR biopiracy OR biopirateria OR bio-piraterie OR bio-piracy OR bio-pirateria (BD_Twitter_V1¹⁴⁸).

2. Nous avons ensuite utilisé l’outil OpenRefine¹⁴⁹ pour analyser, classifier et nettoyer les données. Ce logiciel permet de réaliser des analyses automatiques et semi-automatiques de données, ainsi que des analyses exploratoires pour définir de nouvelles variables et le type de visualisations permettant de répondre à nos questions de recherche. Afin d’analyser tous les tweets collectés, nous avons décidé de développer une cartographie du réseau de relations entre les utilisateurs et les tweets. Ainsi, notre principal source d’information sont les tweets que nous considérons comme un objet numérique dans lequel nous pouvons identifier d’autres informations. Pour les analyser, un traitement des textes a été effectué en regroupant (*clustering*) dans une même catégorie un tweet et un retweet (RT), ainsi que d’autres tweets présentant certaines variations dans le texte (fig. 46). Les textes des tweets ont également été analysés afin d’identifier des organisations, des activistes, des entreprises et des plantes médicinales. Pour ce faire, deux nouvelles variables ont été créées dans la base de données pour ajouter le nom des entités et des plantes.

from_user	text	text_Clustering
gfc123	Mexicans Protest Law That Will Amount to Biopiracy for #Indigenous Communities https://t.co/BwQ1jggO8W #mexico https://t.co/WzQ1XRsnTo	RT @telesurenglish: Mexicans protest law that will create biopiracy for Indigenous communities https://t.co/Pitbhj3QZa https://t.co/FxEMJER...
mariannicols4	RT @RussDiabo: Mexicans Protest Law That Will Amount to Biopiracy for Indigenous Communities News teleSUR English https://t.co/77FXv19Qj...	RT @telesurenglish: Mexicans protest law that will create biopiracy for Indigenous communities https://t.co/Pitbhj3QZa https://t.co/FxEMJER...
skylightpix	Mexicans protest law that will create biopiracy for Indigenous communities https://t.co/hMKnf5d4xo v @telesurenglish https://t.co/nOlvxW75bl	RT @telesurenglish: Mexicans protest law that will create biopiracy for Indigenous communities https://t.co/Pitbhj3QZa https://t.co/FxEMJER...
pvlpfcton	RT @telesurenglish: Mexicans protest law that will create biopiracy for Indigenous communities https://t.co/Pitbhj3QZa https://t.co/FxEMJER...	RT @telesurenglish: Mexicans protest law that will create biopiracy for Indigenous communities https://t.co/Pitbhj3QZa https://t.co/FxEMJER...

from_user	text	text_Clustering
ugabhsi	RT @SusanSanchez19: Treaty to stop biopiracy threatens to delay flu vaccines https://t.co/mP8H5fOlcY @OneHealth	RT @GlobalBioD: Treaty to stop biopiracy threatens to delay flu vaccines https://t.co/LtfsPSn5pk via @NatureNews https://t.co/XiCzKkRDA
AFHSBPAGE	Treaty to Stop #Biopiracy Threatens to Delay #Flu Vaccines https://t.co/95Tkj53ylc #Influenza #Military #PublicHealth	RT @GlobalBioD: Treaty to stop biopiracy threatens to delay flu vaccines https://t.co/LtfsPSn5pk via @NatureNews https://t.co/XiCzKkRDA
SusanSanchez19	Treaty to stop biopiracy threatens to delay flu vaccines https://t.co/mP8H5fOlcY @OneHealth	RT @GlobalBioD: Treaty to stop biopiracy threatens to delay flu vaccines https://t.co/LtfsPSn5pk via @NatureNews https://t.co/XiCzKkRDA
ProstateCell	Treaty to Stop Biopiracy Threatens to Delay #Flu Vaccines https://t.co/DtJf0PDuwh https://t.co/xK6i8YUjt	RT @GlobalBioD: Treaty to stop biopiracy threatens to delay flu vaccines https://t.co/LtfsPSn5pk via @NatureNews https://t.co/XiCzKkRDA

Figure 46 : Exemples de regroupement des textes.

¹⁴⁸ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1-6UTWRiefA3St5-3REYSzTgkvSVwiDplvXQeWsmDExM/edit?usp=sharing>

¹⁴⁹ <https://openrefine.org/>

Une fois la base de données nettoyée et organisée (BD_Twitter_V2¹⁵⁰), nous avons procédé à la modélisation de deux bases de données, l'une des nœuds (BD_Twitter_V3_nœuds¹⁵¹) et l'autre des liens (BD_Twitter_V3_liens¹⁵²), afin d'effectuer l'analyse des réseaux sociaux dans la prochaine phase. Précisons que les phases 2 et 3 sont itératives.

3. La visualisation a été effectuée à l'aide de l'outil Gephi. Nous avons tout d'abord importé les fichiers créés sur OpenRefine, puis nous avons appliqué l'algorithme Force Atlas (Jacomy & Heymann, 2011) pour visualiser la structure du réseau et avoir un territoire pour analyser et interpréter. Enfin, nous avons appliqué les valeurs *degré entrant* et *degré sortant* pour identifier des attributs et fréquences d'interaction. Dans cette phase, les bases de données ont été exportées pour réaliser des graphiques statistiques sur le logiciel LibreOffice.

4. Les étapes 3 et 4 sont toujours itératives. Dans la phase d'interprétation, nous avons créé, analysé et interprété les territoires et les entités afin de mieux comprendre les enjeux de la biopiraterie des MT. La cartographie a été conçue en utilisant également d'autres outils de représentation des données tels que des histogrammes, ainsi que des lignes et des couleurs pour représenter les catégories et les attributs.

5. Enfin, nous avons conçu et développé une interface interactive qui permet de visualiser et d'analyser les territoires, les structures et les relations entre entités. Nous avons donc exporté le graphique élaboré sur Gephi dans le format JSON (*JavaScript Object Notation*), puis développé l'interface avec l'aide de l'outil SigmaJS. Enfin, nous avons procédé à un travail d'édition sur les fichiers CSS en ajoutant le titre du projet et en adaptant l'interface à des besoins basiques de présentation et d'interaction (par exemple sélectionner les nœuds, agrandir et diminuer le graphique, afficher les propriétés des nœuds et des liens).

¹⁵⁰https://docs.google.com/spreadsheets/d/14v1hUUp5wCng6F8DRaw8-skb2owl_Jvqkgt2cH42UtY/edit?usp=sharing

¹⁵¹<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YshNBh264TbuImCzu1ORr1pdHLeGvUmMxNw9Vk9lICY/edit?usp=sharing>

¹⁵²<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1h0KMzBnijnbBlAzSVI2XA1CpusLOzSfsrzVdV9lJUxg/edit?usp=sharing>

4.3 Visualisation et cartographie des territoires de la biopiraterie des MT

La collecte de données sur Twitter a été réalisée entre le 6 février et le 6 octobre 2017. À l'issue de ces huit mois d'extraction, nous disposons d'un échantillon de 3 995 publications (tweets), dont 494 doublons. L'analyse a donc été réalisée sur un échantillon total de 3 500 tweets. Nous avons également identifié 581 tweets sans *hashtags* ou signes d'utilisateurs mentionnés (@utilisateur).

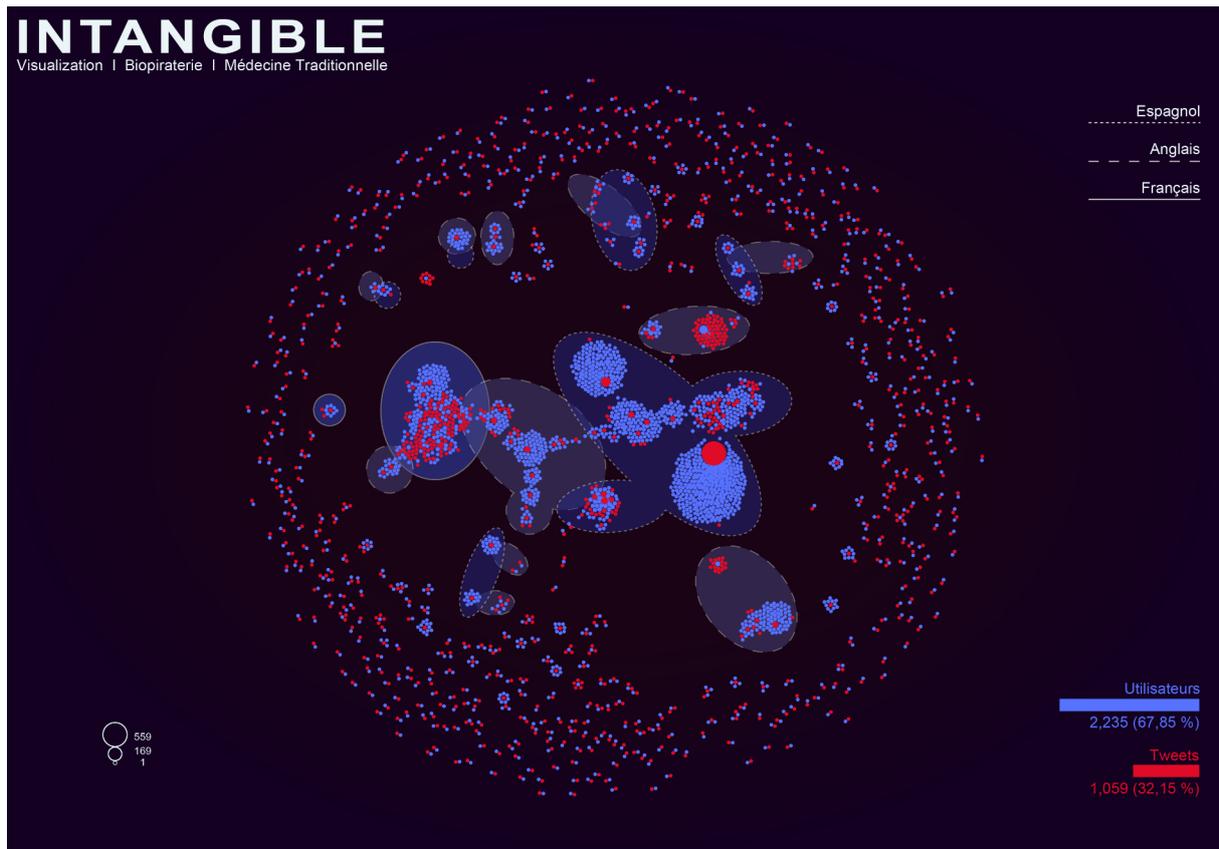


Figure 47 : Cartographie des territoires des utilisateurs et des tweets.

Dans la figure 47, une première cartographie du réseau est présentée, sur laquelle sont identifiés les utilisateurs et les tweets d'une part, et les territoires des utilisateurs en fonction des trois principales langues (espagnol, anglais et français) de l'autre. À partir du travail de classification des données effectué à l'étape précédente, nous pouvons voir dans la légende du graphique que la cartographie du réseau a été réalisée en analysant 2 235 utilisateurs (67,85 %) et 1 059 tweets (32,15 %). La différence s'explique par le *clustering* des textes réalisé d'une part, et par l'envoi répété de tweets (retweets) par certains utilisateurs d'autre

part. Nous avons appliqué la variable *degré entrant* afin de visualiser, par la taille des nœuds, les tweets les plus diffusés.

Nous observons dans la périphérie de la cartographie que certains nœuds représentent des tweets avec peu d'interactions et quelques cas de publications solitaires (utilisateur-tweet). Dans cette recherche, nous avons observé l'importance des utilisateurs et des tweets de la périphérie puisque, comme nous le verrons par la suite, certains d'entre eux évoquent des sujets d'intérêt tels que des institutions, des organisations, des militants ou des plantes. Il s'observe aussi que la majorité des tweets publiés l'étaient en français.

4.3.1 La diffusion des tweets

La figure ci-dessous est une cartographie de réseau dans laquelle ont été identifiés les vingt tweets les plus diffusés, en indiquant la langue des utilisateurs.

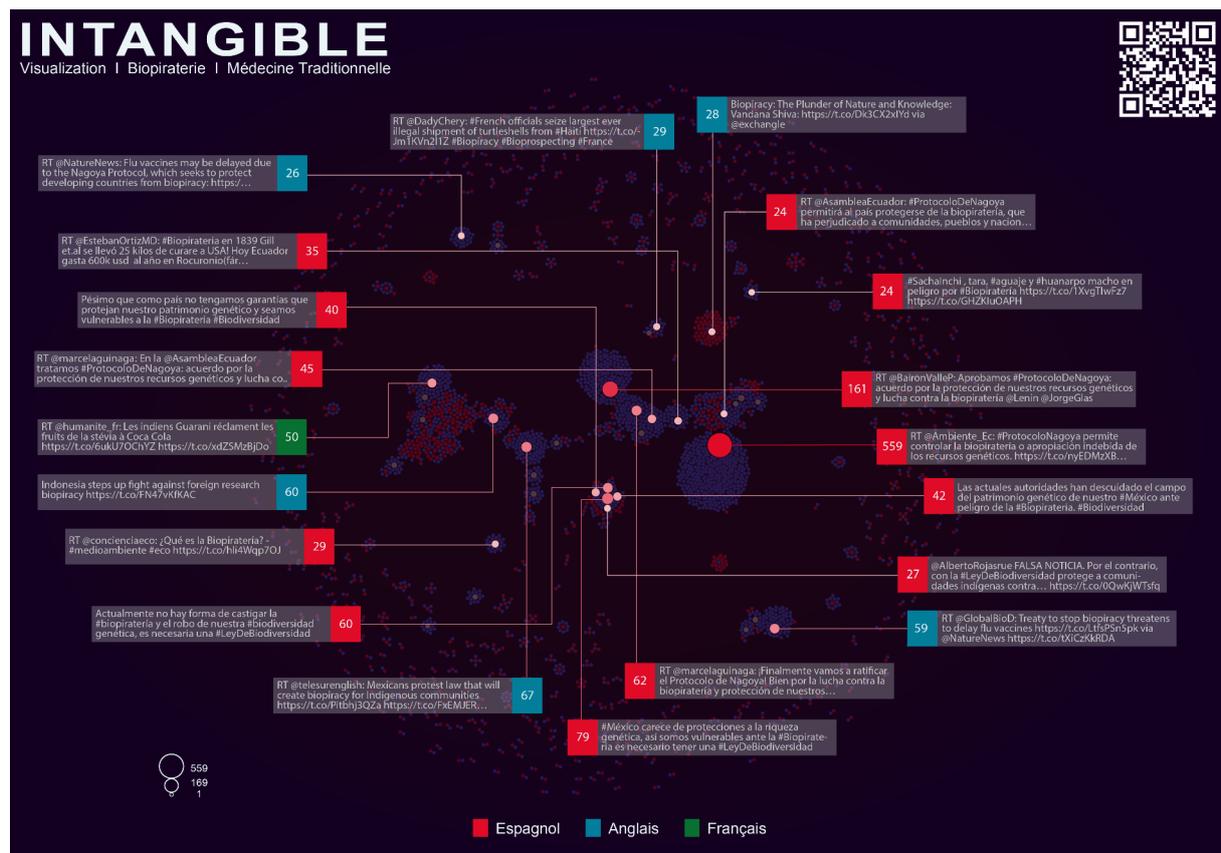


Figure 48 : Cartographie des tweets les plus diffusés.

Pour ce faire, la variable *degré entrant* a été appliquée sur le graphe afin d'identifier les tweets les plus diffusés. Le chiffre figurant dans la case colorée indique le nombre de fois où le tweet est mentionné dans le réseau. À des fins pratiques, nous utiliserons ce numéro comme référence pour les évoquer plus en détail. Les tweets 559 et 161 sont principalement diffusés par des bots (Ferrara et al., 2014) et ont trait à la mise en œuvre du protocole de Nagoya en Équateur, comme les tweets 62, 45 et 24 qui font partie de la même campagne de diffusion. Si de nombreux bots ont été identifiés, on dénombre également de vrais utilisateurs.

Le tweet en anglais le plus diffusé (67) fait référence à un article de Telesur¹⁵³ (chaîne de télévision et média vénézuélien) qui évoque les manifestations contre la loi sur la biodiversité (*#LeyDeBiodiversidad*) au Mexique (tweets 79, 60, 42, 40, 27), qui est liée à la ratification du protocole de Nagoya au pays. Par ailleurs, nous pouvons observer un conflit entre d'une part les citoyens et les organisations opposés à la loi sur la biodiversité, et d'autre part ses défenseurs (des tweets probablement envoyés par le gouvernement pour neutraliser le mouvement et soutenir cette loi et la ratification du protocole de Nagoya). Le mouvement militant (non visible sur le graphique) évoqué dans le tweet 67 demande la suspension de cette loi et exige l'organisation d'une consultation citoyenne avec la participation des groupes autochtones, qui sont les principaux concernés car la loi permettra selon eux la privatisation des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles sans que les communautés autochtones ne soient consultées. Cette contradiction doit être soulignée car elle résulte du haut niveau de corruption au sein des institutions du gouvernement mexicain, qui explique le manque de confiance des citoyens à leur égard.

Les tweets 26 et 59 mentionnent un article publié dans la revue *Nature*¹⁵⁴ traitant des risques induits par la mise en œuvre du protocole de Nagoya concernant le développement du vaccin contre la grippe. Le tweet 28 évoque un livre de Vandana Shiva, célèbre militante en lutte contre la biopiraterie. Le tweet 60 mentionne un cas de biopiraterie en Indonésie, en citant un article du journal *The Jakarta Post*¹⁵⁵ qui évoque la mise en œuvre du protocole de Nagoya et le contrôle des visas pour les chercheurs intéressés à la biodiversité de la région. Le tweet 29

¹⁵³ « Mexicans Protest Law That Will Amount to Biopiracy for Indigenous Communities », *Telesur*, 13 avril 2017 : <https://www.telesurenglish.net/news/Mexicans-Protest-Law-That-Will-Amount-to-Biopiracy-for-Indigenous-Communities-20170413-0006.html>

¹⁵⁴ Daniel Cressey, « Treaty to stop biopiracy threatens to delay flu vaccines », vol. 542, n° 148, 2017 : <https://www.nature.com/articles/542148a>

¹⁵⁵ Indonesia steps up fight against biopiracy : <https://www.thejakartapost.com/news/2017/03/20/ri-steps-up-fight-against-biopiracy.html>

(anglais) mentionne un article du journal *NationNews* portant sur le trafic de 380 carapaces de tortues en provenance d'Haïti interceptées à l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle en France. Le tweet 29 (en espagnol) cite un court article publié dans le magazine numérique *Conciencia Eco* intitulé « Qu'est-ce que la biopiraterie ? ». Nous avons identifié également trois tweets importants qui mentionnent certaines plantes médicinales susceptibles de faire l'objet de biopiraterie, comme la stévia (*Stevia rebaudiana*) (50), la sacha inchi (*Plukenetia volubilis*), la tara (*Caesalpinia spinosa*), l'aguaje (*Mauritia flexuosa L.*) et la huanarpo macho (*Corynaea crassa*) (24), ainsi que le tweet 35 qui fait référence à la biopiraterie du curare, une substance végétale extraite de lianes d'Amazonie découverte par le peuple amérindien Jivaros, et couramment utilisée comme anesthésiant.

Par ailleurs, le tweet 50 concernant la stévia (*ka'a he'e*) mentionne un article du journal français *L'Humanité*¹⁵⁶ sur l'émergence d'un mouvement d'activistes (principalement en Europe) qui a lancé une campagne en ligne (280 000 signatures) pour exiger que Coca-Cola partage les bénéfices de l'utilisation de la stévia avec les indiens Guarani-Kaiowas, qui utilisent cette plante dans leurs traditions et rituels. Le tweet 24 cite quant à lui un article du journal péruvien *La Republica*¹⁵⁷ qui évoque la demande de révocation d'un brevet chinois lié à la sacha inchi ainsi que le risque de biopiratage d'autres plantes d'origine péruvienne.

¹⁵⁶ Marie-Noëlle Bertrand, « Biopiraterie. Les Guarani réclament les fruits de la stévia à Coca », *L'Humanité*, 16 juin 2017 : <https://www.humanite.fr/planete/biopiraterie-les-guarani-reclament-les-fruits-de-la-stevia-coca-637471>

¹⁵⁷ « Indecopi presenta oposición a una patente solicitada en China para el sacha inchi », *La Republica*, 15 août 2017.

4.3.2 Les territoires des manifestants, des protecteurs et des prédateurs

L'analyse des données et la visualisation nous permet d'identifier les territoires des manifestants, ainsi que deux catégories d'entités, à savoir les *protecteurs* d'une part, c'est-à-dire les organisations, entreprises et activistes engagés dans la protection des savoirs traditionnels et de la biodiversité ; et les *prédateurs* d'autre part, accusés de biopiraterie (fig. 49),

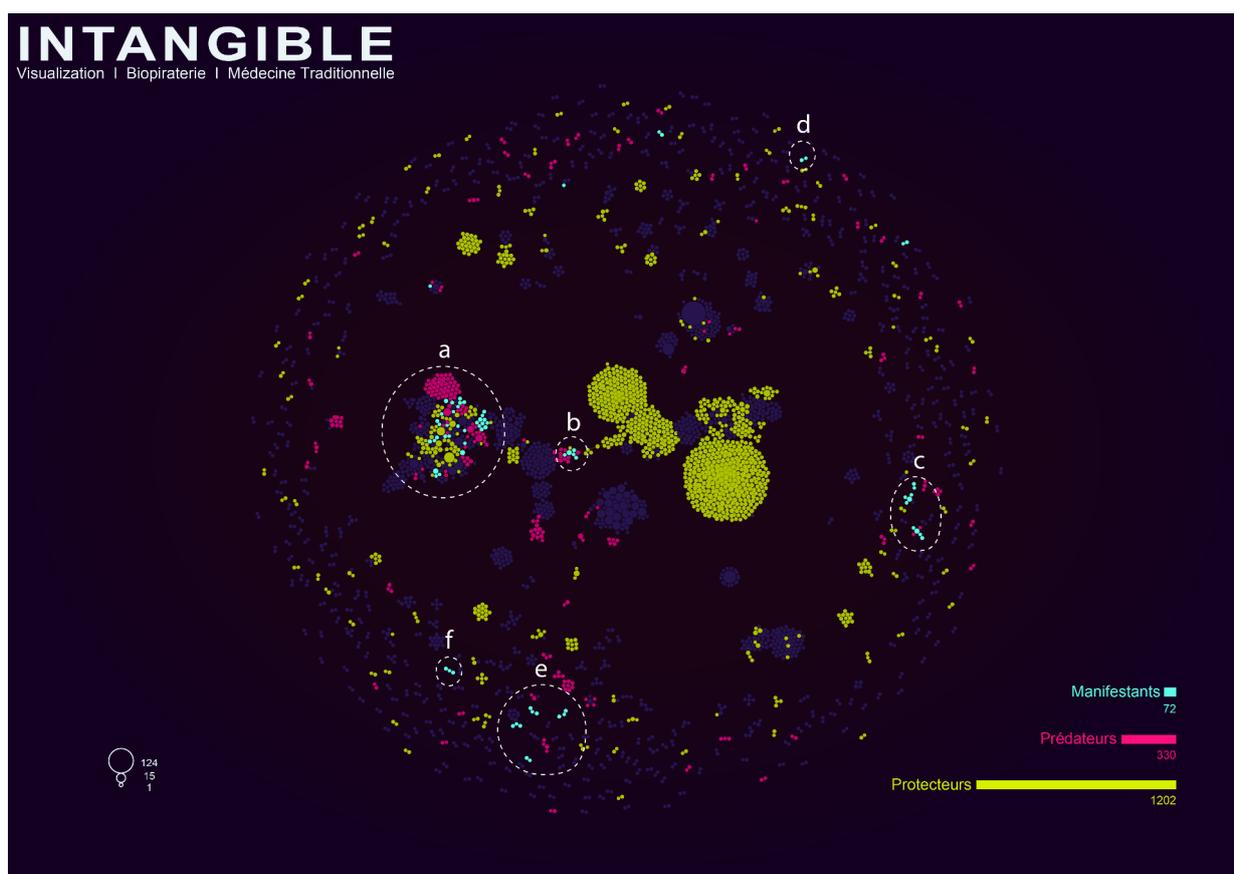


Figure 49 : Les territoires des manifestants, des protecteurs et des prédateurs¹⁵⁸.

Cette cartographie a été conçue en analysant d'abord le contenu des tweets, c'est-à-dire les textes, puis en classant les contenus en fonction des entités mentionnées et en créant deux variables – *protecteurs* et *prédateurs* – dans la base de données. Le *manifestant*, s'agit d'un tweet qui mentionne un prédateur et un protecteur. Nous pouvons constater que le territoire des *protecteurs* est plus large que celui des *prédateurs*.

¹⁵⁸Graphique interactif Twitter https://vizbiop.com/biop_Twitter_1/

À l'aide de la cartographie (fig. 49), nous expliquerons qui sont les manifestants, et dans les sections suivantes, nous présenterons plus spécifiquement les entités qui composent les catégories des prédateurs et des protecteurs.

C'est sur le territoire francophone (région « a ») que nous avons identifié la principale manifestation, et plusieurs prédateurs. Dans la région « b » s'observe autre manifestation. Dans la région « a », nous avons identifié les tweets suivants :



RT @Francelibertes: #Biopiraterie. Les Guarani réclament les fruits de la stévia à @cocacolafr <https://t.co/Ayaz0EVaXY> <https://t.co/pv8saPyVwX>

RT @lgsalcede: Biopiraterie et multinationales : @Francelibertes souhaite que Coca Cola partage ses bénéfices avec les Indiens

#CocaCola Urged to End #Biopiracy Against #INDIGENOUS #Guarani #paraguay #benefitsharing @CBDNews @PublicEyeSuisse... <https://t.co/dBeK0l2dWD>

Figure 50 : Tweets des manifestants à propos de la Stévia.

Ces trois tweets évoquent la biopiraterie de la stévia par l'entreprise Coca-Cola qui, selon l'organisation Public Eye, a déposé de multiples brevets. Plusieurs organisations qui font partie de l'International Stevia Council (ISC)¹⁵⁹ sont impliquées dans la biopiraterie de la stévia. Les tweets plus représentatifs à ce sujet dans les territoires des manifestants sont ceux publiés par France Libertés et Public Eye à propos d'une pétition¹⁶⁰ demandant à Coca-Cola et d'autres entreprises comme Nestlé et Cargill de partager les bénéfices réalisés grâce à l'exploitation et à la commercialisation de la stévia, en application du protocole de Nagoya.

D'autres tweets ont également été relevés dans la section « a » qui font également référence à des problématiques liées aux plantes médicinales, comme la polémique impliquant l'Institut de recherche pour le développement (IRD) en France au sujet de la quassia amara :

¹⁵⁹ <https://internationalsteviacouncil.org>

¹⁶⁰ Public Eye, « Stévia : 260 000 signatures pour que Coca-Cola cesse ses pratiques de biopiraterie », 7 juin 2017 : <https://www.publiceye.ch/fr/coin-medias/communiqués-de-presse/detail/stevia-260-000-signatures-pour-que-coca-cola-cesse-ses-pratiques-de-biopiraterie>



Figure 51 : Tweets des manifestants à propos de la Quassia Amara.

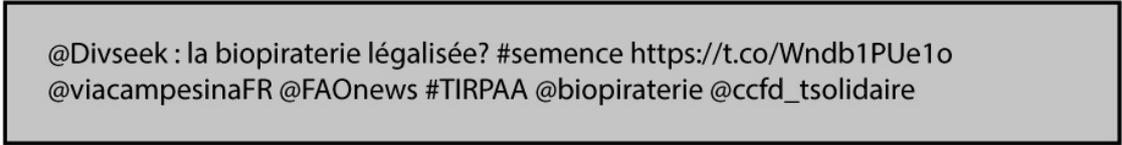
Le quassia amara est une plante aux propriétés antipaludéennes, c'est pourquoi l'IRD a déposé un brevet sur l'extraction de la molécule pour traiter la maladie. Le premier tweet cite un article publié dans le journal français *Mediapart*¹⁶¹, dans lequel le point de vue de l'IRD s'oppose à celui de France Libertés, et notamment de Thomas Burelli, professeur de droit à l'Université d'Ottawa. Il y est question de l'absence de cadre juridique visant à protéger les connaissances traditionnelles et les ressources génétiques, mais aussi du rôle de l'État en tant que régulateur de l'accès aux ressources génétiques et de la communauté indigène en tant que protectrice des connaissances relatives à l'utilisation de la quassia amara. L'accusation de biopiraterie reposait principalement sur le fait que l'IRD ne manifestait aucune intention de reconnaître les connaissances traditionnelles comme source d'information alors même qu'il était accusé de ne pas respecter le protocole de Nagoya concernant l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages.

Le deuxième tweet mentionne une discussion publiée sur le site de l'association Inf'OGM¹⁶² entre deux acteurs représentatifs de chaque catégorie : Thomas Burelli pour les protecteurs et la chercheuse Catherine Aubertin représentant l'IRD pour les prédateurs. Cet article, contrairement au précédent, évoque déjà l'engagement de l'IRD à respecter le protocole de Nagoya à la suite d'une rencontre entre les représentants de la communauté autochtone et Thierry Mandon, secrétaire d'État français chargé de l'enseignement supérieur et de la recherche. Il y est question des difficultés à définir les rôles dans le cadre juridique concernant la gestion des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles dans le contexte du protocole de Nagoya. Ce problème a également été observé à propos de la loi sur la biodiversité au Mexique (#LeyDeBiodiversidad, fig. 48).

¹⁶¹ France Libertés, « Cas de biopiraterie Quassia Amara : la défense laborieuse de l'IRD », *Mediapart*, 29 mai 2017 : https://blogs.mediapart.fr/francelibertés/blog/290517/cas-de-biopiraterie-quassia-amara-la-defense-laborieuse-de-l-ird?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=Sharing&xtr=CS3-67

¹⁶² Frédéric Prat, « Pourquoi la recherche publique est-elle parfois accusée de “biopiraterie” » ?, Inf'OGM, 17 février 2017 : <https://www.infogm.org/6135-pourquoi-recherche-publique-accusee-biopiraterie?lang=fr>

Par ailleurs, un autre tweet parmi les manifestants français (sections « a » et « f ») cite un article intitulé « DivSeek : chronique d'une biopiraterie légalisée »¹⁶³, publié sur le site d'Inf°OGM.

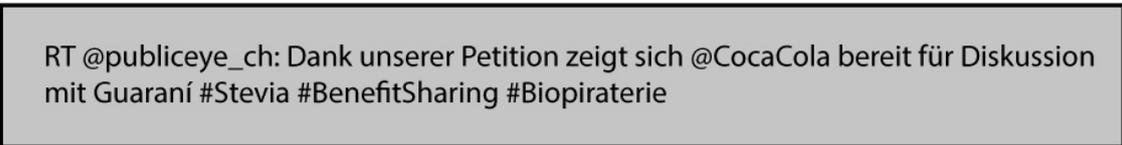


@Divseek : la biopiraterie légalisée? #semence <https://t.co/Wndb1PUe1o>
@viacampesinaFR @FAOnews #TIRPAA @biopiraterie @ccfd_tsolidaire

Figure 52 : Tweet des manifestants à propos de l'organisation DivSeek.

Cet article porte sur les risques liés à la gestion des bases de données relatives aux semences et aux séquences génétiques dans un projet public-privé appelé DivSeek¹⁶⁴. Son objectif est de développer un système mondial standardisé de bases de données (*Digital Object Identifiers*), afin d'identifier le contexte particulier de chaque graine ou ressource génétique dans le monde. Parmi les risques mentionnés dans l'article figurent, d'une part, ses sources de financement, puisqu'une partie provient d'entreprises privées telles que DuPont et Syngenta, et d'autre part, le problème de la propriété intellectuelle et du partage des bénéfices.

Dans le territoire au centre du graphique (section « b »), nous avons identifié un petit groupe qui fonctionne comme un pont entre deux territoires. Deux tweets concernant la stévia ont retenu notre attention, l'un écrit en français, l'autre en allemand. Ils sont aussi partagés à la périphérie, dans la section « e ».



RT @publiceye_ch: Dank unserer Petition zeigt sich @CocaCola bereit für Diskussion mit Guarani #Stevia #BenefitSharing #Biopiraterie

Figure 53 : Tweet des manifestants publié par l'organisation PublicEye contre Coca-cola.

Le tweet ci-dessus est en lien avec un mouvement contestataire en faveur des communautés guaranis et contre Coca-Cola (Nestlé et autres entreprises)¹⁶⁵. Selon Public Eye, en juin 2017, leur pétition avait rassemblé plus de 260 000 signatures.

Certains tweets en périphérie (section « c ») font référence au mouvement de protection des traditions guaranis et de la stévia, comme ceux citant un article publié sur le site internet de

¹⁶³ Frédéric Prat, « DivSeek : chronique d'une biopiraterie légalisée », Inf°OGM, 5 juillet 2017 : <https://www.infogm.org/6278-divseek-chronique-biopiraterie-legalisee?lang=fr>

¹⁶⁴ <https://divseekintl.org/>

¹⁶⁵ Public Eye, « Stevia: 260'000 Menschen fordern Coca Cola zu Verhandlungen auf », 7 juin 2017 : https://www.youtube.com/watch?v=xt4RD_ASltE

l'organisation ETC Group intitulé « The Captain Hook Awards reveal 'biopirate' villains and celebrate biodiversity defenders at UN Biodiversity Convention¹⁶⁶ » :

RT @ETC_Group: "Congrats" @CocaCola, @ClarinsNews, @DivSeek, @Canada @blairomaggi on your Captain Hook Biopiracy Awards #cbd #COP13

Figure 54 : Tweet des manifestants à propos des prix *Captain Hook*.

Il évoque la manifestation organisée par la Coalition contre la biopiraterie (CAB) qui a eu lieu pendant la COP13 en 2016. À l'occasion de cette conférence, les gagnants du prix Captain Hook des biopirates de l'année ont été désignés. Parmi les lauréats figuraient DivSeek et le gouvernement du Canada pour avoir financé et autorisé la numérisation d'échantillons de ressources génétiques sans tenir compte des implications et des risques de biopiraterie. Le politicien brésilien Blairo Maggi, ancien secrétaire brésilien de l'agriculture, a également été « récompensé » pour ne pas avoir ratifié le protocole de Nagoya et pour avoir promu un cadre juridique autorisant la biopiraterie au Brésil, et Coca-Cola a reçu le prix des « biopirates les plus avides » pour son utilisation de la stévia. La société de cosmétiques Clarins a également été gratifiée du même prix, accusée d'une part d'utiliser et de breveter les connaissances traditionnelles africaines relatives à l'arbre harungana (*Harungana madagascariensis*), et d'autre part de vendre l'ingrédient actif pour 7 000 dollars le kilo et de ne payer les cueilleurs africains que deux dollars le kilo de feuilles séchées. Par ailleurs, deux prix ont été attribués à des organisations engagées dans la protection contre la biopiraterie, dont le prix de la « défense juridique la plus créative » attribué au Conseil régional autochtone maya de Bacalar¹⁶⁷ pour la défense de leurs terres et l'arrêt des cultures de soja génétiquement modifié, et le prix de la « meilleure défense d'un peuple » au Tribunal permanent des peuples¹⁶⁸ pour avoir obtenu l'interdiction du maïs OGM au Mexique. Ainsi, plusieurs acteurs sont mentionnés directement dans le tweet et d'autres dans l'article.

¹⁶⁶ ETC Groupe, « The Captain Hook Awards reveal 'biopirate' villains and celebrate biodiversity defenders at UN Biodiversity Convention », 9 décembre 2016 : <https://www.etcgroup.org/content/captain-hook-awards-reveal-biopirate-villains-and-celebrate-biodiversity-defenders-un>

¹⁶⁷ Consejo Regional Indígena Maya de Bacalar : <https://www.facebook.com/ConsejoMayaBacalar/>

¹⁶⁸ Tribunal permanente de los Pueblos : <https://www.tppmexico.org/?fbclid=IwAR0kFKOnas3arVz-4F-ROP90AfQ-nn0FBVG18PAIeb59hFxCLNnpwicEnlo>

Enfin, un tweet en allemand situé à la périphérie (section « d ») évoque le documentaire « Seed: The Untold Story¹⁶⁹ » et mentionne la militante d'origine indienne Vandana Shiva en lien avec son combat contre Monsanto.



@drvandanashiva @Seed_TheMovie 2014 Europa. Patentamt unterstützt Biopiraterie von Monsanto Patent auf Nutzung d... <https://t.co/GmYmZTQLPU>

Figure 55 : Tweet des manifestants sur le film *Seed. The Untold Story*.

Le site internet du documentaire liste les multiples prix qu'il a remportés et l'écho qu'il a eu en informant, d'une part, sur l'impact négatif des OGM et des pesticides sur les humains et la biodiversité, et d'autre part, sur le contrôle exercé par des entreprises telles que Syngenta, Bayer et Monsanto sur le marché mondial de la production et de la commercialisation des semences génétiquement modifiées (OGM).

Pour clore ce chapitre, rappelons que les résultats de l'analyse de données et la cartographie des manifestants nous ont permis d'identifier les tendances, les récits et les principales entités à un moment précis de l'histoire de la biopiraterie sur Twitter.

4.3.3 Protectors vs prédateurs

Les deux graphiques ci-dessous montrent les territoires des prédateurs et des protecteurs. Pour concevoir cette cartographie, nous avons tout d'abord réalisé une analyse qualitative des textes afin d'identifier les différentes entités nommées dans les tweets. Deux variables ont ensuite été créées dans la base de données afin d'identifier la présence des organisations, des entreprises, des militants et des laboratoires de recherche. Enfin, les deux catégories ont été identifiées dans la cartographie.

On peut constater que les prédateurs sont principalement mentionnés dans les territoires français, anglais et dans la périphérie. À l'opposé, les protecteurs sont quantitativement plus évoqués sur le territoire latino-américain, où le protocole de Nagoya est principalement identifié comme une entité protectrice.

¹⁶⁹ <https://www.seedthemovie.com/>

INTANGIBLE

Visualization | Biopiraterie | Médecine Traditionnelle

Prédateurs VS Protectors

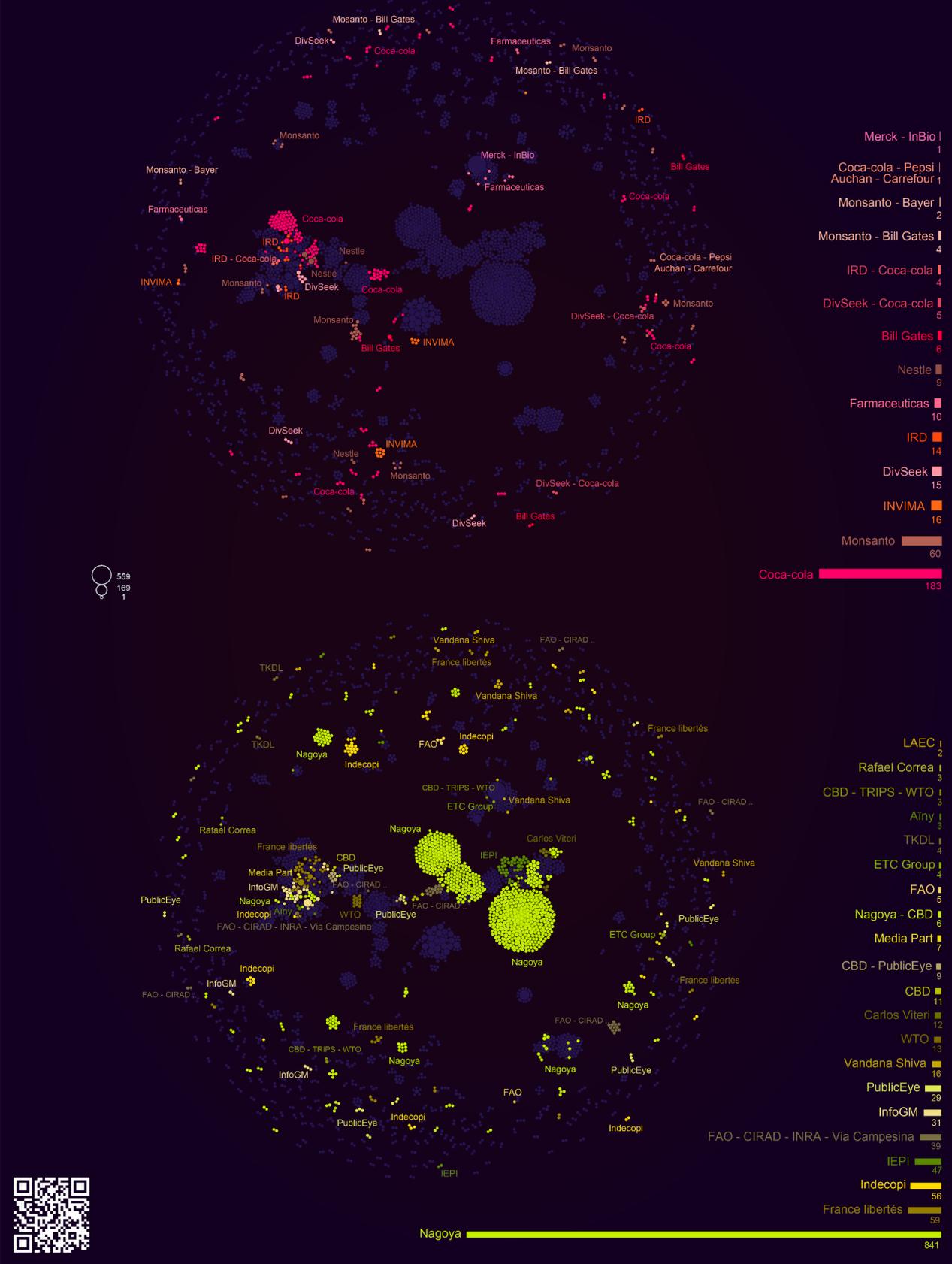


Figure 56 : Cartographie des prédateurs vs protecteurs.

Parmi les prédateurs, Coca-Cola occupe la première place du fait de son rôle dans le biopiratage de la stévia. Elle est suivie par Monsanto, accusée de biopiraterie et impliquée de longue date dans des controverses à propos de la production de pesticides et d'OGM :

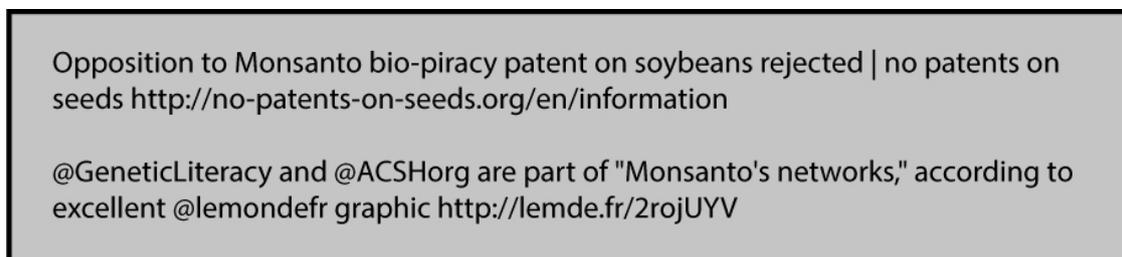


Figure 57 : Tweets à propos de Monsanto.

Le premier tweet cite un article de la coalition No Patents on Seeds, dont fait notamment partie Public Eye (mentionné parmi les protecteurs et les manifestants). Cet article traite de l'implication des entreprises BASF, Bayer-Monsanto, DuPont et Syngenta dans la recherche de moyens illégaux de breveter des plantes et des animaux. Le second tweet évoque une infographie publiée dans le journal français *Le Monde* qui identifie les réseaux de Monsanto, un ensemble d'acteurs collaborant avec la firme : cabinets d'avocats, organisations de lobbying, scientifiques, cercles conservateurs, éditorialistes et blogueurs, afin de décrédibiliser les travaux scientifiques ayant conduit à classer comme « cancérigène probable » le glyphosate, composant principal du Roundup, l'un de ses produits phare.

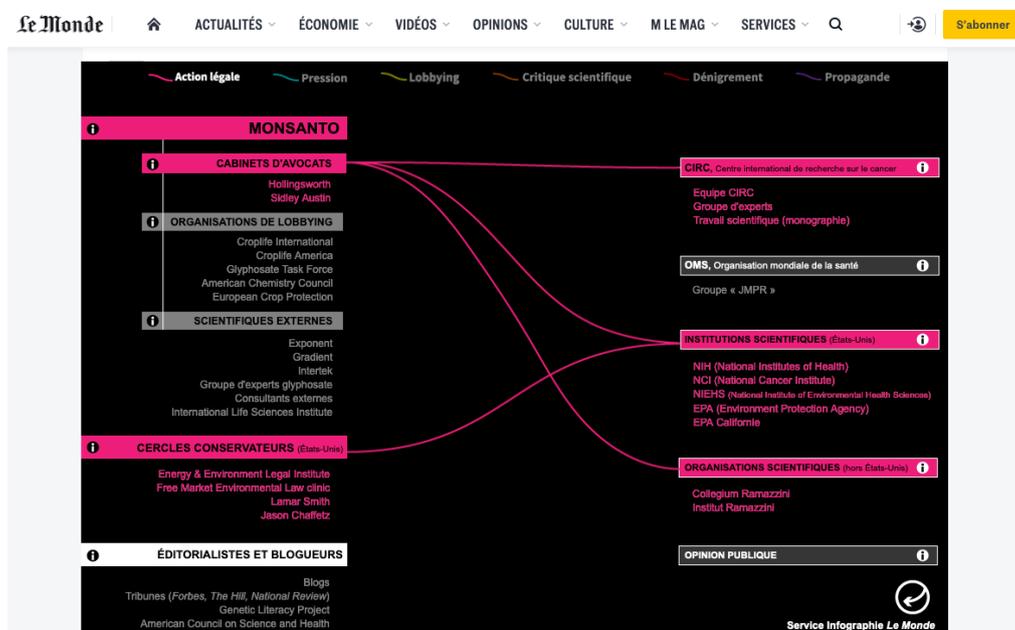


Figure 58 : Les réseaux de Monsanto¹⁷⁰, publié dans *Le Monde*, 1^{er} juin 2017

¹⁷⁰ « Opération intoxication : les réseaux de Monsanto en infographie », *Le Monde*, 1^{er} juin 2017 : https://www.lemonde.fr/planete/visuel/2017/06/01/operation-intoxication-les-reseaux-de-monsanto_5136945_3244.html

L'infographie montre les acteurs et les stratégies mobilisés par Monsanto pour menacer et exercer une pression sur le Centre internationale de recherche sur le cancer (CIRC), une agence de l'OMS, tout en élaborant un système de désinformation de l'opinion publique à propos de ses produits.

Troisième prédateur le plus important, l'Institut national de surveillance des médicaments et des aliments (Invima)¹⁷¹ est une institution gouvernementale colombienne chargée de gérer les normes sanitaires relatives aux aliments et aux médicaments. Le tweet qui a été trouvé est le suivant :

Las declaraciones del Director del INVIMA, son anuncio de la legalización de la biopiratería. <https://opinadavid.wordpress.com/2017/07/05/sin-lanzar-mentiras-se-ve-mas-bonito/> @MartinJelsmaTNI

Figure 59 : Tweet à propos de Invima.

Il évoque le fait qu'après avoir refusé de délivrer une autorisation sanitaire à l'entreprise Coca Nasa¹⁷² qui, en tant que producteurs de feuilles de coca, cherchait à la commercialiser en créant une catalogue de produits, l'Invima la lui a accordée.

Parmi d'autres prédateurs, nous identifions DivSeek, l'IRD et Nestlé (affaire stévia), que nous avons déjà mentionnés plus haut. Mais Nestlé est également impliquée dans l'affaire du biopiratage du rooibos (*Aspalathus linearis*).

A Nestle subsidiary is filing for patents on Rooibos derivatives in violation of South African law and the... <http://fb.me/1sZm4mFjN>

Figure 60 : Tweet à propos du brevet du Rooibos par Nestlé.

Le tweet évoque un article publié sur le site de Public Eye, qui relate comment la société Nestec (filiale de Nestlé) a tenté d'enregistrer des brevets liés au rooibos, un arbuste aux propriétés anti-oxydantes (maladies de la peau), en violation des principes du protocole de Nagoya.

Par ailleurs, comme nous pouvons l'observer dans la cartographie de la fig 56 le terme « pharmaceutiques » a été identifié dans certains tweets, notamment associé à un article publié

¹⁷¹ Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) : <https://www.invima.gov.co/>

¹⁷² Coca Nasa <https://www.cocanasa.org/>

par Levy et Green (2015), concernant la biopiraterie des médicaments traditionnels et les brevets aux États-Unis. On voit également que Bill Gates, le fondateur de Microsoft, a été accusé de biopiraterie, associé dans certains tweets à Monsanto.

Biopiracy From Neem to Rice to Atta! Gates and Monsanto Influence IPR Policy
<https://t.co/0UvxKKaxA1>

@NoGMOsVerified: Why is Bill Gates backing GMO red banana "biopiracy"? #GMOs
#RightToKnow #GMO /gw <https://t.co/VX7FwnUTaj>

Figure 61 : Tweets concernant Bill Gates.

Le premier tweet cite un article de Vandana Shiva publié sur le site internet indien The Citizen¹⁷³. L'activiste y explique comment Monsanto et des personnalités comme Bill Gates ont tenté de faire pression sur les institutions indiennes pour qu'elles modifient les lois sur la propriété intellectuelle afin de satisfaire leurs intérêts particuliers, principalement axés sur la production et l'introduction de produits et de semences OGM en Inde. La Fondation Gates est accusée de financer DivSeek dans le but de contrôler les brevets, les connaissances traditionnelles et scientifiques via l'enregistrement de séquences génétiques des plantes et des semences, ainsi que de créer des bases de données et des banques de semences. Le second tweet évoque une publication de l'organisation GMWATCH¹⁷⁴ dans laquelle la Fondation Gates est accusée de financer le développement d'une variété de banane (OGM) à haute valeur nutritionnelle, créée via l'extraction des molécules d'une variété de banane appelée *Micronesian banana cultivar*.

Parmi les derniers prédateurs mentionnés figurait le duo Merck-INBio. Le tweet identifié est le suivant :

The practice- bioprospecting or biopiracy? - Bioprospecting initiatives such as the Merck-INBio deal are gaining ... <https://t.co/4LO6sHJCYA>

Figure 62 : Tweet à propos Merck-INBio.

¹⁷³ Vandana Shiva, « Biopiracy from Neem to Rice to Atta! Gates and Monsanto Influence IPR Policy », The Citizen, 31 mai 2016 : <https://www.thecitizen.in/index.php/en/NewsDetail/index/1/7840/Biopiracy-From-Neem-to-Rice-to-Atta-Gates-and-Monsanto-Influence-IPR-Policy>

¹⁷⁴ Adam Breasley et Oliver Tickell, « Why is Bill Gates backing GMO red banana "biopiracy"? », *The Ecologist*, 24 novembre 2014 : http://www.theecologist.org/News/news_analysis/2648196/why_is_bill_gates_backing_gmo_red_banana_biopiracy.html

Il cite le chapitre « The practice- bioprospecting or biopiracy? », publié dans le livre *Life Industry: Biodiversity, People and Profits*¹⁷⁵, qui porte sur l'accord conclu entre l'Institut national de la biodiversité (INBio) au Costa Rica et la société pharmaceutique Merck & Co. L'objectif de cet accord était de développer un projet de bioprospection dans la région, régi par les principes du protocole de Nagoya. Il aborde aussi la problématique relative à la construction culturelle des connaissances ethnobotaniques et des droits de propriété.

À explorer dans le détail la cartographie des protecteurs, nous constatons que nombre d'entre eux ont déjà été mentionnés en tant que manifestants (France Libertés, Public Eye et Vandana Shiva entre autres), et nous identifions la présence de l'Institut équatorien de la propriété intellectuelle (IEPI) dans les territoires d'Amérique latine, à côté des grands territoires occupés par le protocole de Nagoya (il apparaît principalement dans les tweets mentionnant les apports du protocole de Nagoya à la lutte contre la biopiraterie).

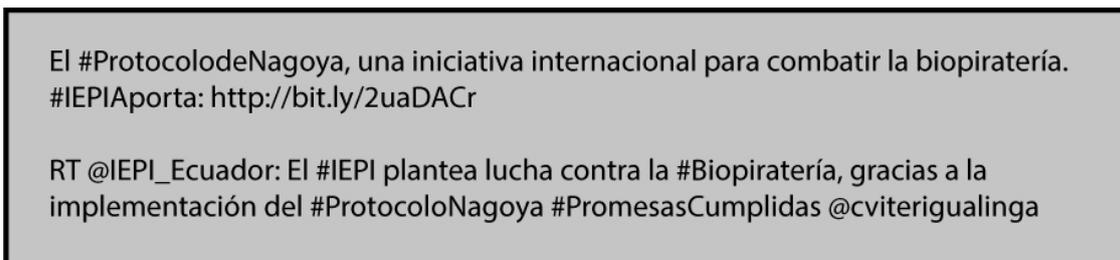


Figure 63 : Tweets évoquant IEPI.

De nombreux tweets concernent la campagne lancée par le gouvernement équatorien pour célébrer l'initiative du protocole de Nagoya dans la région. Ainsi, dans le deuxième tweet (fig. 63), nous avons identifié l'activiste Carlos Viteri, qui louait également l'apport du protocole de Nagoya en matière de lutte contre la biopiraterie. Rafael Correa, alors président de l'Équateur, est également cité sur Twitter pour une conférence tenue à l'Université nationale de l'Équateur à l'occasion de laquelle il a évoqué le *Codigo Ingenios*¹⁷⁶ comme stratégie de prévention de la biopiraterie.

Nous avons également identifié l'Institut national pour la défense de la concurrence et la protection de la propriété intellectuelle (Indecopi) qui est l'organisme péruvien chargé de

¹⁷⁵ Miges Baumann, Janet Bell, Florianne Koechlin et Michel Pimbert (dir.), *Life Industry: Biodiversity, People and Profits*, Londres, Intermediate Technology Publications Ltd., 1996 : <http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0envl--00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&cl=CL1.4&d=HASH01230cb240ad6e29c7cc9d20.5>=1>

¹⁷⁶ Gouvernement de l'Équateur, « El Código Ingenios, una legislación equitativa », 13 janvier 2017 : <https://www.derechosintelectuales.gob.ec/el-codigo-ingenios-una-legislacion-equitativa/>

protéger les connaissances traditionnelles, la biodiversité et la protection de la propriété intellectuelle dans le pays.

Perú: Según Indecopi, Sacha inchi, tara, aguaje y huanarpo macho en peligro por biopiratería. <http://bit.ly/2uNMT9O>

Figure 64 : Tweet mentionnant INDECOPI

Ce tweet cite un article du journal péruvien *La República* (également publié par Indecopi) intitulé « Comisión Nacional contra la Biopiratería presentó oposición a una patente solicitada en China relacionada al sachá inchi »¹⁷⁷, qui évoque le combat des institutions péruviennes contre la biopiraterie de diverses plantes médicinales.

Par ailleurs, nous avons identifié TKDL (*Traditional Knowledge Digital Library*), qui est une base de données développée par le gouvernement indien pour lutter contre la biopiraterie et gérer ses ressources naturelles et les connaissances traditionnelles liées à la médecine ayurvédique.

Certains tweets citent une société appelée Aïny, et notamment un article d'Inf°OGM intitulé « Aïny, une entreprise qui lutte contre la biopiraterie »¹⁷⁸. Il résume l'histoire de cette entreprise qui vise à construire une alternative à la biopiraterie en développant un commerce équitable basé sur le bien commun. Enfin, nous avons identifié L'Avenir en commun (LAEC), le programme de Jean-Luc Mélenchon et de l'Union populaire pour la présidentielle de 2022 en France qui mentionne « l'urgence écologique de sauver l'écosystème et la biodiversité ». Il défend le rejet de l'enregistrement des brevets liés aux êtres vivants et à la biodiversité, ainsi que la lutte contre la biopiraterie.

¹⁷⁷ Indecopi dépose une opposition à un brevet demandé en Chine pour le sachá inchi. Indecopi, 14 août 2017 : <https://acortar.link/6PznoK>

¹⁷⁸ « Aïny, une entreprise qui lutte contre la biopiraterie », Inf°OGM, 20 avril 2017 : <https://www.infogm.org/6156-ainy-entreprise-lutte-contre-biopiraterie?lang=fr>

4.3.4 Les territoires des médecines traditionnelles

La cartographie des plantes médicinales et autres substances identifiées dans les tweets est présentée ci-dessous.

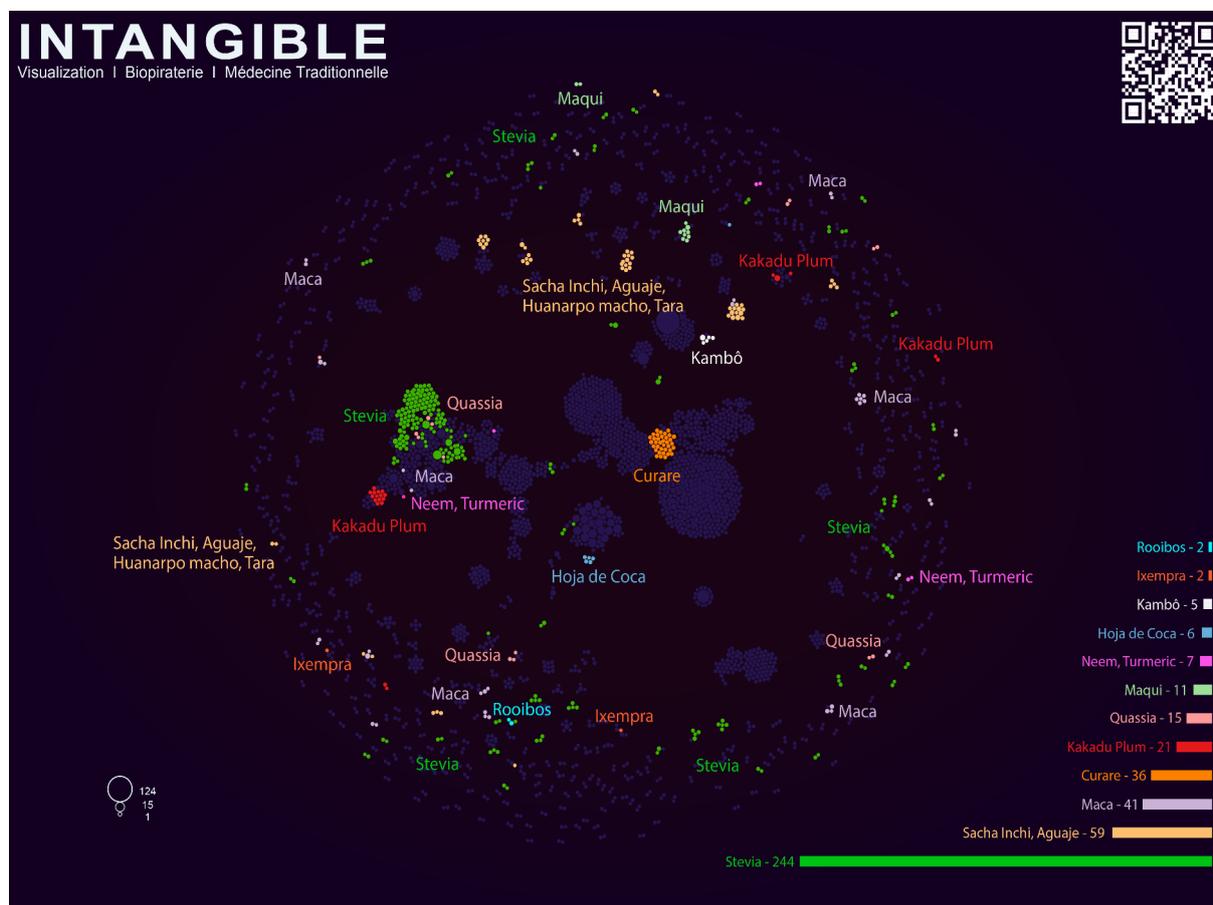


Figure 65 : Cartographie des plantes médicinales et d'autres substances.

On peut y observer plusieurs types des plantes médicinales, ainsi que d'autres substances tels que le curare, le kambô (Labate & Lima, 2014), secrété par la grenouille *Phyllomedusa bicolor*, ou encore l'ixabepilone (Ixempra®) (Hammond, 2013), obtenu à partir d'une bactérie (*Sorangium cellulosum*) découverte en Afrique du Sud. La stévia, la sachu inchi, l'aguaje, la huanarpo macho, la tara, la maca, le curare, la quassia amara, le maqui (*Aristotelia chilensis*), la feuille de coca (*Erythroxylum coca*) et le kambô sont d'origine latino-américaine ; la prune de kakadu (*Terminalia ferdinandiana*) d'origine australienne ; le neem et le curcuma d'origine indienne ; et, parmi les moins mentionnés, l'ixabepilone et le rooibos d'origine africaine. L'Ixempra® est un médicament développé par l'entreprise pharmaceutique états-unienne Bristol-Myers, et n'est pas considéré comme une médecine traditionnelle.

Sur le territoire francophone, où nous avons identifié le plus grand mouvement de manifestants impliqués, il est très souvent question de l'usage de la stévia par Coca-Cola. La quassia amara est également évoquée sur ce même territoire, souvent défendue par les mêmes manifestants (comme France Libertés). Dans la même région et en périphérie, nous identifions la prune de kakadu qui est mentionnée dans deux tweets :

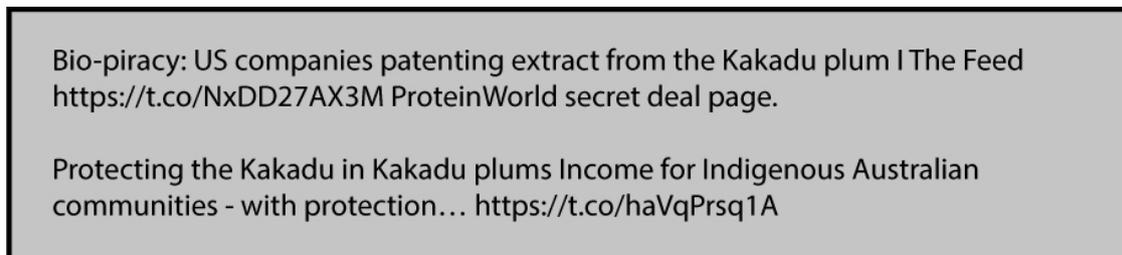


Figure 66 : Tweets à propos la kakadu plum.

Le premier tweet cite une vidéo publiée sur YouTube par The Feed SBS, un programme de la chaîne australienne SBS¹⁷⁹, qui résume l'histoire de l'utilisation de la prune de kakadu comme médicament traditionnel parmi les communautés aborigènes d'Australie. Les propriétés de l'arbre et ses utilisations potentielles dans le traitement de la maladie d'Alzheimer, du cancer et du diabète sont également évoquées. En matière de biopiraterie, il est question de la société de cosmétiques Mary Kay, qui a déposé plusieurs brevets et développé des produits à base d'extrait de prune de kakadu, en violation du protocole de Nagoya. Enfin, les actes de biopiraterie de Monsanto en Inde sont également cités. Le deuxième tweet, il est question d'un article publié dans le journal *The Guardian*¹⁸⁰ qui évoque la richesse en vitamine C de la prune de Kakadu et la société Mary Kay, ainsi que le projet « First Australians Capital »¹⁸¹ qui vise à financer les entrepreneurs aborigènes, et participe ainsi d'une stratégie de consolidation de l'autonomie des communautés.

La maca (*Lepidium meyenii*) est la troisième plante plus citée, là aussi principalement sur le territoire francophone et en périphérie. Il s'agit d'une racine d'origine péruvienne, cultivée dans les Andes depuis le Néolithique (voir chapitre 2.5). Voici certains tweets que nous avons relevés :

¹⁷⁹ <https://www.sbs.com.au/>

¹⁸⁰ Fiona Smith, « Protecting the Kakadu in Kakadu plums: selling bush foods to the world », *The Guardian*, 26 mai 2017 : <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/may/26/protecting-the-kakadu-in-kakadu-plums-selling-bush-foods-to-the-world>

¹⁸¹ <https://firstaustralianscapital.org/>

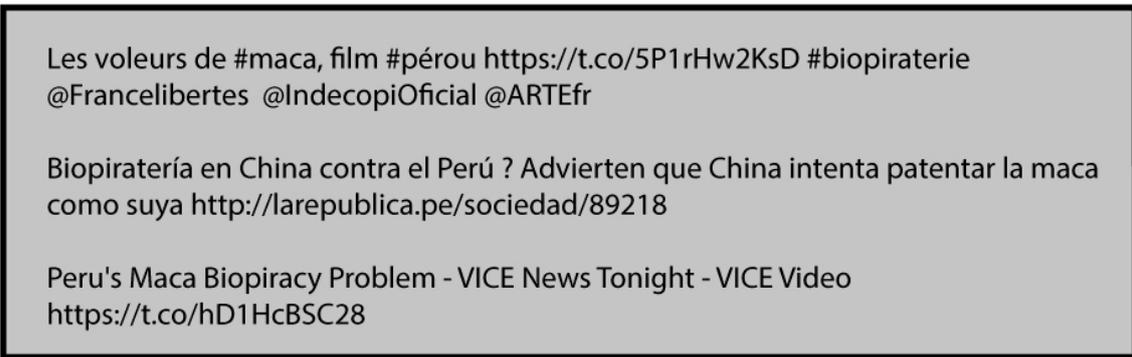


Figure 67 : Tweets à propos la Maca

Le premier tweet mentionne certains des acteurs identifiés comme protecteurs et manifestants, tels que Indecopi et France Libertés. Il cite un article publié sur le site Inf’OGM à propos du documentaire « Les voleurs de maca », qui raconte l’histoire de la biopiraterie de cette plante, notamment par des entreprises chinoises qui ont réussi à en prélever illégalement des échantillons au Pérou afin de cultiver et de produire le tubercule en Chine. Il y est rapporté que les entreprises chinoises ont depuis déposé plus de dix brevets et produisent trois fois plus de maca que le Pérou lui-même, en violation de tous les traités internationaux. Il est également dit que la société états-unienne Pure World Botanicals a déposé un brevet pour s’assurer un monopole d’utilisation de cette plante. Le documentaire relate également la manière dont des institutions péruviennes telles qu’Indecopi luttent contre la biopiraterie. Comme nous l’avons vu dans le chapitre 2.4, le gouvernement péruvien a créé un organe au sein de l’Indecopi appelé Commission nationale contre la biopiraterie, qui est chargé de protéger la biodiversité et les connaissances traditionnelles contre la biopiraterie.

Dans la lignée du premier tweet, les deux suivants évoquent le biopiratage de la maca par des entreprises chinoises et la manière dont elles tentent de s’approprier la racine – le deuxième en citant un article de *La República*¹⁸², et le troisième un reportage vidéo produit et publié par Vice News¹⁸³, qui contient de courts témoignages d’agriculteurs péruviens et relate le travail réalisé par les institutions péruviennes pour protéger la maca dans le cadre juridique relatif à l’enregistrement des brevets et dans celui du protocole de Nagoya.

¹⁸² « Advierten que China intenta patentar la maca como suya » : <https://larepublica.pe/sociedad/892186-advierten-que-china-intenta-patentar-la-maca-como-suya/?ref=lre>

¹⁸³ « Maca Plant Pirates in Peru », Vice News/HBO, 23 juin 2017 : <https://www.youtube.com/watch?v=kmXoQN9SUaY>

Toujours dans le territoire francophone, le neem et le curcuma, deux plantes d'usage très courant dans la médecine ayurvédique, sont également mentionnés dans une conversation sur Twitter :

#hortusmalabaricus, based on itty achuthan's vaidya family's palmleaf manuscripts and written by him and three konkan bhats...1/2
was written around 1595 CE in latin and is a great compendium of #priorart preventing massive #biopiracy eg in turmeric, neem etc. 2/3
so that anyone claiming #patents on medical uses of indian plants, as they do often in the west, will find their patents invalidated.

Figure 68 : Tweets sur la médecine ayurvédique.

Il y est fait mention du manuscrit *Hortus malabaricus*¹⁸⁴, soi-disant publié en 1595 (mais plus probablement entre 1678-1693¹⁸⁵). Le manuscrit présente une classification et une description des plantes médicinales de l'Inde, et il est décrit dans les tweets comme une source importante dans la lutte contre la biopiraterie.

Sur le territoire hispanophone, nous trouvons le curare, une substance utilisée par les Indiens Jivaro de l'Amazonie.

#Biopirateria en 1839 Gill et.al se llevó 25 kilos de curare a USA! Hoy Ecuador gasta 600k usd al año en Rocuronio

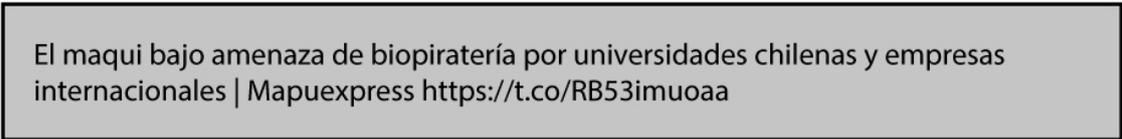
Figure 69 : Tweet à propos le curare.

Ce tweet mentionne un épisode historique relatif au curare. Quelques recherches sur Internet nous ont permis d'en savoir plus à ce sujet (Wikipedia mais aussi Roy M. Humble, 1982, par exemple) et notamment que la date indiquée est incorrecte puisque Richard Gill a vécu entre 1901 et 1958, et que ce n'est que vers 1938 qu'il a extrait 25 livres de curare d'Amazonie équatorienne pour le ramener aux États-Unis. Ce tweet nous permet en quelque sorte de reconstruire une histoire de la bioprospection.

¹⁸⁴ *Hortus malabaricus* <https://archive.org/details/HortusMalabaricus>

¹⁸⁵ K. S. Manilal, « *Hortus Malabaricus and the Ethnoiatrical Knowledge of Ancient Malabar* », *Ancient Science of Life*, vol. 4, n° 2, 1984, pp. 96-99.

D'autres tweets du même territoire évoquent différentes plantes médicinales d'origine péruvienne, comme la sacha inchi, la tara, l'aguaje et la huanarpo macho. Le tweet fait référence à un article publié dans *La República*¹⁸⁶ qui porte sur les plantes menacées de biopiratage. Parmi les pays impliqués dans la biopiraterie des plantes susmentionnées ainsi que de la maca figurent la Chine, la Corée du Sud, le Japon, Taiwan, Hong Kong, les Philippines et la France. Certains tweets à la périphérie évoquent le maqui, menacé de biopiraterie à la fois locale et internationale.



El maqui bajo amenaza de biopiratería por universidades chilenas y empresas internacionales | Mapuexpress <https://t.co/RB53imuoaa>

Figure 70 : Tweet sur le Maqui.

Le maqui est le fruit d'un arbre qui est utilisé pour ses propriétés médicinales dans la culture mapuche depuis l'époque préhispanique. Le tweet renvoie vers un article publié sur le site internet du Collectif de communication mapuche Mapuexpress¹⁸⁷, une organisation militante qui lutte pour les droits de la communauté mapuche. Cet article dénonce la biopiraterie du maqui par les universités chiliennes d'une part et par les entreprises états-uniennes d'autre part, qui ne respectent pas les traités nationaux et internationaux tels que le protocole de Nagoya, la déclaration des Nations unies sur les droits des peuples autochtones et la loi sur les autochtones promulguée par le gouvernement chilien en 1993. Le cas du maqui est intéressant car la biopiraterie n'est pas seulement internationale, mais aussi locale car les connaissances traditionnelles locales ne sont pas reconnues, valorisées et protégées dans le pays d'origine.

Sur le territoire hispanophone, le kambô est également évoqué dans un tweet pour avoir fait l'objet d'actes de biopiraterie par des entreprises pharmaceutiques, mais aucune source n'est citée. Cela nous a toutefois incité à chercher des informations à son sujet (Labate & Lima, 2014). Un autre cas mentionné dans le même territoire est celui de la feuille de coca et de la controverse avec Invima (voir le chapitre 4.3.3).

¹⁸⁶ « Sacha inchi, tara, aguaje y huanarpo macho en peligro por biopiratería », *La República*, 9 juillet 2017 : <https://www.agroforum.pe/agro-noticias/sacha-inchi-tara-aguaje-y-huanarpo-macho-peligro-biopirateria-11838/>

¹⁸⁷ « El maqui bajo amenaza de biopiratería por universidades chilenas y empresas internacionales », Mapuexpress, 19 août 2016 : <https://www.mapuexpress.org/2016/08/19/el-maqui-bajo-amenaza-de-biopirateria-por-universidades-chilenas-y-empresas-internacionales/>

En Afrique, ce sont l'ixabepilone (Ixempra®) et le rooibos qui sont visés par des actes de biopiraterie. Le premier a été identifié dans le tweet suivant :

At #OpenGlobalSouth @margobagley: giving examples of ethnobiological research and biopiracy - e.g., Ixempra from South African soil microbe

Figure 71 : Tweet à propos l'Ixempra.

Comme on peut le constater, est mentionnée Margo Bagley¹⁸⁸, chercheuse en droit à l'université Emory aux États-Unis, elle s'intéresse aux aspects juridiques de la biotechnologie, des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles dans le cadre du protocole de Nagoya. Quant au rooibos, un arbuste originaire d'Afrique du Sud aux propriétés anti-oxydantes, il est également menacé de biopiraterie, notamment par Nestlé (voir chapitre 4.3.3).

4.4 Conclusions

La méthode développée analyser la biopiraterie sur Twitter nous permet d'identifier dans un laps de temps précis les tendances, les manifestations et les entités qui ont trait à la biopiraterie. Bien que l'échantillon de données collectées pendant huit mois puisse être considéré comme relativement modeste si l'on parle en termes de big data, il est néanmoins riche en termes de contenu.

Trois « territoires » ont pu être identifiés du point de vue de la langue employée – l'Europe, l'Amérique latine et l'espace anglo-saxon – ainsi que d'autres « îles » à la périphérie, dont les informations se sont également révélées pertinentes pour la recherche. Cette territorialisation nous a permis d'observer les différentes tendances et mouvements dans chaque région du monde. Alors qu'en Europe émergent divers mouvements contre la biopiraterie, en Amérique latine, nous avons surtout observé l'expression de différentes stratégies de protection des savoirs traditionnels et de la biodiversité.

Concernant l'analyse des tweets, plusieurs entités ont été identifiées puis classées en fonction de leurs rôles en matière de biopiraterie (prédateurs/protecteurs). Ainsi, dans le processus de conception visuelle, chaque entité a été interprétée de manière qualitative et quantitative. Le

¹⁸⁸ Margo Bagley : <https://law.emory.edu/faculty/faculty-profiles/bagley-profile.html>

caractère global et ouvert de Twitter nous a permis d'identifier les principaux manifestants à un moment précis. Plusieurs plantes médicinales et autres produits ont également pu être identifiés grâce aux différents mouvements de protestation (sur le territoire européen) d'une part, et aux stratégies gouvernementales mises en œuvre pour protéger la biodiversité et les connaissances traditionnelles locales (territoire latino-américain) d'autre part.

La visualisation et la cartographie présentées sont une interprétation et donc une vision particulière de la biopiraterie à un moment donné. Une version interactive a également été développée, permettant au lecteur de cette thèse d'analyser la cartographie, de visualiser les structures de réseau et les territoires en zoomant et dézoomant afin d'identifier et d'analyser les entités/nœuds et leurs relations.

Twitter est un média social riche en informations et une infrastructure numérique ouverte qui permet à ses utilisateurs de participer librement et à quiconque de collecter facilement des données. Son contenu est accessible sans inscription préalable, ce qui signifie qu'il est ouvert à toute personne qui souhaite rechercher des informations sur n'importe quel sujet. Il a également été décidé que les noms des utilisateurs qui postent des tweets n'apparaîtraient pas sur les graphiques afin de préserver leur vie privée. Il est important de souligner que la recherche a été menée d'abord en analysant les textes des tweets puis en analysant le contenu des tweets, c'est-à-dire les liens vers d'autres articles, blogs ou vidéos. Par conséquent, Twitter est en soi un grand nœud dans l'espace numérique avec des liens vers des millions d'autres contenus.

Nous avons constaté que d'autres lignes de recherche peuvent être poursuivies à partir de notre analyse, comme la collecte et l'analyse des tweets mentionnant chaque plante sur Twitter (par exemple, une analyse approfondie de la maca, en concevant une requête pour collecter les données dans différentes langues et contextes). Par ailleurs, nous pensons qu'il est possible d'appliquer notre approche méthodologique à l'analyse d'autres sujets relatifs à l'appropriation, l'exploration et la commercialisation du PCI.

Pour finir, nous pouvons dire que cette recherche sur Twitter nous fournit une base de connaissances et une méthode pour poursuivre notre projet de recherche dans d'autres médias sociaux, considérant que les informations identifiées sont pertinentes et ont rempli l'objectif

principal d'identifier les plantes médicinales associées aux connaissances traditionnelles dans le contexte de la biopiraterie. Nous allons ainsi procéder à une recherche sur YouTube.

5. Le cas de la biopiraterie des MT au sein de Youtube

5.1 Introduction

Les médias sociaux ont transformé la société contemporaine, notamment en matière de communication et de gestion de l'information. Créé en 2005 et acheté par Google en 2006, YouTube est devenu le deuxième média social le plus consulté du monde après Facebook. Système centré sur la publication et le partage de vidéos des utilisateurs, il a été développé sur une infrastructure technologique basée sur une API ouverte. Selon Patricia Lange (2007), YouTube est un « circuit médiatique », car la vidéo est un moyen de médiation et d'interaction entre les personnes et les communautés. Sur ce site, l'utilisateur a la possibilité de créer des vidéos, de les diffuser, de créer une « page de chaîne » personnelle, de liker les contenus, de commenter, de discuter et de partager des vidéos ; il devient donc producteur et/ou réalisateur. De plus, il est également possible d'y gagner de l'argent et d'en devenir une célébrité, comme c'est le cas pour certains youtubeurs. Louise Merzeau considère les vidéos publiées sur Internet comme des « traces déclaratives » :

On peut ensuite ranger dans cette catégorie les photos et vidéos postées sur le Net, qui montrent des fragments de vie, mais aussi d'éventuelles dispositions à de nouvelles formes de jeu et de créativité. Notons qu'une partie de ces traces déclaratives sont exogènes, et échappent à ce titre à notre contrôle. (Merzeau, 2013, p. 38)

Sur YouTube, les vidéos deviennent des « traces déclaratives », des opinions exprimées sur les images ou des commentaires. Et il est tout aussi intéressant d'analyser les métadonnées, que Merzeau qualifie de « traces d'identités calculées ». Dans son essai *Le Design de la visibilité* (2008), Dominique Cardon estime quant à lui que YouTube incarne l'idéaltype du phare, c'est-à-dire une plateforme assurant une forte visibilité à l'identité de ses participants et dont les principales propriétés sont l'autoproduction de contenus et l'indicateur de réputation (like/dislike). Les métadonnées collectionnées par YouTube sont considérées comme des objets numériques. De nombreuses recherches s'appuient sur ces métadonnées, comme celle sur la diffusion de fakenews, et notamment les controverses relatives au *fakenedantws* (Rogers & Niederer, 2020), car ils évoquent certains cas où l'état identifie comme *fakenews* des informations qui sont vraies, mais ils sont contraires à sa politique. La recherche de Murthy

et Sharma (2019), sur le racisme sur YouTube s'est appuyée sur une méthodologie qualitative permettant d'analyser les commentaires publiés à propos des vidéos du groupe musical Das Racist. Adoptant une approche théorique basée sur l'ethnographie digitale, ils ont établi un schéma de codage (*coding schema*) afin d'identifier les commentaires racistes. Puis ils ont collecté les commentaires des cinq vidéos les plus commentées, ont développé une cartographie de réseaux et identifié les principaux acteurs des conversations. En matière de collecte de données de YouTube, Bernhard Rieder (2015) a développé la boîte à outils YTDT et Shah (2010) a proposé un modèle et un outil de collecte et d'analyse de données dénommé Tubekit. Par ailleurs, en France, l'Institut national de l'audiovisuel (INA)¹⁸⁹ a également développé des outils pour la collecte et l'analyse de données sur les médias sociaux, et notamment sur YouTube et Dailymotion.

Les questions soulevées dans ce chapitre sont les suivantes : quelles organisations, entreprises, médias et activistes peuvent être identifiés sur les objets numériques collectés autour des vidéos postées sur YouTube ? Quelles plantes médicinales peuvent être identifiées dans les données collectés ? Quelles contributions méthodologiques aux méthodes numériques émergent dans cette recherche ? En quoi les outils et les résultats de cette recherche sur YouTube contribuent-ils à l'analyse de l'appropriation des MT dans le cadre du PCI ?.

¹⁸⁹ INA : www.ina.fr/institut-national-audiovisuel/collections-audiovisuelles/le-web-media

5.2 Méthode développé sur YouTube.

Dans un premier temps, une recherche exploratoire sur l'espace numérique de YouTube a été réalisée afin de concevoir la méthode et d'identifier les outils de collecte des objets numériques ou métadonnées. La méthode de recherche a été développée en six phases itératives selon la figure suivante :

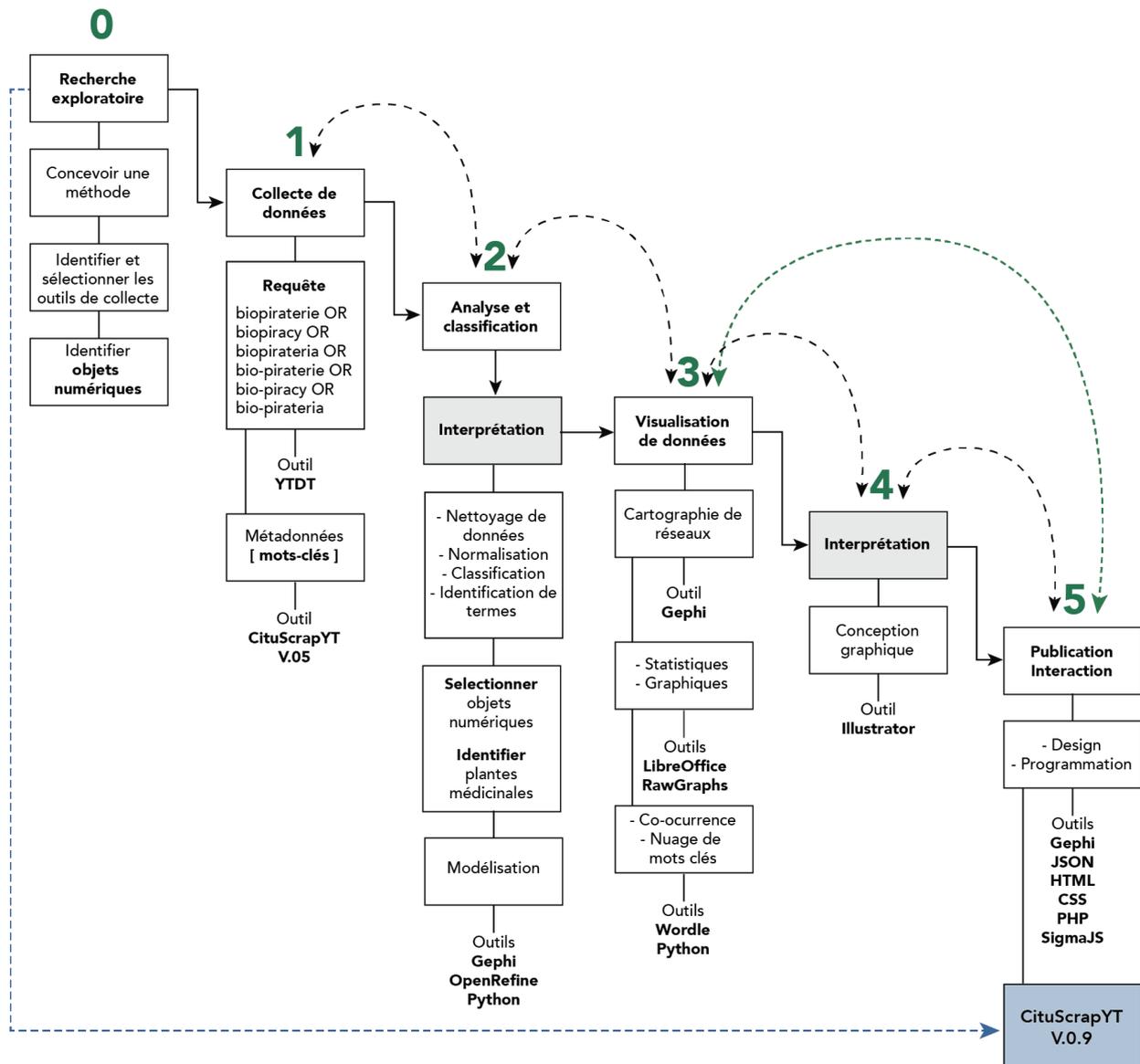


Figure 72 : Méthode de recherche développée pour analyser Youtube.

Dans la phase 0 de la recherche exploratoire, nous avons tout d'abord réalisé une navigation-recherche sur YouTube en observant la plateforme en tant qu'utilisateur et chercheur ; ensuite, plusieurs tests d'outils de collecte de données existantes ont été réalisés. Nous avons

constaté alors que YouTube permettait aux utilisateurs d'ajouter et de saisir plusieurs informations pendant la publication des vidéos, du type : titre, description, catégorie, date et lieu, restrictions de visualisation selon l'âge et mots-clés (*étiquettes*) afin de catégoriser et d'indexer les vidéos. Pour afficher sur le navigateur (Chrome ou Firefox) les mots-clés associés aux vidéos, l'utilisateur ou le visiteur de YouTube doit installer un module complémentaire, tel que « Tags for YouTube »¹⁹⁰.

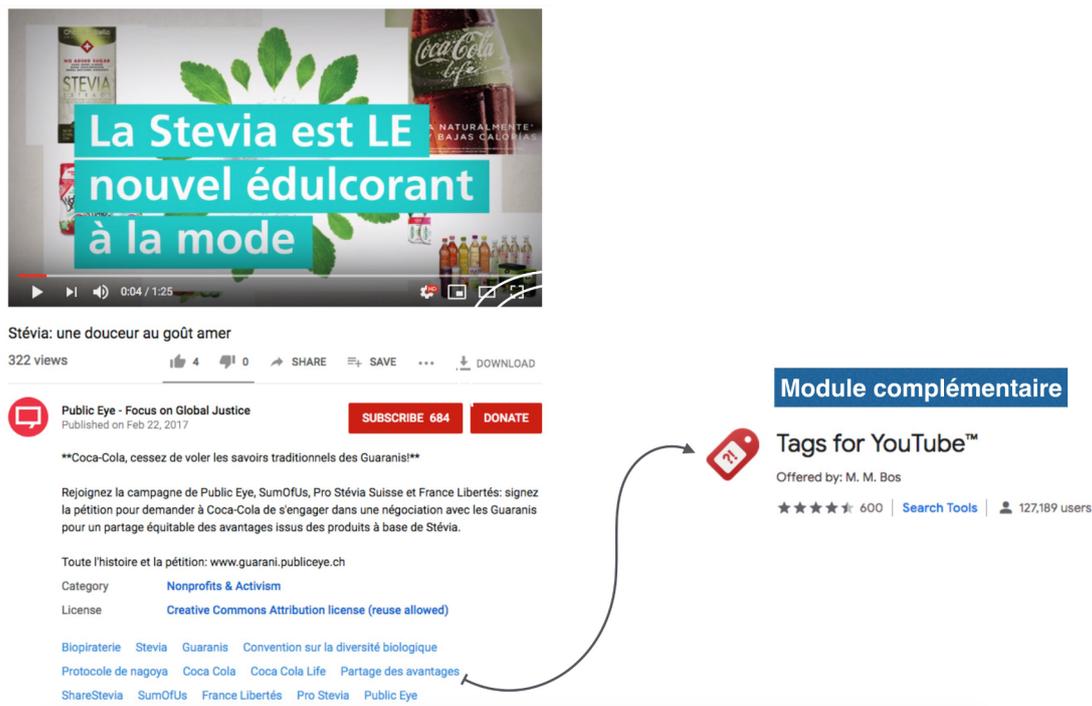


Figure 73 : Installation du module « Tags for Youtube ».

Les mots-clés font partie du profil de chaque vidéo et sont utilisés par les algorithmes de recherche et de recommandation de YouTube pour classer et indexer les vidéos et les utilisateurs. L'indexation crée une structure de réseau de mots-clés connectés avec les utilisateurs et/ou les vidéos, que l'on peut analyser et visualiser. Le fait d'ajouter des mots-clés aux contenus d'Internet est appelé « *tagging* » (Boullier & Crepel, 2013). Klerkx et Duval (2009) ont développé un outil qui permet de visualiser et de naviguer parmi les mots-clés ou *tags* et les contenus associés.

Dans le même temps, nous avons expérimenté différents modules de l'outil YTDT afin d'explorer et d'analyser les types d'objets numériques collectés par l'outil. Nous avons ainsi pu établir la liste suivante : titre, description, chaîne (utilisateur), catégorie, lien de vidéo, date

¹⁹⁰ *Tags for Youtube* <https://addons.mozilla.org/fr/firefox/addon/tags-for-youtubetm/>

de publication, *likes*, *dislikes* et nombre de visualisations. Par ailleurs, nous avons aussi testé le logiciel ScreamingFrog¹⁹¹ qui permet de collecter les métadonnées YouTube à partir d'une liste d'URL. Le processus de recherche s'est ensuite poursuivi :

1. Collecte des données. Dans cette première étape d'extraction des données, plusieurs modules de la boîte à outils YTDT ont été testés, et notamment les suivants : réseau des chaînes et réseau vidéo. L'objectif était de collecter les données sur la biopiraterie en anglais, en français et en espagnol. La requête de recherche a été construite à partir des termes suivants : biopiracy OR biopiraterie OR biopiracy OR bio-piraterie OR bio-pirateria OR biopiracy OR bio-piraterie. Le résultat de la collecte a été inscrit dans un fichier réseau GDF¹⁹².

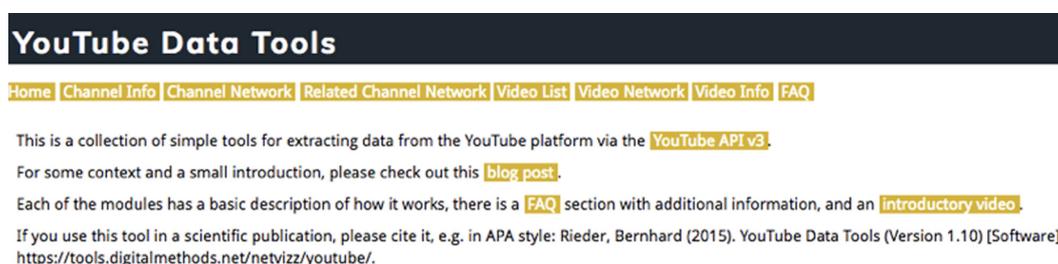


Figure 74 : L'outil YouTube Data Tools (version 2018) développé par Rieder (2015).

2. Analyse exploratoire des données. Nous avons réalisé une analyse exploratoire sur l'archive GDF (BD_YouTube_V1¹⁹³) dans le logiciel Gephi. Le fichier était composé de deux bases de données, une de 2 413 nœuds (identifiés comme vidéos), et l'autre de 32 376 liens (relations entre vidéos). À partir de ce premier échantillon, la base de données des nœuds a été sélectionnée et exportée au format CSV pour développer une analyse sur OpenRefine.

2.1. Analyse des données sur le logiciel OpenRefine. Dans cette phase, une analyse de données a été développée afin d'identifier, de classifier et de sélectionner les informations les plus pertinentes sur la biopiraterie des MT. Les noms des plantes médicinales ont été identifiées et classifiées en analysant les contenus textuels des métadonnées, telles que « titre » et « description ». Cela a donné lieu à une sélection de 1 099 vidéos (BD_YouTube_V2¹⁹⁴).

¹⁹¹ www.screamingfrog.co.uk/seo-spider/

¹⁹² <https://gephi.org/users/supported-graph-formats/gdf-format/>

¹⁹³ https://drive.google.com/file/d/1_F5Gveewq61hLhj7lQ9Tg6EbOlevUKr0/view?usp=sharing

¹⁹⁴ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1bhrCMZe5VlaO7SZVaMspfwFicQigCxRxAxLOypA6NPc/edit?usp=sharing>

2.2. Collecte de données sur l'outil CituScrapYT. Dans cette phase, la première version de l'outil CituScrapYT-0.1¹⁹⁵ a été développée principalement en langage PHP. Ainsi, nous avons créé sur YouTube une API¹⁹⁶ afin de collecter les métadonnées manquantes relatives à l'échantillon de vidéos sélectionnées à l'étape précédente. Les métadonnées « mots-clés » et « description » ont été collectées (BD_YouTube_V3¹⁹⁷).

2.3. Classification et transformation des données. Dans cette phase, les données collectées ont été nettoyées, sélectionnées, classifiées et transformées. Par ailleurs, une variable a été créée dans la base de données afin d'identifier les plantes médicinales dans les informations textuelles. En conséquence, les métadonnées de 862 vidéos ont été sélectionnées. Ensuite, afin d'analyser les réseaux entre les vidéos et les mots-clés sur le logiciel de visualisation Gephi, deux bases de données ont été créées, une de nœuds (BD_YouTube_V4_nœuds¹⁹⁸) et l'autre de liens (BD_YouTube_V4_liens¹⁹⁹).

3. Cartographie et visualisation des données. Dans cette phase, les bases de données en format CSV ont été importées sur le logiciel Gephi, pour développer l'analyse. La cartographie de réseau a donc été développée en analysant le degré des relations entre vidéos et mots-clés, et en appliquant des algorithmes de spécialisation afin d'analyser les structures, les communautés, les frontières et les rôles. Ensuite, les cartographies sélectionnées et les bases de données ont été exportées pour développer des graphiques statistiques et passer à la phase de conception et d'interprétation.

4. La conception graphique de la cartographie de réseaux. Elle a été réalisée en ajoutant les codages des couleurs, les marques, les histogrammes, les légendes et autres attributs visuels.

¹⁹⁵ Cette collecte de données a été réalisée avec la première version de l'outil.

¹⁹⁶ https://fr.wikipedia.org/wiki/Interface_de_programmation

¹⁹⁷ https://docs.google.com/spreadsheets/d/1iE83I03k62U3g6kihXC3obICT0LS8IPm_j4xJ3gtE_E/edit?usp=sharing

¹⁹⁸ https://docs.google.com/spreadsheets/d/1tRaeFpryX27II7Zo7p-RXDoLcCK4_POFvYGptnkXdsI/edit?usp=sharing

¹⁹⁹ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1mzvaFVJwiqHS7idiMy6vQWUhqDJdoHBDVNwZhk0uPOk/edit?usp=sharing>

5. Développement de la visualisation interactive. Sur le logiciel Gephi a été créée un fichier JSON pour l'intégrer dans l'interface développée pour la recherche sur Twitter et visualiser les réseaux de vidéos et mots-clés.

5.3 Visualisation et cartographie des territoires de la biopiraterie des MT

Cette section porte sur les résultats de l'analyse et la visualisation de réseaux entre les mots-clés et les vidéos relatives à la biopiraterie des MT publiées sur YouTube.

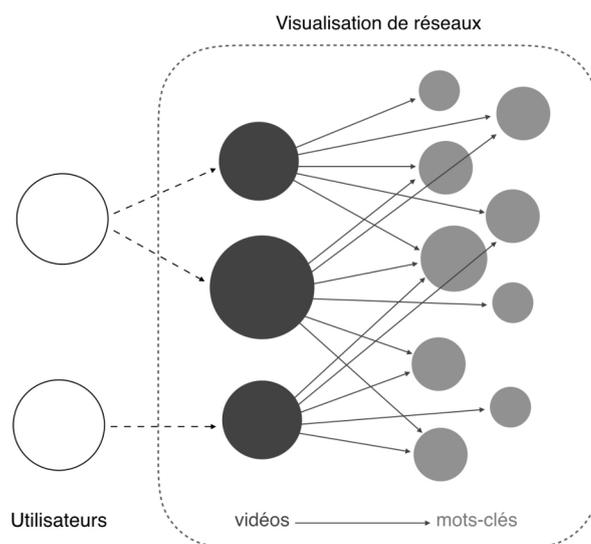


Figure 75 : Modèle d'analyse et de visualisation de réseaux de vidéos et de mots-clés.

La figure ci-dessus présente le modèle de visualisation de données proposé. Sur YouTube, chaque utilisateur publie une ou plusieurs vidéos en ajoutant des métadonnées et des mots-clés. Le modèle propose donc de visualiser et d'analyser les relations entre vidéos et mots-clés en développant une cartographie de réseaux.

La cartographie de réseau présentée dans la figure suivante montre le contexte général du modèle d'analyse proposé. Y figurent les relations entre 850 vidéos et 4 620 mots-clés. On constate qu'une vidéo peut partager un, plusieurs ou aucun mot-clé avec une autre vidéo.

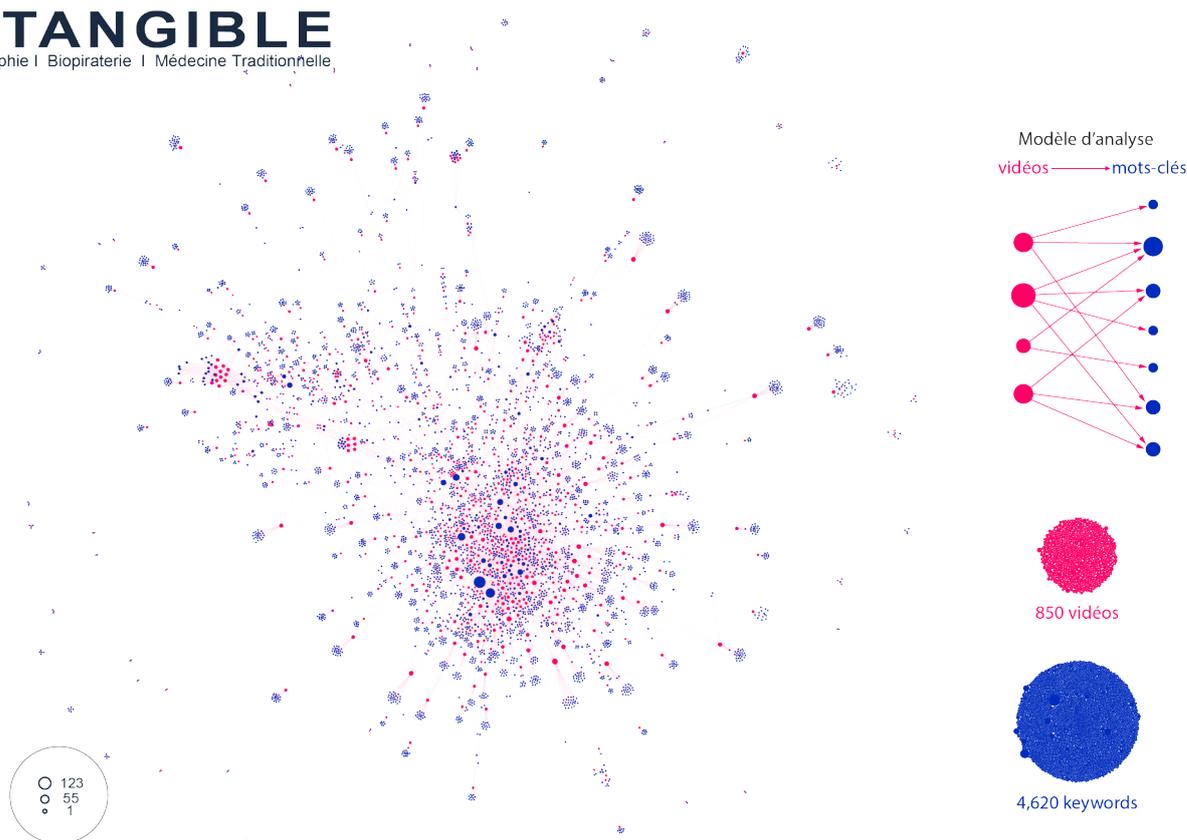


Figure 76 : Cartographie descriptive du contexte global.

Dans la cartographie, la mesure « degré »²⁰⁰ a été appliquée afin de visualiser et d'analyser les nœuds ayant le plus de relations ou les plus partagés. Nous avons ainsi appliqué l'algorithme de spatialisation du réseau ForceAtlas2 (Jacomy & Heymann, 2011), qui permet d'interpréter la structure du réseau et les communautés et d'identifier plus facilement les entités sur la périphérie. Les nœuds bleus (mots-clés) les plus centraux et de plus grande taille comptent plus de relations que les nœuds rouges (vidéos). Le légende indique que le nœud ayant le plus de relations a un degré de 123 et un minimum d'un. Le degré appliqué sur les nœuds rouges (vidéos) indique le nombre de mots-clés qui sont ajoutés par les utilisateurs dans chaque vidéo.

²⁰⁰ <https://groupefmr.hypotheses.org/1425>

5.3.1 Cartographie des mots clés - vidéos

La figure suivante est une cartographie des relations entre mots-clés et vidéos. La mesure « centralité intermédiaire » (*betweenness centrality*)²⁰¹ a été appliquée afin de visualiser et d’analyser les nœuds à partir de la position qu’ils occupent sur le graphe.

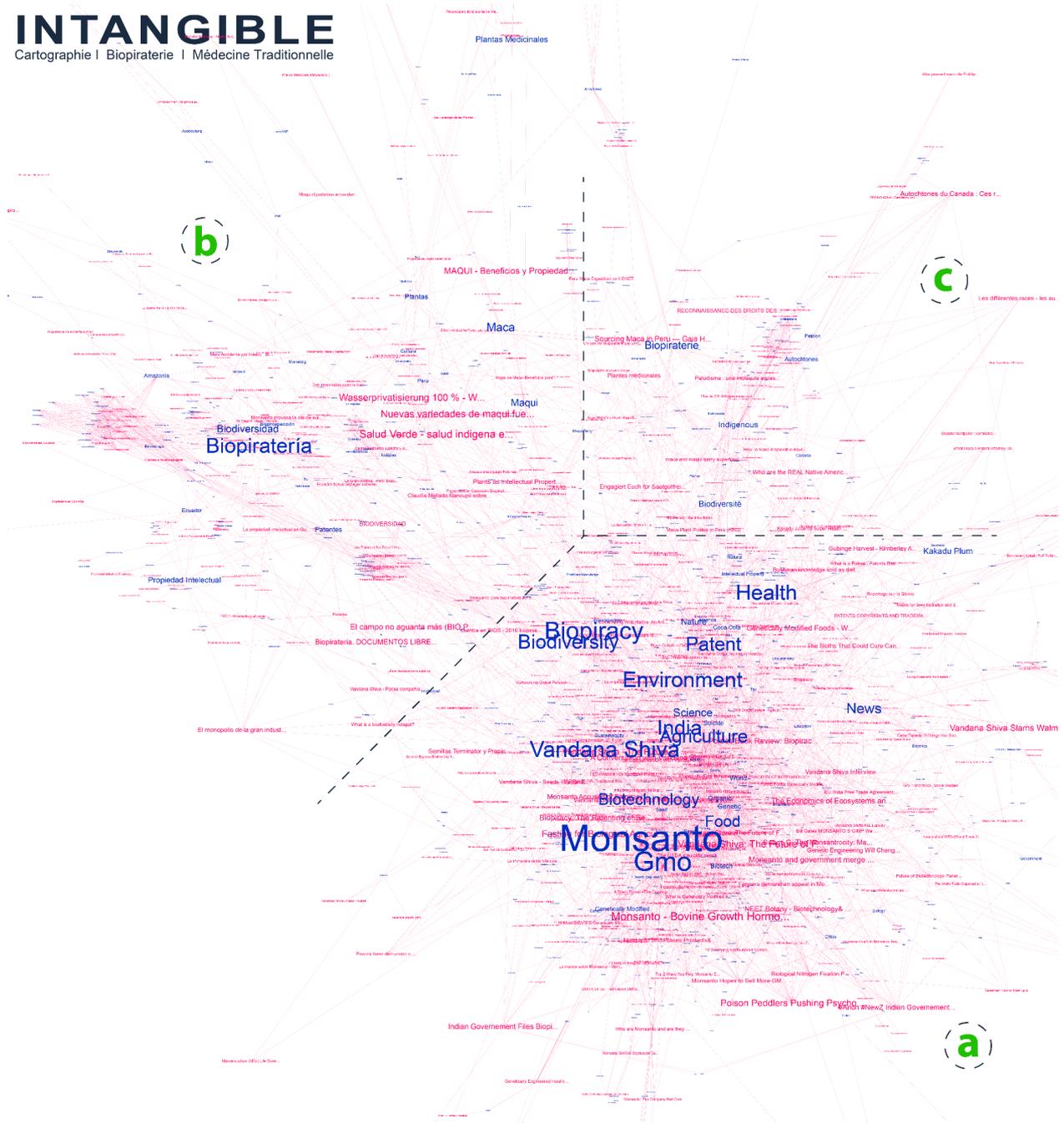


Figure 77 : Cartographie des mots clés et vidéos²⁰²

²⁰¹<https://groupefmr.hypotheses.org/2324>

²⁰²Graphique interactif YouTube https://vizbiop.com/biop_Youtube_1/

Trois territoires (a, b, c) sont identifiés par des lignes espacées. Dans chaque territoire, la biopiraterie est représentée dans trois langues différentes : le territoire « a » pour la *biopiracy* (anglais), le territoire « b » pour la *biopiratería* (espagnol) et le territoire « c » pour la *biopiraterie* (français). Le territoire « a » est celui où a été identifié le plus grand nombre de vidéos et de mots-clés avec le plus haut degré de relations. En termes de nombre d'entités et de relations, le deuxième territoire est le « b », suivi par le « c ». Chaque région est décrite en détail par la suite.

La cartographie de réseaux de la figure ci-dessus a été extraite de celle présentée sur la fig. 78. En termes de configuration, c'est un graphe de type symétrique car les relations entre vidéos et mots-clés sont non orientées, le flux d'information va dans les deux sens.

Afin de réaliser l'extraction de ce graphe sur l'outil Gephi, les tâches suivantes ont été réalisées :

1. Le nœud *biopiracy* a été sélectionné avec le filtre « réseau égocentré » à deux niveaux de profondeur.
2. Le nœud *biopiracy* a été effacé du graphe afin d'analyser les territoires émergents.
3. La mesure « centralité d'intermédiaire » (CI) a été appliquée afin d'identifier les nœuds sur lesquels transitent plus d'informations, ces nœuds étant considérés comme des ponts.
4. Enfin, l'algorithme de spatialisation « Force Atlas 2 » a été appliqué pour visualiser les territoires.

Sur le territoire « a », l'activiste Vandana Shiva a été nettement identifiée comme la principale figure de la région, comme on peut le constater sur le nuage des titres. On y lit également les notions : *seed* (grain), *Amazonia*, *gmo* (OGM), *patents* (brevets), *resources* (ressources), *genetic* (génétique), *property* (propriété) et les plantes médicinales *maqui*, *neem*, *kakadu plum* et *ylang-ylang*.

Dans le territoire « a », trois régions T, U et V ont été identifiées. Ainsi, la périphérie est composée de certaines vidéos avec des mots-clés déconnectés du principal graphe. Dans la région « V » (la plus grande), ont été identifiées plusieurs vidéos sur Monsanto, Vandana Shiva et les organismes génétiquement modifiés (OGM), qui sont étroitement liés à l'agriculture, à la santé, à l'environnement, à la biotechnologie, à l'alimentation et à la biodiversité. Cette région est connectée avec les régions T et U par les mots-clés *Biotechnology* et *Biodiversity*.

En appliquant la mesure « CI », les principales entités du territoire ont été identifiées :

Classe	Type	Nom	Mesure CI
1	Mot-clé	Biotechnology	15232.54
2	Mot-clé	Monsanto	14908.05
3	Vidéo	#Anon #NewZ Indian Government Files Biopiracy Lawsuit Against Monsanto ²⁰³	14656.52
4	Mot-clé	Biodiversity	14242.00
5	Vidéo	Biopiracy: The Patenting of Seeds by Vandana Shiva	13257.05

Table 1. Top 5 entités du territoire « biopiracy »

Parmi les cinq entités les plus importantes, trois mots-clés ont été identifiés : d'abord *biotechnology* et *Monsanto* avec la CI la plus haute et en quatrième place *biodiversity*, qui est identifié avec *biotechnology* comme un pont entre les trois régions T, U et V. La vidéo « #Anon #NewZ Indian Government Files Biopiracy Lawsuit Against Monsanto », publiée en 2012 par le compte « TheAnonymous01 », occupe la troisième place. Selon la description, la vidéo reproduit un reportage réalisé en 2011 par le chaîne française France 24 (pôle anglais) sur la biopiraterie d'une espèce d'aubergine d'origine indienne appelée « brinjal » par les sociétés Monsanto et Cargill qui ont créé une version OGM nommée « Bt brinjal » – ce que Dawkins (2006) nommerait un *replicant*. Le texte accompagnant la vidéo explique que le gouvernement indien a attaqué Monsanto et Cargill en les accusant de biopiraterie. Y figure également un lien vers le portail d'informations ésotériques et *new age* WakeUp World²⁰⁴, mais le reportage y a été effacé. On y a utilisé l'option de recherche, mais aucune information sur notre sujet ne s'est affichée. Nous avons finalement trouvé la vidéo originale du reportage sur le portail de France 24²⁰⁵. Le schéma suivant montre les informations qui ont été identifiées en suivant les traces de la Vidéo_1 (V_1).

²⁰³« #Anon #NewZ Le gouvernement indien porte plainte contre Monsanto pour biopiraterie » <https://www.youtube.com/watch?v=pm9HcumdmHA>

²⁰⁴ <https://wakeup-world.com/>

²⁰⁵ www.france24.com/en/20110921-india-monsanto-gmo-brinjal-bio-piracy-biopiracy-steal-seeds-terminator-cotton-onion-melon-debt-suicide

Traces vidéo :

V_1- #Anon #NewZ Indian Government Files Biopiracy Lawsuit Against Monsanto

V_0 -India vs. Monsanto: seeds of discord

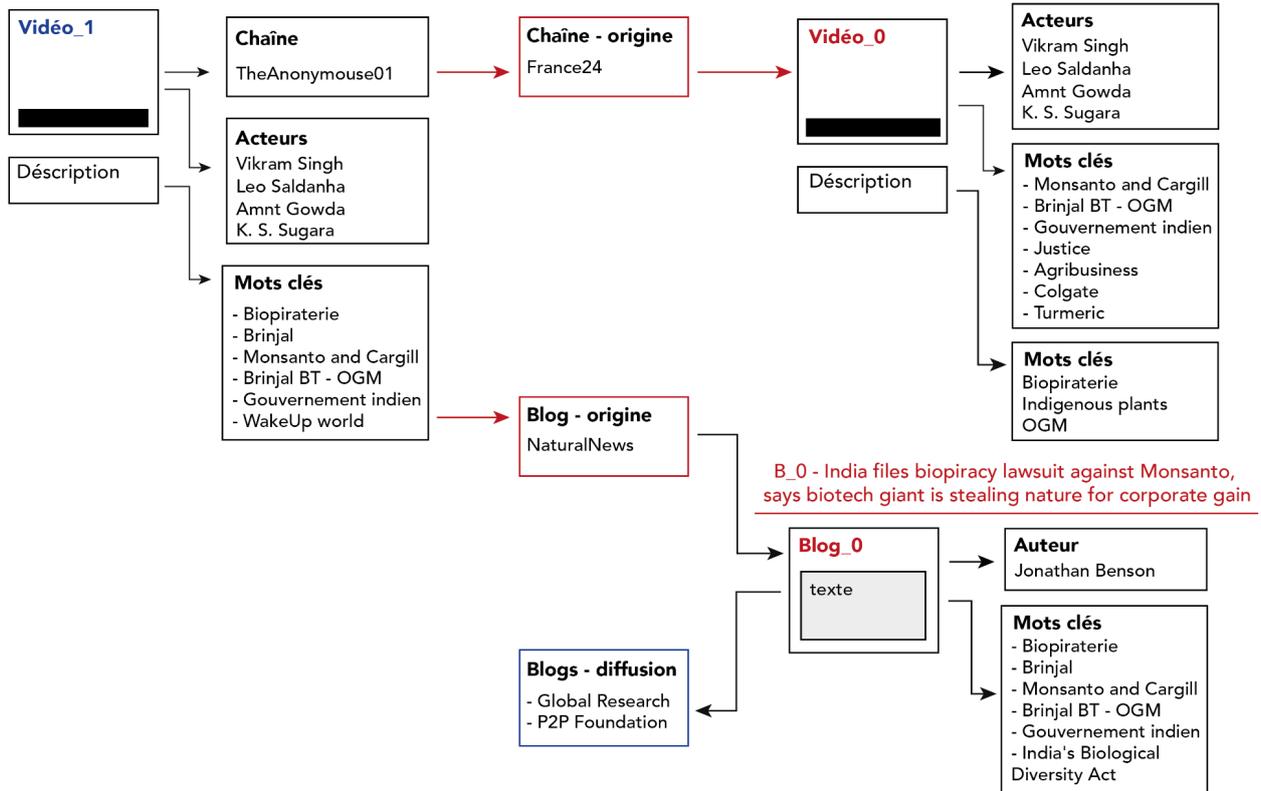


Figure 79 : Les traces de la vidéo « #Anon #NewZ Indian Government Files Biopiracy Lawsuit Against Monsanto »

Quatre acteurs ont été identifiés dans la Vidéo_1 : Vikram Singh, l'auteur du reportage ; Leo Saldanha²⁰⁶, directeur de l'ONG Environment Support Group (ESG) qui explique la biopiraterie de l'aubergine par Monsanto ; Amnt Gowda, identifié comme un agriculteur et un témoin contre Monsanto ; et le chercheur K. S. Sugara qui explique la violation des lois par Monsanto en Inde, et principalement dans la région du Karnataka. Les mots-clés associés à cette vidéo sont les suivants : biopiraterie, *brinjal* (aubergine), *brinjal-BT*, Monsanto et Cargill, gouvernement indien et WakeUp world.

Les acteurs identifiés dans la Vidéo_0, « India vs. Monsanto: seeds of discord », publié par France 24, sont les mêmes que sur la Vidéo_1. Une analyse plus exhaustive de son contenu a permis de relever un plus grand nombre de mots-clés comme : *justice*, *agribusiness*, la société *Colgate* et la plante *Turmeric* (curcuma) qui a des propriétés médicinales et cosmétiques, ou encore *indigenous plants*.

²⁰⁶ <https://esgindia.org/new/esg-team/>

À un deuxième niveau de diffusion, le blog source de la description de la Vidéo_1 a été identifié (Blog_0), sur le portail NaturalNews, sur lequel a été publié l'article « India files biopiracy lawsuit against Monsanto, says biotech giant is stealing nature for corporate gain », écrit par Jonathan Benson²⁰⁷ en 2011. Le texte décrit le reportage de France 24. Parmi les mots-clés a été notamment identifié *India's Biological Diversity Act*. L'article B_O a également été diffusé sur les sites de GlobalResearch²⁰⁸ et P2P Foundation²⁰⁹.

Poursuivons la description des entités listées dans la table 1. À la cinquième place se trouve la vidéo « Biopiracy: The Patenting of Seeds by Vandana Shiva »²¹⁰, publiée en 2016 par la chaîne du laboratoire de recherche de l'université d'Arizona (États-Unis), le Global Institute of Sustainability and Innovation²¹¹. Il s'agit de la captation d'une conférence de Vandana Shiva dans laquelle elle évoque la biopiraterie des semences par les droits de la propriété intellectuelle. Elle mentionne qu'il n'est pas possible de breveter des semences, car elles font partie d'une évolution de la nature. Elle nomme plusieurs entreprises qui contrôlent les semences OGM dans le monde, telles que Monsanto, Novartis, Astra-Seneca et Syngenta. Elle indique en conclusion que dans le système industriel, les sociétés sont les entités qui contrôlent la sécurité alimentaire des régions et pays, et qu'elles portent à ce titre une responsabilité dans les crises écologique et démocratique.

²⁰⁷ www.naturalnews.com/033714_biopiracy_Monsanto.html#ixzz1ZFnLL3gb

²⁰⁸ www.globalresearch.ca/india-files-biopiracy-lawsuit-against-monsanto-says-biotech-giant-is-stealing-nature-for-corporate-gain/26827

²⁰⁹ <https://blog.p2pfoundation.net/indian-government-files-biopiracy-lawsuit-against-monsanto/2011/12/31?cn-reloaded=1>

²¹⁰ www.youtube.com/watch?v=DuTHBjI8XZA

²¹¹ <https://sustainability-innovation.asu.edu/>

5.3.3 Cartographie du territoire « b »

Cette section présente la cartographie du territoire hispanique « *biopiratería* ».

Territorio « biopiratería »

215 mots-clés

47 titres

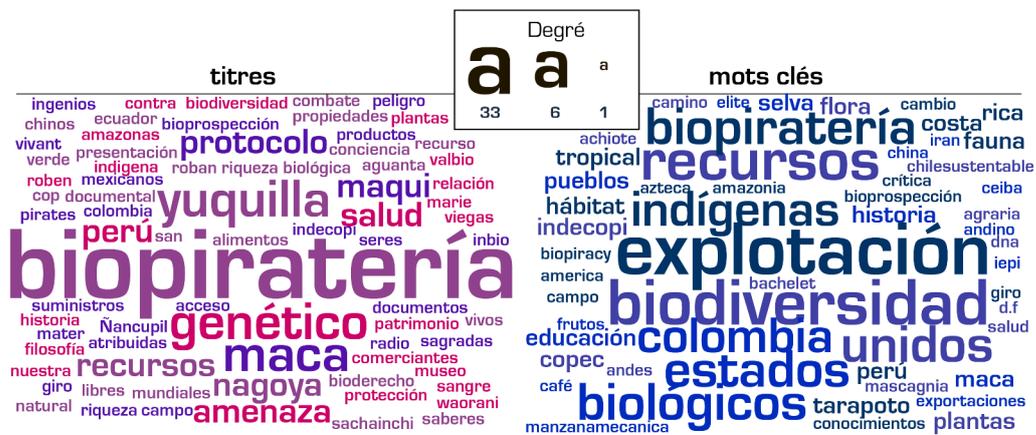
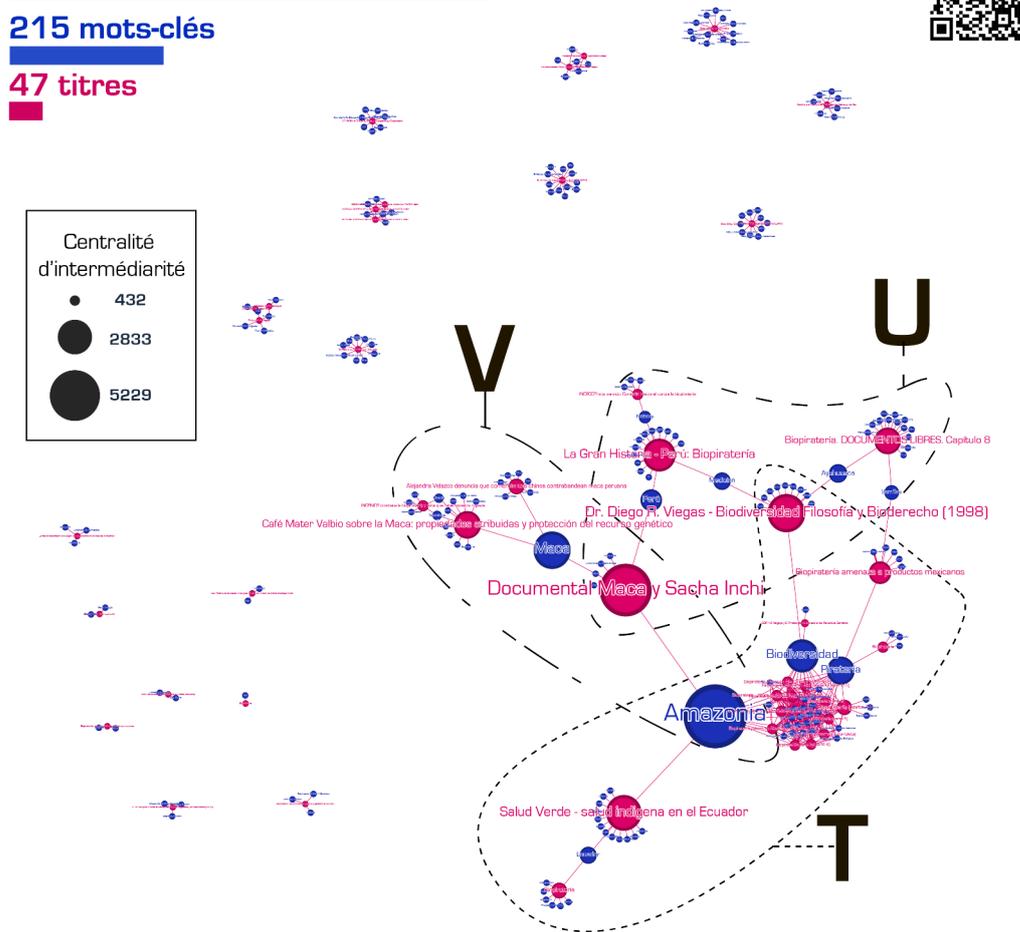
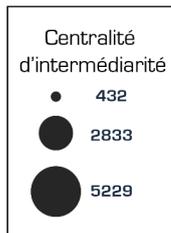


Figure 80 : Le territoire « b »

Pour réaliser cette cartographie, nous avons extrait le graphe de réseaux de la figure 80 en suivant la même méthode que pour la précédente, en sélectionnant le réseau égo-centré du nœud « Biopiratería » sur l’outil Gephi.

Dans les nuages de mots du territoire « biopiratería », nous trouvons notamment : le *protocolo de Nagoya* (protocole de Nagoya), *amenaza* (menace), *salud* (santé), *genético* (génétique), *recursos* (ressources), *explotación* (exploitation), *indigenas* (indigènes) et *biodiversidad* (biodiversité). Parmi les institutions chargées de protéger la biodiversité ont été identifiés : Indecopi (Pérou), INBio (Costa Rica), Ingenios et Iepi (Équateur). Et parmi les plantes médicinales : la maca et la yuquilla²¹², ainsi que le maqui et la sachá inchi.

Sur la cartographie des réseaux, trois régions sont identifiées : T, U et V. La région T comptant le plus d’entités, et *Amazonia* le mot-clé avec le plus de mesure CI. Le tableau ci-dessous présente les principales entités du territoire « b » détectées selon la mesure CI.

Classe	Type	Nom	Mesure CI
1	Mot-clé	<i>Amazonia</i>	5229.43
2	Vidéo	« Maca y sachá inchi » (Maca et Sachá Inchi)	4212.22
3	Vidéo	« Dr. Diego R. Viegas–Biodiversidad, filosofía y bioderecho (1998) » (Dr. Diego R. Viegas–Biodiversité, philosophie et biodroit [1998])	2901.46
4	Mot-clé	Maca	2833.0
5	Vidéo	« Salud verde–Salud indígena en el Ecuador » (Santé verte–Santé indigène en Équateur)	2682.0

Table 2. Top 5 des entités du territoire « biopiratería »

En première place se trouve le terme *Amazonia* qui est associé à un groupe de vidéos sur la biopiraterie, et principalement aux vidéos « Maca y Sachá Inchi » (deuxième place) et « Salud verde-salud indígena en el Ecuador » (cinquième place). En deuxième place donc, le documentaire « Maca y Sachá Inchi, biodiversidad, conocimientos tradicionales y biopirateria » (Maca et sachá inchi, biodiversité, connaissances traditionnelles et biopiraterie)²¹³ publié par l’ONG Société péruvienne de droit de l’environnement (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, SPDA)²¹⁴. Dans la cartographie (fig. 80), on voit que la vidéo relie les régions U et V, en forte connexion avec les mots-clés *maca* et *Perù*, ainsi qu’avec le terme *Amazonia* dans la région T. Le documentaire commence avec le témoignage d’une

²¹² www.youtube.com/watch?v=36JrCFveOJM

²¹³ www.youtube.com/watch?v=w7PQTxsLG_w

²¹⁴ <https://spda.org.pe/>

femme indigène péruvienne qui explique le processus de production d'un onguent fabriqué à base de sacha inchi et de roucouyer (*Bixa orellana*) qui est utilisé pour protéger la peau. Elle mentionne également les propriétés de la sacha inchi car elle est riche en oméga 3, 6 et 9. Puis elle évoque plusieurs cas de biopiraterie de la maca et de la sacha inchi, et rappelle l'importance de la Commission nationale contre la biopiraterie pour lutter contre l'appropriation illégale des connaissances et de la biodiversité associée via l'enregistrement de brevets par des entreprises étrangères.

La vidéo de la conférence du Dr. Diego R. Viegas, « Biodiversité, philosophie et biodroit » (1998), qui connecte les régions T et U, occupe la troisième place. Trois mots-clés principaux y sont associés : *medicina* (médecine), *ayahuasca* et *biodiversidad* (biodiversité). Il s'agit d'une des premières conférences organisées par la fondation argentine Mesa Verde, formée par un groupe de chercheurs latino-américains portés sur les savoirs indigènes et la dynamique des états de conscience élargis, dans le cadre d'un tournant décolonial et critique de la raison objectivante eurocentrique. L'anthropologue argentin Diego Rodolfo Viegas y discourt sur la biopiraterie des médecines traditionnelles et la manière dont la philosophie et l'éthique planétaire peuvent à cette problématique. Il évoque certains cas de biopiraterie reconnus à l'époque, tels que celui de l'ayahuasca par Loren Miller²¹⁵, et du neem et du soja par la société W. R. Grace, et souligne la contribution des connaissances collectives indigènes à la conservation de leurs écosystèmes. Il conclue en invoquant le philosophe Hans Jonas, proposant de passer d'une éthique anthropocentrique à une éthique planétaire.

Le mot-clé *maca* arrive en quatrième place. On l'observe dans la région V, associé aux trois vidéos évoquant les propriétés de la maca et sa biopiraterie par des sociétés chinoises.

Enfin, en cinquième place se trouve la vidéo « Salud verde – salud indígena en el Ecuador » (Santé verte-Santé indigène en Équateur), situé dans la région T et principalement associée aux mots-clés *Amazonia* et *Ecuador*. Il s'agit de la bande-annonce du documentaire éponyme réalisé en 2008 par la société Iosphera²¹⁶. Ce dernier²¹⁷ traite de l'importance de la préservation des connaissances de la médecine traditionnelle indigène, dans le respect de l'environnement et la protection de leurs savoirs et de la biodiversité qui les entoure face à la

²¹⁵ <https://hopp.uwpress.org/content/63/2/328>

²¹⁶ <https://iosphera.com/>

²¹⁷ Documentaire en intégralité : www.youtube.com/watch?v=RN-iWmZ45sg

biopiraterie. Plusieurs témoignages évoquent le caractère holistique des médecines traditionnelles, les usages et les propriétés de plusieurs plantes.

5.3.4 Cartographie du territoire « c »

Cette section présente la cartographie du territoire francophone « biopiraterie ».

Territoire « biopiraterie »

134 mots-clés

22 titres

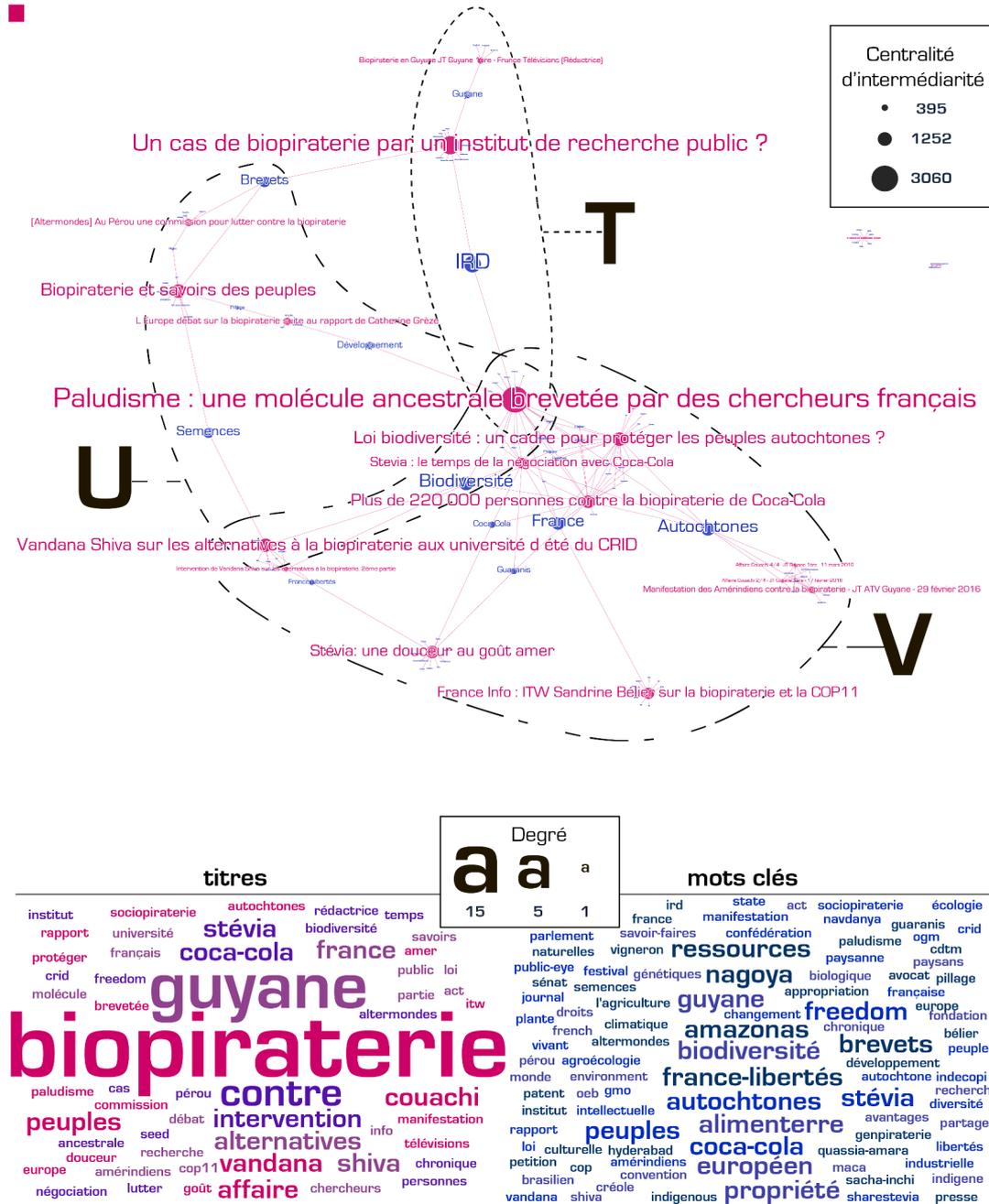


Figure 81 : Le territoire « c »

Cette cartographie a été extraite de celle présentée sur la figure 81. Nous pouvons y observer les relations entre 22 titres de vidéos et leurs mots-clés. Parmi les trois régions identifiées T, U et V, la V est la plus représentative quant à la quantité d'entités.

Dans les nuages de mots de ce territoire ont été identifiés : des pays et régions, comme la France, le Guyana, le Pérou et l'Amazonie ; des institutions et des sociétés, telles que Altermondes, l'Institut de recherche et développement (IRD-France), Public-Eye, Indecopi (Pérou), l'Organisation européenne des brevets (OEB), le Centre de recherche et d'information pour le développement (CRID), Coca-Cola, Vandana Shiva, l'organisation Navdanya, ou encore les Guaranies ; des plantes médicinales comme la stévia, la maca, la quassia amara et la sacha inchi ; ainsi que divers mots : paludisme, amérindiens, appropriation, propriété intellectuelle, savoir-faire et manifestation.

Sur cette cartographie, les régions T, U et V sont connectées entre elles par des nœuds qui fonctionnent comme des ponts. Par exemple, la vidéo « Paludisme : une molécule ancestrale brevetée par des chercheurs français » forme un pont entre les trois régions avec la mesure d'analyse CI la plus élevée (3060.91). Les principales entités identifiées sur le territoire « c » à partir de l'application de la mesure CI sont les suivantes :

Classe	Type	Nom	Mesure CI
1	Vidéo	Paludisme : une molécule ancestrale brevetée par des chercheurs français	3060.91
2	Vidéo	Un cas de biopiraterie par un institut de recherche public ?	2149.56
3	Mot-clé	IRD	1729.20
4	Mot-clé	Biodiversité	1252.66
5	Vidéo	Biopiraterie et savoirs des peuples	1222.62

Table 3. Top 5 des entités du territoire « biopiraterie »

Premièrement, nous pouvons observer que la vidéo « Paludisme : une molécule ancestrale brevetée par des chercheurs français²¹⁸ » est liée par le mot-clé « IRD » à la deuxième entité de notre « top 5 », la vidéo « Un cas de biopiraterie par un institut de recherche public ? » – les trois éléments formant la colonne vertébral de la région T. Par ailleurs, la vidéo n° 1 est associée à cinq mots-clés importants : *IRD*, *Développement*, *Biodiversité*, *France* et *Autochtones*. Le mot-clé *biodiversité* occupe les régions U et V, et les trois mots-clés *Biodiversité*, *France* et *Autochtones* permettent la création de la région V. La vidéo « Paludisme : une molécule ancestrale brevetée par des chercheurs français » est un podcast

²¹⁸ www.youtube.com/watch?v=ltfH6_QgwL4

publié en 2016 par l'organisation Fréquence Terre²¹⁹, dédiée aux problématiques environnementales. Son site internet propose divers podcasts relatifs à la transition climatique et sociale. Ce podcast porte sur la biopiraterie de la molécule simalikalactone E, extraite de la quassia amara. L'association France Libertés s'est opposée au dépôt par l'IRD d'un brevet sur cette molécule qui est utilisée comme remède contre le paludisme par les groupes autochtones de Guyane. Elle a demandé à ce que ce brevet soit jugé illégal et proposé que les connaissances traditionnelles sur l'utilisation de la plante soient prises en compte, et donc protégées dans le cadre du partage des avantages du protocole de Nagoya. Ainsi, ils demandent à l'IRD de développer un cadre éthique pour les pratiques de recherche relatives aux connaissances traditionnelles et à la biodiversité associée. Une autre vidéo publiée aussi par Fréquence Terre « Plus de 220 000 personnes contre la biopiraterie de Coca-Cola » publiée dans la région francophone « V », est un appel à signer une pétition contre Coca-Cola et le biopiratage de la stévia auquel l'entreprise d'adonne²²⁰ – pétition déjà identifiée sur Twitter.

En deuxième position se trouve la vidéo « Un cas de biopiraterie par un institut de recherche public ?²²¹ », située dans la région T et associée principalement à trois mots-clés : *IRD* et *Guyane* (T) et *brevet* (U). Elle a été publiée par l'avocat Guillaume Henry²²², spécialiste de la propriété intellectuelle, et porte sur la controverse du brevet de la quassia amara. Le point de vue de l'avocat diffère de celui de France Libertés car il juge que l'accusation de biopiraterie portée à l'encontre de l'IRD n'est pas justifiée. Selon lui, l'enregistrement du brevet est une bonne nouvelle, l'IRD étant une entité publique qui cherche à développer des solutions dans le domaine de la santé afin de contrôler le paludisme et d'autres maladies infectieuses dans les régions du Sud. Il importe en revanche de savoir ce qu'il entend faire pour faire bénéficier les communautés guyanaises des éventuelles retombées financières de l'exploitation de ce brevet et appliquer le protocole de Nagoya.

En troisième position se trouve le mot-clé *IRD*, identifié comme un pont entre les deux premières vidéos, et en quatrième position le mot *biodiversité*, à cheval sur les régions U et V et associé à plusieurs vidéos, dont les plus proches sont deux vidéos sur la biopiraterie de la

²¹⁹ www.frequenceterre.com/qui-sommes-nous/

²²⁰ www.youtube.com/watch?v=7qgC5zSpN7g

²²¹ www.youtube.com/watch?v=iqZCO54XBLk

²²² <https://shna.law/guillaume-henry/>

stévia par l'entreprise Coca-Cola, également identifiées dans la recherche sur Twitter. *Biodiversité* est aussi associé à la vidéo d'une conférence de Vandana Shiva et à une autre sur la loi diversité en France.

Enfin, la vidéo « Biopiraterie et savoirs des peuples » publiée en 2016 se place en cinquième position. Elle est située dans la région U et associée aux mots-clés *semences*, *maca* et *pillage*. Elle a été réalisée et publiée par Serge Tostain du Centre de ressources sur la solidarité internationale (CDTM)²²³. Il s'agit de la captation d'une intervention de Frédéric Prat²²⁴ de l'association Inf'OGM dans le cadre du festival de documentaires « Alimenterre », consécutive à la diffusion du documentaire « Pérou, la nouvelle loi de la jungle »²²⁵ qui traite de la biopiraterie de la maca au Pérou. Durant cette intervention, plusieurs notions liées à la biopiraterie sont évoquées : les banques de gènes, la création en 1992 de la Convention sur la diversité biologique (CDB), la bioprospection, le protocole de Nagoya, et notamment son chapitre sur le partage juste et équitable des avantages (APA) découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Il est fait état des cas de biopiraterie du haricot jeune au Mexique par des entreprises états-unienne, mais aussi de la maca, et Frédéric Prat ne manque pas de rappeler que les états doivent créer des cadres légaux, comme Indecopi au Pérou. De même, il évoque les différentes façon de créer et d'enregistrer un brevet en fonction des lois propres à chaque pays, en prenant comme exemple le cas des États-Unis où il est possible de breveter une variété génétique de plantes, ce qui ne l'est pas en Europe .

²²³ www.cdtm34.org/

²²⁴ www.infogm.org/_frederic-prat_?lang=fr

²²⁵ www.alimenterre.org/perou-la-nouvelle-loi-de-la-jungle

5.3.5 Cartographie des territoires des plantes médicinales

Cette section présente la cartographie des plantes médicinales identifiées grâce à l’analyse des métadonnées.

INTANGIBLE
Cartographie | Biopiraterie | Médecine Traditionnelle

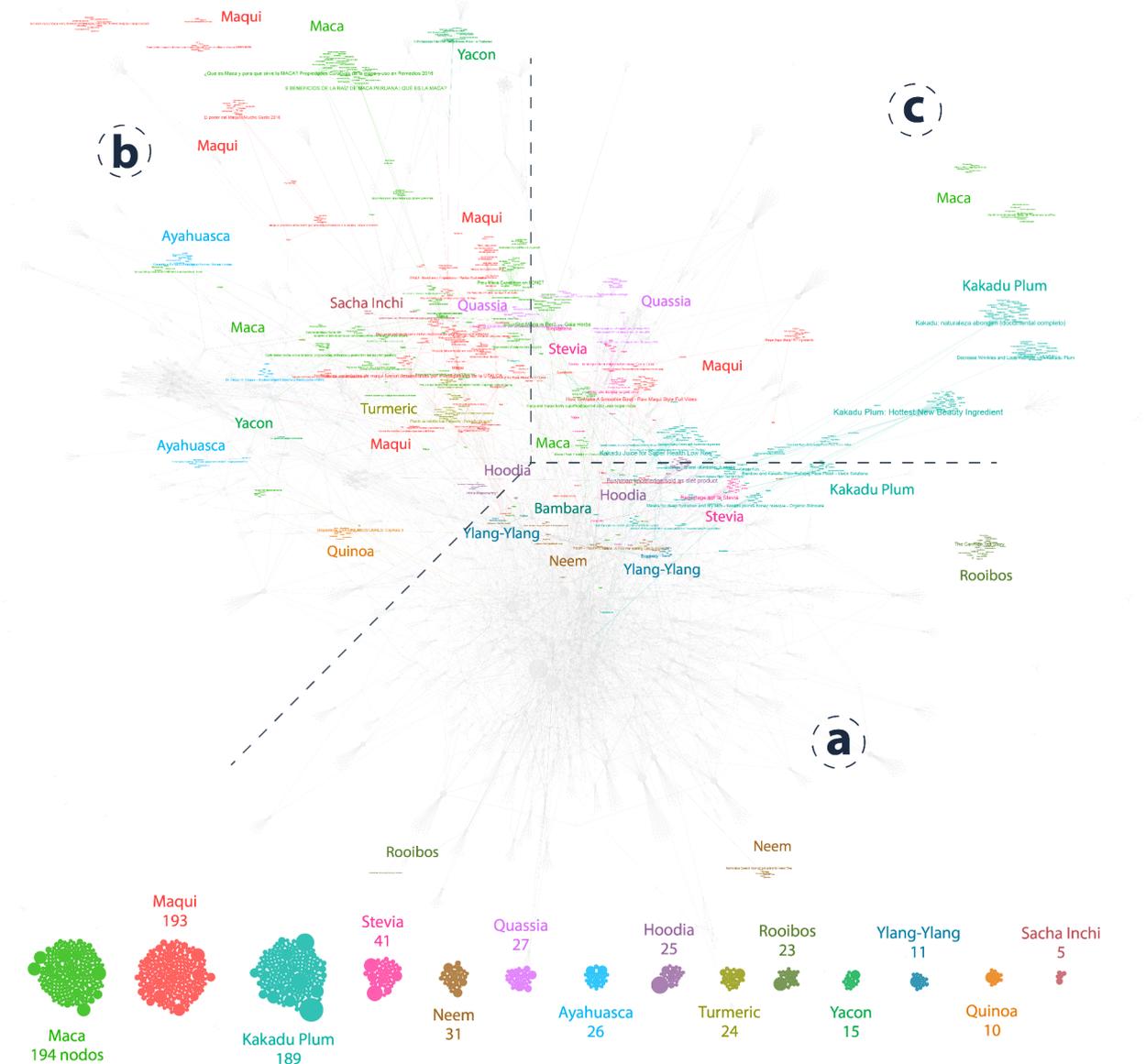


Figure 82 : Cartographie des plantes medecinales.

La cartographie met en exergue les territoires des différentes plantes médicinales mentionnées dans les métadonnées des vidéos. Au total, quinze plantes ont été identifiées, dont huit sont d’origine latino-américaine (maca, maqui, stévia, quassia, ayahuasca, yacon, sachu inchi et

quinoa), deux d'origine africaine (cactus Hoodia et rooibos), deux d'origine indienne (neem et curcuma) et une d'origine australienne (ylang-ylang des Philippines et prune de kakadu). La maca, le maqui, la prune de kakadu, la stévia et le neem sont les plantes les plus fréquemment mentionnées, et le territoire « b » celui où le plus de plantes ont été identifiées.

On constate que c'est principalement au centre de la cartographie que la plupart des plantes sont situées, et deux vidéos évoquant le neem et le rooibos ont été détectées dans la région sud du territoire « a ». À la différence de la figure 77, où le territoire « a » concentrait la plupart des interactions entre Vandana Shiva, les OGM et Monsanto, le centre du territoire « a » est ici désert. Ainsi, à sa frontière nord ont été détectées le cactus Hoodia, le neem, la stévia, la prune de kakadu et l'ylang.

Dans le territoire « b » se trouvent la maca, le maqui, la sacha inchi, le quinoa, la quassia, l'ayahuasca et le yacon, qui sont toutes des plantes utilisées dans les médecines traditionnelles sud-américaines. Deux pays d'Amérique latine, le Pérou et l'Équateur, sont également mentionnés, et l'Indecopi est aussi mentionnée.

Dans le territoire « c », des mots et des vidéos indiquent l'engagement d'organisations telles que France Libertés dans la lutte pour le droit et la reconnaissance des savoirs traditionnels des peuples autochtones. Des références sont également faites à la maca, au maqui, à la stévia, à la quassia, au rooibos et à la prune de kakadu. Par ailleurs, à la frontière entre les territoires « a » et « c », on observe plusieurs références à la prune de kakadu, principalement en anglais.

5.4 Développement de l’outil CituScrap YT

Le processus de recherche a mis en évidence la nécessité de développer nos outils de recherche. Pour ce faire, l’utilisation de l’outil CituScrapYT est passé par différentes phases. Durant la recherche exploratoire, la collecte de données a été réalisée en utilisant les outils de YouTube Data tools. L’échantillon de données a ensuite été classifié afin de sélectionner les données les plus pertinentes pour notre recherche, ce qui nous a permis d’établir une liste de vidéos. Une fois cette phase achevée, nous avons développé un module en PHP afin de collecter les métadonnées liées au vidéos YouTube.



Figure 83 : L’outil CituScrapYT version 0.1 (outil d’extraction de données YouTube).

Ce premier outil a été développé en collaboration avec Hazem Wabi, étudiant en master THYP à l’université Paris 8, pendant son stage de fin de cycle. Cette première version de l’outil visait à collecter les métadonnées de la première liste de vidéos. Il a été développé grâce au langage de programmation PHP, en utilisant aussi l’API de YouTube.

Une version 0.2 de l’outil a ensuite été développée en ajoutant un deuxième module qui permettait de collecter une liste de vidéos à partir d’une requête simple. Ainsi, nous avons pu dans une première phase collecter les liens des vidéos, puis les métadonnées avec le deuxième module.

La version 0.3 a été créé dans le cadre du projet de recherche DOM, réalisé dans le laboratoire Citu-Paragraphe en partenariat avec la Fondation Maison des sciences de l’homme (FMSH). Cette outil a été développé en collaboration avec l’étudiant en master THYP Lahoucine

Hamsek, dans le cadre de son stage de fin de cycle. L'outil dans sa version 0.4 peut être téléchargé sur GitHub²²⁶.

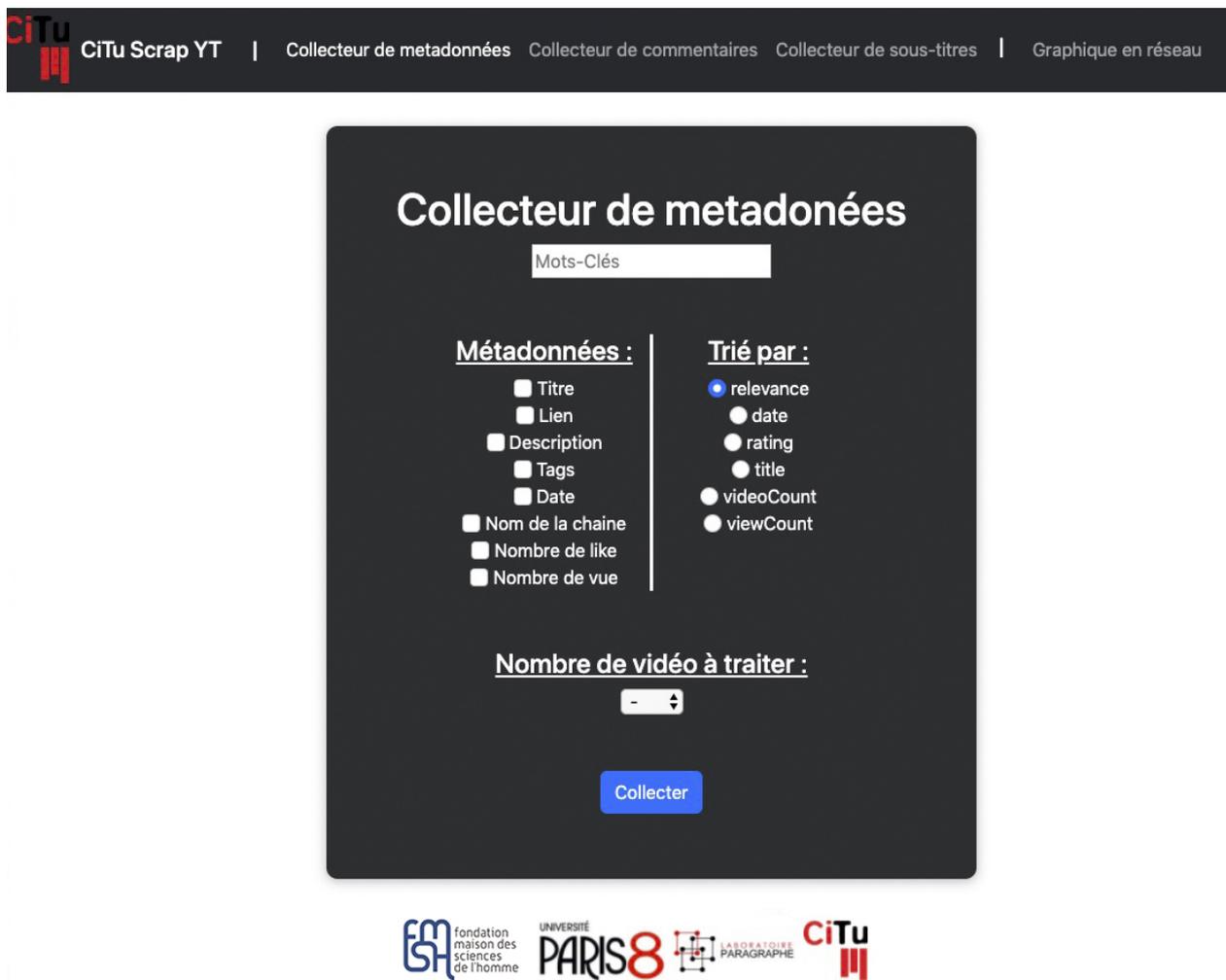


Figure 84 : L'outil CituScrapYT version 0.4

L'outil a été développé sur PHP, NodeJS, Bootstrap et en utilisant les bibliothèques de visualisation SigmaJS²²⁷ et Linkurious²²⁸. Il est composé de quatre modules : collecteur de métadonnées, collecteur de commentaires, collecteur de sous-titres et graphique en réseau.

1. Collecteur de métadonnées : ce module permet d'extraire les données à partir d'une requête simple, en utilisant jusqu'à cinq termes ou mots-clés. Il est ainsi possible de sélectionner les types de métadonnées à collecter et de classification (« Trier par »).

²²⁶<https://github.com/RIIDLEY/CituScrapYT>

²²⁷www.sigmajts.org/

²²⁸<https://github.com/Linkurious/linkurious.js/tree/develop>

On peut par ailleurs sélectionner le nombre de vidéos à collecter. Le résultat est un fichier CSV à télécharger.

2. Collecteur de commentaires : le deuxième module permet de collecter les commentaires publiés sur une vidéo en particulier. Pour ce faire, il faut ajouter l'identifiant de la vidéo. Le résultat est aussi un fichier CSV composé de trois colonnes : l'identifiant du commentaire, l'identifiant de l'utilisateur, l'utilisateur et le commentaire textuel.
3. Collecteur de sous-titres : le troisième module fonctionne uniquement si l'utilisateur qui a publié la vidéo a sélectionné l'option de génération automatique des sous-titres. L'outil collecte les sous-titres d'une vidéo à télécharger en format texte CSV.
4. Graphique en réseau : le quatrième module permet d'utiliser les métadonnées collectées sur le première module afin de créer une cartographie de réseaux en utilisant le modèle d'analyse et de visualisation de réseaux de vidéos et de mots-clés (fig. 4). Il permet également de sélectionner l'algorithme de spatialisation : ForceAtlas2 et Fruchterman-Reingold. Ainsi, il permet d'appliquer et de visualiser la fréquence des nœuds par le degré global, le degré entrant et sortant. Enfin, il est possible de télécharger le graphe au format du logiciel Gephi (GDF).

L'outil est lui-même un résultat de la recherche sur les méthodes numériques dans le cadre de ce projet de thèse, et d'autres projets associés. Par exemple, je l'ai testé comme support pédagogique dans mes cours sur les méthodes numériques à l'université Paris 8, dans le département d'humanités numériques et notamment dans le module d'innovation pédagogique (MIP) réalisé dans le cadre du projet LUTH (L'université à l'heure des transitions hybrides) (Torres-Yepey & Zreik, 2023). Dans le cadre du même projet, une recherche a été conduite sur les déterminants structurels de l'innovation pédagogique, pour laquelle une méthodologie et l'exploitation algorithmique des corpus sur les pédagogies alternatives ont été développés en utilisant l'outil CituScrapYT (Torres-Yepey, 2023).

5.5 Conclusions

Le processus d'analyse a tout d'abord consisté à chercher des solutions pour constituer un échantillon de données consistant. Puis la méthode d'analyse développée pour chaque territoire (anglais, espagnol et français) a été constituée à partir de techniques complexes d'extraction, d'analyse de réseaux et de visualisation. Des informations importantes et précises ont été identifiées en appliquant l'algorithme de mesure CI au graphe et à la fréquence sur les nuages de mots-clés. Cette méthode nous a permis d'obtenir de nombreuses informations sur les entreprises, les organisations, les individus et les communautés autochtones, et de comprendre comment les réseaux de mobilisation contre la biopiraterie des médecines traditionnelles sur Internet sont structurés, en distinguant trois territoires différents sur YouTube. Ainsi, la cartographie permet d'identifier plusieurs plantes médicinales.

L'échantillon de données obtenu nous a permis de tester la pertinence du modèle d'analyse vidéo-mots-clés, et aussi de développer un outil pour la science ouverte permettant d'extraire, de visualiser et d'analyser les métadonnées de YouTube et d'effectuer une analyse simple ou approfondie. De plus, cet outil a été testé dans le cadre du MIP NUM : « Formation hybride aux méthodes numériques » intégré au projet LUTH, et il est fondé sur deux principes pédagogiques : l'expérimentation et la pédagogie par projet. Par conséquent, il peut faire l'objet de nombreuses expérimentations dans les domaines de la pédagogie, des humanités numériques, des SIC et des sciences humaines et sociales. La collaboration avec Lahoucine Hamsek et Hazem Wabi dans le développement de l'outil CituScrapYT a permis de travailler dans un contexte de formation, d'expérimentation et d'innovation dans le cadre du projet FMSH-DOM.

Cette recherche a été développée à partir d'un échantillon de données obtenues par un premier outil d'extraction et ces données ont été analysées et filtrées pour obtenir un échantillon « 2 » de 862 vidéos avec leurs métadonnées qui ont été analysées et interprétées dans cette thèse. Par ailleurs, le résultat d'une requête telle que la nôtre – « biopiracy OR biopiraterie OR biopiracy OR bio-piraterie OR bio-pirateria OR bio-piracy OR bio-piraterie site:youtube.com » – effectuée sur Google nous donne un résultat de 1 690 vidéos. Notre échantillon de 862 vidéos est donc moitié moindre, ce qui nous conduit à penser que si la

quantité de données était pertinente et riche pour le développement de la thèse, il peut également être considéré comme limité.

Cette recherche sur YouTube nous a permis de développer un modèle, une méthode et de nouveaux outils pour la recherche dans le domaine des humanités numériques, des méthodes et études numériques, et plus largement des sciences sociales et humaines.

Partie III : Cartographie et visualisation des brevets relatifs à la stévia

6. La réinvention de la nature : l'appropriation et la transformation de la *Ka'a He'e* (stévia)

6.1 Introduction

Dans cette chapitre un travail de recherche, d'analyse, de visualisation et de cartographie de données a été réalisé autour de la plante Stévia ou *Ka'a He'e* (en Guarani) en exploitant les bases de données de brevets. Un brevet est un certificat juridique qui confère un monopole légal temporaire sur une invention revendiquée pour une période qui est généralement de vingt ans. Les brevets sont accordés en fonction de trois critères, ils doivent être : être nouvelle (ou inédite), impliquer une activité inventive (être non évidente), et être susceptibles d'application industrielle (être utiles ou d'utilité) (P. D. Oldham, 2006).

Mais, pourquoi analyser la Stévia ?

Après avoir achevé la phase de recherche sur les réseaux sociaux numériques Twitter et YouTube, le cas de la stévia nous a semblé pertinent eu égard à la variété d'entités concernées. À travers la recherche menée sur Twitter, la stévia est apparue comme la plante suscitant non seulement le plus grand nombre de publications, mais surtout le mouvement contestataire le plus large auquel participaient des organisations comme France Libertés, FrequenceTerre, PublicEye et SumOfUs. Nous avons identifié l'entreprise Coca-Cola comme principal *prédateur* actif en matière de biopiraterie de la stévia sur Twitter. Ainsi, plusieurs vidéos sur YouTube ont été repérées, que les organisations mentionnées ont partagé en invitant leurs sympathisants à signer une pétition en ligne²²⁹ évoquant le protocole de Nagoya sur le partage juste et équitable des bénéfices et demandant à ce que Coca-Cola, Cargill, Nestlé et d'autres sociétés respectent les savoirs et savoir-faire appartenant aux communautés guaranis Pai Tavytera (Paraguay) et Kaiowa (Brésil). Concernant la biopiraterie de la stévia, nous avons évoqué un contexte international dans lequel les principales entités *protectrices* sont des organisations européennes, et les *prédateurs* plusieurs entités globales, parmi lesquelles figure l'organisation International Stevia Council²³⁰, une sorte de lobby de la stévia.

²²⁹ www.youtube.com/watch?v=dE84gsj5-qo ; www.guarani.publiceye.ch/

²³⁰ International Stevia Council : <https://internationalsteviacouncil.org/>

À partir de là, nous avons décidé d'élargir la recherche et d'analyser les bases de données des brevets relatifs à la stévia afin d'analyser l'histoire de l'appropriation et de la transformation de cette plante en utilisant des outils de cartographie et de visualisation de données.

Les prochaines sections décrivent le processus de recherche, d'analyse et de visualisation des données sur les brevets relatifs à la stévia. Elles tentent de répondre aux questions suivantes : comment les outils de visualisation et de cartographie de données peuvent-ils nous aider à expliquer et à interpréter la biopiraterie de la stévia ? Quelle est la contribution des méthodes numériques à l'analyse des brevets qui concourent à l'appropriation du patrimoine bioculturel ?

6.2 Une brève histoire de la *Ka'a He'e* (*Stévia rebaudiana*)

La *Stevia rebaudiana* est une plante de la famille des *Asteraceae*, endémique de l'Amérique du Sud. Elle est cultivée à la frontière entre le Paraguay et le Brésil par les communautés guaranies Pai Tavytera et Kaiowa qui, historiquement, ont été les premières à l'utiliser comme remède médicinal et comme édulcorant. Les Guaranis l'appellent *Ka'a He'e*, ce qui signifie « herbe sucrée ».

La stévia est évoquée dans le livre de Girault (1984), qui mentionne son usage par les guérisseurs kallawaya (Bolivie). Mais les Kallawaya utilisent d'autres types de stévia tels que la *Stevia rebaudiana* : *Stevia punensis*, *Stevia selloi*, *Stevia satureifolia*, *Stevia petiolata*, *Stevia puberula*, toutes du genre *Asma Chilka* (Girault, 1984 : 431-432). La *Stevia rebaudiana* diffère de ces dernières par son goût sucré car parmi ses composants chimiques figure le glycoside de steviol. Selon Darrell Posey et Graham Dutfield (1997) ce composant est 250 à 300 fois plus sucré que la saccharose.

Les Guaranis utilisent la *Ka'a He'e* comme édulcorant et remède médicinal et rituel depuis très longtemps, bien avant l'arrivée des Européens sur le continent américain (Fogel et al., 2016; Posey et Dutfield, 1997). Les anthropologues Vianna M. Almeida et Glauser Ortiz (2021) ont relevé plusieurs usages de cette plante lors d'un travail de terrain ethnographique parmi les communautés guaranies Pai Tavytera et Kaiowa :

La ka'a He'e est consommée par les jeunes femmes et les jeunes hommes dans la phase de transition vers l'âge adulte, une période où leur corps devient particulièrement

vulnérable aux influences extérieures. La ka'a he'e joue un rôle protecteur, modérant et contrôlant les pouvoirs d'altération du corps des jeunes pendant la phase jekoaku du passage à l'âge adulte, en faisant fuir les êtres dont les afflictions sur le corps ne sont pas souhaitées (2021, p. 1, traduction).

L'usage traditionnel de la *Ka'a He'e* est encore vivace comme en témoigne les rituels de passage et de guérison mentionnés dans l'étude ethnographique. Et c'est grâce aux Guaranies que les explorateurs européens ont découvert cette plante et les endroits où la trouver et la cueillir. Le premier d'entre eux fut le médecin et botaniste espagnol Pedro Jaime Esteve au XVI^e siècle, qui lui donna son nom, la stévia. Trois siècles plus tard, en 1899, la stévia a été retrouvée et classifiée par Moisés Bertoni (Bertoni, 1899; Fogel et al., 2016) dans un article intitulé « *El Ca'a he'e (Eupatorium rebaudianum, especies novas)* » où il en fait une première description. Plus tard, Bertoni (1905) rebaptisa la plante *Stevia rebaudiana*, en hommage à Ovidio Rebaudi, un scientifique paraguayen qui avait isolé le premier composant actif de la plante, la glicirricina. Enfin, en 1931, les chimistes français M. Bridel et R. Lavielle parviennent à isoler la substance à l'origine du goût sucré de la plante : le glycoside de steviol (Wagner, 2012). Ce à partir de ces faits historiques que la Stévia entre officiellement de la main de la médiation scientifique dans le monde occidental sous le nom de « Stévia Rebaudiana Bertoni ». C'est ainsi que commence l'histoire de l'extraction et de la transformation de la *Ka'a He'e*. Le processus d'appropriation est tout d'abord culturel, par le baptême scientifique de la plante, personnalisée et classifiée selon les règles occidentales. Puis scientifique, au moyen des méthodes et outils d'extraction des informations moléculaires développés par la chimie.

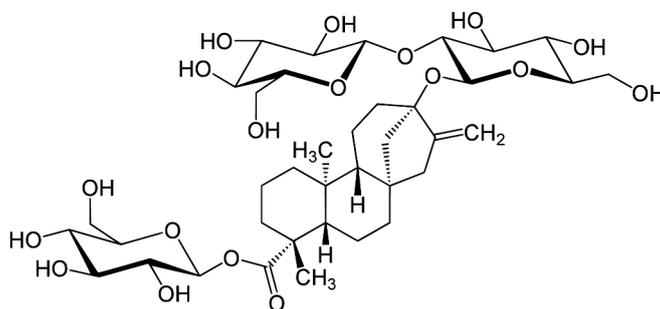


Figure 85 : Réseau moléculaire de stévioside ²³¹

L'identification des molécules stévioside et rébaudioside attise l'intérêt de l'Occident et du monde pour la *Ka'a He'e*, principalement pour leurs propriétés sucrantes.

²³¹<https://fr.wikipedia.org/wiki/St%C3%A9vioside>

6.2.1 Transformation et exploitation de la *Ka'a he'e* : l'édulcorant

Après la Seconde Guerre mondiale, l'usage de la *Ka'a He'e* se développe dans un contexte socioéconomique en transformation. L'intérêt se porte peu à peu sur la molécule comme objet répliqueur (Dawkins, 1976; Haraway, 1991) avec une possible valeur commerciale pour ses propriétés sucrantes. L'intérêt de la sociobiologie se concentre, selon Haraway, sur la réplique d'objets génétiques par la biotechnologie, et concrètement sur la *Ka'a He'e* à partir de l'extraction d'informations moléculaires ; et avec la transformation entrent donc en scène le stéviolide et le rébaudioside comme répliqueurs de la *Ka'a He'e*. Dans le contexte occidental capitaliste, les molécules sont appréhendées dans une perspective toute différente des usages traditionnels de la *Ka'a He'e*, car par le biais de la science et de la biotechnologie, l'essence de la *Ka'a He'e* se transforme et celle-ci devient un édulcorant, donc la substance *pharmakologique* « toxique ou remède » acquiert un autre sens.

Un édulcorant est une substance extraite des plantes ou obtenue par synthèse chimique qui donne une saveur sucrée. Le sucre et les édulcorants sont des ingrédients très courants qui entrent dans la composition de nombreux produits de par le monde, tels que bonbons, pâtisseries, boissons (sirop, jus, cola, etc.), pain, plats conservés, etc. La consommation moyenne de sucre par personne dans le monde est de vingt kilos par an (Vitaux, 2009). Cette consommation massive de sucre engendre depuis plusieurs décennies un problème de santé publique (notamment obésité et diabète type II) dans de nombreux pays. Sont pointés du doigt les entreprises comme Coca-Cola et autres producteurs de nourritures industrielles et d'aliments ultra transformés, fabriqués avec des ingrédients artificiels et des additifs afin de tromper nos sens, d'améliorer le goût, la texture, l'apparence et la conservation, dans un contexte d'économie libidinale (Stiegler, 2007).

Un édulcorant est donc un substitut du sucre, mais présente l'avantage d'être moins calorique que ce dernier. Parmi les plus connus figure l'aspartame, environ deux cents fois moins sucré que la saccharose. Il a été créé par l'entreprise Searle, rachetée par Monsanto et rebaptisée Nutrasweet en 1985²³². Depuis 1981, la consommation de l'aspartame a été totalement autorisée aux États-Unis par la Food and Drug Administration (FDA), et la jouissance de la propriété intellectuelle du composant attribuée à Monsanto pendant vingt ans. Le brevet est passé dans le domaine public en 1992. D'un point de vue sanitaire, l'aspartame est

²³² <https://fr.wikipedia.org/wiki/Aspartame>

principalement pointé du doigt pour son potentiel cancérigène²³³. Le « capitalisme pulsionnel » (Stiegler, 2007, 2008), engendre donc des entreprises qui produisent des substances toxiques, beaucoup plus puissantes que les remèdes (Acosta & Martínez, 2015; Latour, 2012; Shiva, 1997; Venturini, 2007).

[Nous vivons dans] une société capitaliste [...] caractérisée par le fait qu'elle crée une « économie libidinale » qui vise à capter la libido des individus que sont les consommateurs pour attirer leur investissement libidinal sur les objets de la consommation (Stiegler, 2007, p. 34).

L'objet libidinal, pharmacologique, qu'utilisent Monsanto et Nutrasweet dans le cadre de ce capitalisme pulsionnel est l'aspartame, qui se transforme dans le flux de marketing et consommation afin de capter la libido, en manipulant sensoriellement les individus.

Au Japon, l'aspartame a été interdit jusqu'à 1981. En quête d'alternatives au sucre, les Japonais ont commencé à consommer et à exploiter la stévia dès 1970.

Durant les années 1970 et 1971, le Ministère japonais de l'Agriculture commence la culture expérimentale de stévia. En 1971 est créée la firme Morita Kagaku Kogyo Co., la première organisation de production commerciale de stévia au monde. La plante ne tarde pas à être introduite en Chine, où se situe aujourd'hui la 80 % de sa production. Celle-ci fournit près de 40 % du marché japonais des édulcorants (Beaufort 2015 : 4).

Les sections suivantes traiteront de l'histoire de la *Ka'a He'e* et de ses répliqueurs *pharmaka* (Stiegler, 2007) à travers l'analyse de brevets.

²³³ www.who.int/fr/news/item/14-07-2023-aspartame-hazard-and-risk-assessment-results-released

6.3 Méthode de recherche

Nous avons exposé tout au long de la thèse notre méthode de recherche, basée sur des méthodes numériques, la cartographie et la visualisation des données. Ce chapitre se distingue en la matière du fait que l'environnement des données sur les brevets n'est pas constitué par les publications et les conversations des utilisateurs de médias sociaux sur des sujets d'intérêt général. Les médias sociaux enregistrent automatiquement les activités et publications de leurs utilisateurs dans leurs bases de données – certains les maintiennent privées et d'autres ouvertes par une API, comme c'est le cas de YouTube. Les bases de données de brevets sont alimentées par de personnes ou entreprises (entités) qui remplissent les formulaires de dépôt de brevet afin de revendiquer auprès d'une institution locale ou internationale la propriété intellectuelle d'une invention ou innovation qui en assure à son propriétaire un droit exclusif d'exploitation.

Dans chaque pays ou région du monde existent des institutions locales chargés de la gestion administrative de la propriété intellectuelle, en application de lois propres, comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 2.3 et 2.4. Au niveau mondial, l'instance chargée des politiques, des services, de l'information et de la coopération en matière de propriété intellectuelle est l'OMPI. En Europe, c'est l'OEB et en France, l'INPI.

Le travail de recherche sur l'environnement des bases de données de brevets a été développé principalement sur un modèle itinérant en quatre phases selon le schème suivant (fig. 86) : collecte de données, analyse et classification, visualisation de données et interprétation.

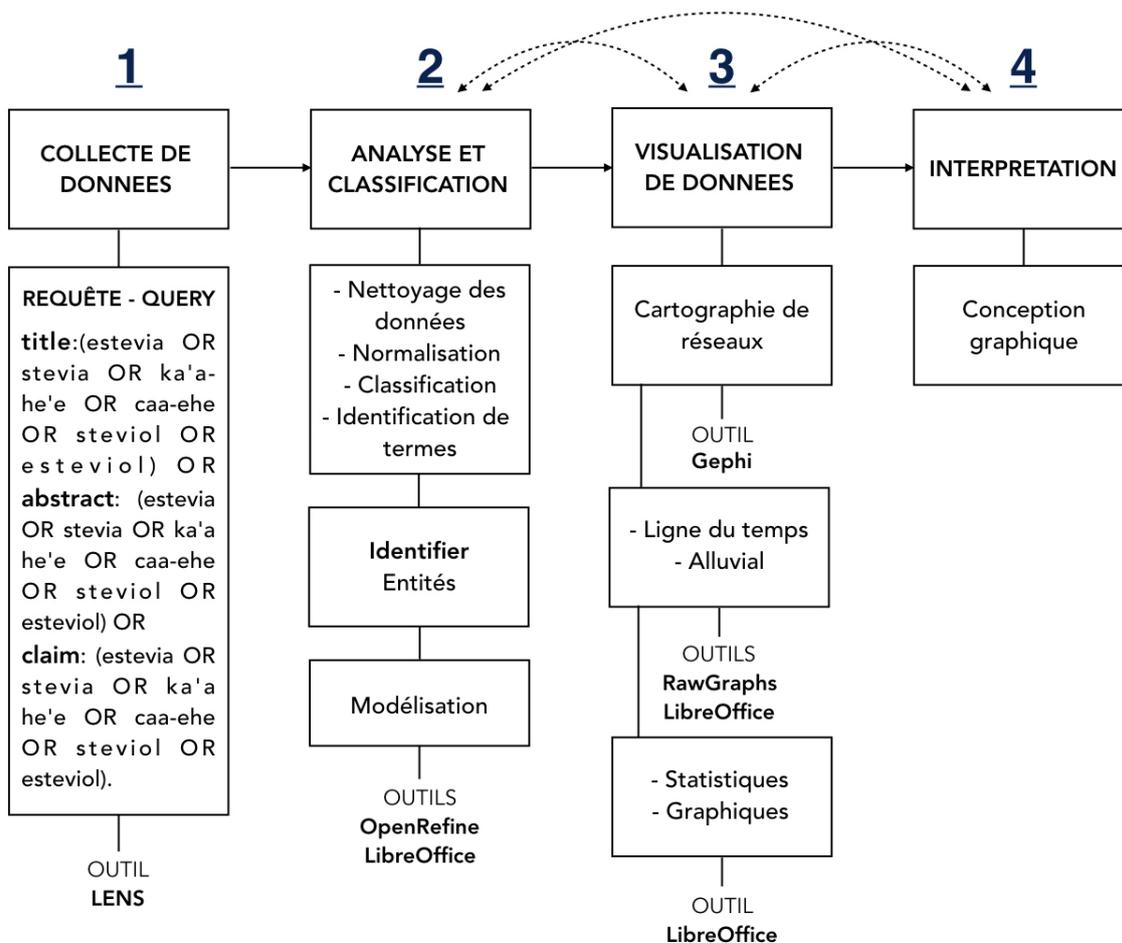


Figure 86 : Méthode d'analyse et de visualisation

Pour réaliser la collecte de données, nous avons formulé la requête suivant :

Titre (<i>title</i>)	estevia OR stevia OR ka'a-he'e OR caa-ehe OR steviol OR esteviol
Résumé (<i>abstract</i>)	estevia OR stevia OR ka'a-he'e OR caa-ehe OR steviol OR esteviol
Réclamation (<i>claim</i>)	estevia OR stevia OR ka'a-he'e OR caa-ehe OR steviol OR esteviol

La requête a été construite en considérant les différentes appellations de la stévia (nom commun, nom traditionnel et nom scientifique) et en cherchant sur les sections des base de données *title*, *abstract* et *claims*. Parallèlement, une autre requête a été construite en ajoutant le nom du peuple amérindien *Guaranis* OR *Kaiowa* dans les sections *abstract* et *claims*, mais sans que l'on obtienne un meilleur résultat.

Le travail de collecte de données a été réalisé avec l'outil d'analyse de brevets Lens²³⁴, en utilisant la requête construite. Il en a résulté un échantillon de 10 398 brevets

²³⁴ www.lens.org/

(BD_Brevets_V1²³⁵). En analysant les résumés des brevets, nous n'avons détecté dans la base de données que dix brevets évoquant le Paraguay comme pays d'origine de la stévia et sept brevets le Brésil. Et aucune référence aux peuples guaranis dans l'échantillon collecté, même dans les *claims*.

La deuxième phase d'analyse et de classification des données a été réalisée principalement avec l'outil OpenRefine (analyse automatique et semi-automatique des données). Différentes tâches ont été effectuées : la normalisation, l'usage de majuscules ou minuscules (selon les cas), l'effacement de signes de ponctuation et autres signes indésirables, la suppression des erreurs et des espaces blancs. Puis nous avons procédé au regroupement des données (*clustering*) en leur appliquant une analyse automatique principalement sur les colonnes *title*, *applicants*, *inventors* et *owners*. Ainsi, les principales variables à analyser et à visualiser ont été identifiées, et une modélisation des données a été réalisée afin de développer les différents types de visualisation dans la phase suivante.

Dans une troisième phase, la visualisation et la cartographie de données ont été effectuées avec différents outils, tels que Gephi pour développer l'analyse et la cartographie de réseaux, RawGraphs pour les analyses chronologiques et des réseaux, et LibreOffice pour les statistiques descriptives.

Enfin, l'interprétation a été réalisée avec le logiciel Illustrator en ajoutant les histogrammes, les variables visuelles, les codages de couleur, les signes et les légendes.

²³⁵<https://drive.google.com/file/d/1JdXd1zu5h2blemh-mJGILwcvRUainS5z/view?usp=sharing>

6.4 Cartographie et visualisation des brevets sur l'stévia

Cette section présente les résultats de la recherche en deux parties : la première est consacrée à l'analyse et la visualisation de la base de données sur les déposants (appelés aussi demandeurs) de brevets ; et la seconde aux détenteurs (ou propriétaires) et aux plantes.

Type de brevet	Quantité	BD
<i>Patent Applications</i> (déposants ou demandeurs des brevets)	8 181	BD_Brevets_V21 ²³⁶
<i>Granted patents</i> (détenteurs ou propriétaires des brevets)	951	BD_Brevets_V22 ²³⁷
<i>Plant Patents</i> (brevets de plantes)	15	BD_Brevets_V23 ²³⁸

Les brevets sont classés par des codes qui permettent de les identifier dans une structure hiérarchique appelée International Patent Classification (IPC). Selon Paul Oldham (2006) les brevets relatifs à la biodiversité et aux connaissances traditionnelles figurent dans deux domaines du système de classification des brevets : le domaine A pour les besoins humains et le domaine C pour la chimie. Les codes IPC pertinents pour l'analyse de la stévia sont les suivants :

Code IPC	Description ²³⁹
A61K 36/28	Préparations médicinales. <i>Asteraceae</i> (famille scientifique de la Stévia).
A61K 36/00	Préparations médicinales de constitution indéterminée contenant du matériel provenant d'algues, de lichens, de champignons, ou de plantes, ou leurs dérivés, p.ex. médicaments traditionnels à base de plantes
A61K 36/899	Poaceae ou Gramineae (famille des céréales), p.ex. bambou, blé ou canne à sucre
A23L 27/30	Édulcorants artificiels
A23L 29/00	Aliments ou produits alimentaires contenant des additifs
A23L 33/20	Diminution de la valeur nutritive; Produits diététiques avec valeur nutritive réduite

²³⁶https://drive.google.com/file/d/1c84xeJt17gjAm_RIWAXgUgMYAAg0Z5N0/view?usp=sharing

²³⁷<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GJfxSrD8dtO1RJAA0UXfv1UkYmdTofofP7eFVOeE4pE/edit?usp=sharing>

²³⁸https://docs.google.com/spreadsheets/d/1iab_1b75uQ2JNb1IdNXZ-b4WYJ6c5108JiDdczq1DRs/edit?usp=sharing

²³⁹<https://ipcpub.wipo.int/>

6.4.1 Chronologie des déposants des brevets

Une première analyse chronologique des brevets a été réalisée afin d'identifier la fréquence des demandes reçues par pays entre 1976 et 2021.

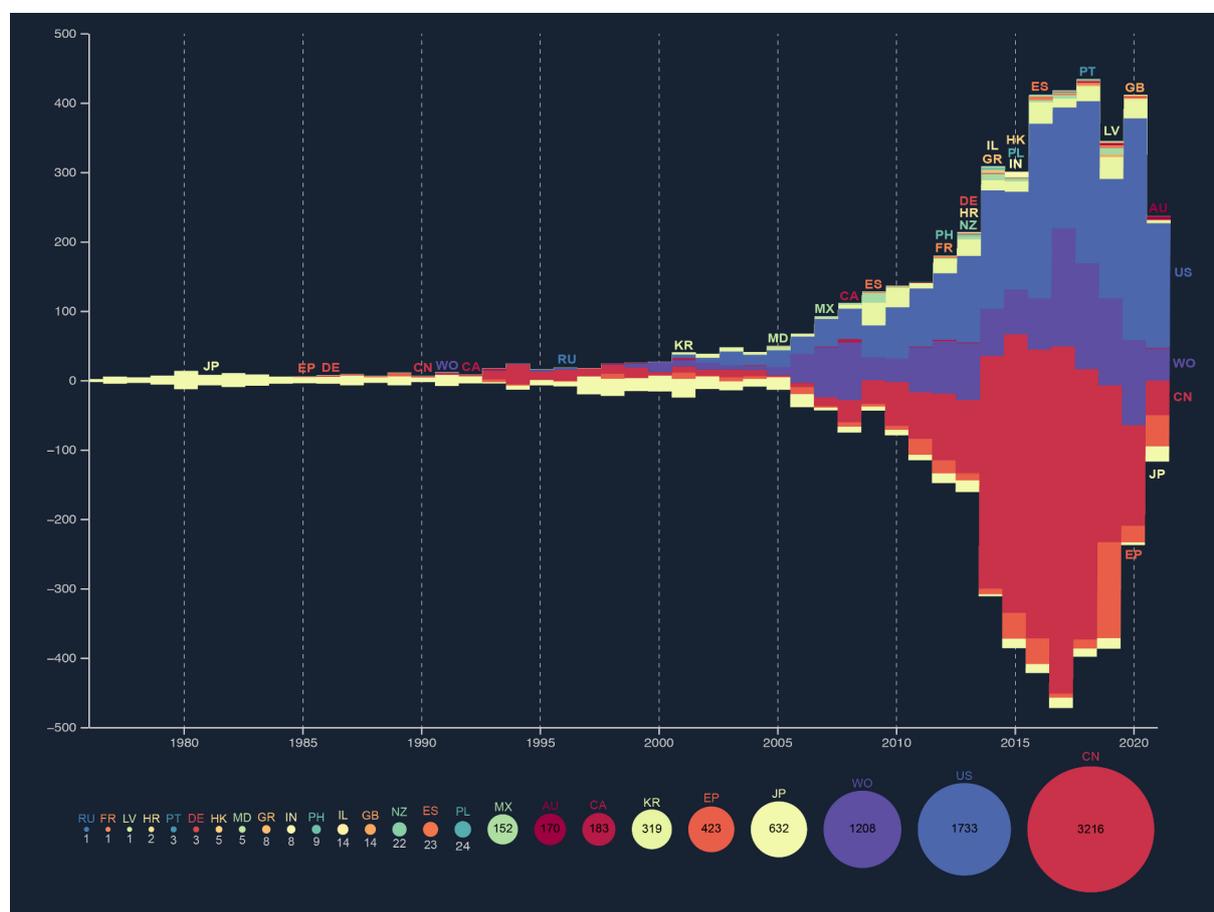


Figure 87 : Visualisation chronologique des demandes reçues par pays

Cette figure visualise la fréquence des dépôts de brevets sur la stévia de manière chronologique en associant brevets et pays d'enregistrement (*jurisdiction*). Parmi ces données collectées, deux variables différentes ont été identifiées : *Application date* (date d'application) et *Publication date* (date de publication). Nous avons sélectionné la date de publication car elle indique que les dossiers sont complets et que le processus administratif est effectivement engagé.

Les premiers dépôts de brevets sont enregistrés au Japon en 1976-1977. Si de nouveaux acteurs se manifestent entre 1985 et 1995 – Europe (EP), Allemagne (DE), Canada (CA) et Chine (CH) par exemple –, les Japonais demeurent en première position jusqu'en 1992, jusqu'à ce que la Chine intègre pleinement le marché de la stévia en 1993. En 1996, la Russie

fait son apparition. Mais entre 1997 et 2001, les Japonais occupent à nouveau la première place. Un autre compétiteur asiatique apparaît en 2001 : la Corée. L'évolution est stable jusqu'en 2005, puis le nombre de demandes et de nouveaux acteurs (tels que le Mexique) ne cesse de croître. Enfin, à partir de 2014, la Chine prend la première place du classement des dépôts de brevets avec un total 3 516 brevets, suivie par les États-Unis avec 1 733 brevets, l'OMPI (WO) avec 1 208, le Japon avec 632 et enfin l'Europe avec 423. 2006 marque un tournant avec les changements induits par les politiques sanitaires états-uniennes et européennes, et l'engouement international conséquent des entreprises pour les dépôts de brevets.

La première demande publiée d'un brevet en 1976 est le fait de l'entreprise japonaise Toyo Ink Mfg. Co., spécialisée dans le domaine de l'industrie chimique et la fabrication de pigments d'imprimerie et d'emballage.

Date	Entreprise	Titre	Résumé	Code IPCR ²⁴⁰
1976	Toyo Ink Mfg Co. ²⁴¹	Méthode d'extraction	Objectif : Méthode pour extraire de manière efficace et simple le stévioloside des feuilles ou des tiges de <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> .	B01D 11/02

Le code IPC B01D 11/02 indique que le brevet concerne un processus chimique d'extraction par solvants. Aucune mention n'est faite aux traditions guaranies ou à la stévia comme édulcorant. En 1977, parmi les entreprises japonaises ayant enregistré un brevet ont été identifiées :

Date	Entreprise	Titre	Résumé	Code IPCR
1977	Morita Kagaku Kogyo Co., Ltd	Séparation et élimination des impuretés autres que le composant édulcorant contenu dans la stévia	La présente invention est consacrée à des glycosides d'édulcorants d'intensité élevée qui ont été modifiés à l'aide d'une glycosyltransférase de manière à réduire les arômes indésirables. L'invention concerne également les utilisations des glycosides d'édulcorants d'intensité élevée modifiés et leurs méthodes de production.	A23L27/30; A23L27/00; A23L33/125; C12N9/10

²⁴⁰<https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/faq/>

²⁴¹<https://schd.toyoinkgroup.com/en/corpinfo/history.html>

1977	Ajinomoto Inc	Isolement de rébaudioside par cristallisation	Objectif : Isolation efficace de rébaudioside A, un agent édulcorant naturel obtenu à partir de la plante vivace stévia, par concentration en solution contrôlée et utilisation de germes cristallins.	A23L27/00; A23L27/10; C07G3/00; C07H15/256
1977	Toyo Sugar Refining	Méthode de séparation de la substance édulcorante de la stévia	L'invention porte sur un aliment contenant du polysaccharide d' <i>osmanthus fragrans</i> (olivier odorant)...	A23L27/00; C07H15/20; C07H15/256

Le premier brevet cité est une demande de l'entreprise Morita Kagaku Kogyo Co.²⁴², qui est considérée comme pionnière dans le développement de cultures, édulcorants et produits extraits de la stévia depuis 1971. À partir de 1974, elle commence à développer la culture de la stévia à grande échelle et découvre en 1975 le composant sucré de sa feuille, le rébaudioside A. Les codes attribués à ce brevet indiquent qu'il vise le développement des édulcorants (A23L27/00) et les processus chimiques. L'innovation du brevet porte sur les méthodes chimiques de production et l'utilisation des glycosides d'édulcorants.

Le deuxième brevet a été déposé par Ajinomoto Inc.²⁴³, entreprise biotech japonaise créée en 1909, dont les trois axes de développement actuels sont : la pharmaceutique, l'alimentaire et les produits de grande consommation. Le brevet porte sur le processus chimique d'isolation de la molécule rébaudioside A par cristallisation. L'invention s'est vu attribuer les codes A23L27/00 pour l'édulcorant et C07G3/00 pour les glycosides. Ajinomoto, qui signifie *l'essence du goût*, est l'entreprise qui a créé le glutamate monosodique, et qui produit et commercialise l'aspartame²⁴⁴ depuis 2000, année de son rachat de Nutrasweet. Pour des raisons commerciales, elle entretient des liens étroits avec l'entreprise Morita Kagaku Kogyo Co.

Le troisième brevet a été déposé par l'entreprise Toyo Sugar Refining²⁴⁵, spécialisée dans le développement de produits fabriqués à base de sucre, dans quatre domaines : les cosmétiques, les compléments alimentaires, les aliments fonctionnels et les produits pharmaceutiques. Le brevet propose une méthode de séparation de l'édulcorant de la stévia en développant un

²⁴² www.morita-kagaku-kogyo.co.jp/en/company.html

²⁴³ www.ajinomoto.com/fr/

²⁴⁴ L'aspartame est accepté comme édulcorant depuis 1981 par l'Agence japonaise de sécurité alimentaire : www.fsc.go.jp/foodsafetyinfo_map/aspartame.html

²⁴⁵ www.toyosugar.co.jp/en/item/index.html

aliment contenant plusieurs composants, entre autres : *osmanthus fragrans* (polysaccharide), mandarine et stévia. L'invention est classée avec les codes A23L27/00 pour l'édulcorant et C07H15/20 pour les processus chimiques relatifs à la saccharide.

Ces trois brevets illustrent clairement le début de la transformation de la stévia via son industrialisation au Japon. Entre 1980 et 1985, ont été identifiés 97 brevets déposés par 55 entreprises japonaises, parmi lesquelles : Morita Kagaku Kogyo Co., Ajinomoto et Mitsubishi Chem Corp. La plupart des dépôts de brevets concernent le développement de méthodes d'extraction, d'isolation et de purification des molécules actives de la stévia, comme des méthodes de préparation de sucreries, de gâteaux, d'infusions, de boissons et de liqueurs. La première entreprise européenne à déposer un brevet en 1980 est la firme pharmaceutique Hoffmann-La Roche en collaboration avec l'entreprise japonaise Chugai pharmaceutical Co., Ltd.²⁴⁶. Il porte sur une préparation du stéviol. L'entreprise états-unienne Stevia Company Inc. a quant à elle déposé le premier brevet sur la stévia auprès de l'OEB en 1985.

Date	Entreprise	Titre	Résumé	Code IPCR
1985	Stevia Company Inc	Composition et processus de modification ou d'amélioration des saveurs	Les glycosides diterpéniques améliorent et modifient la saveur des compositions consommables par voie orale, telles que les produits alimentaires, les compositions à fumer, les compositions à mâcher, les compositions d'hygiène buccale et les compositions médicinales, afin d'en améliorer ou d'en modifier les perceptions sensorielles .	A23F3/40; A23L27/20; A23L27/29; A23L27/30; A24B15/40; A61K8/00; A61Q11/00

Le brevet porte sur une composition capable d'améliorer et de modifier la saveur de différents types de produits. L'intérêt est de développer une composition capable de modifier les perceptions sensorielles. Les codes attribués à ce brevet sont les suivants : A23L27/20 pour les épices et agents aromatiques, A24B15/00 pour les traitements du tabac, A61K8/00 pour les cosmétiques et A61Q11/00 pour les traitements dentaires.

Entre 1986 à 1995, les entreprises japonaises ont dominé le classement des demandes de brevets. L'office japonais des brevets (JP) a recensé 97 dépôts, suivi par la Chine (CH) 60, l'Europe (EU) 13, l'OMPI (WO) 7, le Canada (CA) 2, l'Australie (AU) et l'Allemagne (DE) 1. Au total, 123 entreprises ont déposé 181 brevets. Parmi les entreprises japonaises ont été

²⁴⁶ www.chugai-pharm.co.jp/english/profile/history/age05.html

identifiées durant cette période Dainippon Ink & Chemicals²⁴⁷ (12), Sanyo Kokusaku Pulp Co.²⁴⁸ (11), Nakano Vinegar Co. Ltd.²⁴⁹ (4) et Ajinomoto Inc. (3). L'environnement chinois des entreprises est plus divers car les 60 brevets ont été demandés par 59 entités (entreprises et personnes). Treize brevets ont été déposés auprès de l'OEB (EP), notamment par les entreprises Warner Lambert Co. (5), Otsuka pharma Co. Ltd. (2) et Ajinomoto Inc. (1). L'on constate la volonté d'expansion des Japonais sur le marché européen. Parmi les entreprises ayant déposé des brevets auprès de l'OMPI (WO), on remarque : Nabisco Inc. (4), Otsuka Pharma Co. Ltd. (1) et Wrigley Company (1). Les brevets portent en général sur la création de méthodes, de formules, de préparations et d'extractions. Ils proposent d'utiliser la stévia pour créer des produits comme du pain, des glaces, des boissons, des médicaments, du vinaigre, du chewing-gum et des sucreries. Parmi les domaines d'application sont évoqués la médecine, la nutrition, l'industrie et l'horticulture.

En 1986, l'université d'Hiroshima a déposé un brevet en Allemagne (DE).

Date	Entreprise	Titre	Résumé	Code IPCR
1986	Université d'Hiroshima	Procédé de production de glycosides sucrés par la culture de pousses de stévia	Un procédé de production de glycosides sucrés par la culture des extrémités des pousses de la plante vivace stévia (<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>) qui contient les glycosides sucrés est décrit.	C12P19/56; C07H15/256; C12N5/04

Les codes du brevet indiquent des processus chimiques complexes, mais pas d'utilisation de la stévia comme édulcorant. Par ailleurs, le brevet d'une entité japonaise en Europe dénote l'intérêt pour une utilisation étendue de la stévia dans d'autres pays.

En 1989, on remarque trois brevets déposés par l'entreprise Warner Lambert Co., principalement relatifs à l'usage de la stévia dans la production de chewing-gums :

Date	Entreprise	Titre	Résumé	Code IPCR
1989	Warner Lambert Co. ²⁵⁰	Compositions de chewing-gums à teneur	Cette invention porte sur des compositions de chewing-gums à teneur réduite en base contenant un	A23G4/00; A23G4/06; A61K9/68;

²⁴⁷ www.dic-global.com/en/

²⁴⁸ Devenue depuis Nippon Paper Industries :

²⁴⁹ www.nakanoflavors.com/

²⁵⁰ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Warner-Lambert>

		réduite en base ayant des propriétés anesthésiques	actif anesthésique. Ces compositions libèrent des quantités suffisantes d'anesthésique pour produire un effet anesthésique dans les régions de la monture et de la gorge sans amertume significative ni goût désagréable.	A61P1/02
--	--	----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Le brevet évoque la création d'un chewing-gum aux propriétés anesthésiques, développé avec des édulcorants naturels et artificiels, incluant entre autres la stévia. Ses codes sont A23G4/00 pour le chewing-gum, A61K9/68 pour la préparation médicinale et A61P1/02 pour le médicament traitant caries et parodontites. En 1990, un brevet chinois a été déposé pour la fabrication de produits de sevrage tabagique utilisant la stévia, en particulier une cigarette sans tabac et un procédé de préparation. En 1991, un premier brevet a été déposé à l'OMPI par l'entreprise de production de chewing-gums Wrigley Company²⁵¹, pour une méthode de production de chewing-gums à base de stévia. En 1992, un premier brevet est déposé au Canada par le chercheur Kienle Udo pour une méthode de fabrication d'un édulcorant naturel à base de stévia. Entre 1993 et 1995, la Chine a déposé 54 brevets et le Japon 18. Parmi les brevets déposés à cette période, deux concernent la médecine traditionnelle chinoise.

Date	Entreprise / entité	Titre	Résumé	Code IPCR
1993	Traditional chinese medicine	Préparation de poudre de médecine traditionnelle chinoise sans saccharose pour le traitement des maladies cardiaques et l'amélioration de l'état du pouls.	Cette méthode comprend les étapes suivantes : compatibilité proportionnelle de plantes médicinales chinoises telles que le ginseng séché au soleil, le fruit de schisandra, la racine de sauge rouge, la racine d'ophiopogon, la racine d'astragale et le rhizome de Chuan-xiong...	A23F3/34
1993	Sichuan traditional chinese	Préparation de granules ou de poudre de racine de stellaria sans sucre, à prendre après dissolution dans de l'eau bouillante, et le processus de préparation.	Le médicament instantané à base de stellaria est préparé à partir d'un extrait de médicament brut, de dextrine comme excipient et de saponine de <i>Stevia rebaudiana</i> comme agent édulcorant, le tout étant placé dans un séchoir à granulation intermittente où le mélange, la granulation et le séchage sont réalisés en une seule étape. Ce produit convient aux patients souffrant de diabète et d'hypertension.	NON

²⁵¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Wrigley_Company

Le premier brevet propose une préparation médicinale mélangeant plusieurs plantes utilisées dans la médecine traditionnelle chinoise et la stévia comme édulcorant, pour le traitement des maladies cardiaques. Le code du brevet A23F3/34 indique un substitut du thé, extraits ou infusions. La préparation convient particulièrement aux patients qui ont interdiction de manger du sucre et pour traiter les déficiences du Qi (l'énergie vitale) et du Yin (principe féminin, la terre). Le deuxième brevet déposé par Sichuan traditional chinese propose aussi une préparation médicinale utilisant la stévia comme édulcorant, pour personnes souffrant de diabète et d'hypertension.

Entre 1996 et 2005, l'intérêt pour la stévia dans le monde est manifeste : on dénombre 487 dépôts de brevets par 288 entités – Japon (JP) 193, Chine (CN) 100, États-Unis (US) 72, OMPI (WO) 64, Corée (KR) 20, Europe (EP) 18, Canada (CA) 10, Moldavie (MD) 5, Australie (AU) 3, Angleterre (GB) 1, Russie (RU) 1. Parmi ces entités, certaines entreprises ont déposé dix brevets ou plus : Taisho Pharmaceutical Co. (28), Sato Naohiko (23), Nutrasweet (14), San Ei Gen Inc. (12), Jujo Paper Co. (10) et Morita Kagaku Kogyo Co. (10). Tous ont trait principalement à des méthodes, des compositions, des préparations, des processus, des extraits et des fermentations. Les produits concernés sont variés : boissons, thés, additifs alimentaires, pain, thé vert, chewing-gums et lait. Plusieurs domaines d'application ont été reconnus : santé, compléments alimentaires, traitements médicaux (diabète, hypertension, problèmes dentaires, cancers, bactéries) et agriculture. Notamment, huit brevets déposés par des entités chinoises et mentionnant la médecine chinoise ont été identifiés.

Date	Entreprise / entité	Titre	Résumé	Code IPCR
2001	Bin Fusheng	Processus de préparation « weilinsan »	Le médicament « Weilinsan » sous forme de poudre pour le traitement de la gastrite aiguë ou chronique, de la gastro-entérite, de la gastrite atrophique, de l'ulcère gastrique et de l'ulcère duodéal est préparé à partir de quatre substances médicinales chinoises, dont le ver de terre, la <i>Stevia ribaudinum</i> , etc. et de trois médicaments occidentaux, dont la furazolidone, la pirenzépine, le charbon médical, etc.	A61K31/4178; A61K31/435; A61K35/413; A61K35/62; A61P1/04
2003	Xiao Zhanjun	Thé essence-énergie-sang	Un thé médicinal destiné à nourrir le sang, à favoriser la circulation sanguine, à réduire les graisses sanguines, à fournir des nutriments et à améliorer l'immunité est préparé à partir de douze substances	A23F3/34

			médicinales chinoises, dont la <i>Stévia rebaudinum</i> , le ginseng, la racine de réglisse, le ganoderma, etc.	
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Le premier brevet porte sur le processus de préparation d'un médicament en poudre appelé « weilinsan », composé de plusieurs plantes médicinales chinoise et de médicaments occidentaux et destiné au traitement de maladies gastriques. La famille des codes A61K31-35 sous lesquels le brevet a été enregistré indique des préparations médicinales, et le code A61P1/04 renvoie aux traitements contre les gastrites et problèmes d'ulcères.

Le second brevet concerne la production d'un thé qui nourrit le sang, favorise la circulation sanguine, augmente la masse sanguine, réduit les graisses, renforce l'immunité humaine et améliore la nutrition. Il est préparé à partir de plusieurs substances et plantes médicinales chinoises et de stévia. Le brevet a été enregistré sous le code A23F3/34 qui correspond au développement de substituts du thé.

En 1996, un brevet a été déposé en Russie pour la production de la vodka Orlovskaya Kazachiya, dont l'un des ingrédients est une infusion de stévia.

On observe une augmentation des dépôts de brevets à partir de 1997. En 2001, la Corée du Sud (KR) a déposé ses premiers brevets, concernant principalement la préparation de boissons et de thés pour améliorer la santé. Les premiers dépôts de brevets aux États-Unis (EU) datent de cette même année, notamment un de Nutrasweet.

Date	Entreprise / entité	Titre	Résumé	Code IPCR
2001	Nutrasweet	N- [n- (3,3-diméthylbutyl) -l-alpha-aspartyl -l-phenylalanine 1-méthyl ester agglomerate	Cette invention propose un procédé de préparation d'un agglomérat de N-[N-(3,3-diméthylbutyl)-L-alpha-aspartyl]-L-phenylalanine 1-méthyl ester et d'un support.	A23L27/00; A23L27/30; C07K5/072; C07K5/075

Ce brevet propose une préparation chimique d'une substance capable de se mélanger à d'autres substances incluant la stévia afin de fabriquer d'autres produits, comme des édulcorants de table et des boissons. Les codes attribués renvoient à la catégorie des édulcorants artificiels (A23L27/00-30) et des processus complexes de chimie organique

(C07K5/072-075). Entre 2002 et 2005, les dépôts de brevets ont progressivement augmenté aux États-Unis, reléguant le Japon à la deuxième place.

Le période 2006-2021 est celle croissance absolue du marché de la stévia dans le monde. On dénombre 7 384 brevets enregistrés par 2 901 entités. La stévia est de plus en plus valorisée comme édulcorant et les grandes entreprises globales s'intéressent et entrent en concurrence pour l'appropriation et le contrôle du marché via la propriété intellectuelle. L'entreprise Coca-Cola entre sur le marché en 2007 en déposant 55 brevets, principalement auprès du bureau états-unien l'USPTO et de l'OMPI. La figure ci-dessous présente les dix entreprises les plus actives en la matière à cette période.

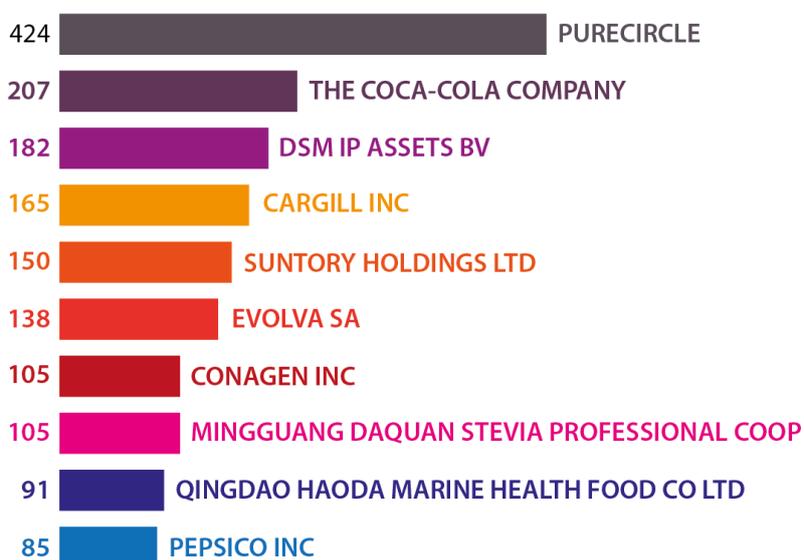


Figure 88 : Nombre de brevets déposés par les dix entreprises les plus actives entre 2006 et 2021.

Parmi elles, cinq sont états-uniennes, Suntory Holding Ltd. est japonaise, DSM IP Assets néerlandaise, Evolva suisse, et deux sont chinoises – mais à la différence des autres, celles-ci ne demandent des brevets qu'en Chine.

La médecine traditionnelle chinoise est bien représentée : sur les 273 brevets détectés, 271 ont été enregistrés en Chine, et notamment nous avons identifiés un auprès de l'OMPI et un autre en Europe, par l'entreprise PureCircle. Le nuage de mots-clés ci-dessous a été réalisé grâce à l'extraction des titres de brevets qui mentionnent la médecine traditionnelle chinoise. Les brevets concernent principalement des méthodes, des préparations et des formules.

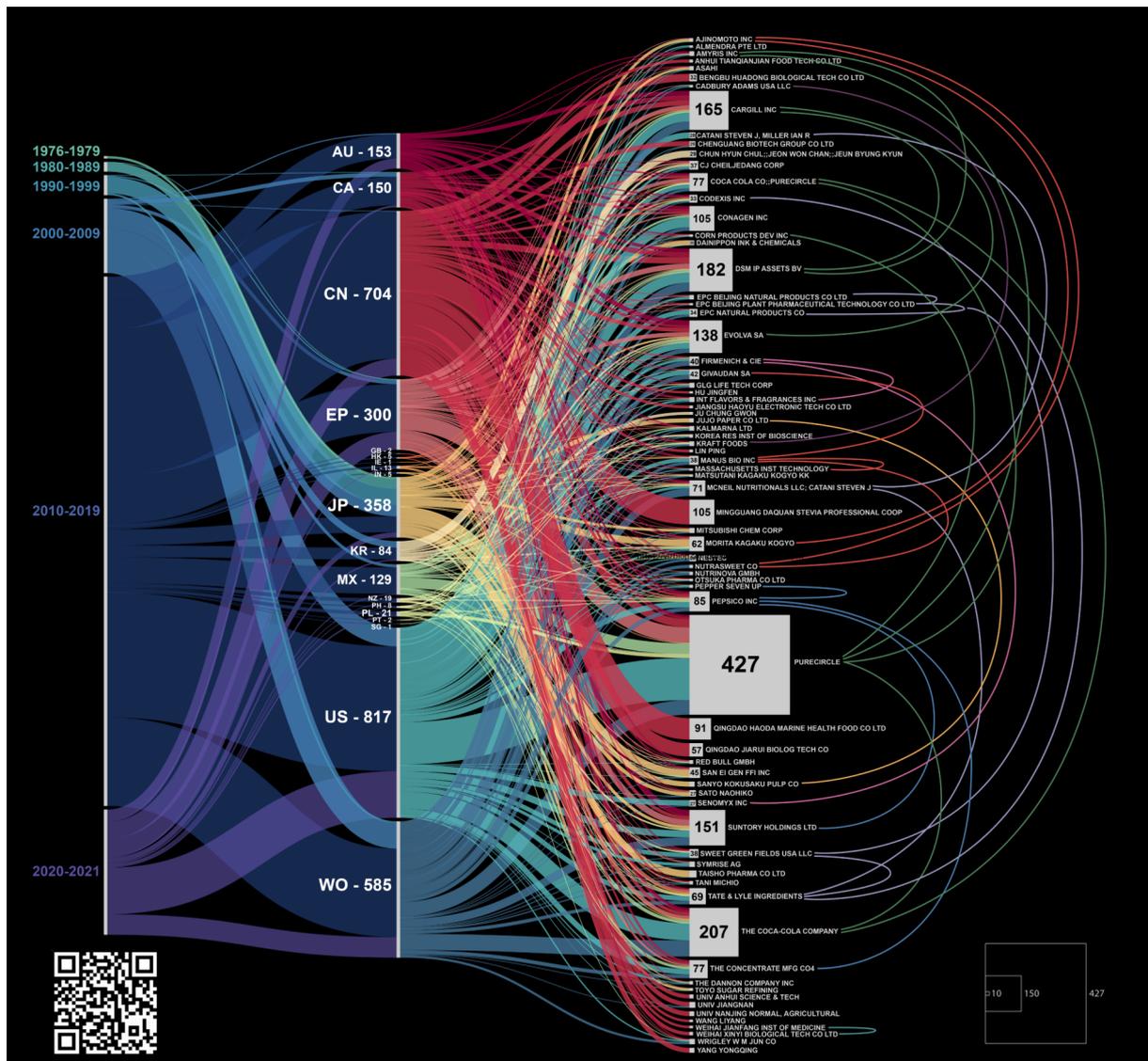
		chinoise et son application pour la préparation de médicaments pour la prévention et/ou le traitement du diabète mellitus.	du gingembre séché, <i>radix scutellariae</i> , <i>rhizoma coptidis</i> , <i>radix codonopsis</i> , <i>poria cocos</i> , <i>rhizoma atractylodis</i> , cannelle, <i>radix paeoniae rubra</i> , <i>radix puerariae</i> , <i>radix</i> et <i>rhizoma rhei</i> , stigmaté de maïs, gypse, levure de riz rouge et <i>Stevia rebaudiana</i> .	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Les deux brevets proposent des formulations créées à partir de mélanges de plusieurs plantes médicinales pour la prévention et le traitement du diabète et l'équilibre de la glycémie. Le code A61K8/97 indique une invention à base de champignons et de plantes ; la catégorie des codes A61Q19/00 évoque une composition pour les soins de la peau ; et le code A23F3/34 indique des substituts d'infusions et thés.

Dans la prochaine section, nous verrons comment l'usage de la stévia s'est développé en analysant les réseaux d'entreprises.

6.4.2 Les réseaux invisibles de l'appropriation de la Stévia

Nous présentons ici un autre type de graphique en réseau de type Alluvial. Pour développer cette visualisation de données, nous avons tout d'abord extrait des données en sélectionnant les entreprises ayant déposé plus de dix brevets. Au total, 3 257 brevets et 73 entités ont été identifiés. Dans une deuxième phase, trois variables d'analyse ont été sélectionnées (de gauche à droite) : périodes chronologiques, juridictions et entités. Enfin, dans une dernière phase, une recherche et une analyse sur les entités ont été réalisées afin d'identifier les relations entre elles.



Un premier niveau d'analyse nous a permis d'identifier six périodes chronologiques (à gauche) et de les relier à un deuxième niveau central qui montre la quantité de brevets par

juridiction : 817 dépôts de brevets pour les États-Unis (US), 585 pour l'OMPI (WO), 704 pour la Chine (CN), 358 pour le Japon (JP) et 300 pour l'Europe (EP).

Le tableau ci-dessous détaille les deux premiers niveaux de la visualisation de la figure 90.

Id	Périodes	Brevets	Juridiction (Quantité)	Totales
1	1976 - 1979	10	JP (10)	1
2	1980 - 1989	41	JP (40), EP (1)	2
3	1990 - 1999	85	JP (70), WO (8), EP (5), CA (2)	4
4	2000 - 2009	330	WO (113), US (89), JP (47) , KR (28), CA (18), EP (15), MX (13) , AU (5), CN (2)	9
5	2010 - 2019	2258	CN (630) , US (530), WO (377), EP (203), CA (121), MX (112) , AU (104), JP (69) , KR (50), NZ (17), PL (15), IL (9), HK (5), IN (5) , PH (5) , GB (2), PT (2), IE (1), SG (1)	19
6	2019 - 2021	533	US (198), WO (87), EP (76), CN (72) , AU (44), JP (22), CA (9), KR (6), PL (6), IL (4), MX (4) , PH (3) , NZ (2)	13

Nous pouvons observer la quantité de brevets par période, les juridictions à l'origine des dépôts avec la quantité de brevets correspondante, et dans la dernière colonne le nombre de juridictions par période. Dans les trois premières périodes chronologiques, le Japon comptabilise le plus grand nombre de dépôts. Dans le quatrième période, plusieurs nouveaux pays entrent en scène. L'OMPI prend la première place suivi des États-Unis, du Japon, de la Corée du Sud, du Canada, de l'Europe, du Mexique et notamment de la Chine (CN), qui s'offre la dernière place avec deux brevets. Dans la période suivante, la Chine s'installe à la première place et le Japon tombe à la huitième. Le nombre total de juridictions atteint dix-neuf. La dernière période est la plus courte (trois ans), mais la quantité de brevets monte à 533 pour treize juridictions, avec les États-Unis à la première place, et la Chine à la quatrième ; les juridictions occidentales prennent la tête de la compétition pour l'exploitation de la stévia. Le Mexique est la seule juridiction latino-américaine à avoir déposé des brevets dans les périodes quatre, cinq et six.

Un deuxième niveau d'analyse permet d'identifier le nombre de brevets déposés par juridiction en relation avec le nombre de brevets déposés par chaque entité concernée. Concrètement, on voit que les entités chinoises déposent principalement des brevets en Chine uniquement, quand les entités des autres juridictions le font dans plusieurs pays.

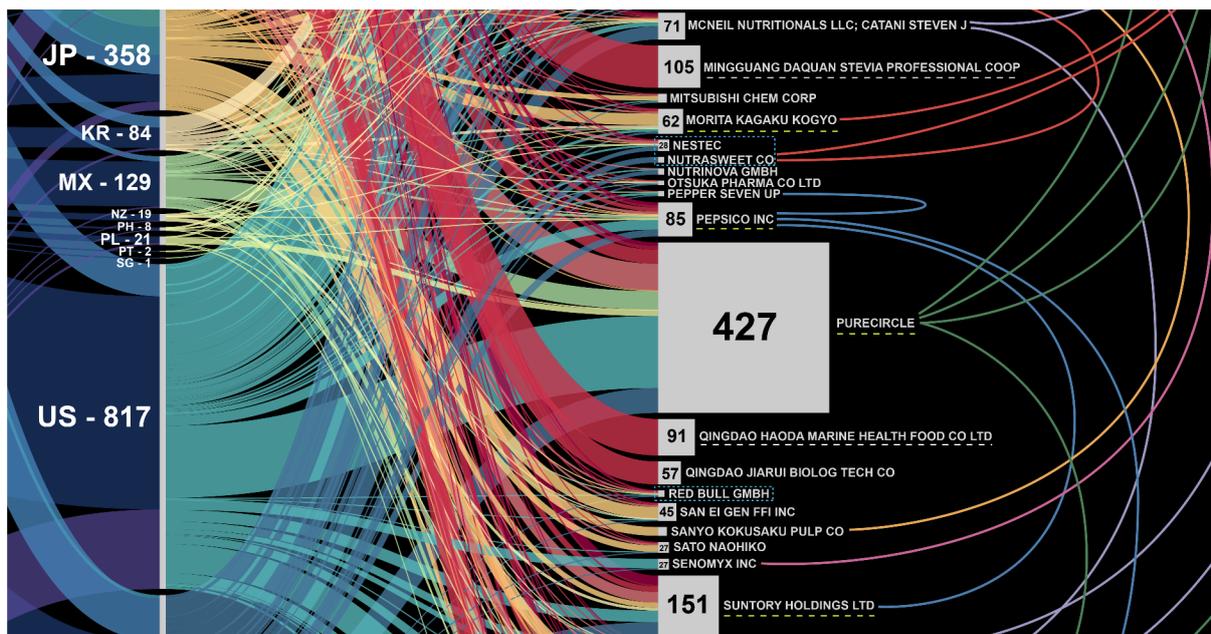


Figure 91 : Visualisation des juridictions et des entités. Demandes de brevet locales et mondiales

L'image ci-dessus nous permet de voir que la plupart des entités chinoises (Mingguang Daquan Stevia Professional Coop. et Qingdao Haoda Marine Health Food Co. Ltd. Par exemple) à gauche sont reliées (en rouge) à la juridiction chinoise ; et que des entités états-uniens et Pepsico Inc.) ont plusieurs liens (différentes couleurs) avec diverses juridictions. Nous observons également que certaines entités internationales, comme Nestec (28), Nutrasweet (14) et Red Bull (16), ont déposé moins de demandes.

Parmi tous le brevets déposés par PureCircle, celui intitulé « High-purity steviol glycosides » (Glycosides de stéviol de haute pureté) est le plus publié (74 enregistrements dans plusieurs pays en association avec Coca-Cola et d'autres entités).

Période	Entité	Titre	Résumé	Code IPCR
2011 - 2021	PureCircle, Coca cola, autres	Glycosides de stéviol de haute pureté	Des méthodes de préparation de glycosides de stéviol hautement purifiés, en particulier le rébaudioside D, sont décrites. Les méthodes comprennent la purification à partir de l'étape d'extraction de la plante <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> , la purification de mélanges de glycosides de stéviol.	A01N43/04; A23L27/10; A23L27/30; A61K31/70

Ce brevet porte sur des méthodes d'extraction et de purification des glycosides de stéviol, les rébaudiosides A, B, D et autres. L'objectif est de créer une préparation utilisée comme

édulcorant dans la production de produits de consommation humaine, tels que les confiseries, les boissons, les biscuits et les chewing-gums.

L'analyse du brevet en question a permis de relever des différences dans les résumés et les demandeurs entre les versions soumises aux différentes juridictions.

Période	Jurid	Demandeurs	No. Application	Résumé
2011	WO	PureCircle USA INC; MARKOSYAN AVETIK	WO 2011/112892 A1	x
2013	EP	PureCircle USA	EP 11754132 A	différent
	US	MARKOSYAN AVETIK	US 201113580098 A	différent
	WO	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO; Markosyan Avetik; Prakash Indra; Prakash Chaturvedula Venkata Sai	WO 2013/176738 A1	différent
2014	CA	Coca cola CO; PureCircle SDN BHD	CA 2913252 A	différent
	CA	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO	CA 3089783 A	identique
	WO	Coca cola CO; PureCircle SDN BHD	WO 2014/193888 A1	identique
	WO	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO	WO 2014/193934 A1	identique
	CN	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO; Markosyan Avetik; Prakash Indra	CN 103974628 A	différent
	US	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO	US 2014/0357588 A1	identique
2015	US	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO	US 201414469076 A	identique
	US	PureCircle USA	US 201514603941 A	différent
	EP	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO	EP 13794215 A	différent
	MX	PureCircle SDN BHD	MX 2014014080 A	identique
2016	CN	PureCircle SDN BHD; Coca cola Company	CN 201480036885 A	identique
	CN	The Coca cola Company; PureCircle SDN BHD	CN 201480040130 A	identique
	US	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO	US 201414894084 A	différent
	US	PureCircle SDN BHD	US 201514954213 A	différent
	WO	PureCircle SDN BHD; Coca cola CO	US 2015/0046354 W	différent
	EP	Coca cola CO ; PureCircle SDN BHD	EP 14804387 A	différent
	MX	Coca cola CO	MX 2015016096 A	différent

Dans l'analyse des 74 brevets intitulés « Glycosides de stéviol de haute pureté », 30 variantes des résumés ont été identifiées. De même, plusieurs différences ont été détectées dans les entités enregistrées notamment en 2013. En 2016, quatre versions différentes du résumé ont été identifiées parmi les sept demandes.

Résumés 2006

No	Résumés	Juridictions
1	<p>Methods of preparing highly purified steviol glycosides, particularly rebaudiosides A, D and M are described. The methods include utilizing recombinant microorganisms for converting various starting compositions to target steviol glycosides. In addition, novel steviol glycosides reb D2 and reb M2 are disclosed, as are methods of preparing the same. The highly purified rebaudiosides are useful as non-caloric sweetener in edible and chewable compositions such as any beverages, confectioneries, bakery products, cookies, and chewing gums</p>	<p>CN 2 MX 1 US 1</p>
2	<p>Methods of preparing highly purified steviol glycosides, particularly rebaudiosides A, D and M are described. The methods include utilizing recombinant microorganisms for converting various starting compositions to target steviol glycosides. In addition, novel steviol glycosides reb D2, reb M2, and reb I are disclosed, as are methods of preparing the same. The highly purified rebaudiosides are useful as non-caloric sweetener in edible and chewable compositions such as any beverages, confectioneries, bakery products, cookies, and chewing gums</p>	<p>WO 1</p>
3	<p>Methods of preparing highly purified steviol glycosides, particularly rebaudiosides A, D and X are described. The method includes expression of UDP-glucosyltransferases from Stevia rebaudiana Bertoni, which are capable converting certain steviol glycosides to rebaudiosides A, D and X. The highly purified rebaudiosides A, D and X, are useful as non-caloric sweetener in edible and chewable compositions such as any beverages, confectioneries, bakery products, cookies, and chewing gums</p>	<p>US 1</p>
4	<p>Methods of using highly purified rebaudioside</p>	<p>EP 1</p>

Les différences ont été indiquées en rouge et les similitudes en bleu. L'analyse du brevet nous a permis de découvrir les différentes informations fournies à chaque juridiction pour le dépôt d'un même brevet. Cette stratégie peut être appréhendée comme une forme d'« *evergreening* » (Thomas, 2009), un processus qui permet en quelque sorte aux industriels de perpétuer leurs brevets en apportant sans cesse de légères modifications à leurs formulations. Autrement dit, ce faisant, les entreprises s'assurent un monopole sur l'exploitation de la stévia en adaptant les informations d'un brevet selon le régime de la propriété intellectuelle de chaque région ou pays.

Dans l'analyse des données sélectionnées, la construction de monopoles par les entreprises semble évident. À cet égard, l'analyse et la visualisation ont révélé les réseaux d'alliances entre les entités, comme le montre la figure 90. Les lignes colorées qui unissent les entités indiquent les réseaux d'entreprises constitués, ce que nous allons détailler dans la section suivante.

6.4.3 Les prédateurs de la Stévia : réseaux d'entreprises

L'invisible devient visible, les réseaux d'entreprises prédateurs de la stévia identifiées dans le chapitre dernière (fig. 92), apparaissent classés par groupe dans la visualisation suivante.

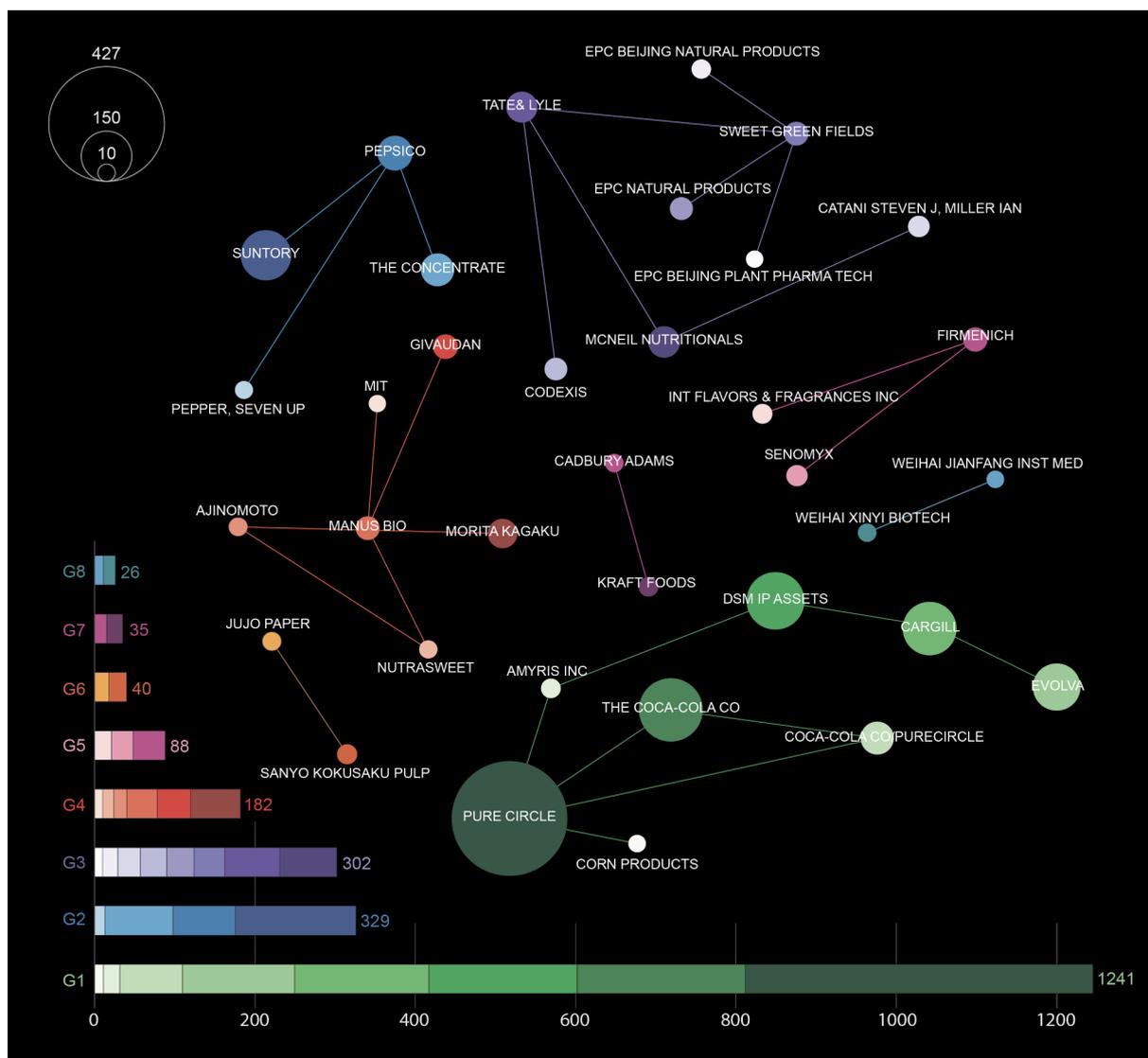


Figure 92 : Visualisation de réseaux par groupes d'entreprises.

Dans les graphiques présentés ci-dessous, les réseaux de partenariats ont été établis en analysant la base de données des brevets et en réalisant une recherche sur Internet. Les histogrammes montrent le nombre total de brevets déposés par groupe et par entité. Huit groupes (G1 à G8) ont été identifiés. La taille des nœuds des entités représente la quantité de brevets demandés. Il est intéressant de noter que la somme des demandes des sept groupes du G2 au G8 est de 1 002 brevets, tandis que le G1 en totalise à lui seule 1 241, déposés par huit

entités : PureCircle 427, Coca-Cola Co. 207, DSM IP Assets²⁵² 182, Cargill²⁵³ 165, Evolva²⁵⁴ 138, Coca Cola et PureCircle 77, Amyris²⁵⁵ 20 et Corn Products²⁵⁶ (aujourd'hui Ingredion) 11. Dans ce groupe G1, PureCircle est connectée directement à Coca-Cola Co, Amyris INC, Corn Products et Coca-Cola-PureCircle. Ainsi, la structure de réseau révèle que l'entité Amyris²⁵⁷ est le pont qui connecte PureCircle au réseau de Cargill, qui est lui-même connecté à DSM IP Assets et Evolva. Le G1 a commencé à déposer des brevets sur la stévia en 2007, puis Coca-Cola et Cargill ont suivi en 2008 et PureCircle en 2010. Les entités du G1 sont de grandes sociétés globalisées qui commercialisent des produits alimentaires (yaourts, lait chocolaté, boissons non alcoolisées, céréales, barres et confiseries). Les autres sont investies dans la recherche et le développement dans différents domaines, mais particulièrement dans l'alimentation. Par exemple, Cargill en partenariat avec DSM IP Assets et Evolva ont développé un produit à base de stévia (élaboré à partir des glycosides de stéviol Reb M et Reb D) appelé EverSweetTM²⁵⁸. Cette collaboration s'est poursuivie avec la création de la marque Avansya²⁵⁹. De son côté, PureCircle a créé un institut de recherche sur la stévia. Dans ce cadre plusieurs types de plantes ou *replicateurs* (Dawkins, 1976) de stévia ont été développés sous la marque StarleafTM²⁶⁰ à partir de l'identification de plusieurs types de stévioloside et de rébaudioside. Par ailleurs, PureCircle a développé les solutions « Sigma », afin de proposer plusieurs produits à base de stévia en fonction des différents segments du marché (boulangerie, boissons, sport, lait chocolaté, snacks, yaourts acidulés et fruités, barres nutritionnelles et compléments alimentaires, etc.).

Notre recherche sur PureCircle nous a permis de constater son alliance avec l'entreprise française Tereos dont l'objectif était d'élargir son influence au Brésil et Amérique du Sud grâce à la marque « Guarani ».

²⁵² www.dsm.com/corporate/news/news-archive/2021/06-21-dsm-acquires-flavor-and-fragrance-bio-based-intermediates-business-from-amyris.html#

²⁵³ www.dsm.com/corporate/markets/food-beverage/calorie-free-sweetness-inspired-by-nature.html

²⁵⁴ www.foodingredientsfirst.com/news/evolva-and-cargill-in-next-generation-stevia-deal.html

²⁵⁵ www.foodnavigator-usa.com/Article/2021/05/04/Stevia-sweeteners-Ingredion-acquires-exclusive-license-to-sell-and-market-Amyris-s-Reb-M-produced-via-fermentation#

²⁵⁶ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ingredion>

²⁵⁷ www.foodnavigator-usa.com/Article/2021/05/04/Stevia-sweeteners-Ingredion-acquires-exclusive-license-to-sell-and-market-Amyris-s-Reb-M-produced-via-fermentation

²⁵⁸ www.cargill.com/food-bev/na/eversweet-sweetener

²⁵⁹ www.avansya.com/

²⁶⁰ www.purecircle.com/na/en-us/purecirclestevia institute/about-stevia.html



Figure 93 : Produits de la marque Guarani. Photos publiées sur le site de Tereos²⁶¹

De notre point de vue, l'utilisation du nom Guarani comme marque viole les principes du PCI de l'Unesco. C'est un cas manifeste d'appropriation dans un but économique : commercialiser un produit en utilisant le nom d'une communauté autochtone, qui est de surcroît historiquement la première à avoir découvert les propriétés de la stévia et à l'avoir utilisée. À l'appropriation de cette plante comme édulcorant s'ajoute la dépossession des Guaranis de leur propre nom, transformé en simple produit.

Les groupes G2, G3 et G4 seront analysés dans une seule et même catégorie.

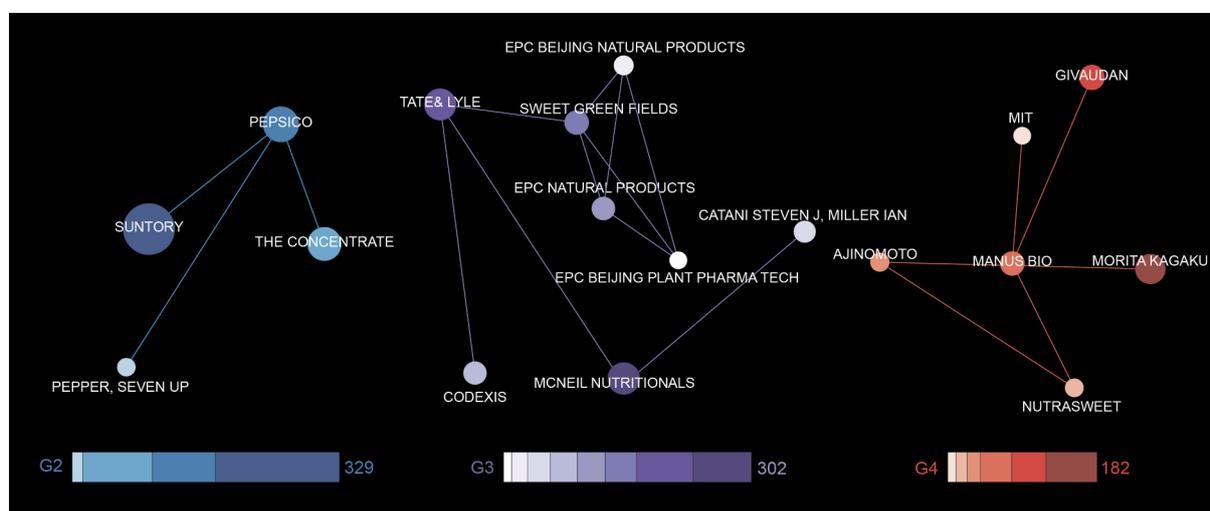


Figure 94 : Les structures de réseaux des groupes G2, G3 et G4

Le G2 se compose de quatre entreprises : PepsiCo²⁶² (85 brevets), dont on observe des connections directes avec l'entreprise japonaise Suntory Holdings²⁶³ (151) ; The Concentrate

²⁶¹<https://tereos.com/fr/activites-et-produits/nos-marques-grand-public/>

²⁶² www.pepsico.com/

²⁶³ www.suntory.com/

MFG (77) ;et Dr Pepper/SevenUp²⁶⁴ (13). Le G3 compte huit entreprises : SweetGreen Fields (SDF)²⁶⁵ (38 brevets), liée à trois entités de la firme chinoise EPC²⁶⁶ (63) ; Sweet Green Fields, connectée à Tate&Lyle²⁶⁷ (69), elle-même liée à Codexis²⁶⁸ (33) et McNeil Nutritionals²⁶⁹ (71), cette dernière étant liée à Steven Catani et James Miller (28). Au centre du groupe G4 figure l'entreprise Manus Bio²⁷⁰ (38 brevets). Elle est connectée d'un côté à Ajinomoto (16) et Nutrasweet (14), et de l'autre à Morita²⁷¹ (62), Givaudan²⁷² (42) et Massachusetts Inst. of Technology (MIT) (10).

Parmi les G2, G3 et G4, plusieurs produits ont été identifiés. Dans le G2, PepsiCo a notamment lancé PepsiTRUE²⁷³. Et dans le G3 :

Entités	Produits
EPC Naturals	Modulateur holistique du sucré. Développement de saveurs liées à nos molécules de plaisir cartographiées dans le cerveau.
Sweet Green Fields (SDF)	Intesse® X Stevia, SteviAroma™ series
Tate&Lyle	Splenda Stevia, Tasteva® Stevia, Greenesse Stevia® 80
Codexis	Tasteva® Stevia

La création de produits et formules à base de stévia se développe dans un contexte de recherche sur la perception sensorielle par le goût et l'odorat, qui repose sur l'analyse de l'impact des formules sur le cerveau. Dans le cas qui nous intéresse ici, il s'agit d'exploiter au mieux les propriétés de la stévia transformée en molécules, en *replicateurs*. Autrement dit, il s'agit de la transformation moléculaire de la stévia (sucre) à des fins de manipulation sensorielle, un processus de psycho-pouvoir qui peut s'avérer toxique sous l'effet de l'exploitation capitaliste de l'addiction. Selon Bernard Stiegler, « l'être humain est un être

²⁶⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Dr_Pepper/Seven_Up

²⁶⁵ <https://sweetgreenfields.com/>

²⁶⁶ <http://epcnaturalproducts.com/index.html>

²⁶⁷ www.tateandlyle.com/ingredient/stevia-solutions

²⁶⁸ www.life-sciences-europe.com/product/tasteva-stevia-sweetener-food-ingredient-foods-products-2001-31818.html

²⁶⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/McNeil_Consumer_Healthcare

²⁷⁰ www.manusbio.com/

²⁷¹ www.ajihealthandnutrition.com/fr/solutions/ajisweet/

²⁷² www.givaudan.com/media/media-releases/2009/givaudan-identifies-reb-bitter-taste-receptor-stevia-linked-sweetness

²⁷³ www.pepsicopartners.com/pepsico/en/USD/search/viewAll?q=stevia&text=stevia&productType=Product

structurellement addict, et de part en part : il ne fait que développer des situations de dépendance induites par des artefacts » (2007 : 30).

Le G4 a également développé plusieurs produits à partir de la recherche sur l'expérience sensorielle, à l'instar de Givaudan.

Entités	Produits
Ajinomoto	Aspartam, Ajisweet™ (stévia)
Morita Kagaku	Ajisweet™
Nutrasweet	NutraSweet Natural™
Manus Bio	NutraSweet Natural™
Givaudan	Recherche sur l'expérience sensorielle « Sensory Hub ». TasteSolutions™ (Stévia, Reb A)

L'intérêt des entreprises à développer de nouveaux produits s'inscrit dans le contexte de l'économie libidinale du capitalisme qui pousse les acteurs économiques à contrôler les technologies cognitives et culturelles en créant une société pulsionnelle.

Nous poursuivons la recherche sur les réseaux d'entités en analysant ensemble les groupes G5, G6, G7 et G8.

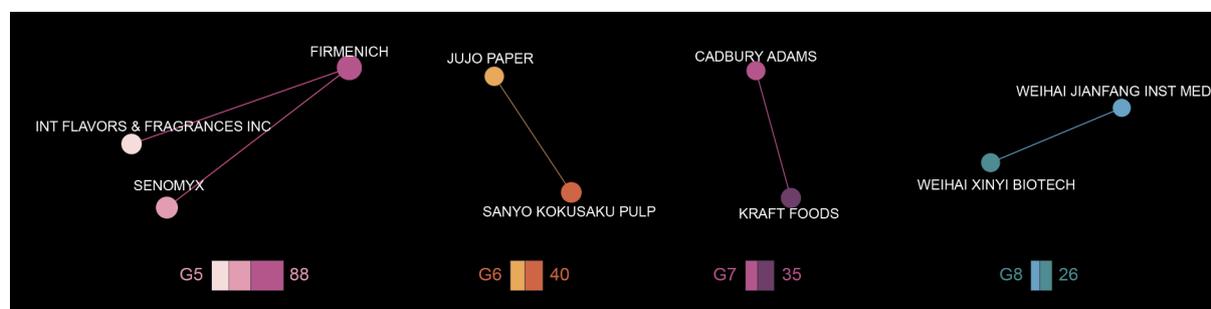


Figure 95 : Les structures de réseaux des groupes G5, G6, G7 et G8.

Les structures des quatre groupes sont des relations simples entre deux ou trois entités. Le G5 a déposé 88 brevets et il est composé de l'entreprise Firmenich (40 brevets), qui est liée à International Flavors & Fragrances Inc. (28) et à Senomix (20). Le G6 a déposé 40 brevets et il est composé par les entreprises Jujo Paper (18) et Sanyo-Kokusaku Pulp (22). Le G7 a déposé 35 brevets et il est composé de Cadbury Adams (15) et Kraft Foods (20). Enfin, le G8 a déposé 26 brevets et il est composé de deux entités chinoises, Weihai Jianfang Inst. Med. (11) et Weihai Xinyi Biotech (15). Parmi les produits développés ont été identifiés :

G	Entités	Produits
5	Firmenic ²⁷⁴ Senomix	Stevia SG95 Reb A, C et D. Culinary Anthropology. Flavor Knowledge Portal™. « <i>Decoding Sensory Perception</i> » ²⁷⁵ Hologram science ²⁷⁶ , la science personnalisée
5	Int. Flavors & Fragrances Inc.	Développement de recherche sur l'expérience sensorielle
7	Cadbury Adams Kraft Foods (Mondelez Int.)	Chewing-gum <i>Crystal Light Pure Fitness</i> - boisson énergétique
8	Weihai Jianfang Inst. Med. Weihai Xinyi Biotech	Formules pour réduire la tension artérielle, Produit développé à partir des théories de la médecine traditionnelle chinoise Vin et spiritueux

Les entités du G5 sont des entreprises globales dotées de départements de recherche et développement en biotechnologie qui ont la capacité de concevoir des méthodes complexes pour analyser les expériences sensorielles et décoder la perception, afin de développer des produits adaptés. Le G7 la recherche sur l'expérience sensorielle autour des produits comme le chewing-gum. Les entités du G8 développent des produits dans les domaines de la médecine et de la santé, ainsi que du vin et des spiritueux.

²⁷⁴<https://www.letemps.ch/economie/grands-lindustrie-alimentaire-redoublent-defforts-seduire-enfants>

²⁷⁵<https://www.firmenich.com/company/research/leadership-science/psychophysics-sensory-cognition>

²⁷⁶<https://www.hologramsciences.com>

stévia, l'ayahuasca et la psilocybine. Il s'agit autrement dit du *pharmakon* et de l'exercice d'un psycho-pouvoir fondé sur l'appropriation du vivant.

Ces relations sont notamment évoquées dans les livres *Thy Will Be Done: The Conquest of the Amazon Nelson Rockefeller and Evangelism in the Age of Oil* (Colby & Dennett, 1995), et *The Search for The « Manchurian Candidate ». The CIA and Mind Control* (Marks, 1979). Le chercheur Santiago Liudat (2012) évoque aussi les relations entre le pouvoir politique et certaines entités états-uniens engagées dans la recherche sur la stévia. Les archives du Dr. Norman R. Farnsworth²⁷⁸, chercheur à l'ANDCO et membre de l'American Society of Pharmacognosy, en témoignent également.

Le deuxième brevet a été déposé en 1979 par l'entreprise japonaise F. K. Suzuki International Inc. qui proposait un moyen d'extraire des cristaux de stévia à des fins pharmaceutiques et alimentaires. En 1980, c'est au tour de la Corée du Sud (KR) de déposer son premier brevet portant sur un édulcorant naturel en poudre extrait des feuilles de stévia. Cette même année, deux brevets seront déposés par l'entreprise Nabisco²⁷⁹ (inventions de chewing-gum à base de stévia).

En 1983, Nutrasweet et Dynapol Corp. déposent un brevet pour un composant créé à partir d'une formule alliant différentes molécules et du stéviolside. L'intérêt pour le développement de méthodes et techniques d'extraction permettant de créer des composants utilisant le stéviolside ne faiblit pas, et en 1986 Ajinomoto (G4) dépose à son tour un brevet pour créer des sucreries à faible valeur calorique et pour la protection dentaire. La même année, Stevia Company Inc. dépose le brevet US4612942A pour une formule à usages alimentaires et médicaux afin d'améliorer ou de varier les perceptions sensorielles.

En 1993, un brevet est déposé par le Japonais Sato Naohiko pour un médicament comprenant de la stévia pour soigner des troubles digestifs.

En 1995, des brevets sont déposés pour créer des chewing-gums, et un en Moldavie (MD) pour utilisation dans le domaine viticole.

²⁷⁸ "Dr. Norman R. Farnsworth Papers 1930-2011" : <https://lloydlibrary.org/wp-content/uploads/2022/10/Norman-R.-Farnsworth-Papers-Finding-Aid.pdf>

²⁷⁹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Nabisco>

En 1996, un brevet est déposé par l'Ukraine (UA) pour une méthode de production de glaces diététiques.

En 1998, des brevets sont déposés pour la première fois en Russie, notamment par Dmitrienko Vasil, dans les domaines de l'alimentation, la médecine et la pharmacie et portant sur des méthodes d'extraction et de préparation de substances.

Une croissance importante des dépôts de brevet est observée en 2001 (onze brevets), portant principalement sur des méthodes et techniques pour développer des compositions pour la préparation de boissons, de thés, de vins, de cosmétiques, de produits dentaires, de produits alimentaires, de compléments nutritionnels et de produits pour l'agriculture.

Neuf brevets sont déposés en 2004 en Ukraine, dans plusieurs domaines : composition d'ingrédients pour la vodka incluant le stéviolside comme édulcorant, formule pour traiter les maladies parodontales et la prophylaxie, ou encore un remède à base de plantes hypoglycémiantes.

À partir de 2008, la situation change car la molécule de la stévia Reb-A est autorisée aux États-Unis, avant de l'être en Europe (et France) en 2009. De ce fait, les utilisations de la stévia se multiplient et le dépôt de brevets s'accélère considérablement. Les entreprises telles que PureCircle, Cadbury et PepsiCo entrent en 2010 en concurrence en proposant des méthodes d'extraction et des formules. L'entité russe *Federal noe g bjudzhetnoe obrazovatel noe uchrezhdenie vysshego professional nogo obrazovanija stavr* a quant à elle enregistré douze brevets, dans différents domaines tels que la médecine, la pharmacie, les sciences vétérinaires, la santé et les compléments alimentaires, ainsi que pour la fabrication d'une boisson à base de cola contenant de la stévia.

De 2010 à 2021, l'intérêt pour la stévia connaît une croissance exponentielle, principalement aux États-Unis. La recherche sur les méthodes et techniques d'extraction et de raffinement se poursuit, de nouveaux produits apparaissent sur le marché (par exemple Coca-Cola et Pepsi ont créé une recette de cola contenant de la stévia). PureCircle s'allie avec d'autres entreprises du G1 afin de contrôler le marché de la stévia. Les autres groupes identifiés se positionnent aussi comme concurrents. La recherche sur la perception sensorielle et le développement de produits avancent.

Pour analyser les groupes et les entités propriétaires de plus de dix brevets, un deuxième graphique a été réalisé.

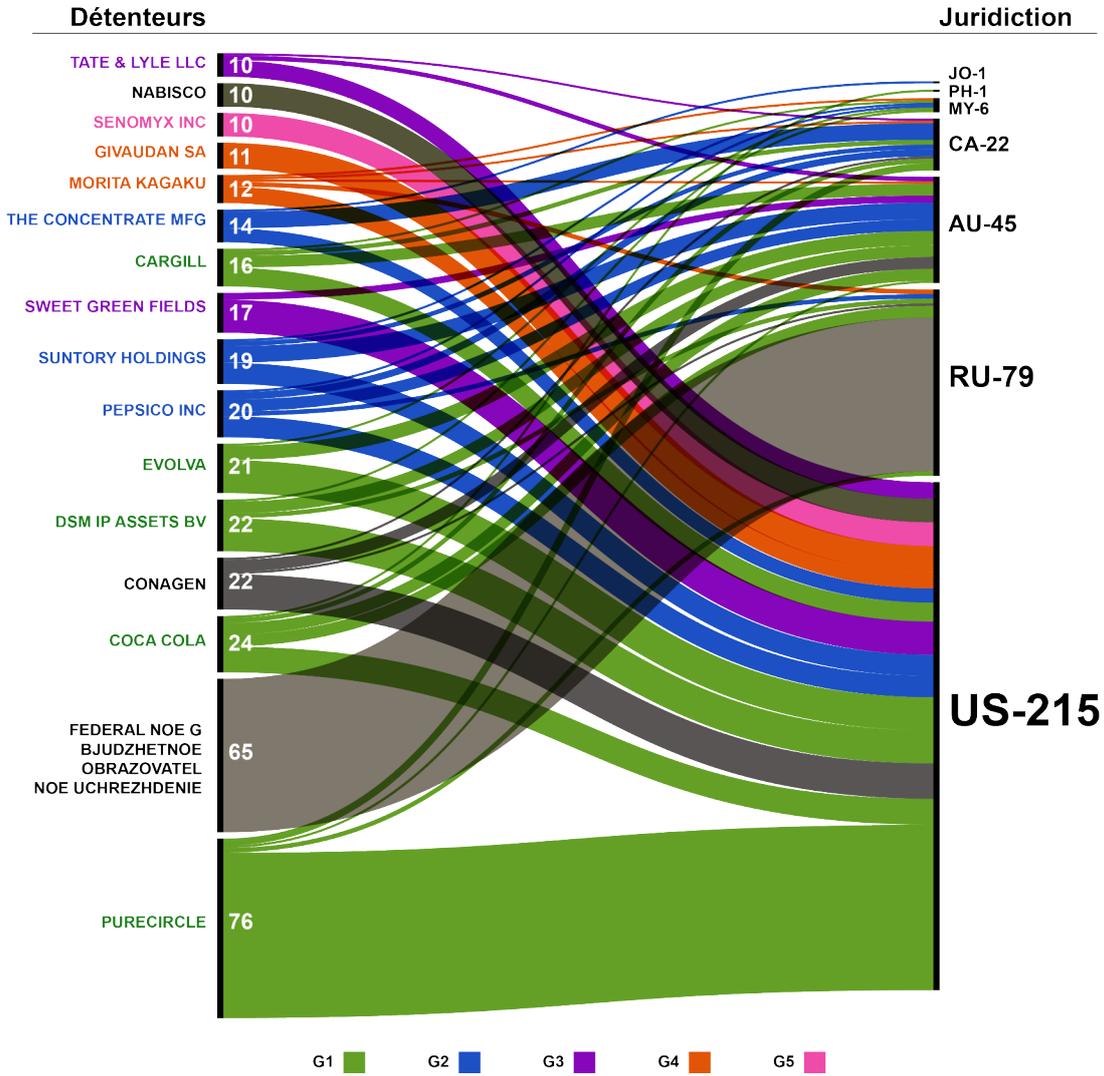


Figure 97 : Visualisation d’entités et juridictions.

Ce graphique visualise les entités détentrices de plus de dix brevets et des juridictions dont elles relèvent. On y voit que seize entités détentrices d’au moins dix brevets (sur 405) possèdent 369 brevets (sur un total de 966) ; autrement dit, 3,95 % des entités détentrices possèdent 38 % des brevets. Le G1 se positionne en tête avec cinq entités du top 16, qui relèvent principalement de la juridiction états-unien. L’entité russe est en deuxième position, avec des brevets uniquement déposés en Russie. Le G2 est également présent avec trois entités. Par ailleurs, l’entreprise Conagen fait son apparition parmi les plus actives.

Le dernier point à traiter concernant l'analyse des brevets, c'est celui des plantes créées et enregistrées par des détenteurs ; des espèces de plantes dont les propriétés sont différentes de la *Ka'a He'e* originale et qui sont produites par des laboratoires de recherche et développement. Une échantillon de quinze plantes a été identifié dans la base de données. En 1998, l'entreprise Royal Sweet International Technologies a créé trois variétés de stévia :

Date	Entité	Plant
1988	Royal Sweet International Tech	Plante de stévia appelée 'RSIT 94-1306'
		Plante de stévia appelée 'RSIT 94-751'
		Plante de stévia appelée 'RSIT 95-166-13'

Leur principale propriété est leur ratio élevé de stévioloside et de rébaudioside A et C.

Date	Entité	Plant
2012	Sweet Green Fields / Tate&Lyle	Plante de stévia appelée T60
	PureCircle	Plante de stévia appelée AKH L1

La variété T60 désigne une plante à forte concentration de rébaudioside A dans les feuilles. La variété AKH L1 se caractérise pour son cycle de récolte tardif et ses feuilles vert clair ou jaunes à forte teneur en rébaudioside A. En 2013, PureCircle a créé la plante AKH L4, une version améliorée de 2012.

Date	Entité	Plant
2017	PureCircle Board of trustees of Michigan State University	Plante de stévia appelée '12-05-005'
		Plante de stévia appelée '12-05-144'
		Plante de stévia appelée '12-05-149'
	S&W Seed Company Stevia California LLC	Plante de stévia appelée 'SW 107'
		Plante de Stévia appelée 'SW 129'
		Plante de Stévia appelée 'SW 201'

Les trois plantes développées par PureCircle en collaboration avec l'université du Michigan sont des variétés principalement destinées à la production d'édulcorants. Les trois variétés développées par S&W Seed et Stevia California se distinguent par leurs feuilles au goût sucré, peu amères, quasiment dépourvues d'arrière-goût et à forte teneur en rébaudioside A.

Date	Entité	Plant
2018	Lommerse Holding BV	Plante de stévia appelée 'STEVILOMM'
	Stevia California LLC	Plante de stévia appelée 'SW 227'

STEVILOMM est une variété que combine croissance vigoureuse, grande tolérance aux conditions de croissance défavorables, forte concentration d'édulcorant et forte teneur en sucre. La SW 227 se caractérise par des ramifications considérables, le goût sucré de ses feuilles et par son amertume et son arrière-goût.

Date	Entité	Plant
2019	Lommerse Holding BV	Plante de stévia appelée 'LOSTE1517'

La variété LOSTE1517, également développée par Lommerse Holdings, se distingue par sa taille compacte, sa croissance robuste, une meilleure tolérance au froid et une forte concentration de composés édulcorants dans son feuillage.

6.5 Conclusions

La recherche sur la stévia développée à partir des bases de données des brevets nous a permis de clore la recherche réalisée sur les réseaux sociaux numériques. Grâce à l'application des méthodes numériques, et notamment de la cartographie et de la visualisation de données, nous avons pu identifier les réseaux d'entités impliqués dans le développement des différents produits incorporant de la stévia. Notre méthode et nos outils nous ont permis de révéler l'existence de réseaux d'entreprises prédatrices qui cherchent à s'approprier le marché émergent de la stévia, mais aussi des séquences et des codes génétiques.

Nous avons ainsi pu informer la manière dont les entreprises développent des techniques et méthodes complexes d'analyse et de création de substances capables de modifier les perceptions sensorielles de l'humain afin de créer des produits à partir des composants actifs de la stévia.

La stévia est transformée par la science, et de la *Ka'a He'e* il ne reste que la tradition. Les noms attribués aux nouvelles variétés, AKH L1 ou SW 201, évoquent des noms d'armement. Le principale intérêt des entreprises porte sur le développement des répliqueurs – plantes, substances, formules – qui permettent de créer d'autres produits, principalement dans le domaine de l'alimentation à grande échelle, des produits globaux qui ont souvent le même goût (Coca-Coca, Pepsi, Suntory, etc.). Le *pharmakon* de ces produits, qui font l'objet d'un marketing offensif conduira, selon notre point de vue, bien plus à la création de produits toxiques que de produits remèdes. L'essence de la *Ka'a He'e* et ses utilisations traditionnelles ont été perdues au cours de la transformation et il ne reste que les répliqueurs dont les propriétés sont tout autre.

Partie IV : Conclusions et perspectives

7. Conclusion et Perspectives

Contributions

La revue de littérature réalisée donne un aperçu de l'univers du patrimoine culturelle intangible et de son histoire, et notamment de l'importance des médecines traditionnelles dans le monde. Les MT se configurent dans des univers différents, quelquefois parallèles. Chaque culture a sa propre manière de produire des connaissances sur la santé et la nature humaine, et chaque communauté autochtone développe ses propres MT. Il s'agit d'un univers complexe, de traditions vivantes qui se construisent à travers le temps. Les dispositifs de visualisation des informations et des connaissances créés dans le domaine des MT font aussi partie du patrimoine culturel, et peuvent donc à ce titre être également l'objet d'une appropriation illégale.

Les MT forment un patrimoine bioculturel complexe – tangible, intangible et biodiversité –, car elles sont totalement liées aux ressources naturelles et génétiques. De ce fait, elles peuvent faire l'objet de programmes, de protocoles et de traités locaux et internationaux de protection. À partir de l'analyse de l'appropriation par le biais de la propriété intellectuelle, plusieurs cas et instruments légaux pour la protection ont été identifiés dans différents pays et communautés locales.

L'appropriation du patrimoine bioculturel, et notamment l'exploitation des MT via la biotechnologie, et sa transformation en un actif financier comportent des risques en ce sens où les plantes médicinales et leurs composantes peuvent devenir des poisons plutôt que des remèdes. Seule une réflexion éthique peut assurer un certain équilibre entre l'esprit créateur et l'objet répliqueur, une création virulente ou une création remède.

La problématique de l'appropriation et de la transformation est un processus initié de longue date, comme en témoigne le cas de la *Ka'a He'e*, qui a perdu son nom et son identité en Occident dès l'instant où les communautés autochtones qui en détenaient les secrets ont partagé leurs découvertes avec des étrangers. Aujourd'hui, les communautés peuvent se revendiquer propriétaires des connaissances traditionnelles associées leur environnement en

faisant valoir des lois locales et internationales. Il s'agit aussi de partager l'expérience, les outils et les instruments pour la protection et la conservation du patrimoine bioculturel face aux différents types d'appropriation.

En effet, les MN sont inscrites dans un processus permanent d'évolution, de création et d'innovation. Les développements de la visualisation de données évoqués dans l'état de l'art sur le PCI sont remarquables, et montrent que les MT sont un patrimoine vivant et en constante évolution.

Cette thèse a prétendu répondre à certaines questions relatives à l'appropriation du patrimoine immatériel ou bioculturel en analysant différents territoires numériques, dans différentes langues, et des informations variés et représentatives. Au cours de la recherche, j'ai développé des méthodes, des techniques et des outils d'analyse, de visualisation et de cartographie de données qui ont permis d'identifier des indicateurs, des structures, des catégories et notamment de risques. Une méthodologie a été développée pour chaque étude (Twitter, YouTube et brevets). Cette variété de données a permis d'explorer l'appropriation bioculturelle et la transformation des MT depuis différents perspectives et territoires afin d'éclairer leurs enjeux.

Il s'agit d'une méthodologie élargie à des territoires qui ne sont pas encore explorés au sein des MT. Si le déploiement d'outils d'analyse est considérable dans le contexte du développement numérique de la propriété intellectuelle, le domaine reste inexploré dans les sciences sociales et les humanités, et notamment en matière d'appropriation bioculturelle. Dans cette perspective, l'intérêt de notre travail a été d'élargir la recherche au-delà des réseaux sociaux numérique pour vérifier les informations récoltées.

Limites

Ce travail de recherche a été réalisé en plusieurs temps, ce que l'on peut considérer comme une limites ou comme un avantage selon le point de vue. L'intérêt de cette étude des réseaux sociaux numériques est d'avoir conduit à l'élaboration d'une méthode permettant d'identifier des réponses possibles à la biopiraterie des MT. En dépit des obstacles techniques, la collaboration avec les collègues et les professeurs du laboratoire paragraphe, ainsi que la

réalisation de projets de collaboration a été très importante. Ils nous ont permis de trouver des solutions, tant pour le développement des outils que pour la collecte de données.

Quant aux MT, le sujet est délicat car chaque cas mérite d'être étudié de manière plus approfondie. Le PCI est un domaine vaste et complexe qui doit composer avec des cultures nombreuses et très variées. Nous n'avons donc pas entrepris une recherche approfondie des MT pour chaque cas, mais plutôt exploré le contexte afin d'en avoir une vision d'ensemble plus claire en analysant certaines figures, dessins et objets identifiés au cours de leur histoire.

Ce n'est pas l'ambition et la curiosité qui m'ont fait défaut pour analyser plus de MT sur la base de données de la propriété intellectuelle, mais la pandémie de covid-19 qui a limité notre marge de manœuvre. En effet, cette pandémie m'a particulièrement impacté, et il m'a fallu beaucoup de temps et d'énergie pour m'en remettre personnellement et professionnellement. Cette expérience a transformé ma vie, mais je suis finalement parvenu à poursuivre ce projet de thèse avec plus de détermination et de force.

Perspectives

Le document rédigé, a un engagement sociale et contestataire aussi. D'un côté, il s'agit d'une critique au capitalisme, mais aussi à la science comme instrument de domination et contrôle dans le capitalisme pulsionnelle, est une forme d'agnatologie qu'il faut suivre et dénoncer. D'un autre côté, il s'agit d'éclairer les origines et transformations des créations ou des inventions associés au corps, à la santé et à la biodiversité dans les sociétés traditionnelles face le capitalisme. Ainsi, dans les cas de médecines traditionnelles, nous avons montré des autres formes de création de connaissances complexes au sein des relations humain et non humain. Et nous sommes bien convaincus qu'est aussi important de les protéger, car ils sont de formes de connaissances précieuses qui nous enseignent façons différents et profondes de vivre, de savoir-faire, de savoir-vivre et de soigner le corps et l'esprit.

Enfin, ma mission est de participer à la transformation de la société en créant un monde meilleur. Dans la transition écologique, numérique et sociale, je suis engagé dans la création d'**essences** (sciences) au sein de communautés de pratiques et de connaissances. Il s'agit d'**objets** capables de soigner et de résoudre de problèmes complexes dans la société et la terre.

Les perspectives de la recherche et le partage d'expériences sur le développement des méthodes hybrides quali-quantitatif m'incitent à poursuivre l'expérimentation et la formation dans différents contextes : universités, écoles, communautés, associations, etc. En effet, l'application des méthodes numériques et hybrides dans la formation et la pédagogie est riche et permet de transmettre et de créer un savoir-faire expérientiel.

Bibliographie

- Abdel-Malek, S., Bastien, J. W., Mahler, W. F., Jia, Q., Reinecke, M. G., Robinson, W. E., Zalles-Asin, J. (1996). Drug leads from the Kallawaya herbalists of Bolivia. Background, rationale, protocol and anti-HIV activity. *Journal of ethnopharmacology*, 50(3), 157–166. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(96\)01380-3](https://doi.org/10.1016/0378-8741(96)01380-3)
- ACAIFI, & GAIA. (2012). *El territorio de los jaguares Yuruparí. HEE YAIA GODO - BAKARI-. Conocimiento tradicional de las etnias del río Pirá Paraná para el cuidado del medio ambiente*. Amazonas : GAIA Amazonas.
- Ackland, R. (2009). Social network services as data sources and platforms for e-researching social networks. *Social science computer review*, 27(4), 481–492. <https://doi.org/10.1177/0894439309332291>
- Acosta, A., & Martínez, E. (2015). *Biopirateria: la biodiversidad y los conocimientos ancestrales en la mira del capital* (A. Acosta & E. Martínez, Eds.). Quito : Ediciones ABYA - YALA.
- Adamic, L., & Glance, N. (2005). The political blogosphere and the 2004 U.S. election: divided they blog. *KKDD '05: 3rd International workshop on link discovery*, 56(4), 36–43. <https://doi.org/10.1177/0002764211429359>
- Aguiton, C., Cardon, D., Castelain, A., Fremaux, P., Girard, H., Granjon, F., Ziemlicki, C. (2009). Does showing off help to make friends ? Experimenting a sociological game on self-exhibition and social networks. *Association for the advancement of artificial intelligence*, 38–40.
- Almind, T. C., & Ingwersen, P. (1997). Infometric analyses on the world wide web : methodological approaches to “webometrics.” *Journal of documentation*, 53(4), 404–426. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000007205>
- Amusan, L. (2017). Politics of biopiracy : an adventure into Hoodia / Xhoba patenting in Southern Africa. *Afr J tradit complement altern med*, 14(1), 103–109. <https://doi.org/10.21010/ajtcam.v14i1.11>
- Angermuller, J. (2006). Francis Chateauraynaud, Prospero. Une technologie littéraire pour les sciences humaines. *Mots. Les Langages du politique*, (81). <https://doi.org/10.4000/questionsdecommunication.7130>
- Antunes, H. F. (2022). Políticas de patrimônio cultural imaterial. O caso da ayahuasca. *Estudios sociales contemporáneos*, 26, 103–127.
- Aubertin, C., Boisvert, V., & Nuzzo, V. (2007). L'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages : une question conflictuelle : exemples du Brésil et de la Bolivie. dans *Les Marchés de la biodiversité* (pp. 121–147). Paris : IRD Éditions.

- Aubertin, C., & Moretti, C. (2007). La biopiraterie, entre illégalité et illégitimité. Dans *Les marchés de la biodiversité* (pp. 91–263). Paris : IRD Éditions.
- Aubertin, C., Pinton, F., & Boisvert, V. (2007). *Les marchés de la biodiversité*. Paris : IRD Éditions.
- Babis, D. (2018). Exploring the emergence of traditional healer organizations: the case of an ethno-medical association in Bolivia. *Health Sociology Review*, 27(2), 136–152. <https://doi.org/10.1080/14461242.2018.1452624>
- Baker, I., & Shrestha, R. (1997). *The Tibetan art of healing*. London : Thames and Hudson Ltd.
- Ballet, J., & Ferrari, S. (2019). Justice environnementale et biopiraterie : le cas de l'Inde. *Vertigo - La revue électronique en sciences de l'environnement*, 19(1), 0–19. <https://doi.org/10.4000/vertigo.23926>
- Bardinet, T. (1995). *Les papyrus médicaux de l'Égypte pharaonique*. Paris : Fayard.
- Barnes, J. A. a. (1954). Class and committees in a Norwegian island Parish. Dans *Human relations* (Vol. 7). <https://doi.org/10.1177/001872675400700102>
- Barrezueta, H. del P. (2016). Código orgánico de la economía social de los conocimientos creatividad e innovación. Dans *Registro Oficial*. Consulté sur <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec075es.pdf>
- Bastard, I., Cardon, D., Charbey, R., Cointet, J.-P., & Prieur, C. (2017). Facebook, pour quoi faire ?. *Sociologie*, 8(1), 57–82. <https://doi.org/10.3917/socio.081.0057>
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi : an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI conference on weblogs and social media*, 361–362.
- Bastien, J. W. (1983). Pharmacopeia of Qollahuaya andeans. *Journal of ethnopharmacology*, 8(1), 97–111. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(83\)90091-0](https://doi.org/10.1016/0378-8741(83)90091-0)
- Baya-Laffite, N., & Cointet, J. P. (2014). Cartographier la trajectoire de l'adaptation dans l'espace des négociations sur le climat: changer d'échelle, red(u)ire la complexité. *Rezeaux*, 188(6), 159–198. <https://doi.org/10.3917/res.188.0159>
- Beaudouin, V., & Pehlivan, Z. (2017). *Cartographie de la grande guerre sur le Web*. Bibliothèque nationale de France ; Bibliothèque de documentation internationale contemporaine ; Télécom ParisTech.
- Beaufort, B. (2015). Géohistoire de la diffusion globale de la plante stévia (ka'a heê). *RITA*, 8, 1–16. Consulté sur <http://revue-rita.com/notesderecherche8/geohistoire-de-la-diffusion-globale-de-la-plante-stevia-ka-a-hee.html>

- Beaulieu, A. (2010). From co-location to co-presence: shifts in the use of ethnography for the study of knowledge. *Social studies of science*, XX(X), 1–18.
<https://doi.org/10.1177/0306312709359219>
- Beaulieu, A., & Wouters, P. (2009). E-research as intervention. Dans N. Jankowski (Ed.), *e-Research : transformations in scholarly practice* (pp. 54–69). Consulté sur http://www.virtualknowledgestudio.nl/documents/_annebeaulieu/E-research as Intervention.pdf
- Bertin, J. (1973). *Semiologie graphique*. Paris : EHESS.
- Bertoni, M. S. (1899). El Caa-ehe (Europatorium rebadianum, species nova). *Rev. Agr., Asunción*, 1, 35–37.
- Bertoni, M. S. (1905). Le Ka'a he'e, sa nature et ses proprietes. *An. cient. Paraguay ser I*, 15.
- Bischof, H. (1999). Los mates tallados de Huaca Prieta: ¿evidencias del arte Valdivia en el Arcaico centroandino? *Boletín de Arqueología PUCP*, 0(3), 85–119. Consulté sur <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/boletindefarqueologia/article/view/2269>
- Börner, K. (2011). Network science : theory, tools, and practice. In *Leadership in science and technology : a reference handbook*. (pp. 1–17). Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- Börner, K., Klavans, R., Patek, M., Zoss, A. M., Biberstine, J. R., Light, R. P., Boyack, K. W. (2012). Design and update of a classification system: the UCSD map of science. *PloS One*, 7(7), e39464. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039464>
- Borra, E., & Rieder, B. (2014). Programmed method: developing a toolset for capturing and analyzing tweets. *Journal of information management*, 66(3), 262–278.
<https://doi.org/10.1108/AJIM-09-2013-0094>
- Boullier, D., & Crepel, M. (2013). Biographie d'une photo numérique et pouvoir des tags. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 4, 785–813.
- Boumediene, S. (2016). *La colonisation du savoir : une histoire des plantes médicinales du "Nouveau Monde" (1492-1750)*. Vaulx-en-Velin : Les éditions des mondes à faire.
- Boyd, D., & Crawford, K. (2011). Six Provocations for big data. *A decade in Internet time: Symposium on the dynamics of the Internet and society*, 1–17. Consulté sur <http://ssrn.com/abstract=1926431>
- Brac de la Perrière, R. A. (2001). *Privatisation du vivant. Du refus aux contre-propositions* (Éditions C). Consulté sur www.alliance21.org
- Brian, C. P. (1930). *The papyrus Ebers*. <https://doi.org/10.1017/s0035869x00077108>
- Burtea, B. (2016). Traditional medicine and magic according to some ethiopian manuscripts from european collections. *Aethiopica*, 18, 87–100.
<https://doi.org/10.15460/aethiopica.18.1.924>

- Card, S. K., Mackinlay, J. D., & Schneiderman, B. (1999). *Readings in information visualization: using vision to think*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Cardon, D. (2008). Le design de la visibilité. Un essai de cartographie du web 2.0. *Réseaux*, 6(152), 93–137. <https://doi.org/10.3917/res.152.0093>
- Cardon, D. (2013). Dans l'esprit du PageRank. *Reseaux*, 177(1), 63–95. <https://doi.org/10.3917/res.177.0063>
- Cardon, D. (2019). *Culture numérique*. Paris: SciencesPo.
- Cardon, D., Fouetillou, G., Lerondeau, C., & Prieur, C. (2011). Esquisse de géographie de la blogosphère politique (2007-2009). Dans F. Greffet (Ed.), *Continuerlalutte.Com. Les partis politiques sur le Web* (pp. 73–94). Consulté sur <http://www.cairn.info/continuerlalutte-com--9782724612172-p-73.htm>
- Casilli, A. A. (2012). Comment les usages numériques transforment-ils les sciences sociales ? Dans P. Mounier (Ed.), *Read/Write Book 2. Une introduction aux humanités numériques* (pp. 239–247). Consulté sur <http://books.openedition.org/oep/286>
- Castells, M. (1996). The rise of the network society. the information age: economy, society and culture, Vol. 1. In *The bottom line*. <https://doi.org/10.1108/bl.2001.17014cae.003>
- Cavalcanti, A., & Martins, C. (2012). History of liver anatomy : Mesopotamian liver clay models figure 1 visceral surface of the clay model. Figure 2 diafragmatic surface of the clay model. *Hpb Journal*, 15, 322–323. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2012.00555.x>
- CBD. (2022). *Digital sequence information on genetic resources*. <https://doi.org/10.1017/s0376892900023614>
- CDB. (2012). Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation relatif à la Convention sur la diversité biologique. *Convention sur la diversité biologique Nations Unies*, p. 26. Consulté sur <http://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-fr.pdf>
- Chaithavuthi, J., & Muangsiri, K. (2007). *Thai massage the Thai way. Healing body and mind* (Second). Bangkok: Amarin Printing.
- Chen, C. (2010). Information visualization. *Wiley Interdisciplinary reviews : computational statistics*, 2(4), 387–403. <https://doi.org/10.1002/wics.89>
- Chikhale, R. V., Sinha, S. K., Khanal, P., Gurav, N. S., Ayyanar, M., Prasad, S. K., Gurav, S. S. (2021). Computational and network pharmacology studies of *Phyllanthus emblica* to tackle SARS-CoV-2. *Phytomedicine plus*, 1(3), 100095. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2021.100095>
- Colby, G., & Dennett, C. (1995). *Thy will be done. The conquest of Amazon: Nelson Rockefeller and evangelism in the age of oil*. Harper Perennial.

- Colombo, G., & Gaetano, C. De. (2020). Dutch political instagram. Junk news, follower ecologies and artificial amplification. Dans *The politics of social media manipulation* (pp. 147–168). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford: Oxford University Press.
- Dejouhanet, L. (2009). L’Ayurveda. Mondialisation d’une médecine traditionnelle indienne. *EchoGéo*, (10), 17. Consulté sur <http://echogeo.revues.org/11349>
- Dell, M. (2011). Trafficking networks and the mexican drug war. *Perspective*.
- Desclaux, V. (2020). Des prières magiques éthiopiennes contre la peur et le point de côté. *Manuscripta*, (4), 1–7. Consulté sur <https://manuscripta.hypotheses.org/3115>
- Descola, P. (2010). *Diversité des natures, diversité des cultures*. Paris: Bayard.
- Descola, P., & Chakrabarty, D. (2020). *L’écologie des mondes*. Marseille: IRD Éditions.
- Dhondrup, W., Tidwell, T., Wang, X., Tso, D., Dhondrup, G., Luo, Q., ... Zhang, Y. (2020). Tibetan medical informatics: an emerging field in Sowa Rigpa pharmacological & clinical research. *Journal of ethnopharmacology*, 250 (November 2019), 112481. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.112481>
- Dhondrup, W., Tso, D., Wangyal, R., Dhondrup, G., Liu, Z., Dolma, T., ... Tidwell, T. (2020). Dataset of illness classifications in Sowa Rigpa: compilations from the oral instructions treatise of the tibetan medical classic (Rgyud bzhi). 29, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105321>
- Diminescu, D. (2012). Introduction: digital methods for the exploration, analysis and mapping of e-Diasporas. *Social science information*, 51(4), 451–458. <https://doi.org/10.1177/0539018412456918>
- Disayavanish, C., & Disayavanish, P. (1998). Introduction of the treatment method of Thai traditional medicine: Its validity and future perspectives. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 52(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1111/j.1440-1819.1998.tb03261.x>
- Drucker, J. (2014). Graphesis. Visual forms of knowledge production. Dans *Choice reviews online* (Vol. 52). <https://doi.org/10.5860/choice.186174>
- Dumesnil, C. (2012). Les savoirs traditionnels médicaux pillés par le droit des brevets ? *Revue internationale de droit économique*, XXVI(3), 321–343. <https://doi.org/10.3917/ride.257.0321>
- Dumoulin, D., & Foyer, J. (2005). Bioprospection et savoirs indigènes au Mexique : la dynamique d’un conflit politico - technologique. *Cahier du GEMDEV*, 30 (Novembre), 165–185.
- Escobar, A., Hess, D., Licha, I., Sibley, W., Strathern, M., & Sutz, J. (1994). Welcome to cyberia: notes on the anthropology of cyberculture. *Current anthropology*, 35(3), 211–231. Consulté sur <http://www.jstor.org/stable/2744194>

- Everardo Reyes-Garcia. (2017). *The image-interface: graphical supports for visual information*. Paris: Wiley-ISTE.
- Fekete, J.-D., Wijk, J. J. van, Stasko, J. T., & North, C. (2008). The value of information visualization. Dans J.-D. Fekete, J. J. van Wijk, J. T. Stasko, & C. North (Eds.), *Information visualization. Human-centered issues and perspectives* (pp. 1–18). Consulté sur <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-540-70956-5.pdf>
- Ferrara, E., Jafariasbagh, M., Varol, O., Qazvinian, V., Menczer, F., & Flammini, A. (2013). Clustering memes in social media. *International conference on advances in social networks analysis and mining*, 548–555. Consulté sur [file:///Volumes/chalan2/Doctorado/2009/Tesis PDF/Unknown/Ferrara et al/Unknown_Ferrara et al.pdf](file:///Volumes/chalan2/Doctorado/2009/Tesis%20PDF/Unknown/Ferrara%20et%20al/Unknown_Ferrara%20et%20al.pdf)
- Ferrara, E., Varol, O., Davis, C., Menczer, F., & Flammini, A. (2014). The rise of social bots. *ArXiv Preprint: 1407.5225*, (grant 220020274), 1–11. Consulté sur <http://arxiv.org/abs/1407.5225>
- Fogel, R., Céspedes, C., López, L., Valdez, S., Soria, N., & Schmeda, G. (2016). *Propiedades medicinales de plantas : conocimiento tradicional y patentes*.
- Fotiou, E., & Gearin, A. K. (2019). Purging and the body in the therapeutic use of ayahuasca. *Social science and medicine*, 239, 9. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112532>
- Foucault, M. (1976). *Histoire de la sexualité. La volonté de savoir*. Paris : Gallimard.
- Freeman, L. C. (2004). *The development of social network analysis. A study in the sociology of science*. Vancouver : Empirical Press.
- Fry, B. (2008). *Visualizing data*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Galina, I. (2011). ¿Qué son las humanidades digitales? *Revista digital universitaria*, 12(7).
- Ghitalla, F. (2012). La cartographie de l'information, des données aux interfaces. Consulté sur March 25, 2021, dans l'atelier de cartographie : <https://ateliercartographie.wordpress.com/2012/03/09/la-cartographie-de-linformation-des-donnees-aux-interfaces/>
- Ghitalla, F. (2021). *Qu'est-ce que la cartographie du web ? Expéditions scientifiques dans l'univers des données numériques et des réseaux*. Marseille: OpenEdition Press.
- GIFT. (2017). *Global intangible finance tracker 2017*. Consulté sur https://brandfinance.com/images/upload/gift_report_2017_bf_version_high_res_version.pdf
- Girault, L. (1984). *Kallawaya. Guérisseurs itinérants des Andes*. Consulté sur <https://books.openedition.org/irdeditions/11610>
- Goel, S., Watts, D. J., & Goldstein, D. G. (2012). *The Structure of online diffusion networks*. 1(212).

- Grandjean, M. (2016a). A social network analysis of Twitter : mapping the digital humanities community. *Cogent Arts & humanities*, 3(1).
<https://doi.org/10.1080/23311983.2016.1171458>
- Grandjean, M. (2016b). Mapping UNESCO Intangible cultural heritage. Consulté sur <http://www.martingrandjean.ch/mapping-unesco-intangible-cultural-heritage/>
- Gyatso, D. S. (2010). *Mirror of Beryl. A historical introduction to Tibetan medicine*. Somerville: Wisdom Publications.
- Hammond, E. (2013). *Promising african cancer drugs claimed by pharma giants*.
- Hansen, D., Shneiderman, B., & Smith, M. A. (2011). *Analyzing social media networks with NodeXL : insights from a connected world*. Burlington: Elsevier.
- Haraway, D. J. (1991). *Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature*.
<https://doi.org/10.2307/2076334>
- Hawthorne, S. (2007). Land, bodies, and knowledge: biocolonialism of plants, indigenous peoples, women, and people with disabilities. *JSTOR*, 32(2), 314–323.
- He, K. (2015). Traditional chinese and Thai medicine in a comparative perspective. *Complementary therapies in medicine*, 23, 821–826.
- Hell, B. (1999). *Possession et chamanisme. Les maîtres du désordre*. Paris: Flammarion.
- Hine, C. (1995). Representations of information technology in disciplinary development: disappearing plants and invisible networks. *Science, technology, & human values*, 20(1), 65–85. Consulté sur <http://www.jstor.org/stable/689881>
- Hine, C. (2000). *Virtual ethnography*. <https://doi.org/10.4135/9780857020277>
- Hine, C. (2005). Virtual methods. Issues in social research on the Internet. In C. Hine (Ed.), *Journal of chemical information and modeling* (Vol. 53).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hofer, T. (2014). *Bodies in balance: The art of Tibetan medicine* (T. Hofer, Ed.). New York: Robin Museum of Art.
- Igunma, J. (2013). Thai massage in the early 19th century. Consulté September 19, 2021, sur Asian and African studies blog website:
<https://blogs.bl.uk/asian-and-african/2013/05/thai-massage-in-the-early-19th-century.html>
- INDECOPI. (2014). *Boletín de maca*. Consulté sur <https://biopirateria.org/biopat-peru/>
- Jacomy, M., & Heymann, S. (2011). *ForceAtlas2, a graph layout algorithm for handy network visualization*. 1–21.

- Jankowsky, R. C. (2007). Music, spirit possession and the in-between: ethnomusicological inquiry and the challenge of trance. *Ethnomusicology Forum*, 16(2), 185–208. <https://doi.org/10.1080/17411910701554021>
- Janni, K. D., & Bastien, J. W. (2004). Exotic botanicals in the Kallawaya pharmacopoeia. *Economic botany*, 58, 274–279. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)58\[s274:ebitkp\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)58[s274:ebitkp]2.0.co;2)
- Jastrow, M. (1914). The medicine of the Babylonians and Assyrians. *Royal society of medicine*, 7(Sect_Hist_Med), 109–176.
- Klerkx, J., & Duval, E. (2009). Visualising social bookmarks. *Journal of digital information*, 10(2), 1–40.
- Kruja, E., Marks, J., Blair, A., & Waters, R. (2001). A short note on the history of the concept of information. *Lecture notes in computer science*, 272–286. <https://doi.org/10.3390/info10100305>
- Kumar, D. (2000). Medical encounter concepts and practices in India: a historical outline. *Archives internationales d'histoire des sciences*, 55(155), 357–366.
- Kwon, S., Lee, W., Jin, C., Jang, I., Jung, W.-S., Moon, S.-K., & Cho, K.-H. (2020). Could herbal medicine (Soshihotang) be a new treatment option for COVID-19?: a narrative review. *Integrative medicine research*, 9(3), 100480. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2020.100480>
- Labate, B. C., & Cavnar, C. (2013). The therapeutic use of Ayahuasca. Dans *The therapeutic use of Ayahuasca*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-40426-9>
- Labate, B. C., & Cavnar, C. (2018). *The expanding world ayahuasca diaspora. Appropriation, integration and legislation*. <https://doi.org/10.4324/9781315227955>
- Labate, B. C., & Lima, E. C. de. (2014). Remédio ou planta de poder: os usos do kambô no Brasil. *Ponto Urbe*, (15), 20. <https://doi.org/10.4000/pontourbe.2384>
- Lange, P. G. (2007). Publicly private and privately public: social networking on YouTube. *Journal of computer-mediated communication*, 13(1), 361–380. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00400.x>
- Larson, G. J. (1987). Āyurveda and the Hindu philosophical systems. *Philosophy east and west*, 37(3), 245–259. Consulté sur <https://www.jstor.org/stable/1398518>
- Latour, B. (2012). Que la bataille se livre au moins à armes égales. *Controverses climatiques, sciences et politique*, 245–254.
- Lazer, D., Pentland, A., Adamic, L., Aral, S., Barabási, A. L., Brewer, D., Van Alstyne, M. (2009). Computational social science. *Science*, 323(February), 721–723. <https://doi.org/10.1126/science.1167742>

- Lévy, P. (1997). *L'Intelligence collective. Pour une anthropologie du cyberspace*. Paris: La Découverte.
- Lévy, P. (2011). *La sphère sémantique. Tome 1 : Computation, cognition, économie de l'information*. 391. Consulté sur <http://pierrelevyblog.files.wordpress.com/2013/09/sphere1.pdf>
- Levy, R. D., & Green, S. (2015). Pharmaceuticals and biopiracy: how the america invents act (AIA) may reduce the misappropriation of traditional medicine. *University of Miami Business Law*, 23(2014), 401–423.
- Li, A., Duan, S., Dang, Y., Zhang, X., Xia, K., Liu, S. Gao, X. D. (2019). Origin identification of chinese Maca using electronic nose coupled with GC-MS. *Scientific Reports*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47571-0>
- Liaudat, S. (2012). *Del uso indígena al comercio mundial de la stevia. Conocimientos, regulaciones y explotación capitalista*. Universidad nacional de Quilmes.
- Lima, M. (2011a). *Cartographie des réseaux: L'art de représenter la complexité*. Paris: Eyrolles.
- Lima, M. (2011b). *The Book of Trees. Visualizing Branches of Knowledge*. New York: Princeton Architectural Press.
- Lima, M. (2017). *The Book of Circles: Visualizing Spheres of Knowledge*.
- Lobbe, Q. (2019). *Archives, fragments Web et diasporas : pour une exploration désagrégée de corpus d'archives Web liées aux représentations en ligne des diasporas*. Télécom ParisTech, Université Paris Saclay.
- Losonczy, A.-M., & Mesturini, S. C. (2011). Pourquoi l'ayahuasca ?. De l'internationalisation d'une pratique rituelle amérindienne. *Archives de sciences sociales des religions*, 153(janvier-mars), 207–228.
- Luo, H., Tang, Q. ling, Shang, Y. xi, Liang, S. bing, Yang, M., Robinson, N., & Liu, J. ping. (2020). Can chinese medicine be used for prevention of corona virus disease 2019 (covid-19)? a review of historical classics, research evidence and current prevention programs. *Chinese journal of integrative medicine*, 26(4), 243–250. <https://doi.org/10.1007/s11655-020-3192-6>
- MacLean, H. (2012). *The shaman's mirror. Visionary art of the Huichol*. Austin : University of Texas press.
- Manovich, L. (2010). *What is visualization ?* (p. 24). p. 24. Consulté sur <http://manovich.net/index.php/projects/what-is-visualization>
- Manovich, L. (2012). Media visualization: visual techniques for exploring large media collections. *The international encyclopedia of media studies*, (VI), 1–21. <https://doi.org/10.1002/9781444361506.wbiems144>

- Manovich, L. (2016). the science of culture? social computing, digital humanities and cultural analytics. *Journal of cultural analytics*, 1–14. Consulté sur http://manovich.net/content/04-projects/086-cultural-analytics-social-computing/cultural_analytics_article_final.pdf
- Marks, J. (1979). *The search for the “Manchurian candidate”. The CIA and mind control*. London: Penguin Books.
- Marres, N. (2017). *Digital sociology: the reinvention of social research*. Cambridge: Polity.
- Marres, N., & Gerlitz, C. (2015). Les méthodes d’interface. La renégociation des liens entre recherche numérique, STS et sociologie. Dans *Traces numériques et territoires* (pp. 33–60).
- Marres, N., & Weltevrede, E. (2013). Scraping the social?. Issues in real-time social research. *Journal of cultural economy*, 6(3), 313–335.
- Mckelvey, K., & Menczer, F. (2013). Truthy : enabling the study of online social networks. *CSCW’13*, 23–25. <https://doi.org/10.1145/2441955.2441962>
- Mercier, J. (1988). *Asrès, le magicien Ethiopien. Souvenirs 1895-1985*. Saint-Amand-Montrond : Editions Jean-Claude Lattès.
- Mercklé, P. (2013). La « découverte » des réseaux sociaux. À propos de John A. Barnes et d’une expérience de traduction collaborative ouverte en sciences sociales. *Réseaux*, 182(6), 187–208. <https://doi.org/10.3917/res.182.0187>
- Merzeau, L. (2013). Traces numériques et recrutement : du symptôme au cheminement. In *Traces numériques : de la production à l’interprétation* (pp. 35–53). Paris: Éditions, CNRS.
- Mgbeoji, I. (2001). Patents and traditional knowledge of the uses of plants: is a communal patent regime part of the solution to the scourge of bio piracy? *Indiana journal of global legal studies*, 9(1), 163–186. <https://doi.org/10.2307/20643824>
- Moreno, J. L. (1934). *Who Shall Survive? a new approach to the problem of human interrelation*. Washington D. C.: Nervous and mental disease Publishing Co.
- Mounier, P. (2010). Manifeste des digital humanities. *Journal des anthropologues*, (122–123), 447–452. Consulté sur <https://jda.revues.org/3652>
- Müller, B. (2010). Les droits de propriété intellectuelle sur «la nature». *Multitudes*, 41(2), 73–81. <https://doi.org/10.3917/mult.041.0073>
- Murthy, D., & Sharma, S. (2019). Visualizing YouTube’s comment space: online hostility as a networked phenomena. *New media and society*, 21(1), 191–213. <https://doi.org/10.1177/1461444818792393>
- Muthappan, S., Elumalai, R., Shanmugasundaram, N., Johnraja, N., Prasath, H., Ambigadoss, P., Ponnaiah, M. (2022). AYUSH digital initiatives: harnessing the power of digital

- technology for India's traditional medical systems. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*, 13(2), 100498. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2021.07.014>
- Nichita, E.-M. (2019). Intangible assets – insights from a literature review. *Journal of accounting and management information systems*, 18(2), 224–261. <https://doi.org/10.24818/jamis.2019.02004>
- NRC. (1989). *Lost crops of the Incas: little-known plants of the andes with promise for worldwide cultivation (1989)*. <https://doi.org/10.17226/1398>
- Oldham, P. (2020). *Digital sequence information - technical aspects*.
- Oldham, P. D. (2006). Biodiversity and the patent system: an introduction to research methods. Dans *CESAGEN* (Vol. 2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1331490>
- Oldham, P., Hall, S., & Forero, O. (2013). Biological diversity in the patent system. *PLoS ONE*, 8(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078737>
- Oldham, P., & Kitsara, I. (2016). The WIPO Manual on open source patent analytics. Consulté sur <https://wipo-analytics.github.io/>
- OMPI. (2020). *Propriété intellectuelle relative aux ressources génétiques, aux savoirs traditionnels et aux expressions culturelles traditionnelles*. Consulté sur <https://tind.wipo.int/record/42280>
- Ortiz, N., & Dhima, S. (2016). *Diagnóstico del gobierno propio indígena ACAIPI*.
- Pâques, V. (1976). Le monde des Gnawa. Dans *L'autre et l'ailleurs. Hommages à Roger Bastide* (pp. 169–182). Nice: Institut d'études et de recherches interethniques et interculturelles.
- Peeters, B. (2012). Paul Otlet. *Revue de La BNF*, n° 42(3), 5. <https://doi.org/10.3917/rbnf.042.0005>
- Posey, D. A. (1990). Intellectual property rights: what is the position of ethnobiology? *Ethnobiology*, 10(1), 93–98.
- Posey, D., & Dutfield, G. (1997). *Le marché mondial de la propriété intellectuelle. droits des communautés traditionnelles et indigènes*. Ottawa: Centre de recherches pour le développement international.
- RAFI. (1994). COPs... and Robbers... Transfer-sourcing indigenous knowledge. pirating medicinal plants. *Occasional paper series*, 1(4), 20. Consulté sur <http://www.etcgroup.org/content/volume-1-4-pirating-medicinal-plants>
- Reymond, D. (2017). *La documentation brevet*. Toulon.

- Ricci, D., Colombo, G., Meunier, A., & Brilli, A. (2017). Designing digital methods to monitor and inform urban policy. The case of Paris and its urban nature initiative. *3rd International conference on public policy (ICPP3)*, 36. Singapore.
- Rieder, B. (2010). Pratiques informationnelles et analyse des traces numériques : de la représentation à l'intervention. *Études de communication*, 35, 91–104.
<https://doi.org/10.4000/edc.2249>
- Rieder, B. (2013). Studying Facebook via data extraction: the netvizz application. *Proceedings of WebSci '13, the 5th Annual ACM Web science conference*, 346–355.
<https://doi.org/10.1145/2464464.2464475>
- Rieder, B. (2015). The Politics of systems thoughts on software, power, and digital methods. Consulté sur Introducing the YouTube Data Tools website:
<http://thepoliticsofsystems.net/2015/05/exploring-youtube/>
- Rieder, B., Matamoros-Fernández, A., & Coromina, Ò. (2018). From ranking algorithms to 'ranking cultures': investigating the modulation of visibility in YouTube search results. *Convergence*, 24(1), 50–68. <https://doi.org/10.1177/1354856517736982>
- Robinson, D., & Kuanpoth, J. (2008). The traditional medicines predicament: a case study of Thailand. *The journal of world intellectual property*, 11(5–6), 375–403.
<https://doi.org/10.1111/j.1747-1796.2008.00347.x>
- Rogers, R. (2009). *The end of the virtual: digital methods*.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/8718.003.0002>
- Rogers, R. (2013). *Digital methods*. Massachusetts: MIT Press.
- Rogers, R. (2014). Au-delà de la critique. La recherche sociale et politique à l'ère numérique. Dans *Traces numériques et territoires* (pp. 13–32). Paris : Presses des Mines.
- Rogers, R., & Niederer, S. (2019). *The Politics of social media manipulation report*. Consulté sur Amsterdam university Press website:
<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/42884>
- Rogers, R., & Niederer, S. (2020). *The politics of social media manipulation*. Consulté sur <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Rosenberg, D., & Grafton, A. (2010). *A history of timeline*. New York: Princeton Architectural Press.
- Roy M. Humble. (1982). The Gill-Merrill expedition. Penultimate chapter in the Curare story. *Anesthesiology*, 57, 519–526.
- Ruiz, M. (2010). *Valoración y protección de los conocimientos tradicionales en la Amazonía del Perú : sistematización de una experiencia*. Consulté sur [http://www.spda.org.pe/_data/publicacion/20110420160817_Valoracion de los conocimiento.pdf](http://www.spda.org.pe/_data/publicacion/20110420160817_Valoracion%20de%20los%20conocimiento.pdf)

- Russell, M. (2016). The Valuation of pharmaceutical intangibles. *Journal of intellectual capital*, 17(3), 484–506. <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2015-0090>
- Sabernig, K. A. (2014). On the history of the murals in the medical college at labrang monastery. *Asian medicine*, 7(2), 358–383. <https://doi.org/10.1163/15734218-12341257>
- Sambin, C. (1986). Les horloges hydrauliques dans l'Égypte ancienne. État des questions. *L'Homme et l'eau en Méditerranée et Au Proche-Orient*, 75–83.
- Schmitt, J.-C. (2019). *Penser par figure. Du compas divin aux diagrammes magiques*. Paris: Les Editions ARKHÊ.
- Schroeder, R. (2008). e-Sciences as research technologies: reconfiguring disciplines, globalizing knowledge. *Social science information*, 47(2), 131–157. <https://doi.org/10.1177/0539018408089075>
- Scott, J. P. (2000). Social network analysis. A handbook. Dans *Components* (Second). London: Sage.
- Severo, M., & Cominelli, F. (2016). Réseaux numériques du patrimoine culturel immatériel en France. Dans *Patrimoine culturel immatériel et numérique* (pp. 31–42).
- Severo, M., & Venturini, T. (2015). Intangible cultural heritage webs : comparing national networks with digital methods. *New media and society*, 18(8), 1616–1635. <https://doi.org/10.1177/1461444814567981>
- Severo, M., & Venturini, T. (2016). Enjeux topologiques et topographiques de la cartographie du web. Le cas du patrimoine culturel immatériel français. *Rezeaux*, 1(195), 85–105. <https://doi.org/10.3917/res.195.0085>
- Shah, C. (2010). Supporting research data collection from YouTube with TubeKit. *Journal of information technology and politics*, 7(2–3), 226–240. <https://doi.org/10.1080/19331681003748875>
- Shiva, V. (1997). *Biopiracy : the plunder of nature and knowledge*. Ontario: Between the lines.
- Singh, R. D., Mody, S. K., Patel, H. B., Devi, S., Modi, C. M., & Kamani, D. R. (2014). Pharmaceutical biopiracy and protection of traditional knowledge. *International journal of research and development in pharmacy and life sciences*, 3(2), 866–871. Consulté sur <http://www.ijrdpl.com/docs/v3i2/4.pdf>
- Sloan, L., Morgan, J., Housley, W., Williams, M., Edwards, A., Burnap, P., & Rana, O. (2013). Knowing the tweeters: deriving sociologically relevant demographics from Twitter. *Sociological research online*, 18(7), 1–11.
- Smith, M. A. (1999). Invisible crowds in cyberspace: measuring and mapping the social structure of USENET. Dans P. Kollock & M. Smith (Eds.), *Communities in cyberspace*:

- perspectives on new forms of social organization* (pp. 195–219). London: Routledge Press.
- Smith, M. A., Rainie, L., Himelboim, I., & Shneiderman, B. (2014). Mapping Twitter Topic networks: from polarized crowds to community clusters. *The pew research center*, (February 20), 1–57. Consulté sur <http://www.pewinternet.org/2014/02/20/mapping-twitter-topic-networks-from-polarized-crowds-to-community-clusters>
- Spiegel, A. D., & Springer, C. R. (1997). History: Babylonian medicine, managed care and codex hammurabi, circa 1700 B.C. *Journal of community health*, 22(1), 69–89. <https://doi.org/10.1023/A:1025151008571>
- Stérin, A.-L. (2016). A-t-on le droit de réutiliser les données culturelles publiques ? Dans *Patrimoine culturel immatériel et numérique* (pp. 59–64). Paris: Harmattan.
- Stiegler, B. (2007). Questions de pharmacologie générale. Il n’y a pas de simple pharmakon. *Psychotropes*, 13(3), 27–54.
- Stiegler, B. (2008). *Réenchâter le monde la valeur esprit contre le populisme industriel*. Paris: Champs essais.
- Stiegler, B. (2012). *Ce qui fait que la vie vaut la peine d’être vécue*. Paris: Flammarion.
- Stiegler, B. (2014). Pharmacologie de l’épistème numérique. Dans *Digital studies. Organologie des savoirs et technologies de la connaissance* (pp. 13–26). Paris: FYP éditions.
- Stiegler, B. (2015a). Autonomie et automatisation dans l’épistème numérique. Dans V. Carayol & F. Morandi (Eds.), *Le tournant numérique des sciences humaines et sociales* (pp. 13–27). Consulté sur <https://books.openedition.org/msha/1344>
- Stiegler, B. (2015b). Sortir de l’anthropocène. *Multitudes*, 60, 137–146. <https://doi.org/10.3917/mult.060.0137>
- Talin, P., & Sanabria, E. (2017). Ayahuasca’s entwined efficacy: An ethnographic study of ritual healing from ‘addiction.’ *International journal of drug policy*, 44, 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2017.02.017>
- Thomas, J. R. (2009). *Patent “Evergreening”: issues in innovation and competition*. Consulté sur www.crs.gov
- Tiwari, P., Kutum, R., Sethi, T., Shrivastava, A., Girase, B., Aggarwal, S., Prasher, B. (2017). Recapitulation of Ayurveda constitution types by machine learning of phenotypic traits. *PLoS ONE*, 12(10), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185380>
- Torres-Yopez, L. (2021). e-Xploración: modelo de observación etnográfico para el análisis y la visualización de prácticas digitales. Dans *El estante digital* (pp. 91–109). Queretaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

- Torres-Yepe, L. (2023). Méthodologie et exploitation algorithmique des corpus sur les pédagogies alternatives. Dans G. Azemard & K. Zreik (Eds.), *Les futurs de l'université. Personnalisation, modularisation, hybridation. Pour une communauté apprenante* (pp. 114–139). Consulté sur <https://anyflip.com/tfcpu/oyna/>
- Torres-Yepe, L., & Zreik, K. (2023). MIP NUM : Formation hybride aux méthodes numériques. Dans G. Azemard & K. Zreik (Eds.), *Les futurs de l'université. Personnalisation, modularisation, hybridation. Pour une communauté apprenante* (pp. 31–41). Consulté sur <https://anyflip.com/tfcpu/oyna/>
- Tulasi, G. K., & Rao, B. S. (2008). A detailed study of patent system for protection of inventions. *Indian journal of pharmaceutical sciences*, 70(5), 547–554. <https://doi.org/10.4103/0250-474X.45390>
- Turner, V. W. (1972). *Les Tambours d'affliction. Analyse des rituels chez les Ndembu de Zambie*. Paris: Editions Gallimard.
- UNESCO. (2003). *Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel* (p. 14). p. 14. Paris.
- UNESCO. (2008). La cosmovision andine des Kallawaya. Consulté sur: <https://ich.unesco.org/fr/RL/la-cosmovision-andine-des-kallawaya-00048>
- Venturini, T. (2007). Verba volant, scripta manent. *American behavioral scientist, Volume*, 50(7), 879–896.
- Venturini, T. (2010). Diving in magma. How to explore controversies with actor-network theory. *Public understanding of science*, 19(3), 258–273.
- Venturini, T., Cardon, D., & Cointet, J.-P. (2014). Méthodes digitales. Présentation. *Réseaux*, 188(6), 9. <https://doi.org/10.3917/res.188.0009>
- Venturini, T., & Latour, B. (2010). Le tissu social / the social fabric. Traces numériques et méthodes quali-quantitatives. *Proceedings of future en Seine*, 8. Consulté sur <https://medialab.sciencespo.fr/publications/the-social-fabric-digital-traces-and-quali-quantitative-methods/>
- Vianna M. Almeida, F., & Glauser Ortiz, M. (2021). Os conhecimentos tradicionais Paĩ Tavyterã, Kaiowá e Guarani sobre o ka'a he'ê (Stevia rebaudiana). *Tellus*, 44, 371–406. <https://doi.org/10.20435/tellus.vi44.764>
- Vitoux, J. (2009). Le sucre. Dans *La mondialisation à table* (pp. 133–140).
- Wagner, V. (2012). *De Stevia rebaudiana à la Stevia : Parcours chaotique de l'« herbe sucrée » parmi les édulcorants*. Université de Lorraine.
- Weng, L., Flammini, a, Vespignani, a, & Menczer, F. (2012). Competition among memes in a world with limited attention. *Scientific reports*, 2, 335. <https://doi.org/10.1038/srep00335>

- WIPO. (2007). *Intergovernmental committee on intellectual property and genetic resources, traditional knowledge and folklore*. Geneva.
- WIPO. (2018). Intergovernmental Committee on intellectual property and genetic resources, traditional knowledge and folklore (IGC). Consulté sur http://www.wipo.int/meetings/en/topic.jsp?group_id=110
- Wujastyk, D. (1986). *The roots of ayurveda. Selections from sanskrit medical writings*. New Delhi: Penguin Books.
- Wujastyk, D. (2008). A body of knowledge: The wellcome ayurvedic anatomical man and his sanskrit context. *Asian medicine*, 4(1), 201–248. <https://doi.org/10.1163/157342109X423793>
- Wujastyk, D. (2009). Interpreting the image of the human body in premodern India. *International journal of Hindu studies*, 13(2), 189–228. <https://doi.org/10.1007/s11407-009-9077-0>
- Xu, H. Y., Zhang, Y. Q., Liu, Z. M., Chen, T., Lv, C. Y., Tang, S. H., Huang, L. Q. (2019). ETCM: An encyclopaedia of traditional chinese medicine. *Nucleic acids research*, 47(D1), D976–D982. <https://doi.org/10.1093/nar/gky987>
- Yang, K.-L., Jin, X.-Y., Gao, Y., Xie, J., Liu, M., Zhang, J.-H., & Tian, J.-H. (2020). Bibliometric analysis of researches on traditional chinese medicine for coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Integrative medicine research*, 9(3), 100490. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2020.100490>
- Zerda-Sarmiento, Á., & Forero-Pineda, C. (2002). Les droits de propriété intellectuelle sur le savoir des communautés ethniques. *Revue internationale des sciences sociales*, 171(1), 111. <https://doi.org/10.3917/riss.171.0111>
- Zhang, Q., Yu, H., Qi, J., Tang, D., Chen, X., Wan, J. B., ... Hu, Y. (2017). Natural formulas and the nature of formulas: exploring potential therapeutic targets based on traditional chinese herbal formulas. *PLoS ONE*, 12(2), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171628>

Annexes

Annexe 1. Tableau de méthodes numériques

Auteurs - année	Ecole théorique	Approche / thèmes	Méthodes et outils
Marres, Noortje (2017)	Digital Sociology	Méthodes d'interface	- Co-occurrence de termes - ARS
Marta Severo (2016)	SIC	Méthodes numériques Patrimoine culturel Immatériel	Analyse des réseaux
Borra, Erik Rieder, Bernhard (2014)	SIC	Méthodes numériques	Outil DMI-TCAT - Collecte et analyse de données Twitter
Mckelvey, Karissa Menczer, Filippo (2013)	Complex Networks and Systems Research	<i>Human-Computer Interaction Design</i> <i>FakeNews</i>	System Truthy - Collecte et analyse de données Twitter - Analyse de Memes
Dana Diminescu, (2012)	Sociologie	Migration	e-Diasporas Atlas - Collecte de données - <i>Webcrawlers</i> - Cartographie web
Luke Sloan, Jeffrey Morgan, et al. (2012)	Social Media Research	<i>The Collaborative Online Social Media Observatory</i>	Logiciel COSMOS - Collecte et analyse de données - Social Média
Marres, Noortje Gerlitz, Carolin (2013)	Sociologie	Méthodes d'interface	- Co-occurrence de termes - ARS
Rogers, R (2013)	Digital Methods	Digital Methods	Méthodologie de recherche
Ghitalla, Franck (2011)	Cartographie de réseaux	Méthodologies	- Outils - Méthodes et modèles
Cardon, Domonique, Fouetillou (2011)	Sociologie	Blogosphere politique	- Crawlers - ARS
Medialab SciencesPo (2010)	Sciences sociales et les STS	Méthodes numériques	Développement des théories, des méthodes et outils

David Lazer, Alex Pentland, Lada Adamic, et al. (2009)	Computational Social Science	Méthodologies	Développement des Infrastructures - ARS - Algorithms
Hansen, Derek Shneiderman, Ben Smith, Marc (2009)	Sociologie, HCI	Analyse de réseaux sociaux	- Logiciel NodeXL - Collecte et analyse de données - Social Média - ARS
Kozinets (2009)	Netnographie	Marketing research and branding	Participant observation, Recherche qualitative
Bastian, Mathieu Heymann, Sebastien Jacomy, Mathieu (2009)	Visualisation et sciences de l'information	Cartographie et visualisation de données	Logiciel Gephi - ARS - Visualisation
Rogers, Richard (2009)	<i>Digital Methods</i>	<i>Situating Digital Methods in Internet Research</i>	Développement des outils et méthodes pour la recherche sur l'internet
Dhiraj, Murthy (2008)	<i>Digital ethnography</i>	Ethnographie	Recherche qualitatives - Questionnaires - Blogs, web 2.0, videos
Aguiton, C, Cardon, D, et al. (2008)	Sociologie	Sociogeek	Recherche quali- quanti - Enquête sur l'exposition de soi autour les SNS - Identité - Jeu numérique
Teli, Pisanu, Hakken, (2007)	<i>Cyberethnography</i>		
Lada Adamic, Nathalie Glance (2005)	<i>Computational social science</i>	<i>Blogosphere in the Political Elections in EU 2004</i>	- Liens - Crawlers - ARS
Hine, Christine (2005)	<i>Virtual methods</i>	- Ethnographie	- Etude qualitative des communautés virtuels
Boyd and heer (2005)	<i>Ethnographic research of online communities</i>	- <i>Online networks</i> - <i>Friendster</i> - <i>Exploring connectivity</i>	- <i>Vizter :</i> <i>Visualization system</i> <i>for exploring such</i> <i>online networks</i> - ARS

			- <i>Crawling</i>
Wouters et Beaulieu (2005)	<i>e-Research</i>	Recherche théorique	Conception du terme e-Research
Ackland Robert (2005)	<i>e-Research</i>	<i>SNS – Orkut Ego Networks Blogosphere politique (hyperlinks analysis)</i>	<i>VOSON (Virtual Observatory for the Study of Online Networks)</i> - Crawlers - Visualisation - ARS
Manovich, Lev (2005)	<i>Cultural Analytics</i>	Art et humanités	- <i>Laboratory Software Studies Initiative</i> - <i>Cultural Data</i> - Outils de visualisation
Smith, Mark (1999)	Sociologie	<i>Social organization of online communities and computer-mediated interaction</i>	- Statistiques - ARS - Analyse et visualisation du ARPANET
Rogers, Richard, Noortje Marres, et al. (1999)	Projet govcom.org Netlocator	Développement des outils et méthodes pour l'analyse du web	- IssueCrawler - Développement des outils - Méthodologies d'analyses
Tomas Almind et Peter Ingwersen (1997)	<i>Webometrics</i>	<i>Quantitative Web Research</i>	- Collecte et analyse de liens des sites web - Recherche quantitative
Chateauraynaud, Francis (1995)	Sociologie	Sociologie des controverses	Logiciel Prospéro - Analyse des discours quali-quant
Hine, Christine (1994)	<i>Virtual ethnography</i>	<i>Internet as culture Computer Mediated Communication</i>	Recherche qualitative - <i>Virtual objects</i> - <i>Newsgroups</i> - Questionnaires par mail
Laurel (1990)	<i>Interface anthropology</i>	<i>HCI - Design</i>	<i>Ethnography. Focus user /context intersection.</i> Entretiens
Callon, Michel, Latour, Bruno et Akrich, Madeleine	Sociologie	Théorie de l'acteur-réseau	ARS Objets - Acteurs

(1980)			
Bertin, Jacques (1973)	Design d'information	Sémiologie graphique	Cartographie, diagramme, carte, visualisation
Vasily, Nalimov (1969)	<i>Naukometriya</i>	Scientometrics	Analyse quantitatif
Barnes, John (1954)	Anthropologie social, ethnographie	Réseaux sociaux – class social	Ethnographie
Moreno, (1934)	Gestalt	Psycological structures, Group organisation	Sociogrammes
Otlet, Paul, Henri La Fontaine (1895)	Science de l'information	Répertoire Bibliographique Universel (RBU) Mundaneum (19	Memory of the world (UNESCO) ²⁸⁰

²⁸⁰<http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/memory-of-the-world/register/full-list-of-registered-heritage/registered-heritage-page-9/universal-bibliographic-repertory/>

Annexe 2. Propriété intellectuelle

Date / Accord	Traits / protocoles
1883 / Paris	Convention de Paris Création de la Propriété Intellectuel au niveau internationale
1886 / Berne	Convention de Berne. Protection des ouvres littéraires et artistiques par droit d’auteur
1893 / BIRPI	Est crée en Berne, Suisse le Bureaux Internationaux Réunis pour la Protection de la Propriété Intellectuelle (BIRPI)
1930 / EEUU	<i>Plant Patent Act</i>
1947 / GATT	Fondation par 23 pays du GATT (<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>). Après il sera appelé OMC
1947 / Banque Mondiale	Création des institutions internationales : <i>World Bank, International Monetary Fund (IMF) and International Trade Organization (ITO)</i> .
1961 / UPOV	Six pays européens ont crée l’Union pour la Protection des Obtentions Végétales en créant en 1991 le Certificat d’Obtention Végétale (COV) Cet accord permet la protection et la reconnaissance de nouvelles variétés végétales en Europe de 20 à 30 ans
1967 - OMPI	La création de l’OMPI (World Intellectual Property Organization (WIPO)) remplace BIRPI
1970 / PCT	Création du PCT. Normes de protection élargis dans toutes les offices du monde en partageant le même processus de protection en tous les pays participants
1970 / EEUU	<i>Plant Variety Protection Act</i>
1974 / OMPI - ONU	L’OMPI rejoint l’Organisation des Nations Unies (ONU)
1978 / PCT	Implémentation du Traité de Coopération Internationale (<i>Patent Cooperation Treaty (PCT)</i>)
1980 / EEUU	Brevetage du premier microorganisme (Brac de la Perriere:14)
1982 / OEB	L’Office European des Brevets reconnue la brevetabilité des microorganismes (Brac de la Perriere:13)
1985 / EEUU	Brevetage de la première variété du maïs (Brac de la Perriere:13)
1986 / Ayahuasca	En 1986, une variété de la plante d’ayahuasca récoltée chez le groupe Secoyas est brevetée pour ses indications cardiovasculaires et psychiatriques par Loren Miller, directeur d’une succursale californienne de l’ <i>International Plant Medecine Corporation</i> , et baptisée « Da Vine » (Aubertin : 110)
1987 / EEUU	Brevetage de la première variété d’une huître (Brac de la Perriere:13)
1988 / EEUU	Brevetage de la première variété d’une souris (Brac de la Perriere:13)
1988 / MACA	L’entreprise états-unien PureWorld dépose un brevet sur un extrait de maca

	obtenu au muséum de Lima. Puis, elle obtient en 2001 de l'Office états-unien des brevets un brevet portant sur une méthode d'extraction (Aubertin : 108)
1990 / NEEM	<i>W. R. Grace, basée à New York, dépose plusieurs brevets dans les années 1990 auprès de l'Office européen des brevets pour un composé anti-fongique extrait des graines du neem, puis pour des méthodes d'extraction (Tulasi, Aubertin : 94)</i>
1991 / UPOV	UPOV autorise la double protection : brevet et COV (Brac de la Perriere:15)
1992 – 1993/ CBD	Convention de la Biodiversité
1994 - 1995 / OMC	Création de l'OMC pour l'accord de Marrakesh Le GATT se transforme en l'OMC et il est constitué par 123 pays
1994 - 1995 / ADPIC (TRIPS)	Les Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle qui touchent le Commerce (TRIPS en anglais) Adoptés en 1994 et entré en vigueur en 1995 Ils permettent le brevetage du vivant et l'accès légal aux ressources vivants et génétiques dans l' article 27, 3-b (Müller:78)
1995 / Hoodia	Le CSIR, (institut de recherche sud-africain). (Muller : 74; Dumesnil:16 ; Aubertin : 106)

Annexe 3. Conventions qui protègent les connaissances traditionnelles et la biodiversité

Date / Entité	Description
1945 / UNESCO	Création de l'UNESCO après la deuxième guerre
1972 / UNESCO	Convention pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel
1977 / RAFI	Fondation de l'organisation RAFI (<i>Rural Advancement Foundation International</i>) et appelé après etcGroup
1991 / Shiva	Fondation de l'organisation <i>Navdanya</i> par Vandana Shiva
1992 – 1993 / CBD	Convention de la Biodiversité (CBD) ; adoptée aux accords de Rio, Brésil
2001 / etcGroup	RAFI change d'appellation par etcGroup
1999 / TTMI	La loi TTMI est autorisé en Thaïlande (Robinson, 2008)
2001 / TIRPAA	Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture (proposé par la FAO). En 2004 le traité entre en vigueur.
2001 / UNESCO	Convention Universelle sur la Diversité Culturelle (CUDC) https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127162_fre
2001 / TKDL	Création de la base de données autour la protection des connaissances traditionnelles indiennes : <i>Traditional Knowledge Digital Library (TKDL)</i>
2002 / ITPPGC	Initiative de Traité pour le Partage du Patrimoine Génétique Commun (Müller) Initiative signé par 200 organisations
2002 / Mégadivers	Déclaration de Cancun. Le groupe des Mégadivers. Conformé par 17 pays : Afrique du Sud, Bolivie, Brésil, Chine, Colombie, Costa Rica, République démocratique du Congo, Équateur, Inde, Indonésie, Kenya, Madagascar, Malaisie, Mexique, Pérou, Philippines et Venezuela. <i>Détenteurs selon leurs déclarations de 70 % de la biodiversité mondiale</i> (Aubertin : 88)
2003 / UNESCO	Convention de la UNESCO pour la protection du PCI
2004 / CNPB	Commission Nationale contre la Biopiraterie (Pérou) Loi 28216 - Protection de l'accès à la diversité biologique péruvienne et aux savoirs collectifs des peuples autochtones https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-proteccion-acceso-diversidad-biologica-peruana-conocimientos Loi 27811 - Régime de Protection des connaissances Collectives des Peuples Autochtones Associées aux Ressources Biologiques

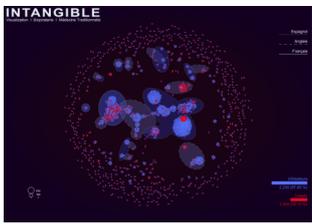
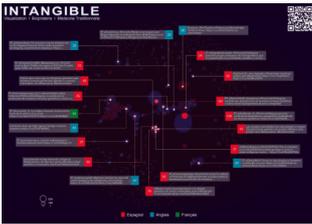
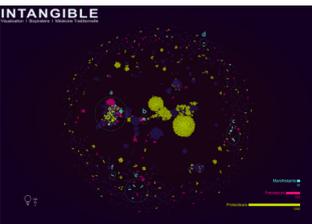
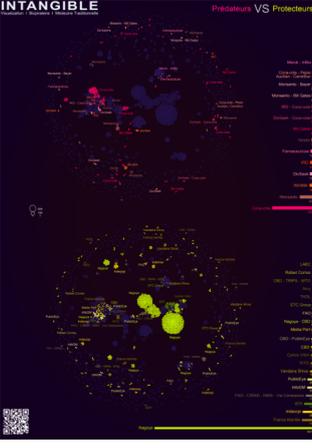
	https://absch.cbd.int/en/database/record/ABSCH-MSR-PE-203829
2005 / UNESCO	Déclaration Universelle sur la Bioéthique et les Droits de l'Homme
2006 / KASFRO	Fondation de l'organisation <i>Kallawayas sin Fronteras</i> (KASFRO) – Bolivie (Babis, 2018)
2007 / ONU	Déclaration sur les Droits des Peuples Autochtones (Burelli : 82) Protection et Autodétermination « L'article 31 stipule que les peuples autochtones "ont le droit de préserver, de contrôler, de protéger et de développer leur propriété intellectuelle collective de ce patrimoine culturel, de ce savoir traditionnel et de ces expressions culturelles traditionnelles ». (OMPI, 2020)
2007 / COMETS	Comité d'éthique du CNRS (Comets) a adopté en 2007 un avis portant sur l'impératif d'équité dans les rapports entre chercheurs et populations autochtones (Burelli : 86)
2008 / Ayahuasca	Déclaration de l'ayahuasca comme patrimoine culturel au Pérou http://administrativos.cultura.gob.pe/intranet/dpcn/anexos/47_1.pdf?8991634
2010 / Nagoya	Protocole de Nagoya - Accès et partage des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques et des connaissances traditionnelles associées (APA)
2010 – 2011 / CIB - UNESCO	Comité International de Bioéthique de l'UNESCO
2011 / CIRAD	<i>Cirad, INRA, IRD, Lignes Directrices pour l'Accès aux Ressources Génétiques et Leur Transfert, Délégation à la Communication</i> (Burelli : 87)
/ Projet Amazonie	Projet de protection de la biodiversité au sein de la Amazonie en utilisant le Blockchain
2014 / Nagoya	Entre en vigueur le Protocole de Nagoya - Accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages (APA) Le protocole reconnaît dans plusieurs articles (art. 7, 11, 12, 16) les connaissances traditionnelles liées aux ressources génétiques et insiste, dans l'article 5 , sur le partage juste et équitable des avantages
2016 / INGENIOS	Equateur – Código INGENIOS Code Organique de l'Economie Sociale de la Connaissance, de la Créativité et de l'Innovation (Barrezueta, 2016)

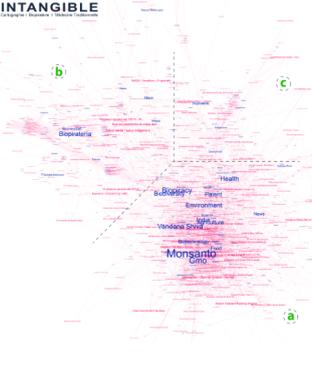
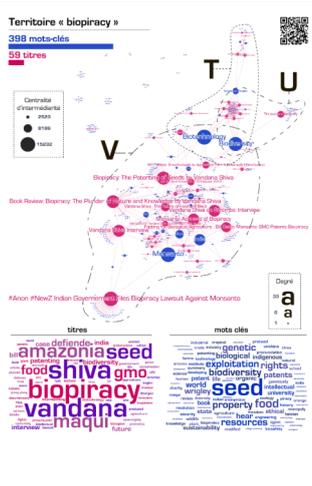
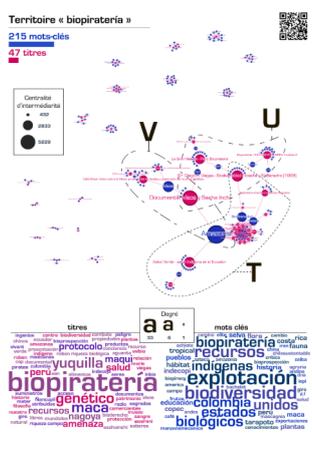
Liste de base de données

Base de données par versions

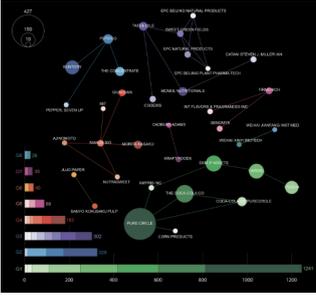
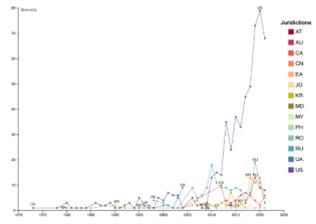
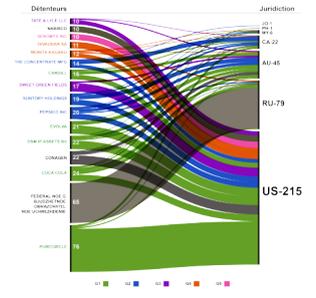
Version	Origin	Outil	Résultat	Lien
TW1.0	Twitter	TAGS	BD version 2.0	BD_Twitter_V1
TW2.0	Twitter	OpenRefine	Figs. 47, 48, 49, 56 et 65	BD_Twitter_V2
TW3.0	Twitter	OpenRefine	Fichier de nœuds	BD_Twitter_V3_nœuds
TW3.0	Twitter	OpenRefine	Fichier de liens	BD_Twitter_V3_liens
YT1.0	YouTube	YTDT	Fichier GDF	BD_YouTube_V1
YT2.0	YouTube	OpenRefine	Liste de sélection de vidéos	BD_YouTube_V2
YT3.0	YouTube	Citu Scrypt YT	Métadonnées de vidéos	BD_YouTube_V3
YT4.0	YouTube	OpenRefine	Fichier de nœuds	BD_YouTube_V4_nœuds
YT4.0	YouTube	OpenRefine	Fichier de liens	BD_YouTube_V4_liens
BR1.0	OMPI	LENS	Liste de brevets et métadonnées	BD_Brevets_V1
BR2.1	OMPI	OpenRefine	BD demandeurs	BD_Brevets_V21
BR2.2	OMPI	OpenRefine	BD détenteurs	BD_Brevets_V22
BR2.3	OMPI	OpenRefine	BD plantes	BD_Brevets_V23

Base de données par figure

Fig / Page	Titre	Chapitré	Image	Lien
Fig. 47 P. 121	Cartographie des territoires des utilisateurs et des tweets.	4.3	 A network visualization showing connections between users and tweets. Nodes are represented by blue and red circles of varying sizes, with lines indicating relationships. The background is dark with a grid of small white dots.	Fichier_nœuds_liens_47
Fig. 48 P. 122	Cartographie des tweets les plus diffusés.	4.3.1	 A network visualization of the most spread tweets. It features a central node with many outgoing connections to other nodes, some of which are highlighted in red and blue. The layout is more structured than the previous figure.	Fichier_nœuds_liens_48
Fig. 49 P. 125	Les territoires des manifestants, des protecteurs et des prédateurs	4.3.2	 A network visualization showing the territories of protesters, protectors, and predators. Nodes are colored in yellow, green, and red, with lines connecting them. The background is dark with a grid of small white dots.	Fichier_nœuds_liens_49
Fig. 56 P. 131	Cartographie des prédateurs vs protecteurs	4.3.3	 A network visualization comparing predators and protectors. The nodes are colored in red and yellow, with lines connecting them. The layout is more complex and dense than the previous figures.	Fichier_nœuds_liens_56
Fig. 65 P. 137	Cartographie des plantes médicinales et d'autres substances.	4.3.4	 A network visualization of medicinal plants and other substances. Nodes are colored in green, blue, and red, with lines connecting them. The layout is more complex and dense than the previous figures.	Fichier_nœuds_liens_65

<p>Fig. 77 P. 153</p>	<p>Cartographie des mots clés et vidéos</p>	<p>5.3.1</p>		<p>Fichier_nœuds_liens_77</p>
<p>Fig. 78 P. 155</p>	<p>Le territoire « a »</p>	<p>5.3.2</p>		<p>Fichier_nœuds_liens_78</p>
<p>Fig. 80 P. 160</p>	<p>Le territoire « b »</p>	<p>5.3.3</p>		<p>Fichier_nœuds_liens_80</p>

<p>Fig. 81 P. 164</p>	<p>Le territoire « c »</p>	<p>5.3.4</p>		<p>Fichier_nœuds_liens_81</p>
<p>Fig. 82 P. 168</p>	<p>Cartographie des plantes medecinales</p>	<p>5.3.5</p>		<p>Fichier_nœuds_liens_82</p>
<p>Fig. 87 P. 185</p>	<p>Visualisation chronologique des demandes reçus par pays</p>	<p>6.4.1</p>		<p>Fichier_87</p>
<p>Fig. 90 P. 196</p>	<p>Visualisation de réseaux par groupes d'entreprises</p>	<p>6.4.2</p>		<p>Fichier_90</p>

<p>Fig. 92 P. 196</p>	<p>Visualisation de réseaux par groupes d'entreprises</p>	<p>6.4.3</p>		<p>Fichier_noeuds_liens_92</p>
<p>Fig. 96 P. 208</p>	<p>Analyse chronologique de brevets et juridictions.</p>	<p>6.4.4</p>		<p>Fichier_96</p>
<p>Fig. 97 P. 211</p>	<p>Visualisation d'entités et juridictions.</p>	<p>6.4.4</p>		<p>Fichier_97</p>

Liste de publications de l'auteur

Torres-Yepe, L. (2023). Méthodologie et exploitation algorithmique des corpus sur les pédagogies alternatives. In G. Azemard & K. Zreik (Eds.), *Les futurs de l'université. Personnalisation, modularisation, hybridation. Pour une Communauté apprenante* (pp. 114–139). <https://anyflip.com/tfcpu/oyna/>

Torres-Yepe, L., & Zreik, K. (2023). MIP NUM : Formation hybride aux méthodes numériques (Digital Methods). In G. Azemard & K. Zreik (Eds.), *Les futurs de l'université. Personnalisation, modularisation, hybridation. Pour une Communauté apprenante* (pp. 31–41). <https://anyflip.com/tfcpu/oyna/>

Yilmaz, A., Torres-Yepe, L., & Zreik, K. (2023). Analyse et visualisation des stratégies de communication d'une organisation sur Twitter. *Communication et Organisation*, (64), 28–51.

Torres-Yepe, L., & Zreik, K. (2021). Protectores VS Depredadores: Cartografía y visualización de la biopiratería de las medicinas tradicionales en Twitter. *Caderno Virtual de Turismo*, 21(1), 100. <https://doi.org/10.18472/cvt.21n1.2021.1922>

Torres-Yepe, L. (2021). e-Xploración: modelo de observación etnográfico para el análisis y la visualización de las prácticas digitales. Dans *El Estante Digital*. Fondo Editorial UAQ.

De Togni, I., Defilippi, F., Jeudy W., Millot-Dumazert, S., Picard, C., Romele, A., Severo, M., Torres, L., Dahan, J. V. (2020). Imaginaires de l'informatique : du robot à l'intelligence artificielle, Carnet de recherche de l'Inathèque. <https://inatheque.hypotheses.org/20587>

Torres-Yepe L., Zreik, K. (2018). Visualización y Cartografía de los Territorios de la Biopiratería de las Medicinas Tradicionales en Youtube. *Cuadernos Artesanos de Comunicación*, 144. La Laguna (Tenerife): Latina. ISBN: 978-84-16458-93-6
<http://www.revistalatinacs.org/18SLCS/libro-colectivo-2018.html>

González, H., Torres, L., Ojeda, J., Monguet, J.M. (2012). Monitoring Of The Interactions In A Learning Environment With A Semantic Agent. Theoretical Reinforcement, EDULEARN12 Proceedings, pp. 185-190.

<https://library.iated.org/view/GONZALEZ2012MON>

Torres, L., Ojeda, J., Monguet, J., & Gonzalez, H. (2012). PLEs desde la etnografía virtual de la web social. Digital Education Review, 0 (20). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3941805>

González, H., Torres, L., Ojeda, J., Monguet, J.M. (2010) Proposal to design of a semantic agent to monitoring and visualization of online community interactions, INTED2010 proceedings, pp. 290-295. <https://library.iated.org/view/gonzalez2010pro>

Liste de conférences et workshops

2023. Conférence. Séminaire *Pies agiles*.

Torres-Yepe, Luis (2023). *Métodos digitales, redes e inteligencia colectiva*. CONAHCYT, Mexique.

2023. Workshop. *NEST 2023*

Torres-Yepe, Luis (2023). *Le patrimoine culturel, la visualisation et le traitement de données : Étude de cas de la biopiraterie des médecines traditionnelles*. Paris, France.

2022. Conférence. HIS7 *Repenser et faire revivre le patrimoine immatériel à l'ère numérique*

Torres, L., Zreik, K. (2019). *La biopiraterie des médecines traditionnelles à travers les méthodes numériques*. Université HASSAN II, Casablanca, Maroc

2021. Conférence magistrale. Colloque International. *Imaginer le futur de la recherche en communication*

Torres-Yepe, Luis (2021). *Humanidades digitales, inteligencia colectiva y estudios digitales. Una vision del futuro* . CICA - Université Anáhuac, Mexique.

2019. Conférence International HIS6. *La Fabrique du Patrimoine à l'Ère du Numérique*.

Torres, L., Zreik, K. (2019). *Propriété intellectuel et médecines traditionnelles : les méthodes numériques pour l'analyse de l'appropriation du patrimoine Intangible*. Paris, France.

2018. Conférence International. *Méthodes visuelles dans les recherches sur la communication*.

Torres, L., Zreik, K. (2018). *Visualización y cartografía de los territorios de la biopiratería de las medicinas tradicionales en Youtube*. La Laguna, Tenerife.

2018. Primer Coloquio de Humanidades Digitales *Irrupción Digital en la Investigación*

Torres, L., Zreik, K. (2018). *Visualización de la biopiratería de las medicinas tradicionales en twitter*. Querétaro, Mexique.

2018. Conférence International DH2018. Digital Humanities 2018. *Puentes / Bridges*.

Torres, L., Zreik, K. (2018). *Estudio exploratorio sobre los territorios de la biopirateria de las medicinas tradicionales en Internet : el caso de America Latina*. Ciudad de México.

2017. Conférence internationale HIS4. *Smart heritage*

Torres, L., Zreik, K. (2017). *La biopiraterie du patrimoine culturel immatériel : cas de la médecine traditionnelle*. Jenin, Palestine.

2012. Conférence internationale. *Education and new learning technologies*. EDULEARN

H. Gonzalez, L. Torres, J. Ojeda, J. Monguet. (2010). *Monitoring of the interactions in a learning environment with a semantic agent. Theoretical reinforcement*. Barcelone, Espagne.

2010. Conférence internationale. *The PLE conference*

L. Torres, H. Gonzalez, J. Ojeda, J. Monguet. (2010). *PLEs from virtual ethnography of web 2.0*. arcelone, Espagne.

2010. Conférence internationale. *Technology, Education and development*. INTED

H. Gonzalez, L. Torres, J. Ojeda, J. Monguet. (2010). *Proposal to design of a semantic agent to monitoring and visualization of online community interactions*. Valence, Espagne.

1998. Conférence, *5eme FELAAH*

L. Torres.(1998). *El video juego: un juguete Cibernético*. École Nationale d'Anthropologie et Histoire. ENAH. Mexique.

1998. Colloque d'étudiants. L'expérience sur le terrain. *El antropólogo ¿es, se hace o se cree?*

L. Torres (1998). *Antropología Visual. Experiencia e investigación*. École Nationale d'Anthropologie et Histoire. ENAH. Mexique.

Résumé :

Cette recherche a émergé dans un monde en ébullition et en transformation, à l'ère des transitions écologiques, sociales et numériques, et en pleine pandémie du covid-19. Dans ce contexte, nous avons mené ce travail dans une perspective pluridisciplinaire afin d'explorer la problématique de l'appropriation du patrimoine culturel immatériel (PCI) et du patrimoine bioculturel, notamment à travers la biopiraterie des médecines traditionnelles (MT). En 2003, l'Unesco a adopté une Convention portant sur la sauvegarde du PCI défini comme les pratiques, représentations, expressions, connaissances et savoir-faire (ainsi que les instruments, objets, artefacts et espaces culturels qui leur sont associés) que les communautés, les groupes et, le cas échéant, les individus reconnaissent comme faisant partie de leur patrimoine culturel. Adoptant un point de vue centré sur la protection de ce patrimoine, notre objectif a donc été de développer des méthodes numériques (MN) et des outils de visualisation et de cartographie de données afin d'analyser la biopiraterie des MT. La première partie de la recherche aborde les thèmes des MT, de la biopiraterie et des méthodes numériques. La deuxième partie présente une recherche en trois langues (français, espagnol et anglais), basée sur des méthodes numériques, sur la biopiraterie des MT sur les réseaux sociaux Twitter et YouTube. Dans une troisième partie, nous explorons les bases de données relatives aux brevets pour analyser l'appropriation et la transformation de la plante *Stévia rebaudiana*. Enfin, nous achevons notre recherche en évoquant les contributions, les limites et les perspectives de la méthode et des outils de visualisation et de cartographie appliqués au PBC. Nous concluons sur l'importance de créer des instruments et des protocoles pour protéger les connaissances traditionnelles et la biodiversité des tentatives d'extraction, d'appropriation et de transformation par des entreprises globales et de biotech.

Mots clés : Patrimoine culturel immatériel, patrimoine bioculturel, biopiraterie, appropriation culturelle, méthodes numériques, cartographie et visualisation de données, capitalisme pulsionnel

Study of the appropriation of intangible cultural heritage using digital methods.

Visualising and mapping the biopiracy of traditional medicines

Abstract :

This research has emerged in a world in ebullience and transformation, in the era of ecological, social and digital transitions, and in the midst of the covid-19 pandemic. Against this context, we have taken a multidisciplinary approach to this work, exploring the issue of the appropriation of intangible cultural heritage (ICH) and biocultural heritage, particularly through the biopiracy of traditional medicines (TMs). In 2003, UNESCO adopted a Convention for the Safeguarding of the ICH, defined as the practices, representations, expressions, knowledge and skills (as well as the instruments, objects, artefacts and cultural spaces associated therewith) that communities, groups and, where appropriate, individuals recognise as part of their cultural heritage. Adopting a point of view centred on the protection of this heritage, our aim was therefore to develop digital methods (DM) and data visualisation and mapping tools in order to analyse TM biopiracy. The first part of the research deals with TMs, biopiracy and digital methods. The second part presents research in three languages (French, Spanish and English), based on digital methods, on TM biopiracy on the social networks Twitter and YouTube. In the third part, we explore patent databases to analyse the appropriation and transformation of the *Stevia rebaudiana* plant. Finally, we conclude our research by discussing the contributions, limitations and prospects of the visualisation and mapping method and tools applied to the PBC. We conclude with the importance of creating instruments and protocols to protect traditional knowledge and biodiversity from attempts at extraction, appropriation and transformation by global and biotech companies.

Keywords : Intangible cultural heritage, biocultural heritage, biopiracy, cultural appropriation, digital methods, data mapping and visualization, pulsional capitalism.