



**HAL**  
open science

# Approches (dés)incarnées des Espaces-Temps en Océanie - Pour une décolonisation des savoirs et des méthodes anthropogéographiques dans l'aire océanienne

Teriitutea Quesnot

## ► To cite this version:

Teriitutea Quesnot. Approches (dés)incarnées des Espaces-Temps en Océanie - Pour une décolonisation des savoirs et des méthodes anthropogéographiques dans l'aire océanienne. Géographie. Université de Bretagne Occidentale, 2024. tel-04846987

**HAL Id: tel-04846987**

**<https://hal.science/tel-04846987v1>**

Submitted on 18 Dec 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

# **HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES**

## **VOLUME I. Position et projet scientifique**

### **Approches (dés)incarénées des Espaces-Temps en Océanie Pour une décolonisation des savoirs et des méthodes anthropogéographiques dans l'aire océanienne**

Mémoire présenté le 28 novembre 2024 à Brest par **Teriitutea QUESNOT**  
Maître de conférences à l'Université de Bretagne Occidentale  
Membre de l'Institut Universitaire de France

#### **COMPOSITION DU JURY**

**Christophe CLARAMUNT**

Professeur des universités en Informatique à l'École Navale – IRENAV (Rapporteur)

**Gilbert DAVID**

Directeur de recherche en Géographie à l'IRD – UMR ESPACE-DEV (Rapporteur)

**Géraldine LE ROUX**

Professeure des universités en Anthropologie à l'Université de Bretagne Occidentale – CRBC

**Alexander MAWYER**

Professeur en Anthropologie à l'University of Hawai'i at Manoa – Center for Pacific Islands Studies

**Bernard RIGO**

Professeur des universités émérite en Philosophie et en Anthropologie à l'Université de la Nouvelle-Calédonie – Laboratoire TROCA

**Serge TCHERKÉZOFF**

Directeur d'études émérite en Anthropologie à l'École des Hautes Études en Sciences Sociales – UMR CREDO (Rapporteur)

**Cyril TISSOT**

Directeur de recherche en Géomatique au CNRS – UMR LETG

## Résumé

Ce volume inédit contribue à la décolonisation des connaissances *et* des méthodes issues de la recherche océaniste, en particulier dans les domaines de la géographie, de l'anthropologie et des sciences géomatiques.

Au plan théorique, je défends dans les chapitres I et II une position relativement audacieuse, à savoir que le spatialisme inhérent à la discipline géographique fausse la manière d'appréhender la recherche *avec* – et non pas *sur* – les sociétés océaniques contemporaines. Substantialiser l'Espace en faisant de ce dernier non plus une notion *intuitive*, mais un *concept* opératoire, invite *ipso facto* à penser le vécu des Océaniens à travers son prisme limité et limitant. S'il reste théoriquement envisageable, ce parti pris épistémologique est *in fine* lourd de conséquences. En plus d'évacuer le Temps de l'équation – pourtant indissociable de l'Espace – il provoque effectivement des ruptures en cascade, non seulement entre les humains et leur environnement immédiat, mais aussi avec leurs communautés, humaines (familles, clans, partenaires de pêche, etc.) comme non-humaines (ancêtre, défunts et déités). Pour appréhender au mieux les continuums multiples par lesquels se définissent généralement les peuples de l'Océanie, la primauté accordée à l'Espace doit être abandonnée au profit d'une approche intégrée de l'Espace *et* du Temps. Dans cette optique, mon projet scientifique part des travaux pionniers de Bernard Guy sur le Mouvement, et de Max Velmans sur le monisme réflexif, en défendant la position selon laquelle l'expérience vécue des Océaniens peut être approchée efficacement en prêtant attention aux Espaces-Temps qu'ils *révèlent* au quotidien. Précisément, la perspective *révélationniste* développée ici part du principe que ces agencements spatiotemporels ne sont pas produits, comme l'entend le paradigme productionniste Lefebvrien, mais *déjà présents*, à l'état de potentialités, puis actualisés consciemment par le biais d'une réflexivité triple de la *conscience* – *propre* (couplage avec l'environnement), *étendue* (imbrication dans un réseau de consciences plurielles) et *immagente* (faculté à établir des connexions avec les entités et les phénomènes invisibles). Pour appréhender *concrètement* ces mécanismes réflexifs, je propose de mettre la focale sur trois types de *techniques* interdépendantes – *corporelle*, *mentale* et *artefactuelle*.

Sur le plan méthodologique, le chapitre III propose des pistes concrètes pour parvenir à une véritable *décolonisation algorithmique* de la carte et des systèmes d'information géographique (SIG). L'idée étant de dépasser l'approche anticolonialiste, qui consiste à utiliser la carte et/ou les SIG pour défendre les intérêts « autochtones » (p. ex. lors de revendications foncières), afin de refondre en profondeur ces outils et les adapter aux cultures océaniques. Sur la base du cadre théorique étayé dans les chapitres I et II, je développe une ontologie géospatiale de haut niveau – baptisée BOO (*Basic Oceanian Ontology*) – à partir de laquelle je formalise ensuite des *objets-relations* destinés à être implémentés sur SIG. Ces objets-relations – *point-relationnel* (*rpoint*), *ligne-relationnelle* (*rline*) et *région-relationnelle* (*rregion*) – sont conçus pour intégrer *dans leur définition même* les dimensions relationnelles (sociales, mais aussi temporelles) *intrinsèques* des Espaces-Temps océaniques. De façon complémentaire, sont formalisés et implémentés une extension des *rregions* – les régions de parenté – et quatre opérateurs *ad hoc* (*filiation*, *alliance*, *avunculat* et *germanité*) qui permettent de vérifier l'existence de liens entre celles-ci. Je présente également une méthode *fonctionnelle* qui permet de modéliser des objets aux limites floues à partir de descriptions textuelles et de cartes mentales. Cette approche est un premier pas vers l'opérationnalisation des discours et des supports analogiques (p. ex. dessins sur la sable, sculptures en bois, etc.) qui, bien que mobilisés par les Océaniens, ne sont pour le moment pas reconnus par les politiques, en raison de leur nature hautement « subjective » (métrique inconsistante, multiscalarité, etc.).

## **Abstract**

This original volume contributes to the decolonization of knowledge *and* methods from Oceanian research, particularly in the fields of geography, anthropology and geomatics.

On a theoretical level, I argue in Chapters I and II for a relatively bold position, namely that the spatialism inherent in the discipline of geography distorts the way of approaching research *with* – and not *on* – contemporary Oceanian societies. Substantializing Space by making it not just an *intuitive* notion, but an operative concept, invites *ipso facto* to think of Oceanians' lived experience through its limited and limiting prism. While theoretically conceivable, this epistemological stance actually has heavy consequences. In addition to evacuating Time from the equation, though it is inseparable from Space, it causes cascading ruptures, not only between humans and their immediate environment, but also with their communities, both human (families, clans, fishing partners, etc.) and non-human (ancestors, deceased and deities). In order to better grasp the multiple continuums by which the peoples of Oceania usually define themselves, the primacy given to Space must be abandoned in favour of an integrated approach to Space *and* Time. With this in mind, my scientific project starts from the pioneering works by Bernard Guy on Movement, and Max Velmans on reflexive monism. More specifically, I argue that the lived experience of Oceanians can be effectively approached by paying attention to the Spaces-Times they *reveal* on a daily basis. Precisely, the *revelationist* perspective developed here assumes that these spatiotemporal arrangements are not produced, as the Lefebvrian productionist paradigm understands it, but *already present*, in a state of potentialities, then consciously actualized through a triple reflexivity of *consciousness* – *proper* (coupling with the environment), *extended* (embedding in a network of plural consciousness) and *imagent* (ability to establish connections with invisible entities and phenomena). To grasp these reflexive mechanisms, I propose to focus on three types of interdependent techniques – *embodied*, *mental* and *artifactual*.

On the methodological side, Chapter III develops concrete avenues to achieve a true *algorithmic decolonization* of maps and geographic information systems (GIS). The idea is to go beyond the anti-colonialist approach, which consists of using maps and/or GIS to defend “indigenous” interests (e.g., during land claims), to thoroughly reshape these tools and adapt them to Oceanian cultures. Based on the theoretical framework developed in Chapters I and II, I develop a high-level geospatial ontology – called BOO (Basic Oceanian Ontology) – from which I then formalize relational objects intended to be implemented on GIS. These relational objects – *relational point* (*rpoint*), *relational line* (*rline*) and *relational region* (*rregion*) – are designed to integrate *in their very definition* the relational dimensions (social, but also temporal) intrinsic to Oceanian Spaces-Times. In a complementary way, an extension of *rregions* – kinship regions – and four *ad hoc* operators (*filiation*, *alliance*, *avunculate* and *siblinghood*) are formalized and implemented, which allow to verify the existence of links between them. I also present a *functional* method that allows to model on GIS geographic objects with fuzzy boundaries from textual descriptions and mental maps. This approach is a first step towards operationalizing discourses and analogue media (e.g. sand drawings, wood carvings, etc.) which, although mobilized by Oceanians, are currently not recognized by policymakers, due to their highly “subjective” nature (inconsistent metrics, multiscalarity, etc.).

## Table des matières

<b>RÉSUMÉ</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX</b>	<b>5</b>
<b>LISTE DES ACRONYMES ET DES SIGLES</b>	<b>6</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>7</b>
<b>AVANT-PROPOS</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b>	<b>11</b>
<b>I. UN CHEMINEMENT PERSONNEL</b>	<b>11</b>
<b>II. POSITIONNEMENT SCIENTIFIQUE</b>	<b>20</b>
<b>III. AXES DE RECHERCHE</b>	<b>27</b>
<b>CHAPITRE I</b>	<b>28</b>
<b>I. LA GEOGRAPHIE, L'ESPACE ET LE TEMPS</b>	<b>28</b>
1.1 HISTOIRE DE LA GEOGRAPHIE : AUX ORIGINES DE LA RUPTURE HUMANO-ENVIRONNEMENTALE	28
1.2 SPATIALISME NAÏF CONTRE SPATIALISME RAISONNÉ	30
1.3 L'ESPACE DANS L'ÉTUDE DES SOCIÉTÉS OCÉANIENNES	32
1.4 MAIS OÙ EST LE TEMPS ?	34
<b>II. MOUVEMENT, CONSCIENCE ET IDENTITÉ</b>	<b>39</b>
2.1 LE MOUVEMENT COMME CONDITION <i>A PRIORI</i> DE L'ESPACE ET DU TEMPS	39
2.2 L'APPROCHE VELMANSIENNE DE LA CONSCIENCE	42
2.3 QUI EST JE ?	44
<b>III. RÉVÉLATIONNISME ET INCARNATIONS (OCÉANIENNES) DES ESPACES-TEMPS</b>	<b>46</b>
3.1 LA CONSCIENCE À L'AUNE D'UNE RÉFLEXIVITÉ TRIPLE	47
3.2 LE CARACTÈRE INCONTOURNABLE DU CORPS	49
3.3 LES TECHNIQUES CORPORELLES, MENTALES ET ARTEFACTUELLES	52

<b>CHAPITRE II</b>	<b>59</b>
<b>I. LE MANA DANS TOUS SES ÉTATS</b>	<b>60</b>
1.1 ORIGINES ET TRANSFORMATIONS DU TERME « MANA »	60
1.2 LE MANA DEBATTU DANS LES THÉORIES ANTHROPOLOGIQUES CLASSIQUES	61
1.3 L'APPORT DU MANA DANS LA RÉVÉLATION DES ESPACES-TEMPS OcéANIENS	63
<b>II. RÉVÉLER L'ÉPAISSEUR DES ESPACES-TEMPS OcéANIENS À TRAVERS L'IMAGINAIRE</b>	<b>65</b>
2.1 IMAGINAIRES ET LIEUX EN GÉOGRAPHIE	66
2.2 IMAGINAIRES OcéANIENS	67
2.3 L'IMAGINAIRE COMME TECHNIQUE EXCLUSIVEMENT MENTALE ?	70
<b>III. POUR UNE DÉCOLONISATION DES SAVOIRS ET DES MÉTHODES SCIENTIFIQUES LIÉS AUX « CROYANCES » DES PEUPLES DE L'OcéANIE (ET D'AILLEURS)</b>	<b>72</b>
3.1 POSER LA RÉALITÉ DES MONDES INVISIBLES : UNE OPÉRATION INDISPENSABLE	72
3.2 UNE RÉFLEXION CRITIQUE DE LA GÉOGRAPHIE COLONIAL(IST)E	76
3.3 FONDÉMENTS DE LA RÉFLEXIVITÉ IMMAGENTE	79
<b>CHAPITRE III</b>	<b>84</b>
<b>I. LA CARTOGRAPHIE ET SES DÉCLINAISONS MULTIPLES</b>	<b>85</b>
1.1 UNE HISTOIRE PARTIELLE – ET FORCÉMENT PARTIALE – DE LA CARTOGRAPHIE	85
1.2 CARTOGRAPHIE NUMÉRIQUE : SIG, GLOBES VIRTUELS ET PLATEFORMES CARTOGRAPHIQUES	87
1.3 LES COURANTS ALTERNATIFS DE LA CARTOGRAPHIE CONVENTIONNELLE	89
1.4 (CONTRE-)CARTOGRAPHIES AUTOCHTONES ET ANTI/DE/COLONIALISME	91
<b>II. MODÉLISER L'ESPACE ET LE TEMPS DANS LES SIG</b>	<b>93</b>
2.1 PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES DES SIG	94
2.2 RÉDUCTIONS ET LIMITES DES SIG	96
2.3 MODÉLISATION FLOUE D'OBJETS GÉOGRAPHIQUES	98
2.4 GESTION DE LA TEMPORALITÉ DANS LES SIG	107
<b>III. VERS UNE DÉCOLONISATION ALGORITHMIQUE DE LA CARTOGRAPHIE ET DES SIG</b>	<b>113</b>
3.1 FONDÉMENTS THÉORIQUES ET PRINCIPES	114
3.2 ONTOLOGIE(S) OcéANIE(NNE(S)) ET ESPACES-TEMPS : FORMALISATIONS ET IMPLEMENTATIONS	118
3.3 MODÉLISATION FLOUE À PARTIR DE SOURCES QUALITATIVES	129
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b>	<b>138</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>143</b>

**Liste des figures et des tableaux**

<b>FIGURE 1.</b> REPRESENTATION TYPE D'UN OBJET GEOGRAPHIQUE A SUR UN SIG. _____	20
<b>FIGURE 2.</b> DETERMINATION A <i>POSTERIORI</i> DU MOUVEMENT _____	39
<b>FIGURE 3.</b> RELATION ESPRIT-CERVEAU-ENVIRONNEMENT : IDEALISME, REDUCTIONNISME ET MONISME REFLEXIF ____	43
<b>FIGURE 4.</b> LE CHAMP ET LA RELATION SUJET-OBJET, D'APRES TOSHIHIKO IZUTSU (1977). _____	46
<b>FIGURE 5.</b> APPROCHE PRODUCTIVISTE (HAUT) ET APPROCHE REVELATIONNISTE DES ESPACES-TEMPS (BAS). _____	51
<b>FIGURE 6.</b> CARTE DU MONDE SELON ERATOSTHENE (BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE). _____	86
<b>FIGURE 7.</b> MODELE EGG-YOLK (D'APRES COHNS ET GOTTS, 1996). _____	99
<b>FIGURE 8.</b> OBJET GEOGRAPHIQUE NET <i>VERSUS</i> OBJET GEOGRAPHIQUE FLOU. _____	100
<b>FIGURE 9.</b> PRIMITIVES GEOMETRIQUES FLOUES (D'APRES SCHNEIDER, 1999). _____	100
<b>FIGURE 10.</b> TYPOLOGIE DES VUES STRUCTUREES D'UNE REGION FLOUE (D'APRES SCHNEIDER, 1999). _____	103
<b>FIGURE 11.</b> MODELISATION D'UNE REGION FLOUE SELON L'APPROCHE D'ARTA DILO ET AL. (2007). _____	104
<b>FIGURE 12.</b> MODELISATION D'UNE REGION PLATEAU (D'APRES KANJILAL ET AL., 2010). _____	105
<b>FIGURE 13.</b> EXEMPLE DE DIAGRAMME UML BASE SUR F-PERCEPTORY (HAUT), ET SA CONVERSION EN TABLES DE BASES DE DONNEES RELATIONNELLES (BAS). _____	106
<b>FIGURE 14.</b> BASIC OCEANIAN ONTOLOGY (BOO). _____	119
<b>FIGURE 15.</b> AGREGATION DE ZONES GEOGRAPHIQUES SELON L'APPROCHE CLASSIQUE. _____	130
<b>FIGURE 16.</b> AGREGATION DE ZONES GEOGRAPHIQUES SELON L'APPROCHE FLOUE SIMPLE. _____	131
<b>FIGURE 17.</b> MAILLAGE DU LAGON DE MAATEA ET SUPERPOSITION DES REPERES. _____	135
<b>FIGURE 18.</b> COUCHES CORRESPONDANT AUX INDICES DE LOCALISATION ASSOCIES A LA ZONE Z1. _____	136
<b>FIGURE 19.</b> ZONES PROBABLES DE PECHE IDENTIFIEES A PARTIR DU DISCOURS DU PECHEUR DE MAATEA. _____	136
<b>FIGURE 20.</b> CARTE MENTALE DU PECHEUR DE MAATEA. _____	137
<b>TABLEAU 1.</b> CLASSIFICATION DES REGIONS SELON MARKUS SCHNEIDER (1999). _____	102
<b>TABLEAU 2.</b> MODELES BASES SUR LA LOCALISATION. _____	108
<b>TABLEAU 3.</b> MODELES BASES SUR LES ENTITES. _____	110
<b>TABLEAU 4.</b> MODELES ORIENTES OBJETS. _____	111
<b>TABLEAU 5.</b> MODELES BASES SUR LES EVENEMENTS. _____	112
<b>TABLEAU 6.</b> MODELES BASES SUR LES PROCESSUS. _____	113

## Liste des acronymes et des sigles

- **AAPG** : Appel à projets génériques
- **AMP** : Aire marine protégée
- **ANR** : Agence Nationale de la Recherche
- **ARPANET** : Advanced Research Projects Agency Network
- **BFO** : Basic Formal Ontology
- **BOO** : Basic Oceanian Ontology
- **CERN** : Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (Organisation européenne pour la recherche nucléaire)
- **CNU** : Conseil National des Universités
- **CORES** : Comportements et représentations spatiales collectives en milieu urbain
- **DIREN** : Direction de l'Environnement de Polynésie française
- **DRM** : Direction des Ressources Marines de Polynésie française
- **ESTDM** : Event oriented Spatio-Temporal Data Model
- **ESRI** : Environmental Systems Research Institute
- **FBTM** : Feature-Based Temporal Model
- **GEM** : Geospatial Event Model
- **GIScience** : Science(s) de l'Information Géographique
- **GPKG** : Geopackage
- **HDR** : Habilitation à diriger des recherches
- **HITI** : Cartographies non-aristotéliennes des pratiques de pêche lagunaire à Moorea
- **IP** : Internet Protocol
- **IUF** : Institut Universitaire de France
- **JRS** : Jeu de reconstruction spatiale
- **JSON** : Javascript Object Notation
- **KNC** : Kanaky Nouvelle-Calédonie
- **GPS** : Global Positioning System
- **LCGSA** : Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis
- **LMS** : London Missionary Society
- **MSH** : Maison des Sciences de l'Homme
- **MR** : Monisme réflexif
- **NCGIA** : National Center for Geographic Information and Analysis
- **OGC** : Open Geospatial Consortium
- **PGA** : Plan Général d'Aménagement
- **PGEM** : Plan de Gestion de l'Espace Maritime
- **PF** : Polynésie française
- **PR** : Point de repère
- **QGIS** : QuantumGIS
- **SSD** : Semi-structured data
- **SIG** : Système d'information géographique
- **SYMAP** : Synergistic Mapping
- **TCP** : Transmission Control Protocol
- **ZPR** : Zone de pêche règlementée

## **Remerciements**

Je tiens d'abord à adresser mes remerciements aux collègues qui ont accepté de figurer sur mon jury. Christophe, Gilbert, Serge, Bernard, Alexander, Géraldine et Cyril : merci pour le temps que vous avez consacré à l'évaluation de mon HDR, malgré votre agenda que je sais très chargé !

Ce mémoire est centré sur l'Océanie, cette région du globe dont je suis originaire. Je remercie donc chaleureusement les Océaniens et Océaniennes avec qui j'ai la chance de collaborer dans le cadre de mes recherches. Je pense évidemment aux pêcheurs qui participent au projet ANR HITI, mais aussi aux autres partenaires non-académiques basés en Polynésie française : la mairie de Moorea-Maiao, la Direction des Ressources Marines, la Direction de l'Environnement, ainsi que la Direction de la Culture et du Patrimoine.

Je souhaite également remercier les membres de mon laboratoire avec qui je collabore dans le cadre de mes projets : Laurence, Cyril, Louis, Émilie, et Clément, merci à tous les cinq pour votre implication ! Merci également à Fred, Simona, Isa, Pierre, Aneta, Ingrid, Nico, Adeline, Françoise, Mathias et Julie, et aux autres collègues de l'IUEM (je pense notamment à Adélie Pomade, Jean-Alain Pocard et Isabelle Elizéon).

D'une manière générale, je tiens à remercier toutes les personnes qui sont impliquées de près ou de loin dans le projet HITI : Tamatoa Bambridge, Jean Wencélius, Quentin Lefèvre, Irène Hirt, Sarah Mekdjian, Marie-Laure Ryan, Anne Tricot, Carmen Brando, Christophe Claramunt, Mattia Bunel, Frédérique Chlous, Joany Cadousteau, Cécile Llantia, Gilbert David, Marguerite Taiarui et Heimanu Villierme. Merci de contribuer à votre niveau à l'avancement du projet.

Je remercie également Brian Thom et Giovanni Bennardo pour avoir supporté ma candidature à l'Institut Universitaire de France (IUF). Sans leur soutien, je n'aurais jamais obtenu ma chaire de recherche à l'IUF.

J'évoque très peu l'ANR CORES dans ce volume, car ce projet est éloigné de mon terrain en Océanie. Néanmoins, CORES a eu un impact significatif sur le début de ma carrière à l'UBO. Je tiens donc à remercier tous les membres de ce projet, et en particulier Bernard Guelton – avec qui je l'ai monté et coordonné – Aurélie Herbet, Xavier Boissarie, Francesca Sargolini et Bruno Poucet.

J'en profite pour remercier les collègues qui m'ont embarqué dans le montage de deux projets d'envergure désormais financés : merci à Christophe Claramunt et Shoko Wakamyia pour le projet Europe-Japon SO-SMART dédié à l'amélioration des transports en commun de l'île d'Okinawa, et à Catherine Sabinot et Sophie Cravatte pour le projet MAHEWA consacré à la modélisation des vagues de chaleur marine dans le Pacifique (financement ANR PPR France 2030).

Merci également aux membres du réseau Cartotête qui rassemble des chercheurs versés dans les dimensions sociales de la cartographie cognitive. Je pense en particulier aux collègues avec qui j'administre le carnet du réseau, à savoir Thierry Ramadier, son fondateur, Anne-Christine Bronner, et Kevin Clementi.

Je tiens à remercier par ailleurs les membres du réseau OCEAN KAN et son Directeur exécutif, Linwood Pendleton, de même que Bryce Groark, qui est à l'origine de la Fondation Moonjelly, pour tout le soutien qu'ils apportent aux communautés autochtones, en Océanie et ailleurs dans le monde. Un grand merci à eux deux !

Pour terminer, mes pensées vont naturellement vers mes parents et ma sœur, ainsi que mes proches – Fanny, Audric, Jeff, Viviane et Raihau. Merci du fond du cœur pour votre soutien indéfectible !

### **Avant-propos**

Il est important de garder à l'esprit que j'ai conçu et rédigé mon HDR d'abord comme un *support de dialogue* avec les membres de mon jury. Les chapitres qui suivent ne sont pas destinés à être publiés directement – du moins sous cette forme. S'agissant d'ailleurs du jury : compte tenu de la dimension très interdisciplinaire de mes travaux, il m'a fallu rassembler des collègues relevant de différents champs disciplinaires (anthropologie, géographie et sciences géomatiques) ; raison pour laquelle je n'ai pas souhaité désigner de « garant ».

Avant de rentrer dans le vif du sujet, je me permets de rappeler les recommandations de la 23<sup>e</sup> section du CNU (*Géographie physique, humaine, économique et régionale*) relatives au premier volume de l'HDR<sup>1</sup> :

*« Il doit être considéré comme un positionnement et un projet de recherche et/ou une réflexion distanciée sur la pratique. En d'autres termes, il s'agit d'une mise en perspective de travaux de recherche et d'une production scientifique pour montrer l'apport à une ou des disciplines dans un contexte national et international. Dans un volume compris entre 80 à 150 pages, il pourra aborder les points suivants :*

- objets de recherche (contextualisation sociétale) ;*
- problématisation et inflexions ;*
- méthodologies, innovations ;*
- résultats majeurs et apports à la géographie et aux autres disciplines*
- perspectives.*

*Pour les candidats à l'habilitation dont le nombre et la qualité des publications particulièrement importants témoignent déjà d'une reconnaissance nationale ou internationale dans un domaine scientifique identifié, le volume Position et projet scientifique peut être mis en perspective dans un format relativement bref, sous la forme d'une synthèse de haut niveau scientifique, mais sans reprise factuelle de travaux antérieurs ou inédits. Il faut dans tous les cas impérativement éviter de rédiger une « thèse bis » ou une « thèse d'État ».*

*Pour les candidats qui souhaitent au contraire présenter une nouvelle orientation de recherche, notamment parce que l'HDR est l'occasion d'une bifurcation, ou parce que trouver un lien scientifique cohérent dans la carrière apparaîtrait trop factice, ce volume Position et projet scientifique peut être plus développé et correspondre davantage à la formule antérieure du volume « inédit » ou « original ».*

*Pour des candidats qui souhaitent avant tout valoriser une pratique pédagogique ou professionnelle dans un champ scientifique, ce premier volume ne doit pas être assimilé à la production d'un « manuel » ou d'un « rapport », mais doit être une proposition réflexive (théorisation des pratiques dans un contexte scientifique et sociétal), alimentée par la production contenue dans l'annexe – Production scientifique et académique. Dans ce cas, l'exposé du parcours peut se limiter à une présentation purement factuelle du CV. »*

---

<sup>1</sup> Ces recommandations sont formulées sur le site officiel du CNU (<https://conseil-national-des-universites.fr>), dans la rubrique « Qualification – Recommandations PR » de la section 23.

*« Ce qui est limité est illusoire ; mais ce qui peut être limité est réel.  
L'individualité se produit en raison de la surimposition sur le Réel.  
Mais la nature de Brahman provient de sa propre essence. »*

Sloka 33 du traité « *La distinction entre l'observateur et l'observé* » attribué à **Adi Shankara**  
(Traduction de José Le Roy)

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

## Un(e) géograph(i)e océaniste (?)

« L'espace ici est peu intéressant par sa réalité objective. On ne peut donc pas l'hypothéquer, le vendre ou le violer par des travaux qui en bouleversent la physionomie, car ce serait porter atteinte à des aspects divers de l'incarnation du mythe. [...] L'espace, ainsi, n'est pas perçu comme tel, mais comme le tissu imprégné du réseau de relations des humains. [...] Par rapport à la personne, il n'apparaît pas seulement comme le support matériel, mais comme une de ses qualités. »

Jean-Marie Tjibaou – *La présence Kanak* (1996 ; pp. 71-73)

La préparation de cette HDR est une « opportunité » – quelque peu forcée, admettons-le – pour moi de coucher sur le papier les éléments de réflexion résultant de la démarche introspective et critique que j'ai entamée depuis la fin de ma thèse. Sans revenir sur l'ensemble de mon parcours, déjà exposé avec force détails dans le volume II, je débiterai cette introduction générale par une brève présentation de mon cheminement personnel en veillant, autant que faire se peut, à ne pas tomber dans le travers d'un discours excessivement égotique. Chemin faisant, j'explicitai ainsi mon positionnement, avant de décliner les trois axes de recherche qui structurent mon projet scientifique ; axes que je développerai par la suite dans les trois principaux chapitres qui composent le présent volume : (1) *Consciences océaniques et paradigme révélationniste* ; (2) *Espaces-Temps et imaginaires océaniques* ; (3) *Décolonisation algorithmique de la cartographie et des systèmes d'information géographique*.

### **I. Un cheminement personnel**

—**Une évidence, ou presque.** Je préfère être clair d'emblée : à l'instar de Talal Asad (2023), Jacqueline Feldman (2002) et de bien d'autres collègues, je soutiens que la science – qu'il s'agisse des sciences dites « exactes » comme des sciences humaines et sociales – n'est pas, et ne peut en aucune façon, être isolée de notre subjectivité propre. De mon point de vue, la science demeure indissociable des *expériences vécues*, des *valeurs*, des *sensibilités* ou encore des *singularités culturelles* de celles et ceux qui participent à sa continue (dé)construction. À défaut d'être totalement Popperienne, la démarche que nous – chercheurs<sup>2</sup> – adoptons, exige néanmoins une certaine forme de (pseudo-)distanciation qui se veut ma foi rassurante : recension de la littérature grise, formulation d'une hypothèse ou d'une question de recherche, adoption d'une méthodologie de recueil et d'analyse de données (prétendues) brutes, diffusion des résultats auprès de la communauté académique, recherche de financements, et ainsi de suite... Thomas Kuhn (1962) comme Bruno Latour et Steve Woolgar (1986) l'ont déjà magistralement démontré au siècle dernier : la science est un processus dynamique qui progresse non pas par accumulation de connaissances, mais par des ruptures induites elles-mêmes par des anomalies qui affaiblissent le paradigme dominant auquel la grande majorité des chercheurs souscrit, volontairement ou non. Les faits scientifiques ne sont nullement des découvertes objectives. Ils sont construits socialement, c'est-à-dire fabriqués par les interactions, négociations et autres consensus qui se (dé)font au sein de notre (nos) communauté(s).

—**Trajectoire de vie.** Je me dois donc de faire preuve d'un minimum d'honnêteté intellectuelle en dévoilant – non sans une certaine gêne, je le reconnais – certaines portions clés de ma

---

<sup>2</sup> Le genre masculin sera employé tout au long du manuscrit afin d'en faciliter la lecture.

trajectoire de vie qui ont impacté *de manière significative* les travaux de recherche que je mène depuis mon entrée au deuxième cycle universitaire.

Pour aller à l'essentiel, je suis originaire de la Polynésie française (PF – 278 000 habitants au dernier recensement de 2022), né à Papeete – Tahiti, d'une mère polynésienne, et d'un père aux origines biologiques plus européennes que tahitiennes. J'appartiens ou, pour être plus précis, la société polynésienne *nouvellement colonisée* dans laquelle j'ai grandi me range volontiers dans la case des « demis ». Ainsi, aux yeux de celles et ceux que je considère comme étant les « miens », je reste un individu dont les origines ne sont ni vraiment polynésiennes ni vraiment européennes. Cette information sur mon « métissage » est loin d'être anodine. Elle est même centrale dirais-je. Comme l'a brillamment montré feu Raina Chaussoy (2022), le terme « métis » est souvent synonyme de « fracture identitaire » chez les Océaniens qui se voient ap/imposés cette étiquette. J'adhère pleinement à son hypothèse générale, à savoir que la construction identitaire de la personne qui se/que l'on considère comme « métisse » convoque non pas une pluralité (et encore moins une complémentarité), mais une *contradiction* – et par là même une *incompatibilité* – découlant d'une logique de ralliement identitaire qui se veut plus *mutuellement exclusive* qu'inclusive.

En outre, je me reconnais dans les trois phases de construction identitaire que Raina Chaussoy décline tout au long de son ouvrage (ibid.) : (1) adhésion à la culture dite « dominante » (française, dans le cas de la PF) puis renforcement de celle-ci ; opération qui n'est autre qu'un détour stratégique et inconscient que les « métisses » réalisent pour mieux revenir à (2) leur « culture de cœur » (polynésienne, en ce qui me concerne) en vue d'opérer, parfois non sans difficulté, une forme de (3) réconciliation entre ces deux extrêmes apparents. Je me suis permis d'effectuer ce détour pour exprimer, noir sur blanc, le fait qu'avant d'être un enseignant-chercheur « océaniste », je reste un Océanien dont la résidence assignée – pour le moment du moins – en France hexagonale ne fait que renforcer le désir d'appartenance à sa *culture de cœur*. À mes yeux, il ne fait aucun doute que ce « paramètre », dont je n'ai pris la pleine mesure que très récemment, explique grandement – pour ne pas dire entièrement – mes intérêts de recherche, les approches théorico-pratiques que je développe depuis plusieurs années, et mon choix de centrer la majeure partie de mes travaux sur l'Océanie et ses communautés.

—**Entrée dans le monde de la recherche.** Je me suis *expatrié* en France hexagonale pour passer ma Licence de géographie à l'Université Bordeaux Montaigne en 2008. Ce n'est que l'année suivante, lorsque je suis entré en Maîtrise (dernière année d'existence du diplôme à l'Université Bordeaux Montaigne), que j'ai fait mes premiers pas dans le monde de la recherche académique. Dans la formation que je suivais, le second semestre comprenait un stage de recherche adossé à un mémoire qui devait être approfondi en cinquième année. Quelques séminaires au premier semestre, qui accueillaient aussi bien des étudiants de quatrième que de cinquième année, étaient proposés afin de nous aider à cadrer notre sujet d'étude. L'année 2010 allant être proclamée « *Année internationale de la biodiversité* » par l'ONU, et étant moi-même sensible à la question environnementale, il me paraissait évident d'axer mon sujet de recherche sur la thématique de la protection de l'environnement.

Parmi la liste des articles que j'avais ciblés en amont, figurait celui de Cécile Gaspar et de mon (futur) collègue et compatriote Tamatoa Bambridge, publié un an auparavant dans le fameux Journal de la Société des Océanistes – « *Territorialités et aires marines protégées à Moorea (Polynésie française)* » (Gaspar et Bambridge, 2008). Outre son contenu axé sur le thème de recherche sur lequel j'avais jeté mon dévolu, ce papier avait capté mon attention principalement pour deux raisons. D'une part, parce qu'il était question de « territorialités », j'étais persuadé

## Introduction générale

qu'il s'agissait là d'une étude réalisée par des géographes (le premier auteur est en fait écologue, et le second anthropologue). D'autre part, car leur étude portait spécifiquement sur Moorea, une île située à proximité de Tahiti où j'avais passé la quasi-totalité de mon enfance.

Cécile et Tamatoa se sont intéressés aux impacts socioculturels causés par l'introduction des aires marines protégées (AMP) – qui font partie, avec les zones de pêche règlementées (ZPR), du plan de gestion de l'espace maritime (PGEM) de l'île sœur – chez les « usagers » du lagon de Moorea (pêcheurs, mais aussi professionnels du tourisme). Leur enquête a montré deux faits intéressants : (1) l'instauration des AMP n'a fait qu'exacerber des tensions sous-jacentes entre les pêcheurs lagunaires de subsistance, et certains professionnels du tourisme qui, d'après les premiers, profitaient de l'interdiction de pêche dans certaines AMP pour faire de ces zonages des aquariums géants destinés aux touristes les plus fortunés ; (2) le fait que le PGEM soit décorrélé de son pendant terrestre – le PGA (plan de gestion d'aménagement) – a provoqué *ipso facto* la rupture du principe culturel de continuité Terre-Mer sur lequel s'appuie notamment la pratique ancestrale de la pêche lagunaire.

Étant très attaché à cette dimension culturelle, j'avais fait le choix de centrer mon sujet sur le couplage « culture polynésienne-protection environnementale » et d'y apporter un regard géographique en traitant spécifiquement la question des *délimitations* propres aux dispositifs de protection environnementale en vigueur en PF ; officiels (AMP, mais aussi réserves naturelles intégrales et parcs territoriaux) comme coutumiers (Rahui<sup>3</sup>). Ce faisant, je m'assurais également de l'alignement de mon sujet avec la spécialisation de mon diplôme, à savoir « *Développement, Territoires, Cultures et Gestion environnementale* ». Novembre 2009, je présentais mon projet de recherche à Laurent Couderchet (UMR ADES, rebaptisée depuis PASSAGES) qui acceptait de superviser mon mémoire, et décrochais presque dans la foulée une convention d'accueil à la Direction de l'Environnement de PF (DIREN) afin de voir comment fonctionnait de l'intérieur la délimitation des zonages environnementaux officiels.

Le stage de recherche que j'ai réalisé à l'UMR ADES sur environ six mois comprenait donc pour moitié une phase de terrain. Pendant mon séjour en PF, j'ai mené, en parallèle des tâches de cartographie qui m'avaient été confiées par la cellule « Biodiversité » de la DIREN, une enquête auprès de personnes impactées par l'instauration de zonages environnementaux. Mon choix s'est d'abord porté sur Moorea, du fait de la proximité géographique avec Tahiti, puis sur la commune de Fakarava, qui disposait elle aussi d'un PGEM (abrogé depuis) incluant des aires protégées directement inspirées des Rahui, que je qualifie de « néo-Rahui ». Dans une perspective comparatiste, je me suis également rapproché de certains personnages clés (maires, présidents d'association, etc.) associés de près à des Rahui traditionnels, disséminés ici et là sur l'île de Rapa Iti (archipel des Australes) et dans l'archipel des Marquises.

Les Rahui traditionnels des Marquises et de Rapa Iti fonctionnent de manière similaire (du moins à l'époque). Leur gestion est assurée par un Conseil des Sages et ces aires, qui incluent souvent des parties terrestres et marines, sont dynamiques (elles évoluent dans le temps) et sont délimitées de manière floue, sur la base des repères globaux comme des lignes de crête. Déjà à cette époque, cette méthode traditionnelle de gestion des ressources était largement approuvée par la population. En parallèle, les néo-Rahui lagunaires de Fakarava se distinguaient par leur division en deux zones, avec une interdiction de pêche alternée tous les deux ans dans chaque zone. Selon les témoignages recueillis, le PGEM de Fakarava faisait face à des difficultés en raison de deux facteurs principaux : d'une part, les habitants de l'atoll souhaitaient étendre les

---

<sup>3</sup> La Rahui est un mode traditionnel de gestion des ressources basé sur des interdictions temporaires d'accès et/ou d'exploitation de ressources dites « naturelles ».

néo-Rahui maritimes à la terre ferme ; d'autre part, ces derniers percevaient la séparation des zones par une frontière artificielle comme un non-sens, étant donné la libre circulation des espèces. De leur côté, les témoignages des pêcheurs de Moorea ont corroboré les conclusions de Cécile et Tamatoa, et les ont complétés sur la question des délimitations nettes et figées des zonages du PGEM. Sans exception, les pêcheurs que j'ai interrogés ont contesté les limites des AMP et leur matérialisation physique par des bouées.

Mes travaux de maîtrise, qui n'avaient qu'une visée exploratoire, ont abouti à une hypothèse de recherche centrale : le caractère à la fois net et statique des zonages environnementaux officiels qui, rappelons-le, sont des dispositifs importés de l'Occident, provoque une rupture avec le continuum « humano-environnemental », un principe culturel complémentaire à celui de la continuité Terre-Mer déjà évoqué par Bruno Saura (2005) en PF, et par Philippe Descola (2005) chez d'autres peuples « autochtones ». Cette rupture contribuant partiellement au rejet de ces mesures environnementales, il me paraissait essentiel de développer une approche cartographique capable de rétablir une certaine forme de continuité humano-environnementale, notamment par la modélisation d'objets géographiques flous et mouvants.

—**Une bifurcation nécessaire.** Si les gestionnaires des PGEM de Moorea et de Fakarava avaient parfaitement conscience de l'importance de ce continuum chez les Polynésiens, ils ne disposaient en revanche d'aucune alternative fiable au système d'information géographique (SIG) à partir duquel ils cartographiaient l'emprise des zonages environnementaux. À cette époque, je n'avais moi-même aucune assise théorico-pratique solide des sciences géomatiques et de la cognition spatiale pour apporter ne serait-ce qu'un début de piste à explorer afin de « dissoudre » les limites rigides imposées par les SIG. La théorie des sous-ensembles flous de Lofti Zadeh (1965) et les travaux pionniers sur la modélisation des objets géographiques vagues rassemblés dans l'anthologie de Peter Burrough et Andrew Frank (1996) m'étaient alors totalement inconnus. Il en était de même pour les initiatives de recherche menées dans les années 1990 par le NCGIA<sup>4</sup> (*National Center for Geographic Information and Analysis*) sur la cognition de l'information géographique, les travaux de Christophe Claramunt sur la dimension temporelle des SIG (Claramunt et Jiang, 2000 ; Claramunt et Thériault, 1995, 1996), de Reginald Golledge (1999), ou encore ceux de Rob Kitchin et Mark Blades (2002). Cette prise de conscience m'a poussé à me spécialiser en géomatique après ma maîtrise, à l'Institut National Polytechnique de Toulouse et à l'Université Toulouse Jean Jaurès (Master SIGMA), puis à poursuivre une thèse de doctorat au Centre de Recherche en Géomatique de l'Université Laval (rebaptisé depuis CRDIG), en mobilisant les trois disciplines que sont les sciences géomatiques, la géographie humaine et la psychologie cognitive.

La bifurcation opérée fut thématique, en plus d'être disciplinaire. En effet, le financement de ma recherche doctorale par le Conseil de Recherches en Sciences Humaines du Canada – que j'ai réalisée sous la supervision de Stéphane Roche, Professeur au département des sciences géomatiques de l'Université Laval, et Michel Lussault, Professeur au département des sciences sociales de l'École Normale Supérieure de Lyon – impliquait que je mette entre parenthèses la recherche embryonnaire que j'avais démarrée trois ans plus tôt en PF. Il me fallait, entre autres, acquérir des connaissances dans le domaine de la cognition spatiale<sup>5</sup>. Après plusieurs semaines

---

<sup>4</sup> Les rapports annuels des travaux menés par le NCGIA sont tous consultables en accès ouvert à l'adresse suivante : [https://escholarship.org/uc/spatial\\_ucsb\\_ncgia\\_crrip/](https://escholarship.org/uc/spatial_ucsb_ncgia_crrip/) (voir notamment les initiatives I2 – *Languages of Spatial Relations*, I10 – *Spatiotemporal Reasoning in GIS*, I13 – *User Interfaces for GIS* et I21 – *Formal Models of the Common Sense Geographic Worlds*).

<sup>5</sup> La cognition spatiale fait référence à la la branche de la psychologie cognitive qui étudie la manière dont les individus perçoivent, traitent et interagissent avec leur environnement.

## Introduction générale

de tergiversations, j'ai finalement opté pour la thématique de l'amélioration cognitive des systèmes d'aide à la navigation et à la planification d'itinéraires (*wayfinding*) via la détection automatique de points de repère (PR) sémantiques. Je pouvais ainsi parfaire mes compétences en modélisation de l'information spatiotemporelle et développer mes connaissances en cognition spatiale, tout en maintenant un ancrage fort dans ma discipline première qu'est la géographie humaine.

Bien avant le démarrage de ma thèse, la recherche en cognition spatiale avait démontré que les instructions de navigation incluant des PR (p. ex. « *Tourner à droite après l'église* ») étaient nettement plus efficaces que celles qui proposaient uniquement des distances et des noms de rues (p. ex. « *Continuez tout droit pendant 250 mètres, puis tournez sur la rue Jean Jaurès* ») (Denis, 1997ab). En 2012, l'utilité des PR *sémantiques* pour la navigation (c.-à-d. les lieux qui font sens pour un individu) n'avait pas été démontrée empiriquement, contrairement à celle des PR visuels et structurels (Röser *et al.*, 2012 ; Denis *et al.*, 2014). Dans les faits, la détection par un système informatique est relativement simple, puisque les saillances visuelles et structurelles reposent sur des critères aisément objectivables (*position relative du lieu* pour la saillance structurelle, et *couleur, forme et taille* pour la saillance visuelle). L'identification automatique des PR sémantiques est en revanche plus problématique, car ces derniers renvoient aussi bien à des critères subjectifs (p. ex. un lieu de résidence) que socioculturels (p. ex. le petit café du coin connu des locaux). À l'époque de ma thèse, leur utilité pour la navigation n'avait pas été vérifiée, et leur détection automatique était loin d'être optimale (Duckham *et al.*, 2010). Parallèlement, la personnalisation de l'information géographique diffusée sur les plateformes cartographiques commençait à faire surface, rendant la question des PR sémantiques centrale, à la fois pour la communauté académique et l'industrie (Richter, 2013).

Dans ce contexte, ma thèse a apporté une double contribution. D'une part, sur un plan méthodologique, en élaborant un modèle capable de mesurer la saillance sémantique des lieux urbains sur la base des données géographiques partagées par les utilisateurs des réseaux sociaux numériques (Facebook et Foursquare), également appelées « données géosociales ». D'autre part, sur un plan épistémologique, en testant l'hypothèse selon laquelle la topophilie (c.-à-d. les rapports affectifs aux lieux) et la familiarité spatiale ont une incidence sur (1) la sélection de PR en situation de navigation et (2) la planification d'itinéraires depuis une plateforme cartographique en ligne comme Google Maps. Pour tester cette hypothèse, trois méthodes ont été employées. J'ai d'abord mis en place une expérimentation de navigation dans la ville de Québec durant laquelle les participants (63 au total), distingués en fonction de leur familiarité avec la ville, devaient sélectionner des PR le long d'un itinéraire prédéterminé. En complément, des entretiens semi-directifs ont été menés afin d'en apprendre davantage sur les usages des systèmes d'aide à la navigation et au wayfinding, à l'étranger comme dans des environnements familiers. Enfin, j'ai réalisé une expérimentation de pensées à voix haute<sup>6</sup> afin d'identifier les processus cognitifs mobilisés lors d'une planification d'itinéraires depuis une plateforme cartographique. Pour cette expérimentation, j'avais séparé les participants en fonction de leur connaissance de la zone cartographiée (Montréal).

La première expérimentation a montré que les résidents de la ville de Québec avaient tendance à privilégier les lieux connus des locaux pour naviguer. *A contrario*, les participants étrangers s'aidaient significativement plus d'enseignes visibles, mais pas nécessairement fréquentées, voire connues des résidents (par exemple, un bâtiment nouvellement sorti de terre). Les entretiens ont, entre autres, révélé que les participants envisageaient le fonctionnement d'une plateforme

---

<sup>6</sup> Durant une telle expérimentation, les sujets expriment à haute voix leurs pensées pendant qu'ils réalisent une tâche donnée.

cartographique de deux façons : soit comme une déclinaison numérique de la carte papier, soit comme une extension des systèmes GPS. L'existence de ces deux modèles mentaux, inconnus jusqu'alors, a été vérifiée lors de la dernière expérimentation ; celle-ci ayant effectivement démontré que les sujets familiers avec Montréal et les étrangers ne mobilisaient pas du tout les mêmes stratégies et processus cognitifs. Les premiers avaient tendance à dérouler des processus typiques de l'analyse cartographique (analyse de la configuration spatiale, identification de PR, etc.) alors que l'attention des autres était focalisée sur l'itinéraire proposé par la plateforme cartographique. Ces résultats ont été pour la plupart publiés (Quesnot et Roche, 2015, 2020ab).

—**Mise à distance.** En fin de thèse, j'ai pris du recul vis-à-vis du concept de PR sémantique et des données géosociales. Cela m'a amené à m'éloigner du champ de recherche consacré à la détection automatique de PR, tout en restant dans celui des représentations mentales de l'espace. Pour comprendre ma position, il convient de revenir à la première typologie des PR émise par Molly Sorrows et Stephen Hirtle (1999) – *visuels, structurels et cognitifs*. En référence aux travaux d'Eleanor Rosh (1973, 1975) sur la prototypicalité, ces derniers avaient défini le PR *cognitif* comme un prototype d'une catégorie spatiale. Par exemple, je passe beaucoup plus de temps dans les librairies que dans les théâtres ou les salles de concert. Chez *moi*, la librairie est donc le prototype de la catégorie spatiale « Lieux culturels ». Molly Sorrows et Stephen Hirtle placent *de facto* la personne et ses pratiques au cœur du concept : ce sont les significations qu'elle accorde à l'objet qui font de celui-ci un PR cognitif (ou non). Cette typologie a été reprise ensuite par Martin Raubal et Stephan Winter (2002) en vue d'identifier automatiquement des PR utiles à la navigation. Dans cette optique, les deux auteurs ont proposé de prendre appui sur le calcul de trois formes de saillance interdépendantes : (1) *visuelle* (c.-à-d. la visibilité d'un lieu) ; (2) *structurelle* (qualité d'un lieu en fonction de sa position dans l'espace) ; (3) *sémantique* (propension d'un lieu à être un PR par rapport au sens qu'il évoque chez une personne). Contrairement à Molly Sorrows et Stephen Hirtle, Martin Raubal et Stephan Winter positionnent l'objet (le lieu) au centre du PR sémantique : ce ne sont plus les significations de la personne qui sont prises en compte, mais la qualité de l'objet à faire émerger du sens chez celle-ci. Ce glissement sémantique (on parle désormais de PR *sémantiques* et non plus de PR cognitifs) et conceptuel (inversion du rapport entre l'objet et le sujet) est pratique, car il simplifie l'automatisation de la détection des PR en mettant la focale sur le lieu et ses caractéristiques supposées objectivables, et non plus sur la personne et sa pratique des lieux prétendues subjectives. Or, un lieu, quel qu'il soit, n'est porteur d'aucune signification en lui-même. Le PR sémantique est donc un concept pratique pour les sciences géomatiques, mais totalement bancal vis-à-vis de la géographie humaine. Si les données géographiques extraites des médias sociaux permettent de calculer un indice moyennant les significations collectives des « lieux », comme je l'ai mis en avant au début de ma thèse (Quesnot et Roche 2014abc, 2015abc), elles récusent néanmoins l'expérience humaine en faisant de la *localisation*<sup>7</sup> la fenêtre d'accès privilégiée à celle-ci. C'est particulièrement dans cet esprit que j'ai soumis un position paper à la revue NETCOM relativisant les bénéfices que l'on peut tirer de leur exploitation en sciences humaines et sociales<sup>8</sup> (Quesnot, 2016b). Depuis sa parution, je maintiens une activité de communication dans le domaine de la géographie et des SIG critiques (cf. Quesnot, 2021ab, *in press*).

<sup>7</sup> La localisation, définie par ses coordonnées géographiques, est un concept moins riche que celui du lieu qui, selon Lévy et Lussault (2003), est un réceptacle du contenu de la relation sociale où la distance n'est pas pertinente.

<sup>8</sup> J'explique dans ce papier que dans la mesure où elles sont a-contextuelles et d'abord fabriquées pour engranger des capitaux, les données géosociales ne sont en fait que de simples balises de géolocalisation (latitude/longitude) associées à des indicateurs quantitatifs (p. ex. un nombre de mentions « J'aime ») qui ne peuvent exprimer à eux seuls toute la profondeur des rapports que nous entretenons avec les lieux.

## Introduction générale

—**Renforcement dans le domaine de la cognition spatiale, et rapprochement avec les arts.** Malgré ma prise de distance avec les systèmes d'aide à la navigation et la détection automatisée de PR, j'ai souhaité consolider mon expertise dans le champ de la cognition spatiale, et plus particulièrement dans celui des représentations spatiales et de la cartographie mentale. À mon retour dans le milieu académique en 2018 après un passage dans l'industrie aéronautique (Airbus), j'ai repris contact avec quelques chercheurs de mon réseau français, dont Bernard Guelton, aujourd'hui Professeur émérite en art à l'Université Paris 1, et spécialiste de l'approche spatiale des pratiques artistiques contemporaines. J'avais fait sa connaissance à la fin de ma thèse et nous avons échangé depuis sur l'impact des interactions collectives dans la formation des représentations mentales et la construction des cartes mentales (croquis cartographiques sous forme de dessins à main levée). Ensemble, nous avons monté un projet intitulé « *Comportements et représentations spatiales collectives en milieu urbain : Incidence des cartographies instrumentales et partagées en situation de navigation pédestre* » (CORES) que nous avons soumis à l'ANR à l'automne 2018 dans le comité d'évaluation interdisciplinaire « *Révolution numérique : rapports aux savoirs et à la culture* »<sup>9</sup>.

Concrètement, l'ANR CORES part d'un double constat. D'une part, la représentation mentale de l'espace étant d'abord considérée comme personnelle, les recherches en psychologie cognitive et en neurosciences qui se sont focalisées sur sa formation (notamment suite à l'exploration d'un environnement) l'ont avant tout envisagé comme un processus strictement *individuel*, isolé de toute dimension collective. D'autre part, les croquis cartographiques (dessins à main levée représentant un environnement) sont généralement analysés comme des produits finis, éludant ainsi les mécanismes qui président à leur construction. Nous avons donc cherché à combler ces deux aspects (1) en nous intéressons à l'impact généré par des interactions sur la formation des représentations mentales spatiales lors d'une navigation *collective*, et la réalisation de cartes mentales *en groupe*, et (2) en étudiant les liens potentiels entre les comportements dans l'espace (déplacements physiques) et la manière dont les connaissances sur ce même espace sont externalisées sous la forme d'un dessin à main levée.

Pour répondre à ce double objectif novateur<sup>10</sup>, nous avons conçu une expérimentation qui s'est déroulée à Paris dans le quartier de la Plaine Saint-Denis entre octobre 2020 et mars 2021. Celle-ci a impliqué 118 participants qui ont tous été tracés à l'aide d'un dispositif de tracking individuel en temps réel, et divisés trois groupes :

- **Groupe 1** : exploration en solo sans instrument ;
- **Groupe 2** : exploration en solo également, avec une application mobile de cartographie conventionnelle (type Google Maps) ;
- **Groupe 3** : exploration en groupe (3 à 5 personnes) à l'aide d'une application de cartographie partagée sur laquelle se dessinaient en temps réel les trajets de chacun, et à partir de laquelle chacun pouvait interagir en publiant des photos de lieux visités.

Une fois l'exploration terminée (1 heure environ), les participants sont revenus au point de départ – la Maison des Sciences de l'Homme Paris Nord (MSH) – où ils ont été d'abord invités à produire une carte mentale individuelle, avant de réaliser le même exercice en groupe dans une salle isolée. La construction des cartes, individuelles comme collectives, a été filmée à l'aide d'un dispositif *ad hoc* (smartphone suspendu au plafond pour éviter tout dérangement).

---

<sup>9</sup> Je renvoie le lecteur au volume II pour plus d'informations sur les partenaires impliqués dans ce projet.

<sup>10</sup> Le projet CORES est véritablement novateur, puisque ce n'est que très récemment que les neurosciences et la psychologie cognitive se sont intéressées à la cognition dite « altercentrique » (cf. Curtin et Montello, 2024).

L'examen des dessins collaboratifs a révélé deux faits notables qui ont d'abord été présentés à la 8<sup>e</sup> édition de la conférence internationale sur la cognition spatiale (ICSC) (Quesnot, 2021c) avant d'être publiés dans la revue internationale de référence sur la mémoire, *Memory* (Quesnot et Guelton, 2023 ; voir aussi Guelton et al., 2024) : premièrement, l'inhibition collaborative, qui se traduit par une baisse de la performance de mémoire d'un groupe par rapport à celle de ses membres individuellement, s'applique aussi à la mémoire spatiale. Deuxièmement, il a été observé que l'interaction en groupe durant la navigation tend à réduire ce phénomène, tout en améliorant simultanément la précision des cartes mentales élaborées collectivement. La confrontation des données de tracking (déplacements physiques) avec l'analyse de contenu des vidéos (processus de construction des dessins) a quant à elle révélé un fait qui n'avait pas encore été démontré empiriquement : les individus explorant un environnement de manière directe (sans instrument) ont tendance à externaliser leurs connaissances spatiales en fonction de la chronologie de l'itinéraire suivi en amont. Ces derniers résultats feront l'objet d'un papier qui sera publié prochainement.

—**Retour aux sources et ouverture à l'anthropologie.** Le détour que j'ai effectué par les sciences géomatiques, la psychologie cognitive et, dans une moindre mesure, les arts, m'a permis de rassembler toutes les connaissances et les compétences dont j'avais besoin pour revenir à mon premier terrain en Océanie. Depuis mon mémoire de maîtrise, les recherches sur les modes traditionnels de gestion des ressources « naturelles » et les enjeux socioculturels et politiques autour de leur accès avaient naturellement bien avancé. Je pense notamment aux travaux de mes collègues anthropologues et géographes en PF (Bambridge et al., 2019 ; Calandra et al., 2022 ; Torrente, 2012, 2015 ; Wencélius et al., 2022), en Nouvelle-Calédonie (Dégrémont et Sabinot, 2020 ; Herrenschmidt et Le Meur, 2016 ; Sabinot et Herrenschmidt, 2020), mais aussi ailleurs en Océanie (voir notamment l'anthologie sur le Rahui dirigée par Bambridge, 2016, ainsi que l'ouvrage collectif traitant des enjeux autour de la biodiversité en Océanie édité par Payri et Vidal, 2019).

Pour autant, la problématique que j'avais soulevée à l'issue de ma recherche de maîtrise était toujours (et plus que jamais) d'actualité, non seulement parce qu'elle nécessitait, en plus d'une connaissance fine du terrain, une expertise croisée peu commune (géographie, anthropologie, psychologie et sciences géomatiques), mais aussi, car elle impliquait *de facto* une approche *transdisciplinaire* supposant un engagement actif de la population locale et des politiques. À l'époque où je commençais à me réapproprier ce sujet de recherche (début 2019), la mairie de Moorea-Maiao était en plein processus de révision du PGEM. Malgré les nombreux ateliers de concertation qui avaient été réalisés pour redéfinir collectivement les emprises des aires protégées du PGEM et leur réglementation, la mairie se heurtait toujours à une vive contestation de la part des pêcheurs lagonaires. Bien entendu, les raisons de cet échec étaient (et restent) multiples. Elles sont très bien résumées dans l'article de Jean Wencélius et al. (2022), qui complète *de facto* celui de Cécile Gaspar et Tamatoa Bambridge (2008) :

- Perception d'une gestion favorisant les intérêts touristiques au détriment des besoins alimentaires des pêcheurs (en particulier pour les AMP) ;
- Problèmes de communication et de compréhension mutuelle entre la mairie et les communautés de pêcheurs ;
- Sentiment d'injustice parmi les pêcheurs concernant les restrictions imposées par les aires protégées du PGEM ;
- *Désaccords sur les principes et les méthodologies employés dans la délimitation des aires protégées.*

## Introduction générale

La question problématique de la délimitation des emprises des zonages du PGEM restait en suspens. Je l'ai donc remobilisée dans le cadre d'un projet de recherche dont j'ai formalisé les contours dès l'automne 2019. Connaissant un peu mieux les rouages de l'ANR grâce au montage du projet CORES, j'ai fait le choix de répondre à l'appel à projets génériques (AAPG) de 2021 (dépôt des dossiers en phase 1 à l'automne 2020) en ciblant le comité d'évaluation « *Cultures, créations, patrimoines* » (renommé depuis « *Études du passé, patrimoines, cultures* »). La bourse de collaboration scientifique qui m'avait été octroyée fin 2019 par l'École Universitaire de Recherche interdisciplinaire en sciences et technologies marines ISblue m'a été d'une grande aide, puisqu'elle m'a permis de financer un séjour en PF afin de forger et de consolider mon réseau sur place, aussi bien académique (antenne de Moorea du CRIOBE et Université de la PF) que non-académique (pêcheurs, Mairie de Moorea, Direction de la Culture et du Patrimoine de PF et Direction des Ressources Marines de PF).

Ce projet ANR financé sur quatre ans<sup>11</sup> (2022-2026), que j'ai baptisé HITI<sup>12</sup> (« *Cartographies non-aristotéliennes des pratiques de pêche lagonaire à Moorea* »), vise à élaborer des spatialisations alternatives des pratiques des pêcheurs lagonaires de Moorea en vue d'ajuster au mieux les délimitations des AMP et des ZPR du PGEM de l'île. Ces supports cartographiques non-conventionnels répondent en fait à un double enjeu. Il doivent porter la voix des pêcheurs de subsistance de Moorea *en respectant les spécificités culturelles locales* – notamment le continuum humano-environnemental – *tout en étant suffisamment opérationnels* pour que leur contenu soit à la fois compris par le plus grand nombre, et pris en considération par les politiques et les scientifiques. L'écueil à éviter étant d'user de la cartographie conventionnelle pour interagir avec les pêcheurs en vue d'accéder à leurs pratiques, car comme bon nombre de mes collègues l'ont déjà mis en avant, la carte reste un puissant artefact d'assimilation culturelle (Hirt, 2009, 2012 ; Johnson et al., 2005 ; Louis, 2004, 2007 ; Radcliffe, 1996 ; Rundstrom, 1991).

Concrètement, HITI comprend deux étapes principales. La première est verticale *per se*. Elle consiste à donner de la profondeur aux pratiques spatiales des pêcheurs lagonaires de Moorea en conjuguant la cartographie mentale et sensible aux récits autobiographiques. Autrement dit, elle se concentre sur la personne et son expérience vécue (approche intra-individuelle). La seconde étape est horizontale, dans la mesure où elle vise à intégrer un ensemble de perceptions, de connaissances et d'affects sur un seul et même support (approche inter-individuelle). La première étape comprend trois phases de terrain d'une durée de cinq mois chacune (15 mois au total entre 2022, 2023 et 2024). J'ai assuré la première phase de terrain avec Émilie Schmitter ; les deux autres faisant désormais partie de sa recherche doctorale que je co-encadre avec Tamatoa Bambridge (DR CNRS – CRIOBE) et Louis Brigand (PR UBO – LETG). Les premiers résultats ont été publiés dans la revue internationale d'anthropologie *Ethos* (Quesnot et al., 2024). La seconde étape est quant à elle en cours de réalisation. D'une durée plus courte (2024-2025), elle consiste essentiellement à développer les scripts et la plateforme cartographique qui permettront de produire des spatialisations floues et dynamiques sur la base des dessins à main levée et des récits de vie recueillis en amont. Pour le moment, j'ai déjà programmé un ensemble de scripts qui permettent de « fuzzifier » des objets géographiques à partir d'un discours (cf. Chapitre III). L'optimisation de ces scripts et le développement informatique de la plateforme seront assurés par le chercheur postdoctoral Clément Iphar (2024-2025).

---

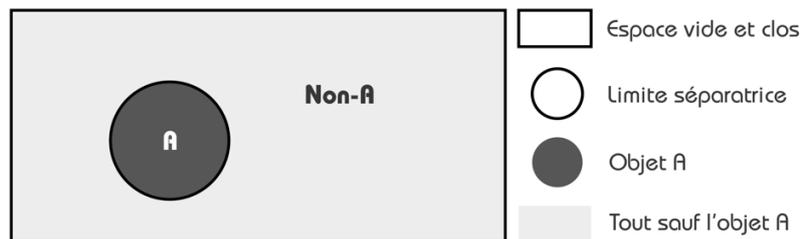
<sup>11</sup> Pour plus d'informations sur les partenaires impliqués dans ce projet, merci de consulter le volume II.

<sup>12</sup> J'ai baptisé mon projet ANR « HITI », car le terme « Hiti » signifie « Marge, bordure, frontière » en tahitien.

Sans nul doute, le fait de coordonner ce projet ANR sur la PF aura contribuer à l'obtention de ma chaire de recherche à l'Institut Universitaire de France (IUF) l'an dernier. Mon projet de chaire prolonge mes travaux à la Nouvelle-Calédonie, sur la thématique du cadastre coutumier Kanak<sup>13</sup>, et inclut par ailleurs la formalisation d'objets géographiques et d'opérateurs que je présente dans le troisième chapitre de ce volume.

## II. Positionnement scientifique

Il était primordial de revenir sur les grandes lignes de mon parcours afin d'asseoir correctement le positionnement scientifique que je défends dans mon HDR. Géographe de formation versé depuis le départ dans le volet culturel de la géographie, j'ai bifurqué en thèse vers les sciences géomatiques et la psychologie cognitive dans l'optique d'apporter, à terme, une réponse technologique à la problématique soulevée dans mon mémoire de maîtrise. Indiscutablement, les délimitations nettes et figées des zones environnementales polynésiennes (hors Rahuï) vont de pair avec deux éléments qui s'avèrent problématiques dans le contexte culturel océanien : (1) une représentation (modèle mental) typiquement cartésienne – et donc occidentale – de l'espace géographique, où l'être humain, réduit à un esprit dépourvu de corps, se voit intégralement dissocié du milieu dans lequel il vit<sup>14</sup> ; (2) les instruments exploités pour cartographier ces dispositifs de protection environnementale sont non seulement fondés sur ce réductionnisme proprement cartésien, mais ils imposent également une représentation foncièrement aristotélicienne<sup>15</sup> de l'information géographique où l'identité d'un objet géographique *A* se définit obligatoirement par opposition à *non-A* sous la forme d'une *limite séparatrice* (Figure 1).



**Figure 1.** Représentation type d'un objet géographique *A* sur un SIG.

Les objets physiquement matérialisés par ces instruments (p. ex. sous la forme d'alignements rectilignes de bouées dans le cas des AMP ou des ZPR) ne peuvent donc qu'induire des ruptures en cascade (Humains contre Non-humains, Humains contre Humains et Non-humains contre Non-humains), alors que les communautés océaniques se fondent sur de multiples continuums incluant la Terre et la Mer, la Nature et la Culture, et les Humains et non-Humains (animaux, végétaux, minéraux, mais aussi ancêtres, défunts et déités) (Bambridge et al., 2016 ; Blaney et Ticker, 2017 ; Donaldson, 2021 ; Sabinot et Herrenschmidt, 2021 ; Teariki et Leau, 2023).

—**Études postcoloniales.** De toute évidence, la position que j'adopte depuis mon entrée dans le monde de la recherche, et qui s'est nettement renforcée depuis que je travaille sur les pratiques de pêche lagonaire à Moorea, s'inscrit dans la lignée des *postcolonial studies* initiées dans les années 1970 par des figures comme Talal Asad (1973) et Edward Said (1978). Les études

<sup>13</sup> Je renvoie une fois de plus le lecteur au second volume de cette HDR.

<sup>14</sup> Chez Descartes, la *res cogitans* (l'esprit) « flotte » en dehors de la *res extensa* (l'étendue).

<sup>15</sup> La logique aristotélicienne repose sur trois principes qu'Aristote énonce dans l'Organon : (1) *identité* (*A est A*) ; (2) *non-contradiction* (*A n'est pas non-A*) ; *tiers exclu* (aucun intermédiaire possible entre *A* et *non-A*).

## Introduction générale

postcoloniales forment un vaste champ de recherche fondamentalement pluri/interdisciplinaire qui se penche sur les impacts socioculturels et économiques du colonialisme, tout en mettant l'accent sur la déconstruction des savoirs et des outils hérités de cette époque. Les travaux menés dans ce domaine visent essentiellement à comprendre et à remettre en question les fondements et les pratiques établies, en explorant comment les sociétés anciennement colonisées se réapproprient leur(s) identité(s), leur(s) culture(s) et leur(s) milieu(x). Ce courant critique aspire non seulement à « visibiliser », mais aussi à démanteler les structures de pouvoir et les cadres (légaux, politiques, économiques, éducatifs, socioculturels, environnementaux, scientifiques, technologiques, etc.) qui leur ont été imposés.

L'Océanie et ses communautés tiennent évidemment une place singulière dans le paysage des études postcoloniales. Visitée par les Européens (espagnols et portugais) dès le XVI<sup>e</sup> siècle, cette région du globe fut, à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle, le théâtre d'une intense colonisation menée par les puissances occidentales de l'époque, notamment *allemande* (Île de Buka, Île Bougainville, Îles Marshall, Nauru et Nouvelle-Guinée), *britannique* (Australie, Fidji, Îles Cook, Îles Gilbert et Ellice, Îles Pitcairn, Îles Salomon, Nouvelle-Zélande, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Tonga, Tuvalu et Vanuatu), *espagnole* (Îles Carolines et Îles Mariannes), *états-unienne* (Îles Hawaiï, Guam et Samoa américaines) et *française* (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Vanuatu et Wallis-et-Futuna)<sup>16</sup>. Ces territoires insulaires ont acquis pour la plupart leur indépendance dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle. À l'heure actuelle, six territoires du Pacifique figurent sur la liste des « territoires non-autonomes<sup>17</sup> » suivis par le *Comité spécial de la décolonisation* (C-24) qui est « chargé d'étudier la situation en ce qui concerne l'application de la Déclaration sur l'octroi de l'indépendance aux pays et aux peuples coloniaux »<sup>18</sup> : les Samoa américaines (États-Unis), les Îles Pitcairn (Royaume-Uni), les Tokelau (Nouvelle-Zélande), Guam (États-Unis), la Nouvelle-Calédonie (France) et enfin la Polynésie française (France).

—**Questionner la carte.** Les géographes, en particulier celles et ceux qui appartiennent au courant de la *géographie culturelle*, ont été très actifs dans le domaine des études postcoloniales (Nash, 2002). Dans cette entreprise de décolonisation des savoirs et des méthodes propres à la géographie, la carte a été au centre de leur attention. Ces derniers ont notamment prolongé l'approche déconstructionniste de Brian Harley (1989) qui (1) contesta avant l'heure la neutralité de la cartographie<sup>19</sup>, et (2) montra qu'en plus de façonner notre compréhension – et donc notre rapport – au monde, les cartes avaient été largement exploitées par les puissances coloniales pour légitimer la prise de possession des territoires, en vue d'exercer un contrôle sur les peuples colonisés<sup>20</sup>. Paradoxalement, comme l'a montré ma collègue Irène Hirt (2009), la cartographie « occidentale » et ses déclinaisons numériques (plateformes cartographiques en ligne, systèmes d'information géographique, etc.) sont aujourd'hui exploitées tantôt comme des instruments d'émancipation des peuples « autochtones » (*empowerment*) (p. ex. lors de revendications foncières), tantôt comme de puissants outils d'assimilation culturelle de par la vision occidental(isant)e du monde qu'ils véhiculent. La géographe hawaïenne Renee Pualani Louis, dans la même veine que la chercheuse néo-zélandaise Linda Tuhiwai Te Rina Smith (cf.

<sup>16</sup> Il convient de noter qu'au fil de l'histoire, l'administration de plusieurs territoires océaniques a évolué, passant d'une puissance coloniale à une autre à travers divers accords, traités, et processus de décolonisation.

<sup>17</sup> La Charte des Nations Unies définit ces entités comme des « territoires dont les populations ne s'administrent pas encore complètement elles-mêmes » (chapitre XI).

<sup>18</sup> Plus d'informations sur le C-24 sont disponibles ici : <https://www.un.org/dppa/decolonization/fr/c24/about>

<sup>19</sup> Contrairement aux apparences, les cartes ne sont nullement des représentations « objectives » de la réalité. Elles résultent d'un ensemble de choix (sémiologie graphique, échelle, projection, classification, etc.) opérés en amont par le(s) cartographe(s). Elles reflètent ainsi un ensemble de valeurs, d'intérêts et d'idéologies.

<sup>20</sup> À ce sujet, voir également Crampton (2001), ainsi que Kabutaulaka (2021) pour la région Pacifique.

Smith, 1999), milite ainsi pour une décolonisation des savoirs et des méthodes de la recherche, à commencer par la cartographie conventionnelle elle-même, qu'elle juge inefficace pour représenter toute la diversité des expressions culturelles hawaïennes (Louis, 2004, 2007).

L'approche non-aristotélicienne<sup>21</sup> de la cartographie que je développe dans l'ANR HITI et ma chaire IUF s'inscrit clairement dans cette mouvance. Il s'agit effectivement d'élaborer des supports cartographiques respectueux des spécificités culturelles locales et suffisamment opérationnels pour être exploités par les gestionnaires des dispositifs de protection environnementale, et la communauté académique elle-même – en particulier celles et ceux qui évoluent hors du champ des SHS. Parce qu'elles s'émancipent des réductions aristotéliciennes, les spatialisations non conventionnelles telles que les cartes mentales (Lynch, 1960), les cartes sensibles (Olmedo, 2015), les cartes paroissiales (*parish maps*) (Clifford et King, 1996 ; Leslie, 2006) ou encore les jeux de reconstruction spatiale (Ramadier et Bronner, 2006), permettent de mieux capter la profondeur des liens que nous entretenons avec notre environnement immédiat. En revanche, leur singularité – caractérisée par une *multiscalarité* et une *métrique inconsistante* – limite grandement leur caractère opérationnel ; du moins si l'on se réfère aux standards de la cartographie conventionnelle. Aussi, comme l'ont mis en avant les échanges réalisés dans le cadre de la session internationale que je présidais lors du Congrès du centenaire de l'Union Géographique Internationale (2022), la tendance actuelle est à l'objectivation de la subjectivité propre aux supports cartographiques non conventionnels<sup>22</sup>. Ici, je ne défends pas la position inverse (c.-à-d. la subjectivation des cartes conventionnelles), mais plutôt un entre-deux, à savoir que l'opérationnalisation des spatialisations alternatives (cartes mentales, dessins sur le sable, etc.) est possible à partir du moment où l'on considère ces artefacts comme des discours à caractère spatiotemporel. Je reviendrai plus en détail sur cette approche dans le troisième chapitre du présent volume.

—**Questionner l'Espace, le Temps et les « croyances »**. J'aurais pu restreindre le périmètre de mon HDR à une approche critico-technologique de la cartographie en Océanie. Cependant, la consolidation des assises théoriques de la cartographie non-aristotélicienne m'a mené vers un questionnement dépassant le strict cadre méthodologique de la géographie. Précisément, *l'arsenal théorique de la géographie, à commencer par le concept d'espace qui constitue l'objet même de cette discipline (Lévy, 2003a), est-il réellement pertinent pour saisir les liens que tissent les Océaniens avec leur environnement immédiat et leurs communautés, humaines comme non-humaines ?*

Cette interrogation, proprement réflexive et relative à l'épistémologie de la discipline à laquelle j'estime appartenir de par ma formation initiale, n'a rien d'une divagation intellectuelle. Comme Bernard Rigo l'a bien mis en lumière dans son triptyque – « *Lieux-dits d'un malentendu culturel* » (1997), « *Altérité polynésienne ou les métamorphoses de l'espace-temps* » (2004) et « *Conscience occidentale et fables océaniques* » (2005) – il est extrêmement difficile de se défaire du prisme occidental lorsqu'il s'agit d'appréhender l'Autre – Polynésien, dans le cas des travaux de Bernard Rigo, mais cela vaut également pour tous les peuples de l'Océanie. En tant que géographe, j'ai été *formaté* pour faire de l'Espace le prisme incontournable à travers lequel examiner et interpréter les phénomènes sociaux/culturels/mentaux/environnementaux. Le *Dictionnaire de*

<sup>21</sup> J'utilise le qualificatif « non-aristotélicien » par opposition à la logique aristotélicienne qui supporte la *représentation de l'information géographique* au sein des SIG et des cartes conventionnelles.

<sup>22</sup> En juillet 2022, j'ai présidé aux côtés de ma collègue Claire Cuntz, Maître de conférences en géographie à l'Université Lyon 2, une session internationale intitulée « *Objectifying Mental and Sensitive Maps?* » dans le cadre du Congrès du centenaire de l'UGI. L'objectif de cette session était de questionner la tendance à l'objectivation des cartes mentales et sensibles dans le but de les rendre opérationnelles (c.-à-d. compatibles avec des technologies comme les SIG et les plateformes cartographiques en ligne).

## Introduction générale

*l'espace et des sociétés* qui m'accompagne depuis mon entrée à l'université est d'ailleurs on ne peut plus clair : la géographie est *la « science qui a pour objet l'espace des sociétés, la dimension spatiale du social »* (Lévy, 2003a ; p. 399) ; Lévy surenchérisant d'ailleurs plus loin : « *L'objet de la géographie est l'espace, comme dimension de toute vie sociale* »<sup>23</sup> (p. 400).

La carte étant un puissant outil réificateur du concept d'espace, et ayant initialement abordé mon terrain en Océanie sous l'angle de la cartographie, il m'a fallu un certain nombre d'années avant de me rendre compte des nombreuses limites engendrées par le *biais spatialiste* en milieu océanien (c.-à-d. le recours quasi systématique au concept d'espace pour comprendre les sociétés océaniques). Il m'a fallu également du temps pour formaliser un cadre paradigmatique qui intègre les principes fondateurs des « visions océaniques du monde » (*oceanian worldviews*) récemment recensés par Mary Anne Teariki et Eseta Leau (2023) dans leur article de synthèse (*review paper*) :

- 1) **Systèmes holistiques** : les Océaniens considèrent le monde comme un Tout dont les parties constitutives – Humains, non-Humains et environnement immédiat – sont intimement reliées et en constante interaction.
- 2) **Famille élargie** : d'un point de vue identitaire, les Océaniens se définissent d'abord par les liens qui les unissent à leur(s) communauté(s). Parce qu'elle inclut les ancêtres, la notion de « famille » s'étend donc bien au-delà des seuls liens du sang.
- 3) **Spiritualité** : la connexion spirituelle aux ancêtres, à la Terre et au cosmos, guide les comportements, les « croyances »<sup>24</sup> et les pratiques quotidiennes des Océaniens. Ici, le terme « spiritualité » ne doit pas être confondu avec « religiosité ».
- 4) **Connexion avec le « monde naturel »**<sup>25</sup> : bien plus qu'une ressource naturelle, la Terre est envisagée comme un parent vivant que tout un chacun se doit de respecter.
- 5) **Théorie de l'Espace et du Temps (Vā-Tā)** : l'acception océanienne de l'espace (concept assimilé au terme « Vā ») est avant tout *relationnelle* (c.-à-d. l'espace ne sépare pas, mais *rassemble*), et demeure indissociable du temps (concept assimilé au terme « Tā »). Il est important de garder à l'esprit que les termes « espace » et « temps » ne sont en réalité que des traductions approximatives des deux concepts Vā et Tā.

Dernièrement, Maima Koro et al. (2023) ont suggéré de (re)considérer la géopolitique des îles du Pacifique à la lumière des concepts traditionnels de Vā, Tā et Lā ; ces derniers associant Lā au terme « vaste » (étendue), par opposition à la vision (souvent) occidentale des « petites îles du Pacifique perdues au beau milieu de l'océan » (cf. Hau'ofa, 1994). Dans le même esprit, le cadre que je présente en deux temps dans les chapitres I et II vise à réexaminer les acceptions occidentale et océanienne de l'Espace et du Temps. L'idée étant de présenter un paradigme alternatif capable d'apporter un éclairage neuf sur l'expérience vécue des Océaniens, sans pour autant balayer d'un revers de la main les travaux entrepris par mes collègues géographes et anthropologues océanistes. Dans ce contexte, il m'est impossible de faire l'impasse sur les travaux pionniers du philosophe et anthropologue Tongien 'Ōkusitino Māhina (Māhina, 2008, 2010, 2017), et de l'un de ses « disciples »<sup>26</sup>, Tēvita O. Ka'ili (Ka'ili, 2005, 2007 ; Ka'ili et al.,

---

<sup>23</sup> Je reviendrai dans le chapitre I sur ce qu'entend précisément Jacques Lévy lorsqu'il emploie le terme « Espace ».

<sup>24</sup> J'insiste ici sur l'usage des guillemets, car le mot « croyance » renvoie à une vision du réel proprement occidentale que je déconstruis dans le chapitre II de ce volume.

<sup>25</sup> Dans le même esprit que la note précédente, je déconstruis dans le chapitre II le caractère essentialiste du concept de « monde naturel », qui renvoie à un monde existant par lui-même tout en étant en interaction avec les autres parties constitutives du monde dans sa globalité.

<sup>26</sup> Tēvita O. Ka'ili s'est appuyé sur la théorie de la réalité Tā-Vā d'Ōkusitino Māhina, également appelée Ta-Vaisme, pour entreprendre sa recherche doctorale (cf. Ka'ili, 2007).

2017), aujourd'hui Professeur en Anthropologie à l'Université Brigham Young de Hawaï'i, ainsi que ceux de l'historien samoan I'uogafa Tuagalu (2008, 2023).

En résumé, Vā est un terme que l'on retrouve aux Samoa et aux Tonga, mais aussi ailleurs en Polynésie. À Aotearoa (Nouvelle-Zélande) et à Hawaï'i, son équivalent est Wā. Vā est un concept qui, en soi, est simple à saisir. Sa traduction, souvent réduite à un seul mot – Espace – est en revanche bancale, car ce terme est en réalité plus *vécu* qu'*intellectualisé*. George Pratt (1817-1894), missionnaire protestant de la London Missionary Society qui a vécu à Samoa pendant une quarantaine d'années, traduit dans son dictionnaire du Samoan (1862) le terme Vā par « *un espace entre* » (*a space between*) : un « espace » entre deux entités, qui peuvent prendre n'importe quelle forme, mais qui, dans les faits, sont souvent deux êtres humains. Le poète et écrivain samoan Albert Wendt propose une définition plus étoffée du Vā qui s'accorde avec le dictionnaire samoan de George Bertram Milner (1966) (Wendt, 1999 ; p. 402<sup>27</sup>) :

Va est l'espace entre, l'intermédiaire, pas un espace vide, pas un espace qui sépare, mais un espace qui relie, qui maintient des entités et des choses séparées ensemble dans l'Unité-qui-est-Tout, l'espace qui est contexte, donnant du sens aux choses. Les significations changent à mesure que les relations/les contextes changent... Une expression samoane bien connue est 'la teu le va.' Chérir/soigner/prendre soin du Va, des relations. Cela est crucial dans les cultures communautaires qui valorisent le groupe, l'unité, plus que l'individualisme : qui perçoivent la personne individuelle/la créature/la chose en termes de groupe, en termes de Va, de relations.

Pour Albert Wendt, Vā n'a donc rien à avoir avec l'acception cartésienne de l'espace. Il ne s'agit pas d'un espace vide par essence qui est peuplé *a posteriori* d'entités, mais de *relations sociales* inter-individuelles et donc d'un *entre-deux* (*betweenness*) formant un espace. Autrement dit, l'espace du Vā n'est pas un contenant, mais un *contenu de la relation sociale*<sup>28</sup> qu'il convient par ailleurs d'entretenir – *Ia Teu Le Va* (Anaë, 2016). En ce sens, l'acception d'Albert Wendt se rapproche de la conception relationnelle et relative de Leibniz, et par extension, de celle de l'espace social d'Henri Lefebvre (1974), comme le suggère la géographe hawaïenne Sa'iliemanu Lilomaiava-Doktor (2009). En outre, pour l'historien I'uogafa Tuagalu, il n'existe pas une, mais plusieurs formes de Vā, car ce terme n'est pas un nom abstrait comme le laisse entendre Albert Wendt, mais un « nom local » (*local noun*) qui a pour première vocation l'expression des relations spatiales au sens topologique du terme ; la notion de distance topographique étant ici exclue (Tuagalu, 2023). Pour n'en citer quelques-unes<sup>29</sup>, chez les Samoan : *Va o tagata* (espace relationnel entre les individus), *Va fealofani* (amour fraternel), *Va fealoaloa'i* (espace social) ou encore *Va tapua'i* (espace sacré/spirituel) (Tuagalu, 2008).

Le mot Vā apparaît également dans le lexique tahitien. La traduction donnée par le dictionnaire de l'académie tahitienne *Fare Vāna'a* est triple : (1) espace entre deux rangées de feuilles sur un toit ; (2) espace de temps ; (3) période. Il est intéressant de noter que dans la langue tahitienne, Vā renvoie à la fois à (ce qu'on assimile à) l'espace et au temps. Leur co-dépendance a été également théorisée par 'Ōkusitino Māhina (2008, 2010, 2017). Sa « nouvelle théorie générale de la réalité », pour reprendre ses propres termes, associe « Tā » au « Temps », et « Vā » à l'« Espace ». Pour 'Ōkusitino Māhina et ses partisans, Tā et Vā forment *l'abstraction ontologique* à partir de laquelle se déploie *concrètement* la réalité *in extenso*, dans ses quatre dimensions (trois pour l'espace et une pour le temps), et sous les deux traits que sont la forme (*Fuo*) et le contenu

<sup>27</sup> L'extrait, rédigé à l'origine en anglais, a été traduit par mes soins.

<sup>28</sup> J'emprunte cette expression à mon co-directeur de thèse Michel Lussault (cf. Lussault, 2007, 2009).

<sup>29</sup> I'uogafa Tuagalu (2008) ne recense pas moins de 37 formes de Vā.

## Introduction générale

(Uho). Sur un plan *épistémologique*, l'interprétation de Tā et de Vā varie selon eux en fonction des cultures. 'Ōkunitino Māhina tend à séparer les peuples océaniques (Moana) des Occidentaux, même s'il reconnaît à certains moments que les interprétations de part et d'autre peuvent se chevaucher :

Au niveau épistémologique, cependant, Tā et Vā sont organisés chez les Moana de manière plurielle, culturelle, collective, holistique et circulaire, contrairement à leur agencement dans des modes singuliers, techno-téléologiques, individualistes, analytiques et linéaires en Occident. (Māhina, 2017 ; p. 18)

Les tensions culturelles et historiques dans le Tā-Vā relatif (temps-espace), Fuo-Uho (alignement forme-contenu des choses) à l'intérieur et à travers les cultures occidentales et celles des Moana, se déroulent sur les plans naturel, psychologique et social, y compris l'éducation. Chez les Moana, Tā et Vā (le Temps et l'Espace), et Fuo et Uho (la forme et le contenu des choses), en réalité, sont organisés de manière plurielle, collectiviste, holistique et circulaire, contrairement à la manière singulière, individualiste, analytique et linéaire dans laquelle ils sont organisés en Occident. Là-bas, le capitalisme et la démocratie, ainsi que la science et la technologie, responsables de cette situation actuelle. Il en résulte un état d'égoïsme où le soi se hisse, avec un sentiment d'arrogance et d'ignorance, au-dessus et au-delà de la nature, de l'esprit et de la société [...] Sans aucun doute, la distinction spatio-temporelle, substantielle-formelle entre l'Occident et les Moana est fluide : les éléments des deux manières concurrentes de faire les choses sont couramment présents dans les deux. (Māhina, 2008 ; p. 79)<sup>30</sup>

Le « Ta-Vaisme » comprend un certain nombre de principes structurants (Māhina, 2017 ; p. 107) : *Ontologiquement, Tā et Vā constituent le médium commun de la réalité ; Épistémologiquement, Tā et Vā sont organisés différemment à travers les cultures ; L'association relative de Tā et Vā à travers les cultures est conflictuelle par essence ; L'indivisibilité de Tā et Vā rend la réalité quadridimensionnelle ; Tā et Vā sont les dimensions abstraites de Fuo et Uho (forme et contenu) ; Fuo et Uho sont les dimensions concrètes de Tā et Vā ; Tā et Vā, comme Fuo et Uho, sont inséparables, dans l'esprit comme dans la réalité ; De toutes choses, Fuo et Uho précèdent leur fonction sociale ; Tā et Vā, et Fuo et Uho, sont les premières préoccupations de la théorie ; Les quatre dimensions de Tā et Vā sont indivisibles, dans l'esprit comme dans la réalité ; La réalité se subdivise en nature, en esprit, et en société ; la nature incluant l'esprit et la société ; Les choses sont en perpétuelle interaction, ce qui donne lieu à l'ordre ou au conflit ; Le conflit et l'ordre sont des caractéristiques permanentes de la réalité ; Le conflit et l'ordre sont logiquement identiques, l'ordre étant lui-même une forme de conflit*<sup>31</sup>.

Je ne porterai pas un regard critique sur la théorie d'Ōkunitino Māhina, car il s'agit là d'une façon, parmi tant d'autres, d'interpréter le monde et son fonctionnement. Néanmoins, la position que je défends ici concernant la « réalité » se démarque nettement de la sienne sur un point fondamental : contrairement à Ōkunitino Māhina qui place l'Espace et le Temps au-dessus de tout (cf. premier principe de sa théorie), le paradigme que je propose part du principe que l'Espace et le Temps – ou plutôt, *les Espaces et les Temps* – n'ont en fait *aucune stabilité ontologique*. Dans la même veine que les travaux du physicien Bernard Guy (2011, 2019, 2020), je soutiens que le *Mouvement* précède l'Espace et le Temps, et que ces derniers sont des dérivés

<sup>30</sup> J'ai réalisé la traduction de ces deux passages rédigés à l'origine en anglais.

<sup>31</sup> Ces principes, qui sont listés dans cet ordre par Māhina (2017), ont également fait l'objet d'une traduction de ma part.

conceptuels fabriqués en opposition l'un à l'autre, *par la comparaison de différents mouvements*. Ni l'espace ni le temps n'existent en soi : c'est en comparant des entités et des phénomènes du monde qui se meuvent constamment, *et différemment*, que nous construisons *a posteriori* l'espace par opposition au temps. Je reprendrai l'exemple imagé souvent employé par Bernard Guy : une chaîne de montagnes, qui semble en apparence stable de par sa lente évolution (ou plutôt entropie/dégradation) par rapport à la course plus rapide du soleil, nous permet de considérer *simultanément* le mouvement plus lent, voire imperceptible, comme étant un fragment d'espace, et le plus rapide comme étant une fraction de temps. Pour autant, il ne s'agit là que d'un « simple » acte déductif qui relève de l'intuition, et non de l'intellect.

J'y reviendrai plus en détail dans le Chapitre I, mais cette idée de déduction renvoie directement à une méta-compétence qui préside à notre manière d'être (et de faire) au monde. Je soutiens que cette « technique », qui engage à la fois le corps et l'esprit par le truchement de la *conscience*, a été mobilisée différemment à travers l'histoire et les cultures jusqu'à être, chez certaines d'entre elles, rendue totalement abstraite – et là est le paradoxe – à travers des *objets* concrets, sans corps ni âme ; la carte et l'horloge faisant ici figurent d'objets emblématiques résultant de ce processus d'abstraction. Convoquer la culture matérielle (Woodward, 2007) et donc tenir compte des objets physiques, permet de contrer tout cloisonnement de l'aire culturelle océanienne et de ses communautés (les Océaniens sont tout à fait capables de lire une carte et une horloge, et donc de penser et d'agir, *à certains moments, comme* les Occidentaux !). Évidemment, cet aspect est d'autant plus déterminant que les sociétés océaniques contemporaines sont pour la grande majorité des peuples anciennement colonisés par l'Occident.

En outre, il est important de comprendre une chose essentielle : l'entrée par les objets matériels n'acte en rien une quelconque forme de séparation entre l'être humain et les artefacts, car dans une certaine mesure, ces derniers peuvent être considérés comme de véritables prolongements corporels (Julien et Warnier, 1999).

Qu'en est-il alors de la relation corps-esprit ?

De façon complémentaire, je soutiens que les principes qui fondent les visions du monde océaniques – holisme, famille élargie, spiritualité, continuité humano-environnementale et espace-temps (Teariki et Leau, 2023) – ne peuvent être pensés efficacement qu'à partir du moment où le corps et l'esprit sont envisagés comme un continuum. C'est précisément la raison pour laquelle je mobilise – et étend – le monisme réflexif de Max Velmans (2009, 2016) qui, pour aller à l'essentiel, défend l'idée que notre *conscience* se positionne également à l'*endroit où* apparaissent les objets dans notre champ perceptif. Tracer de la sorte un trait d'égalité entre les entités et phénomènes que nous considérons généralement comme étant extérieurs à nous-mêmes (*objet*), et leurs représentations mentales que nous supposons internes et donc propres (*sujet*), permet non seulement de rétablir une continuité entre l'humain et son environnement immédiat, incluant la totalité des phénomènes et des entités (humaines comme non-humaines) qui le définissent, mais également de poser, comme le suggère habilement Mohamed Amer Meziane (2023), la réalité des « mondes invisibles » que bon nombre de scientifiques rangent à la hâte dans la catégorie des croyances, superstitions et autres folklorismes, voire dans celle de la folie (douce). J'explicitai ce dernier point dans le chapitre II du présent volume.

—**Précisions de première importance.** Avant de passer à la dernière section, il me faut impérativement clarifier certains points. Premièrement, mes travaux, tout comme les propos que je tiens dans ce manuscrit, ne visent aucunement à réduire la diversité des cultures présentes en Océanie à une seule et même « culture océanienne » (cf. Wallis et al., 2022). Sans pour autant verser dans l'exceptionnalisme géographique, il subsiste néanmoins des principes communs qui

## Introduction générale

contribuent à forger une identité océanienne commune (Hau'ofa, 1994 ; Teariki et Leau, 2023 ; Tjibaou, 1996). Deuxièmement, il convient de résister à la tentation d'isoler culturellement l'Océanie du reste du monde, car les singularités océaniques n'impliquent pas *de facto* une séparation nette vis-à-vis de l'Occident, tout comme des autres aires culturelles de la planète. Ignorer cela reviendrait à nier l'histoire coloniale et son impact persistant sur les sociétés océaniques contemporaines, tout comme l'influence indiscutable de la mondialisation. Troisièmement, il faut admettre que la traduction dans une autre langue, combinée au passage à l'écrit de certaines « idées » qui sont à la base véhiculées oralement, voire de façon non-verbale (gestes, etc.), est un procédé qui dénature *ipso facto* leur essence. Il s'agit d'un biais difficilement contournable. Enfin, il faut s'abstenir d'assimiler les relations singulières qu'entretiennent les Océaniens avec leur environnement à une quelconque forme de « conscience cosmique » (cf. Hess, 2016), laquelle tend plus qu'autre chose à réifier l'archétype Roussiste du « Bon sauvage ». Cette précision est capitale, car le recours aux continuums et à la conscience, par le truchement du monisme réflexif, peut laisser entendre que les Océaniens vivent *constamment* en communion avec les leurs et leur environnement immédiat, ce qui n'est – à mon sens du moins – pas du tout le cas.

### III. Axes de recherche

Mon projet scientifique repose sur trois axes de recherche qui visent à décoloniser les savoirs (axes 1 et 2) et les outils de la géographie et de l'anthropologie (axe 3) en Océanie ; chaque axe correspondant à un chapitre du présent volume. Précisément, le premier axe formalise le paradigme révélationniste dans lequel mes travaux de recherche s'inscrivent. Il place le mouvement, la conscience et les espaces-temps pluriels au cœur de la compréhension des continuums océaniques. Le deuxième axe soutient une idée forte visant à consolider les bases de la perspective révélationniste présentée en amont ; à savoir la pleine reconnaissance de la réalité des phénomènes et des entités appartenant au(x) monde(s) invisible(s), tels que les ancêtres, les défunts ou encore les déités. Cette prise de position est absolument nécessaire si l'on souhaite révéler l'épaisseur des agencements spatiotemporels océaniques dans une perspective décolonialiste. Pour finir, le troisième axe rend compte de la dimension transdisciplinaire de mes travaux<sup>32</sup>. Il concerne en particulier les recherches appliquées que je mène dans le cadre du projet ANR HITI et de ma chaire IUF en vue de contribuer à la « décolonisation algorithmique » de la cartographie et des SIG.

---

<sup>32</sup> Mes travaux sur la cartographie sont avant tout pensés pour instaurer un dialogue viable entre les populations locales, les politiques et les scientifiques.

### Consciences océaniques et paradigme révélationniste

« Ainsi, les phénomènes, quels qu'ils soient, ne se déroulent pas dans l'espace, mais déroulent un espace. Il n'y a pas d'objets dans l'espace, mais de l'espace dans les objets ; les objets ne sont pas localisés, mais localisent, créent des localisations. L'espace, comme le temps, est fonction des éléments, plutôt des ensembles, des systèmes d'éléments. »

**Stéphane Lupasco** – *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie* (1951 ; p. 110)

Lorsque j'étais encore étudiant au premier cycle, un anthropologue océaniste dont je tairai le nom intervenait ponctuellement dans notre cours consacré à la « géographie culturelle ». Dans sa première intervention, il affirmait d'emblée que la géographie n'était pas une science, car les géographes en devenir que nous étions se contentaient d'amalgamer des théories et méthodes provenant des (sous-entendus) « vraies » sciences humaines et sociales comme l'anthropologie (évidemment), la sociologie, l'histoire ou encore la psychologie. D'après lui, l'espace était un concept bien trop commun pour en faire une singularité disciplinaire. À l'heure où l'approche holistique est de plus en plus recherchée en science, je reste convaincu que c'est pourtant ce dialogue avec les autres disciplines qui fait la force de la géographie, et non sa faiblesse. Ironiquement, c'est également cette foi en l'universalité et le caractère essentialiste<sup>33</sup> de l'espace qui opacifie certains aspects clés présidant à la compréhension des communautés océaniques. Le paradigme que je développe dans ce chapitre et le suivant tente de révéler ces aspects éclipsés en offrant une grille de lecture de l'espace et du temps différente de celle qu'on a l'habitude de manier ; en géographie, naturellement, mais aussi dans les autres disciplines des sciences humaines et sociales.

## **I. La géographie, l'Espace et le Temps**

### **1.1 Histoire de la géographie : aux origines de la rupture humano-environnementale**

La géographie ne s'est véritablement établie en tant que discipline universitaire qu'au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. Sur le plan étymologique, « Géographie » vient du terme latin « *Geographia* » qui signifie littéralement « description/écriture de la Terre ». De prime abord, cette signification implique déjà une première distanciation entre la Terre, et la personne (ou l'objet) qui la décrit. De toute évidence, il est impossible de remonter avec exactitude aux premières formes de descriptions de la Terre. En Occident, une des représentations terrestres bien connues reste celle du bouclier d'Achille sur lequel sont dépeintes des terres bordées circulairement par des océans (VIII<sup>e</sup> siècle av. J.-C.). Cette vision sphérique du monde concorde vraisemblablement avec les représentations collectives de l'époque homérique (Gallegos Gabilondo, 2018). Elle sera notamment validée par des figures comme Aristote ou encore le géographe Strabon, auteur de l'encyclopédie géographique « *Geographica* » écrite entre 20 av. J.-C. et 23 apr. J.-C., mais

<sup>33</sup> J'entends par « caractère essentialiste » le fait que l'espace puisse exister par lui-même, indépendamment de toute chose, et en particulier du temps.

également contestée – pour ne pas dire raillée – par Hérodote lui-même<sup>34</sup> (480 av. J.-C. – 425 av. J.-C.), considéré par certains comme le père de la géographie<sup>35</sup>.

Dans la continuité des travaux précurseurs d'Ératosthène (276 av. J.-C. – 194 av. J. -C.), directeur en son temps de la fameuse bibliothèque d'Alexandrie, et surtout connu pour avoir été le premier à mesurer avec une précision remarquable la circonférence de la Terre, Ptolémée (100-168) chercha à dresser une cartographie complète du monde habité ou œkoumène. Levons de suite toute ambiguïté : il ne faut pas voir dans cette entreprise une tentative de réunification entre l'Homme et la Terre, puisque durant l'Antiquité, l'œkoumène faisait référence au monde grec par opposition au monde des barbares (c.-à-d. celles et ceux qui ne parlaient pas leur langue et qui ne fonctionnaient pas selon le même schéma de civilisation basé notamment sur l'écriture et la cité). Dans son ouvrage majeur *Cosmographia* – traduit en français par « Géographie » – Ptolémée fait clairement le distinguo entre la géographie, qu'il assimile à l'art de dessiner la Terre, et la chorographie, qui consiste plutôt à dessiner des régions. Alors que cette dernière se concentre sur des zones spécifiques, incluant des éléments tels que les ports, les villages, et les affluents des principaux cours d'eau, la géographie Ptoléméenne cherche à dépeindre la Terre connue comme un ensemble unifié et continu en se concentrant sur des grands ensembles remarquables comme les golfes, les villes, et les fleuves majeurs.

La cartographie scientifique incarnée par Ptolémée a été éclipsée pendant plusieurs siècles, notamment par les représentations religieuses du moyen-âge (*mappae mundi* et cartes T-O), avant de revenir en force au XVI<sup>e</sup> siècle lors de la colonisation européenne, dont les expéditions furent grandement facilitées par la projection cartographique de Mercator<sup>36</sup>. À cette même époque, la géographie, réduite à la cartographie, n'est représentée que par des hommes de cabinet qui ignorent pour la plupart la réalité du terrain (Claval, 2011). La géographie académique prendra ensuite le contre-pied sous l'impulsion des deux naturalistes allemands que sont Alexander von Humboldt (1769-1859) et Carl Ritter (1779-1859). Dans son approche cosmographique, Alexander von Humboldt envisageait la géographie comme une étude empirique du monde basée sur l'observation directe. Pendant (et après) son expédition en Amérique du Sud, il tenta de dresser une cartographie exhaustive des régions qu'il visitait en associant aux paramètres topographiques des données climatiques, botaniques, mais aussi ethnographiques. Dans ses propres travaux, Carl Ritter défendait aussi une vision régionaliste en mettant l'emphase sur l'interrelation des éléments « naturels » et « humains ». Ardent défenseur du déterminisme géographique, il soutenait notamment que les caractéristiques environnementales (topographie, climat, etc.) influençaient les représentations et les comportements des populations locales.

Bien qu'Alexander von Humboldt et Carl Ritter aient tenté d'introduire une approche plus holistique de la réalité en reconnaissant l'interdépendance des êtres humains et de leur milieu, je soutiens que la rupture humano-environnementale héritée de la tradition cartographique s'est cristallisée au contact du naturalisme. Celle-ci s'est perpétuée et accentuée au sein des écoles principales de géographie qui ont rayonné par la suite durant la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle :

<sup>34</sup> « Je ris quand je vois que beaucoup déjà ont dessiné des images d'ensemble de la terre, sans qu'aucun d'eux en ait donné un compte-rendu raisonnable; ils représentent l'océan enveloppant de son cours la terre, qui serait toute ronde, comme si elle était faite au tour. » (Hérodote – Histoire, IV, 36)

<sup>35</sup> Je pense notamment au géographe Yves Lacoste qui a fondé la revue Hérodote en 1976.

<sup>36</sup> Inventée en 1569 par Gerardus Mercator, cette projection éponyme permet de tracer des cours de navigation constants (loxodromies) comme des lignes droites, ce qui simplifie grandement la navigation maritime.

## Chapitre I. Consciences océaniques et paradigme révélationniste

1) l'École allemande, représentée entre autres par Friedrich Ratzel<sup>37</sup> – père de l'anthropogéographie allemande – et Karl Haushofer, tous deux connus pour avoir introduit le concept d'espace vital (*Lebensraum*) qui sera dévoyé par le parti nazi ; 2) l'École française, dont les deux figures sont Élisée Reclus, disciple anarchiste de Carl Ritter réputé pour son encyclopédie « *L'Homme et la Terre* », et Paul Vidal de la Blache, auteur de la « *Géographie universelle* » à qui l'on attribue la paternité du possibilisme géographique – « *La Nature propose, l'Homme dispose* » – que l'on a souvent opposé à tort au prétendu déterminisme Ratzélien (Mercier, 1995) ; 3) l'École anglo-saxonne, comptant parmi ses rangs des géographes de renom comme Walter Christaller et Carl Sauer, qui sont respectivement à l'origine de la théorie des lieux centraux et du concept de « *cultural landscape* ».

### 1.2 Spatialisme naïf contre spatialisme raisonné

La rupture humano-environnementale originelle provoquée par l'appariement du naturalisme à la cartographie scientifique s'est considérablement accentuée avec la généralisation progressive du concept d'« espace géographique » à partir des années 1970. Finalement, la position d'Alain Reynaud (1971)<sup>38</sup> ne l'aura pas emporté sur la majorité : plus que jamais, l'espace fait partie intégrante de la définition contemporaine – et particulièrement européen-américano-centrée – de la géographie. Je renvoie une fois de plus le lecteur à la définition de la géographie proposée par Jacques Lévy (2003a) dans le *Dictionnaire de l'espace et des sociétés* qu'il a co-dirigé avec Michel Lussault, en l'occurrence, la « science qui a pour objet l'espace des sociétés, la dimension spatiale du social » (p. 399). Chez nos collègues géographes anglophones, l'espace apparaît également au cœur de la définition de cette discipline. À titre d'exemple, Derek Gregory définit la géographie dans *The dictionary of human geography* comme « l'étude des manières dont l'espace intervient dans le fonctionnement et le résultat des processus sociaux et biophysiques<sup>39</sup> » (Gregory, 2009 ; p. 288).

S'il est « vrai » que l'espace réside au cœur des discours et des textes produits par les géographes, ce terme polymorphe est longtemps resté un impensé en géographie (Lévy et Lussault, 2003). Même dans son essai pionnier visant à décrire la « nature de la géographie », Richard Hartshorne (1939) ne définit à aucun moment ce qu'il entend par « espace », alors qu'il soutient que la géographie est une science qui vise à étudier l'organisation des phénomènes dans l'espace<sup>40</sup>. Par commodité, je pense que bon nombre de scientifiques, géographes, mais pas que, partent du principe que l'espace est un concept stable qui, parce qu'il va (en apparence) de soi, ne nécessite aucune explicitation. Or, c'est en admettant, implicitement et plus ou moins consciemment, le fait que les entités et les phénomènes sont nécessairement situés dans un espace-qui-va-de-soi, que l'on contribue à faire de la géographie plus un vaste fourre-tout qu'une science digne de ce nom (Reynaud, 1971).

Dans les faits, deux acceptions principales du concept d'espace ont émergé dans le champ de la géographie<sup>41</sup> entre les années 1950 et 1970.

---

<sup>37</sup> Dans une certaine mesure, Friedrich Ratzel fait ici figure d'exception. Le concept de « *Ganzheit* », qui est au cœur de son approche anthropogéographique, pose l'unicité de l'Homme à la Terre, tant sur les plans matériels qu'immatériels (Sanguin, 1990). Cela dit, il considère tout de même l'environnement comme une ressource à exploiter (Mercier, 1992).

<sup>38</sup> Pour Alain Reynaud (1971), la notion d'espace ne peut (et ne doit pas) définir à elle-seule la géographie.

<sup>39</sup> « (*The study of*) the ways in which space is involved in the operation and outcome of social and biophysical processes ».

<sup>40</sup> En réalité, Richard Hartshorne (1939) laisse entendre qu'il n'existe qu'une seule vision de l'espace, celle d'un contenant vide au sein duquel les phénomènes et les entités prennent place (acception cartésienne).

<sup>41</sup> Naturellement, l'« espace » a été pensé bien avant le XX<sup>e</sup> siècle, notamment par des philosophes comme Newton, Leibniz, Descartes, ou encore Kant.

La première, dans la tradition cartésienne, réduit l'espace à un support sur lequel se déroulent simultanément des activités humaines et des phénomènes dits « naturels ». Cette vision de l'espace est typiquement celle à laquelle se réfèrent les biogéographes, les géomorphologues et les climatologues, dont les travaux ont connu un franc succès dans les années 1960 (Claval, 2011). C'est aussi celle des géographes quantitativistes représentés par des figures comme Friedrich Schaefer (1953), Edward Ackerman (1963) et Ian Burton (1963). Les adeptes des systèmes d'information géographique, conçus par Roger Tomlinson (1968) dans les années 1960, puis démocratisés dans les années 1980 par l'entreprise ESRI grâce à l'avènement de la micro-informatique, adhèrent également à cette acception pour le moins réductrice de l'espace géographique qui atteindra son paroxysme avec le tournant structuraliste incarné en partie par Roger Brunet et sa lecture chorématique (Brunet, 1986). Ce dernier est d'ailleurs à l'origine de la revue « *L'espace géographique* » (1972) qui est aux antipodes d'Hérodote, fondée quatre ans après par Yves Lacoste (Giblin, 2015).

Lors du tournant social, culturel et humaniste de la géographie inspiré de la French Theory, une acception radicalement différente de l'espace fit son apparition. Dans son fameux essai « *La production de l'espace* », Henri Lefebvre (1974) a assimilé l'espace à un construit social, influencé par les pratiques socioculturelles, et produisant en retour des effets notoires sur la société. Michel Foucault (1975) a quant à lui montré que l'espace pouvait être instrumentalisé à des fins de contrôle social. Dans ses travaux sur la justice spatiale, David Harvey (1978) a mis la focale sur les inégalités socio-spatiales engendrées par le capitalisme, contestant ainsi la neutralité *a priori* de l'espace. De son côté, Yi-Fu Tuan (1977) a souligné les liens affectifs établis par la pratique des lieux, tandis qu'Edward Relph (1976) s'est penché sur le sentiment d'appartenance à un lieu et l'acte identificatoire qui en résulte. En outre, les travaux d'Armand Frémont (1974) sur l'espace vécu ont mis l'accent sur les expériences et les souvenirs individuels, tandis que les représentations mentales de l'espace et leurs impacts sur nos comportements ont été fortement mobilisés ensuite par Antoine Bailly (1985). Plus récemment, Edward Soja (1996), influencé par Henri Lefebvre et Michel Foucault, a proposé une lecture trialectique de l'espace – *firstspace* (pratiques spatiales), *secondspace* (représentations de l'espace) et *thirdspace* (espaces des représentations). Enfin, Jacques Lévy (1999) a lui aussi apporté une contribution significative en définissant les trois attributs fondamentaux de l'espace : la métrique, l'échelle et la substance, qui n'est autre que la dimension a-spatiale d'une configuration spatiale (discours, croyances, etc.) (Lévy, 2003b ; Lévy et Lussault, 2003).

En définitive, qu'il soit considéré comme une chose tangible ou intangible (dimension, produit de relations sociales et de pouvoirs, etc.), l'espace reste un pivot autour duquel s'articulent les réflexions et les analyses en géographie. L'influence indéniable de la cartographie scientifique et les origines profondément naturalistes de la discipline ont implanté la nécessité de représenter et d'analyser l'espace de manière concrète et objectivée. Si la diversification des approches géographiques, grâce à l'ouverture aux autres sciences sociales, a permis une compréhension plus nuancée de l'espace, ce dernier n'en demeure pas moins un cadre analytique structurant pour la grande majorité des géographes. À mon sens, cette substantialité de l'espace a conduit à deux types de spatialisme en géographie : naïf (c.-à-d. l'espace comme *chose en soi* subsistant indépendamment des individualités) (Lussault, 2003b) et raisonné (c.-à-d. l'espace comme un contenu de la relation sociale, et une dimension analytique pertinente des sociétés). Immanquablement, ce double spatialisme inhérent à la géographie contemporaine concorde pleinement avec la rupture dualiste entre l'Homme et son environnement.

### 1.3 L'Espace dans l'étude des sociétés océaniques

Avant de passer en revue les différentes mobilisations du concept d'espace dans l'étude des communautés océaniques, il serait d'abord intéressant de noter le cadre spatialiste (et définitivement raciste) dans lequel la définition de l'Océanie s'est inscrite.

En 1753, Charles de Brosses proposa le terme « Polynésie » pour désigner l'ensemble des îles faisant partie de l'Océan Pacifique. Plus tard, en 1831, le navigateur Jules Dumont d'Urville suggéra à la Société de Géographie – dont l'un des membres fondateurs fut d'ailleurs Alexander von Humboldt – un découpage de l'Océanie sur la base de critères *raciaux* ; les « îles [à la population] noires [de peau] » (Mélanésie) devant être clairement séparées de celles abritant des peuples de la « race jaune » (c.-à-d. la Polynésie, la Micronésie et la Malaisie qui sera évacuée de la liste *a posteriori*) (Tcherkézoff, 2009). Cette division, qui sera largement adoptée et cartographiée par la suite, aura contribué à l'assimilation de cette portion du globe à des îles isolées perdues au beau milieu d'une mer lointaine. Epeli Hau'ofa (1994) contestera par la suite cette vision européocentrée de l'Océanie en nous invitant à considérer cette région plutôt comme une « mer d'îles ». L'usage désormais répandu de l'appellation transnationale « *Te Moana Nui a Kiwa/Hiva* » pour désigner l'infinité de l'Océan Pacifique (Saura, 2022) rejoint sans conteste l'idée d'une (comm)union entre l'océan, les îles et les peuples de l'Océanie, en dépit des distances considérables qui les « séparent ».

Dans le champ des recherches océanistes, l'espace (ou le caractère spatial) a été mobilisé par bon nombre de chercheurs appartenant aux sciences humaines et sociales. Toutefois, ces derniers ne précisent pas toujours la signification ou les dimensions spécifiques auxquelles ils se réfèrent lorsqu'ils emploient ce terme<sup>42</sup>. La recension de la littérature que j'ai réalisée, forcément partielle du reste, montre que la grande majorité des travaux des psychologues (cognitivistes) et des linguistes océanistes partent du principe que l'espace est une chose subsistant par elle-même, indépendamment de l'observateur (spatialisme naïf) ; les anthropologues, ethnologues, géographes (humains) et sociologues usant plutôt d'un spatialisme raisonné.

Plus spécifiquement, dans le domaine de la linguistique, Françoise Ozanne-Rivierre (1987) a montré que les référentiels spatiaux dans les langues *nemi* et *nengone* (Kanak) reposaient sur des repères environnementaux faisant apparaître la double complémentarité Terre-Mer/Haut-Bas. L'orientation spatiale correspondante n'est ni fondée sur des points cardinaux ni sur une approche égocentrée (c.-à-d. gauche/droite/devant/derrière) comme c'est typiquement le cas dans les langues indo-européennes. Chez les Kanak, l'usage de l'axe Terre-Mer est privilégié dans des espaces restreints (maisons, villages, etc.), tandis que les références absolues aux vents dominants concernent plutôt les espaces de plus large envergure (Bearune, 2013, 2016). Les conclusions des travaux menés par Françoise Ozanne-Rivierre en terre Kanak font écho à la synthèse de Douglas Oliver (1974) dédiée à la culture et aux pratiques tahitiennes datant de l'époque pré-coloniale. S'agissant en particulier de cette époque et de la navigation polynésienne, les récents travaux de Lars Eckstein et d'Anja Schwarz (2018) sur la cartographie de *Tupaia* laissent entendre que les Océaniens avaient une conception de l'espace et de l'orientation spatiale fondamentalement différente de celle des Européens d'alors (fin du XVIII<sup>e</sup> siècle).

---

<sup>42</sup> Sachant que dans leurs propres travaux, de nombreux géographes se sont abstenus d'explicitier leur vision de l'espace, concept pourtant au cœur de la géographie, il est compréhensible que les collègues appartenant aux autres disciplines des sciences humaines et sociales aient négligé cette clarification.

Les recherches en linguistique qui ont suivi celles de Françoise Ozanne-Rivierre renforcent l'idée d'une spécificité culturelle océanienne<sup>43</sup>. Je fais notamment allusion aux travaux de Louise Peltzer (1996) à Tahiti, de Bill Palmer (2002) aux îles Salomon, de Gabriele Cablitz (2006) aux îles Marquises, ou encore à ceux d'Alexandre François (2015) aux îles Torres et Banks du Vanuatu. Naturellement, la géographie est loin d'être en reste. Joël Bonnemaïson (1989) soutient par exemple que les Océaniens ont une conception de l'espace qui diffère radicalement de celle des Occidentaux. D'après lui, l'« idéologie géographique » occidentale réduit l'espace à un plan géométrique où l'idée de clôture matérialisée à travers des limites rigides est survalorisée. L'acception océanienne de l'espace est, toujours selon le géographe, toute autre, car elle repose sur le primat de la relation et des frontières floues. Le lien à la Terre y est également différent, puisque l'idée d'*appartenance* prime sur celle de propriété ; l'identité d'un individu étant définie par son rattachement à une (sa) terre. Ce rapport particulier à la Terre, mais aussi à la Mer, se traduit de nombreuses façons. Par exemple, il est toujours coutume d'enterrer le placenta – *Pufenua* en tahitien – d'un nouveau-né en Polynésie française. *Pufenua* signifie littéralement « centre/noyau (de) terre », « *comme s'il était par nature destiné à être mis en terre, ou comme s'il était lui-même une parcelle de terre incluse dans le corps de la femme [...] la première terre d'ancrage de l'enfant à l'intérieur de cet univers marin qu'est la poche des eaux renfermées par les membranes matricielles* » (Saura, 2003).

En outre, l'essor des sciences cognitives a conduit une partie de la communauté académique – et en particulier les anthropologues – à se pencher sur la question de la cognition spatiale océanienne (Kronenfeld et al., 2011). D'après Stephen Levinson (1996), un observateur peut décrire la position d'un objet dans une scène en utilisant trois cadres de référence (*frames of reference* – FOR) distincts : (1) en se focalisant sur sa propre position (FOR relatif) (p. ex. « *de mon point de vue, la pirogue est située à gauche du pêcheur* ») ; (2) en se référant à un objet de la scène (FOR intrinsèque) (p. ex. « *la pirogue est située à la droite du pêcheur* ») ; (3) en utilisant des repères externes à la scène décrite (FOR absolu) (p. ex. « *la pirogue se trouve à l'ouest d'ici* »). La littérature montre qu'il existe une différence d'usage significative entre les Occidentaux et les Océaniens : les premiers ont tendance à recourir aux FOR relatifs et intrinsèques pour décrire un espace restreint, incluant le corps propre, alors que les seconds exploitent généralement le FOR absolu (Palmer, 2002 ; Troadec, 2003). Dans ce même registre, Giovanni Bennardo (2002ab) s'est aperçu que les Tongiens privilégiaient un FOR particulier – qu'il qualifie de « radial » – lorsqu'ils dressent des cartes mentales de leur village et de leur île<sup>44</sup>. Le FOR radial de Giovanni Bennardo rejoint l'idéologie géographique océanienne défendue par Joël Bonnemaïson, mais aussi les modèles d'orientation spatiale de Bradd Shore (1996) (« *center-periphery* ») et de Frederic Lehman et de David Herdrich (2002) (« *point-field* ») qui envisagent l'espace non pas comme un contenant aux bordures nettes et figées, mais comme un champ illimité émanant d'un point central.

Pour finir, certains chercheurs ont usé de la cartographie mentale – généralement des dessins à main levée sur une feuille de papier – pour en apprendre davantage sur la structuration et le contenu des représentations mentales de l'espace. Par exemple, à partir d'une longue série de travaux anthropologiques consacrés aux habitants d'*Anuta* (Îles Salomon) menés depuis les années 1970, Richard Feinberg et ses collègues (2003) sont parvenus à construire une carte

<sup>43</sup> Pour une revue complète sur le sujet, je renvoie à l'excellent article de synthèse rédigé par Leah Pappas et Alexander Mawyer (2022).

<sup>44</sup> Concrètement, les individus qui emploient ce sous-type de FOR absolu partent d'un point de repère central – jugé déterminant (p. ex. *Neiafu* dans l'étude de Bennardo) – à partir duquel ils s'éloignent centrifugiquement au fur et à mesure qu'ils dépeignent leur milieu.

mentale collective du lagon. Ce support, très étoffé (300 entités réparties sur une feuille de 6 pouces par 4), comprend essentiellement des éléments récifaux, coralliens, et sablonneux. Selon la même démarche exploratoire, la recherche que nous – Émilie Schmitter, Jean Wencélius, Tamatoa Bambridge et moi-même – avons publiée dans la revue anthropologique ETHOS (Quesnot et al., 2024) montre notamment que les connaissances spatiales des pêcheurs lagunaires de l'île de Moorea s'organisent principalement autour de quatre grands repères : la barrière récifale, les balises de navigation, les patates de corail et le « bleu » (*Moana* en tahitien), qui constitue un indicateur chromatique de profondeur des eaux.

Il ne fait aucun doute que les études que je viens de citer ont contribué de manière significative à l'avancement des connaissances scientifiques en Océanie. Cela dit, je pense qu'il faut être conscient du cadre spatialiste rigide dans lequel ces dernières ont été produites. Par exemple, les résultats que nous avons publiés dans la revue ETHOS proviennent de l'analyse de contenu des cartes mentales recueillies dans le cadre de l'ANR HITI. Si, sur une base statistique, nous avons pu conclure que certains éléments saillants se dégageaient des représentations mentales des pêcheurs, il ne faut pas oublier que ces spatialisations ne sont que des traductions graphiques figées de connaissances qui demeurent *a contrario* dynamiques, car *vécues*<sup>45</sup>. Par ailleurs, je pense qu'il faut faire preuve de prudence vis-à-vis des approches comparatives trop tranchées. Non seulement faut-il avoir à l'esprit que ces comparaisons interviennent toutes dans un « modèle conceptuel » qui lui n'est pas forcément océanien *per se* (typiquement, l'espace et le temps sont-ils nécessairement des concepts océaniques ?), mais aussi admettre une certaine dose de flexibilité. Je suis par exemple réticent à l'idée d'enfermer les communautés océaniques dans une « idéologie géographique » qui leur serait exclusive (Bonnemaison, 1989), car les Océaniques sont tout à fait capables de basculer d'une « idéologie géographique océanique » à une « idéologie géographique occidentale » *en fonction du contexte* ; si tant est que ces idéologies géographiques existent réellement. Il en est évidemment de même pour les Occidentaux. De façon similaire, les résultats d'études comme celle de Bertrand Troadec (2003) qui « démontrent » que les représentations mentales de l'espace chez les enfants polynésiens s'opposent à celle des enfants métropolitains (géocentrisme pour les uns *versus* égocentrisme pour les autres) doivent, je pense, être fortement nuancés. Cette remarque vaut également pour les travaux sur les FOR de Stephen Levinson (2002) et de Giovanni Bennardo (2002ab). Même si je demeure convaincu que beaucoup de termes océaniques (Polynésiens ou autres) ont été traduits approximativement par des concepts exogènes (cf. *Vā/Tā* et Espace/Temps), je ne m'exprimerai pas sur le volet linguistique, car ce domaine est beaucoup trop éloigné de mon champ disciplinaire et de mes compétences.

### 1.4 Mais où est le Temps ?

L'appréhension du temps est tout aussi problématique que celle de l'espace. À ce sujet, Saint Augustin (354-430) écrivait dans le onzième livre de ses confessions (Augustin, 2013) :

Qu'est-ce donc que le temps ? Qui pourra le dire clairement et en peu de mots ? Qui pourra le saisir même par la pensée, pour traduire cette conception en paroles ? Quoi de plus connu, quoi de plus familièrement présent à nos entretiens, que le temps ? Et quand nous en parlons, nous concevons ce que nous disons ; et nous concevons ce qu'on nous dit quand on nous en parle. Qu'est-ce donc que le temps ? Si personne ne

---

<sup>45</sup> Presque tous les pêcheurs que nous avons interrogés (60 au total) nous ont proposé d'aller pêcher avec eux afin que nous puissions mieux nous rendre compte de ce qu'ils avaient tenté de dessiner sur la (les) feuille(s) de papier.

m'interroge, je le sais ; si je veux répondre à cette demande, je l'ignore. (Chapitre XIV, p. 187)

Où donc qu'ils [le passé et l'avenir] soient, quels qu'ils soient, ils ne sont qu'en tant que présent. Ainsi dans un récit véritable d'événements passés, la mémoire ne reproduit pas les réalités qui ne sont plus, mais les mots nés des images qu'elles ont laissées en passant par nos sens, comme les tracs de leurs pas. Mon enfance évanouie est dans le passé, évanoui comme elle. Mais quand j'y pense, quand j'en parle, je revois son image dans le temps présent, parce qu'elle est encore dans ma mémoire. (Chapitre XVIII, p. 190)

Or, ce qui devient évident et clair, c'est que le futur et le passé ne sont point ; et, rigoureusement, on ne saurait admettre ces trois temps : passé, présent et futur ; mais peut-être dira-t-on avec vérité : Il y a trois temps, le présent du passé, le présent du présent et le présent de l'avenir. Car ce triple mode de présence existe dans l'esprit ; je ne le vois pas ailleurs. Le présent du passé, c'est la mémoire ; le présent du présent, c'est l'attention actuelle ; le présent de l'avenir, c'est son attente. (Chapitre XX, p. 191)

L'opinion de Blaise Pascal (1623-1662) concernant la *définition* du temps, mais aussi de l'espace, est quant à elle sans équivoque :

C'est ce que la géométrie enseigne parfaitement. Elle ne définit aucune de ces choses, *espace, temps, mouvement, nombre, égalité*, ni les semblables qui sont en grand nombre, parce que ces termes-là désignent si naturellement les choses qu'ils signifient, à ceux qui entendent la langue, que l'éclaircissement qu'on en voudrait faire apporterait plus d'obscurité que d'instruction. Car il n'y a rien de plus faible que le discours de ceux qui veulent définir ces mots primitifs. (p. 346)

Car, par exemple, le temps est de cette sorte. Qui pourra le définir ? Et pourquoi l'entreprendre, puisque tous les hommes conçoivent ce qu'on veut dire en parlant de temps, sans qu'on le désigne davantage ? Cependant il y a bien de différentes opinions touchant à l'essence du temps. Les uns disent que c'est le mouvement d'une chose créée ; les autres, la mesure du mouvement, etc. Aussi ce n'est pas la nature de ces choses que je dis qui est connue à tous : ce n'est simplement que le rapport entre le nom et la chose ; en sorte qu'à cette expression *temps*, tous portent la pensée vers le même objet : ce qui suffit pour faire que ce terme n'ait pas besoin d'être défini, quoique ensuite, en examinant ce que c'est que le temps, on vienne à différer de sentiment après s'être mis à y penser ; car les définitions ne sont faites que pour désigner les choses que l'on nomme, et non pas pour en montrer la nature. (p. 347)

Dès le départ, les cartographes scientifiques – Ptolémée en tête – ont cherché à représenter la Terre dans son intégralité comme un ensemble continu, certes, mais surtout comme un objet foncièrement a-temporel. De par leur ancrage dans la réalité du terrain, Carl Ritter et surtout Alexander von Humboldt<sup>46</sup>, étaient parfaitement conscients du caractère dynamique de l'environnement qu'ils étudiaient<sup>47</sup>, et donc des limites inhérentes aux supports cartographiques qu'ils dressaient *a posteriori*. Dans son *Atlas géographique et physique du Royaume de la Nouvelle Espagne*, Alexander von Humboldt a d'ailleurs consigné plusieurs éléments que l'on peut considérer comme subjectifs (perceptions, émotions, etc.) qui tranchent avec la (prétendue)

<sup>46</sup> Contrairement à Carl Ritter dont les déplacements se sont limités à l'Europe, Alexander von Humboldt a pris part à plusieurs expéditions, notamment sur le continent américain (Vénézuéla, Mexique, États-Unis, etc.).

<sup>47</sup> Par exemple, la découverte du courant du Pérou par Alexander von Humboldt illustre cette conscience du caractère dynamique de l'environnement. En analysant ce courant océanique froid le long de la côte ouest de l'Amérique du Sud, ce dernier a pu identifier son influence significative sur le climat régional et la biodiversité.

objectivité des cartes dites « scientifiques » de l'époque<sup>48</sup>. Les travaux des biogéographes, des géomorphologues et des climatologues, qui se sont plutôt développés dans les années 1950, ont eux aussi pris en considération l'inévitable inextricabilité du temps et de l'espace, théorisée et démontrée plus tôt par le physicien Albert Einstein<sup>49</sup> et le mathématicien Hermann Minkowski<sup>50</sup>.

Pourtant, le caractère problématique et l'intégration du temps en géographie n'ont été abordés que bien plus tard, et presque de façon isolée, par le géographe suédois Törsten Hägerstrand. Si les prémisses de sa *time-geography* apparaissent dès les années 1970 (Hägerstrand, 1970), il n'assoira les fondements de sa théorie que dans les années 1980 (Hägerstrand, 1985). La représentation (ou notation) graphique de type cube (ou aquarium) spatio-temporel dépeignant une représentation en pseudo 4D (espace + temps) de trajectoires de vie individuelles est souvent celle qui nous vient à l'esprit lorsqu'on évoque la *time-geography*. La géométrisation de ces trajectoires aidant sûrement, beaucoup ont vu dans l'approche de Törsten Hägerstrand une vision réductrice du temps qui assimile ce dernier à un fond neutre sur lequel se déroulent en avant-plan les activités humaines (Lussault, 2003c) (voir également la critique de Harvey, 1989). Cependant, comme l'a justement souligné son collègue Bo Lenntrop (1999), l'originalité des travaux de Törsten Hägerstrand ne réside pas tant dans le langage et la notation graphique employée, que dans l'ontologie qui sous-tend le contenu exprimé à travers ce mode de représentation. L'ontologie en question repose sur une vision holistique du monde qui considère les individus non seulement comme des entités se déplaçant dans l'espace, mais aussi comme des acteurs dont les trajets sont influencés par une variété de contraintes et de possibilités. Ces contraintes, que Törsten Hägerstrand classe en *capacité*, *couplage* et *autorité*, conditionnent les possibilités d'interaction et de mouvement des individus dans leur environnement. Le concept de *time-space pockets*, qui met en évidence comment les individus et les processus partagent une existence commune dans l'espace et le temps, est dès lors central.

Parmi les travaux notables sur le temps dans le domaine de la géographie, je présenterai pour terminer la position défendue par Jacques Lévy (1998) dans un article au titre ma foi évocateur : « *Espace et temps : une fausse symétrie* ». Le géographe conteste donc la symétrie de l'espace et du temps suggérée implicitement par l'association courante de ces deux notions (Espace-Temps). Pour lui, l'espace et le temps ne peuvent (et ne doivent) pas être placés sur un même plan : le temps est le *contraire* de l'espace. Pour appuyer son raisonnement, Jacques Lévy affirme d'abord que « *l'espace est une expression du mouvement en train de se faire (image cinétique) ou de ses résultats (image statique) ; le temps est 'ce qui se passe' quand il n'y a pas de mouvement* » (ibid., p. 20). Il justifie ce découpage de la réalité en arguant que le temps est construit par rapport à l'espace grâce à des « outils spatiaux » (il prend notamment l'exemple du sablier) ; l'espace n'ayant aucunement besoin du temps pour être mesuré. En d'autres termes, Jacques Lévy pose à travers la dissymétrie de l'espace et du temps une hypothèse forte qui est celle de l'antériorité de l'espace sur le temps : le dernier dériverait selon lui du premier. Pour justifier définitivement sa posture, il prend appui sur la commutativité : alors que le fragment d'espace parcouru dans le cadre d'un trajet entre un point A et un point B est réversible (il est toujours possible de revenir à A depuis

---

<sup>48</sup> À ce sujet, je recommande vivement la lecture de l'article de Laura Péaud diffusé sur le site web *visionscarto.net* : <https://www.visionscarto.net/humboldt-carto-subjective>

<sup>49</sup> Je fais évidemment référence aux théories de la relativité restreinte et de la relativité générale.

<sup>50</sup> L'espace-temps de Minkowski est un continuum quadridimensionnel qui unifie les trois dimensions spatiales (longueur, largeur, hauteur) avec le temps. Cette unification repose sur l'idée que la séparation entre deux objets (ou phénomènes) ne dépend pas seulement de la distance physique, mais aussi de l'intervalle de temps entre eux. Contrairement à la métrique euclidienne, qui se contente de mesurer la distance ordinaire dans un espace considéré comme tridimensionnel, la métrique de Minkowski intègre la vitesse de la lumière pour relier l'espace et le temps.

B en suivant le même itinéraire), le fragment de temps associé à ce déplacement est quant à lui totalement irréversible. Ainsi, pour Jacques Lévy, le « *temps dérive de l'espace par annulation de sa commutativité, devenant irréversibilité* » (ibid., p. 20). Je conteste pour ma part sa position, car à mon sens, le temps n'est pas « ce qui se passe » quand il n'y a pas de mouvement, puisque l'absence de mouvement est en réalité impossible. Même un corps en apparence immobile est en mouvement<sup>51</sup>. Son argument concernant la mesure de l'espace indépendamment du temps est tout aussi contestable, quand on sait que le mètre se définit comme la distance parcourue par la lumière dans le vide (l'espace n'exerce de fait aucune suprématie sur le temps, il va de pair avec). Je reviendrai plus en détail sur ces éléments dans la prochaine section.

Qu'en est-il alors du temps et de l'Océanie ? Dans la mesure où l'espace, ou du moins la manière de le concevoir, semble être – pour certains – différents dans cette portion du globe, peut-on parler d'un temps proprement océanien ?

Pour l'anthropologue océaniste Jean Guiart (2005), le « temps océanien », comme il le qualifie, est à la fois multiple et parallèle. Il ne s'agit pas là d'un temps unique, mais de plusieurs temps qui se différencient en fonction des situations. Il prend pour exemple le temps de travail dans un champ d'ignames effectué au rythme des saisons, qu'il distingue du temps des danseurs et danseuses traditionnelles. Il affirme également que le temps des humains et celui des dieux et des défunts se déroulent simultanément. Jean Guiart place aussi la focale sur le comput du temps. En se référant (excessivement ?) aux écrits du pasteur Maurice Leenhardt (1878-1954), il explique que « *cette programmation prend en compte un temps calculé par périodes de dix jours (5 x 2, cf. Leenhardt 1947), de façon à parvenir à un jour précis, alors que, le reste de l'année agricole, où les dates sont moins nécessaires, on comptera par lunaisons.* » (ibid., p. 130). Toujours selon les dires de l'anthropologue, seules les années marquées par des événements de grande importance comptent (p. ex. mariages, décès, cyclones, raz-de-marrée, etc.) ; les autres étant « *vites oubliées, comme d'ailleurs les dates de naissance de tout un chacun* » (ibid., p. 130).

Dans un registre similaire, quoique moins désuet et surtout moins caricatural, Maima Koro et ses collègues (2023) estiment que les habitants du Pacifique tendent à appréhender le temps de manière cyclique, et rassemblent de ce fait passé, présent et futur dans un même moment. Sur la base des théories et arguments avancés par Ōkusitino Māhina (2008, 2010, 2017) et Tēvita O. Ka'ili (2005, 2007 ; Ka'ili et al., 2017), ces derniers estiment également que la conception temporelle des Océaniens est polychronique *per se* (c.-à-d. une approche du temps flexible et fluide où plusieurs activités peuvent être menées simultanément) et contraste avec l'appréhension monochronique du temps typiquement occidentale (c.-à-d. un temps segmenté où les tâches sont réalisées de manière séquentielle). Les cultures polychronistes mettant l'accent sur la profondeur des relations, les Océaniens apprécieraient donc plus la lenteur (*slowness*) que les Occidentaux (prendre le temps d'écouter, de construire et d'entretenir ses relations, etc.).

Pour être tout à fait honnête, je suis vraiment mal à l'aise face à ce genre de discours qui tend figer les communautés océaniques dans un cadre conceptuel donné (ici, celui du temps), qui plus est exogène, pour mieux les opposer aux peuples Occidentaux.

Sur le thème du temps, la brillante analyse de Bruno Saura (1996) quant à l'usage des termes tahitiens *Mua* (devant) et *Muri* (derrière) vaut clairement le détour. À l'époque de la parution de son article dans le *Bulletin de la Société des Études Océaniques*, certains penseurs et grammairiens tahitiens, sur fond d'acculturation, affirmaient depuis plus d'une décennie déjà

<sup>51</sup> À l'échelle microscopique, les atomes et les molécules bougent constamment. De même, à l'échelle macroscopique, notre planète tourne autour de son axe et son orbite autour du Soleil, qui se déplace lui-même autour de la Voie lactée.

que les locuteurs du *reo ma'ohi* (langue vernaculaire) employaient *Mua* et *Muri* à la manière des Occidentaux, et donc de façon erronée. Si ces derniers ne contestaient pas la spatialisation commune de ces deux termes (c.-à-d. *Mua/Muri* = devant/derrière spatialement), il en était en revanche tout autrement du point de vue du temps : d'après eux, les *Ma'ohi* (sous-entendu, les « vrais » polynésiens), adhérant en vérité à une vision cyclique du temps, emploient *Mua* pour parler de ce qui est révolu, et *Muri* pour faire référence à ce qui s'en vient, alors que le « bon sens occidental », caractérisé par une linéarisation du temps, voudrait l'inverse. Bruno Saura prend entre autres l'exemple suivant : « *Te hepetoma i mua nei* » se traduit littéralement par « la semaine devant (moi) », soit la semaine prochaine si je suis la flèche du temps occidentale. Ainsi, la semaine décrite dans la phrase « *Te hepetoma i muri nei* » (« la semaine derrière (moi) ») devrait être celle qui est passée. En revanche, en me référant à la logique tahitienne basée sur le temps cyclique supposément originelle, je devrais écrire l'inverse : « *Te hepetoma i mua nei* » pour la semaine précédente, et « *Te hepetoma i muri nei* » pour la semaine prochaine. Bruno Saura voit dans ce débat qu'il juge philosophique une véritable « *volonté d'opposition 'culturaliste' des Popaa [Blancs/Occidentaux] et des Ma'ohi, au moyen de la langue* » (p. 28) qu'il démonte à l'aide d'un argument auquel je souscris totalement<sup>52</sup> ; à l'instar de Serge Tcherkézoff<sup>53</sup> (1998) : *Mua* et *Muri* sont d'abord des particules « cognitives » avant d'être des particules spatiales et temporelles. Dès lors, *Mua* ne signifie nullement devant (ou derrière) ou futur (ou passé), mais ce qui est vu et donc connu. Ainsi, *Mua* serait employé pour parler d'une entité ou d'un phénomène qui se présente à soi, et donc *in fine* qui se situe *ipso facto* devant soi. De la même manière, *Muri* serait utilisé pour désigner une entité ou un phénomène qui, dans l'instant présent, ne s'est pas encore manifesté et qui est donc derrière soi, dans l'attente d'une potentielle apparition.

Si, comme je le disais *supra*, j'adhère pleinement à l'hypothèse de Bruno Saura, je trouve en revanche que le qualificatif « cognitif » qu'il emploie n'est pas approprié, car la cognition implique une certaine « gymnastique mentale » impliquant des processus variés. Or, dans ce cas de figure, il est plus question de *conscience* et (*a posteriori*) de *perceptions*, que de cognition à proprement parler. Effectivement, si je perçois une entité ou un phénomène, c'est avant tout parce que je suis capable de prendre conscience de ce qui apparaît dans mon champ perceptif à l'aide de mes sens (vision, ou autre d'ailleurs). La cognition n'intervient qu'après cette manifestation en conscience de l'objet. Quoi qu'il en soit, Bruno Saura touche ici du doigt la thèse principale de mon HDR, à savoir que penser la *conscience a priori* (ou la cognition selon sa terminologie) permet *in fine* d'écarter toute forme d'antagonisme culturel acté *a posteriori* par le truchement de l'espace et du temps (comme le fait Okusitino Māhina par exemple). Par extension, la mise en retrait des catégories conventionnelles d'espace et de temps au profit de la conscience permet d'offrir un éclairage neuf sur les relations qu'entretiennent les Océaniens avec leurs environnements, humains comme non-humains. Du moins, c'est ce que je tenterai de démontrer dans la prochaine section.

---

<sup>52</sup> En passant, cet exemple correspond bien au mouvement de revendication qu'a connu la PF à partir des années 1960 (voir à ce sujet le texte de Gagné, 2019).

<sup>53</sup> Dans un article intitulé « *Mua/Muri : ordre, espace et temps en Polynésie* » paru également dans le *Bulletin de la Société des Études Océaniques*, Serge Tcherkézoff fait le parallèle avec les termes Samoans *Mua* et *Muli* qui signifient respectivement « Premier » (*The first*) (c.-à-d. ce qui m'apparaît en premier) et « Dernier » (*Last*) (c.-à-d. ce qui m'apparaît en dernier).

## II. Mouvement, conscience et identité

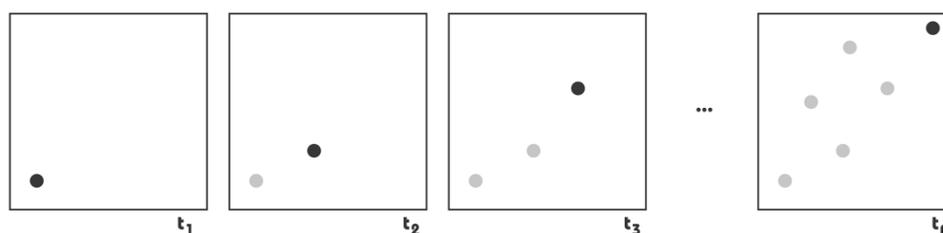
### 2.1 Le Mouvement comme condition *a priori* de l'Espace et du Temps

Avant de me focaliser sur la conscience, je reviendrai en premier lieu sur le mouvement, car dans le paradigme que je propose – qui, soyons clairs, n'est nullement figé et exempt de toute critique, tant s'en faut – le mouvement préside à la « fabrication », intuitive, mais aussi technologique, de ce que nous désignons couramment sous les vocables « espace » et « temps ». N'en déplaise à Blaise (Pascal), mon raisonnement débutera par une tentative de définition du « mouvement ». Historiquement, le mouvement était déjà pensé/théorisé chez les philosophes présocratiques, en particulier Héraclite, pour qui le changement perpétuel caractérise le monde (« *Nul ne se baigne deux fois dans le même fleuve* »). Dans son traité sur la *Physique*, Aristote fera également intervenir le mouvement dans sa définition du lieu et du temps. Pour lui, le lieu n'est pas un espace vide (d'ailleurs, l'espace n'existe pas chez Aristote), mais la limite *immobile* la plus proche qui contient un corps (c.-à-d. son enveloppe). Il conçoit par ailleurs le temps comme le *nombre de mouvements* selon l'antérieur et le postérieur. Autrement dit, le temps aristotélicien est une propriété du mouvement que nous rendons abstraite en fixant des intervalles de temps balisés par un « avant » et un « après » (Barreau, 1983).

Revenons à présent à des définitions plus contemporaines du terme « mouvement » :

- **Larousse** : « *Déplacement d'un corps, changement de position dans l'espace* » ;
- **Le Robert** : « *Changement de position dans l'espace* » ;
- **Cambridge Dictionary** : « *A change of position* » ;
- **Oxford English Dictionary** : « *A change of position* ».

Les quatre définitions retenues, anglophones comme francophones, s'accordent toutes sur le fait que le « mouvement » renvoie à une *position (dans l'espace)* qui *change (au cours du temps)*. La logique mécaniste newtonienne qui sous-tend ces définitions est indéniable. En effet, pour considérer le mouvement, il faut d'abord envisager un espace qui soit vide, en vue d'accueillir un objet qui se verra assigner une position spécifique. C'est ensuite le changement de position entre un instant  $t$  et les instants  $t+n$  qui permettra de conclure *a posteriori* à la présence d'un mouvement (Figure 2).



**Figure 2.** Détermination *a posteriori* du mouvement

Pour le physicien Bernard Guy, ce raisonnement est erroné, car c'est en fait le mouvement qui précède l'espace et le temps, et non l'inverse. Comme évoqué dans l'introduction générale de ce volume, j'adhère totalement à la position qu'il défend et étaye dans ses travaux (voir notamment Guy, 2011, 2015, 2016, 2019, 2020ab, 2021). En réalité, nous avons tendance à raisonner ainsi, car nous partons du principe que l'espace et le temps sont des conditions *a priori* de l'expérience humaine. Mais à y regarder de plus près, l'espace et le temps sont en réalité des *abstractions* que nous opérons en comparant les mouvements des entités et des phénomènes qui se manifestent continuellement à nous. Tout est mouvement – *Panta rhei* pour reprendre la célèbre formule

## Chapitre I. Consciences océaniques et paradigme révélationniste

attribuée à Héraclite. L'immobilité (ou le caractère figé) apparente d'un objet est une illusion : elle ne résiste pas à l'épreuve des faits. Au niveau atomique, nous savons pertinemment que les molécules se déplacent constamment, et qu'il en est de même pour l'intégralité des cellules qui composent notre corps, les socio-écosystèmes terrestres, les planètes, l'univers...

L'existence, qui implique un mouvement originel<sup>54</sup>, n'est en fait qu'un entrelacs de mouvements dont les déclinaisons forcément multiples et variées nous enjoignent à fixer *a posteriori* un (des) espace(s) pour les mouvements les plus lents, et un (des) temps pour les plus rapides<sup>55</sup>. Pour nous repérer dans cette dynamique incessante qui est finalement la caractéristique même de la vie, l'être humain a effectivement besoin, à un moment ou à un autre, de figer les choses pour donner du sens à son existence et interagir avec son environnement immédiat. Cette tentative de figement se retrouve par exemple dans les cosmogonies polynésiennes qui assimilent l'île de Tahiti à un poisson pêché par le guerrier Tafai et stabilisé en lui sectionnant ses tendons (Bachimon, 1995). Bernard Guy illustre ses propos en prenant plusieurs exemples imagés, dont celui de la montagne et de la course du soleil dans le ciel. Ainsi, c'est en comparant la course du soleil qui se trame en arrière-plan de la chaîne de montagnes que je contemple et que j'éprouve intuitivement l'espace (associé ici aux montagnes en apparence fixes) et le temps (déterminé ici à partir de la course du soleil). Un simple changement d'échelle, géologique par exemple, transformerait cette chaîne de montagnes en apparence stable en un véritable océan dont la rythmique des vagues pourrait cette fois-ci être associée à une dimension temporelle particulière. Espace et temps sont donc inexorablement liés, *et fonction du mouvement*.

Bernard Guy ne s'arrête pas à l'engendrement de l'espace et du temps par le mouvement. Dans sa pragmatique du mouvement (Guy, 2015), il insiste sur l'idée que le mouvement engage une relation complexe avec l'espace et le temps. Précisément, le mouvement ne se contente pas de « traverser » l'espace et le temps : il participe activement à leur construction ainsi qu'à leur compréhension mutuelle. Son approche souligne donc le rôle actif du mouvement dans la structuration des espaces-temps, allant au-delà d'une simple causalité, pour explorer comment différentes formes de mouvement (physiques, sociaux, informationnels, etc.) façonnent – et sont façonnées en retour – par les agencements spatiaux et temporels du quotidien (p. ex. les systèmes urbains). En somme, sa pragmatique du mouvement est une invitation à (re)considérer ces dynamiques comme fondamentales pour mieux comprendre la manière dont les espaces et les temporalités émergent et évoluent en fonction des activités humaines et non-humaines.

Dans un manuscrit publié en ligne un an plus tard, Bernard Guy (2016) dresse le parallèle entre sa théorie et la mésologie Berquienne (voir notamment Berque, 1987ab, 2014, 2016ab). Parmi les géographes, Augustin Berque est l'un des rares à avoir abordé la non-dualité dans ses travaux. À travers ce qu'il nomme la trajection, ce dernier a cherché à s'affranchir des chimères de la dualité sujet (« espace subjectif ») / objet (« espace objectif ») en faisant du *milieu* un concept pivot. Pour aller à l'essentiel, la trajection correspond au processus qui conduit à interpréter l'*Umgebung* de Jacob von Uexküll (c.-à-d. le donné environnemental qu'il suppose objectif) en tant que *Umwelt* (c.-à-d. l'environnement sensoriel propre/subjectif assimilé au milieu chez Augustin Berque) par un opérateur tiers (typiquement, un individu ou un groupe d'individus) (von Uexküll, 2010). Le géographe estime donc que la réalité se résume à l'équation  $r=S/P$  où  $S$  correspond au sujet logique (p. ex. *Umgebung*) saisi *en tant que*  $P$  (p. ex. *Umwelt*). Il précise

---

<sup>54</sup> Étymologiquement, le mot « existence » vient du latin « *existentia* » issu du verbe « *exsistere* », lui-même composé des racines « *ex* » (hors de) et « *sistere* » (se tenir). Dans une certaine mesure, exister revient donc à se mouvoir hors de son point d'origine.

<sup>55</sup> « *Tout est temps, le temps immobile, je l'appelle espace ; tout est espace, l'espace mobile, je l'appelle temps ; seul le monde est la mesure du monde* » (Guy, 2016 ; p. 6).

néanmoins que la réalité est un enchevêtrement de trajections successives, et que cette équation ne correspond en fait, et en toute logique, qu'à un instantané abstrait. En définitive, à travers leurs approches respectives fondées toutes deux sur le primat de la (des) relation(s) (c.-à-d. toute relation est mouvement pour l'un, et toute relation est trajectrice pour l'autre), Bernard Guy comme Augustin Berque rejoignent *de facto* Michel Bitbol et sa philosophie des relations (Bitbol, 2010). À titre personnel, je ne peux m'empêcher de faire le lien avec la logique tétralemmique de Nāgārjuna<sup>56</sup> et la vacuité qui renvoie à l'impossible d'existence autonome des objets et des phénomènes de par l'interdépendance relationnelle qui les unit (co-production conditionnée).

En outre, la relation qui unit le mouvement aux espaces et aux temps est également présente dans d'autres travaux, en particulier chez les psychologues. À titre d'exemple, Jean Piaget et Barbel Inhelder (1948) soutiennent que la représentation mentale de l'espace chez l'enfant incorpore des mouvements étant donné que sa relation à l'environnement passe d'abord par un stade sensori-moteur : « *l'image visuelle d'une forme plane ou d'un volume en perspective, d'une projection ou d'une section, d'un rabattement, etc., et même des formes topologiques élémentaires (noeuds, etc.) englobe, lorsqu'elle est exacte, bien plus de mouvements du sujet qu'on ne le croit généralement et se trouve être beaucoup plus l'image d'une action possible relative à ces formes qu'une intuition visuelle simple* » (p. 56). C'est notamment par le biais de ses déplacements que l'enfant prend progressivement conscience qu'il dispose d'un corps dissocié des objets environnants. Dans ces conditions, il ne peut dresser ses itinéraires qu'à partir du moment où il est capable de se représenter ses déplacements ; c'est-à-dire « rejouer » mentalement les trajets qu'il a déjà réalisés. Dans cet esprit, Alain Berthoz va jusqu'à suggérer puis démontrer que la représentation mentale de l'espace est, au moins en partie, une simulation interne des mouvements (1997ab). Pour lui, le cerveau ne se contente pas de se représenter des objets du monde extérieur. Il s'agit d'un organe proactif qui projette ses pré-perceptions sur le (son propre) monde.

Des études expérimentales plus récentes attestent aussi du lien entre le mouvement, l'espace et le temps. En 2013, Eugene Caruso et ses collègues ont par exemple mené trois expérimentations sur la perception de la distance psychologique vis-à-vis d'évènements futurs et passés. Les résultats de leur première expérimentation montrent que les participants de leur étude ont perçu le futur comme étant psychologiquement plus proche que le passé pour les mêmes intervalles de temps (1 mois et 1 an). La deuxième expérimentation, qui a porté sur un évènement particulier plutôt que sur des périodes (le jour de la Saint-Valentin), a conforté ces résultats. Dans la dernière expérimentation, les participants ont été soumis à une expérience de réalité virtuelle où ils se sont déplacés soit en avant, soit en arrière, tout en réfléchissant à un évènement situé trois semaines dans le futur ou dans le passé. Les résultats indiquent que le mouvement en avant a renforcé la perception que le futur était plus proche, tandis que le mouvement en arrière a atténué cette asymétrie passé-futur. Enfin, les recherches que mes collègues et moi-même avons menées dans le cadre de l'ANR CORES montrent que la construction de cartes mentales (dessins à main levée) réalisées par des personnes ayant parcouru en environnement directement (c.-à-d. sans instrument) coïncide avec la chronologie de leur exploration<sup>57</sup>. Il est intéressant de

<sup>56</sup> Le tétralemmes Nāgārjunien est un principe logique bouddhiste qui propose quatre possibilités mutuellement exclusives concernant l'existence et la non-existence : 1) *A est* (affirmation) ; 2) *A n'est pas* (négation) ; 3) *A est et n'est pas* (bi-affirmation) ; 4) *A ni n'est ni n'est pas* (bi-négation). Nāgārjuna utilise le tétralemmes pour démontrer les limites du raisonnement conceptuel et souligner la vacuité (*śūnyatā*) de tous les phénomènes.

<sup>57</sup> Dans le contexte du mouvement, nous pouvons émettre l'hypothèse que les points de repère placés sur le croquis cartographique, qui sont apparus dans l'ordre chronologique du déplacement, ont finalement servis à figer sur le papier une expérience dynamique *per se*.

## Chapitre I. Consciences océaniques et paradigme révélationniste

noter que ce phénomène n'a pas été observé chez les marcheurs qui ont parcouru la zone d'étude à l'aide d'une carte mobile. L'utilisation de cette technologie semble donc avoir imposé une abstraction de premier plan entraînant un désengagement partiel du corps, due à la concentration mentale sur l'instrument, ainsi qu'une dissociation vis-à-vis du temps, ce qui a engendré *in fine* la création d'une carte mentale détachée de la dimension corporelle de la marche.

### 2.2 L'approche Velmansienne de la conscience

Définir le mouvement *par des mots* – ou plus exactement, par une suite de mots qui se succèdent selon un ordre logique (discours) – sans faire appel à l'espace et au temps, relève d'une gageure (Guy, 2020). Pour cette raison, Bernard Guy (ibid., 2021) propose de *montrer* le mouvement grâce à des approches non-discursives telles que les images (dessins, schémas, vidéos, etc.), les gestes et les mouvements du corps (danse, signes, etc.), les mouvements cérébraux accessibles indirectement (représentations mentales, émotions, idées, etc.) et les fictions ou figurations au sens large (contes, mythes, poèmes, etc.)<sup>58</sup>. Cette « connaissance sans mots » (cf. Laplane, 2001), parce qu'elle rejoint l'intuition Bergsonienne (Bergson, 1934), nous amène directement à aborder le cas de la *conscience*.

Selon Henri Bergson, le *concept* est l'outil privilégié de la pensée analytique (et scientifique). Il représente une idée abstraite, formulée et communiquée à travers le langage. Les concepts sont des constructions mentales qui nous permettent de catégoriser, de nommer, et d'analyser les phénomènes du monde en les décomposant en éléments distincts. Ils jouent un rôle essentiel dans la diffusion du savoir et dans l'avancement de la science, car ils offrent une clarté et une précision indispensables à la compréhension intellectuelle. Cependant, le philosophe souligne que cette démarche analytique a ses limites, car elle tend à fragmenter la réalité en séparant ce qui est indivisible par nature, et en mouvement constant. À l'opposé, l'*intuition* est une forme de connaissance *immédiate* de la réalité. Dans la mesure où elle transcende l'activité intellectuelle du mental, l'intuition permet de saisir l'essence même du vivant dans sa globalité. Elle est une plongée dans l'expérience vécue, un moyen de coïncider avec ce qui est dynamique, et donc changeant. En vérité, l'intuition (au sens de Bergson) va donc de pair avec la *conscience*.

D'après le dictionnaire Larousse, la conscience désigne la « *connaissance, intuitive ou réflexive immédiate, que chacun a de son existence et de celle du monde extérieur* », et est également comprise comme la « *représentation mentale de l'existence, de la réalité de telle ou telle chose* »<sup>59</sup>. À l'instar de cette définition, que l'on pourrait qualifier de générale, la majorité des textes et des discours axés sur la conscience admet que la réalité n'est faite que de matière physique, et que de ce fait, la conscience ne peut être comprise qu'en termes de propriété de cette matière (Velmans, 2016). À travers le *monisme réflexif*, le psychologue Max Velmans défend l'idée que la nature de l'esprit et de l'univers tout entier est en fait à mi-chemin entre le psychique et le physique. La réalité, d'après lui, est « psychophysique » par essence (Velmans, 2009). Tout comme la théorie de Bernard Guy sur le mouvement, l'approche Velmansienne de la conscience ouvre la voie vers une façon inédite d'appréhender la réalité qui permettrait, moyennant quelques extensions (cf. section suivante), de mieux saisir le continuum humano-environnemental tel qu'il est vécu, à certaines occasions, par les Océaniens.

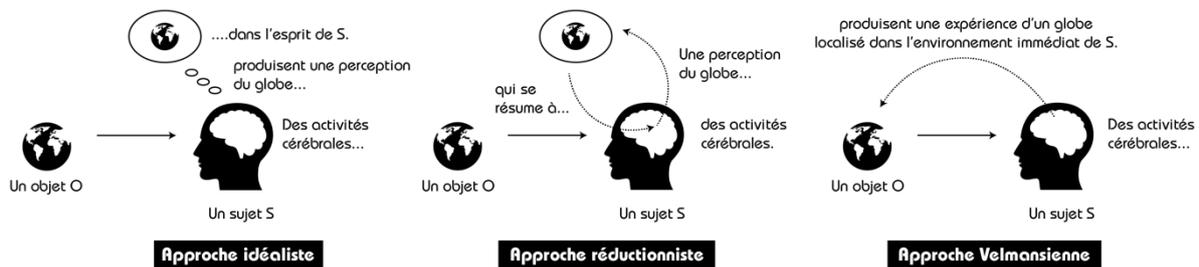
---

<sup>58</sup> Comme Bernard Guy le précise (2020 ; p. 5) : « *les images, gestes et mouvements du corps, et mouvements cérébraux, échappent aux mots, mais sont susceptibles d'être rapportés dans un discours scientifique, alors que les fictions, elles, déclinent un ensemble de mots, mais ne sont pas susceptibles d'être validés de la même façon que les énoncés scientifiques* ».

<sup>59</sup> Ces définitions sont tirées du Larousse : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/conscience/18331>

J'exposerai les fondements du monisme réflexif en suivant le même raisonnement qu'emploie Max Velmans dans le sixième chapitre de son ouvrage pionnier « *Understanding Consciousness* » (2009).

Pour commencer, partons de la manière « conventionnelle » d'envisager la relation conscience-(cerveau)-environnement physique. Sur la Figure 3, un expérimentateur *E*, externe à la scène, observe un sujet *S* qui regarde un objet *O* (dans mon exemple, un globe terrestre). Ici, nous avons affaire à une acception fondamentalement idéaliste de la perception qui convoque deux scissions : (1) le contenu de la conscience est séparé du monde physique, *cerveau inclus* ; (2) le sujet percevant *S* est clairement séparé de l'objet perçu *O*. Les réductionnistes, eux, vont un cran au-dessus, en réduisant la conscience à des activités cérébrales. À partir du moment où le « dispositif d'observation » qui permet de voir *O* est similaire pour *E* et *S*, nous pouvons admettre que ces deux personnes voient, peu ou prou, le même globe terrestre. Dans l'absolu, le globe et le dispositif d'observation de *S* (yeux, cerveau, etc.) peuvent donc être étudiés par *E*, car ces derniers demeurent « publics », c'est-à-dire observables depuis l'extérieur. L'expérience visuelle (et subjective) de *S* à propos du globe est en revanche plus problématique, car elle n'est accessible à *E* que de façon indirecte (descriptions, dessins, et autres formes traductives produites par *S*). Dès lors, pour les idéalistes, *S* a une expérience visuelle de *O* dans son esprit tandis que chez les réductionnistes, cette expérience qui semble avoir lieu dans l'esprit de *S* n'est finalement rien de plus qu'une activité de son cerveau. Max Velmans conteste ces deux positions en affirmant qu'en réalité, l'expérience visuelle en tant que telle de *O* par *S* n'est autre que le globe qui apparaît dans ce qu'il juge être son environnement immédiat<sup>60</sup> (Figure 3).



**Figure 3.** Relation esprit-cerveau-environnement : idéalisme, réductionnisme et monisme réflexif

Autrement dit, le monisme réflexif présume que la conscience se positionne également à l'endroit où apparaissent les objets dans notre champ perceptif<sup>61</sup>. Il conteste ainsi le sens commun selon lequel celle-ci serait située quelque part « là-haut » (c.-à-d. dans notre esprit et/ou notre cerveau) et percevrait des objets situés « là-bas » (c.-à-d. en dehors de ce que nous considérons être nous-mêmes). Cette position, qui de prime abord peut paraître anodine, est en fait lourde de conséquences, particulièrement dans le domaine de la géographie. Car en effet, admettre que la conscience s'«expande» de la sorte impacte inévitablement les deux types de spatialisme sur lesquels repose la géographie.

<sup>60</sup> Si *E* pose la question à *S* « *Que voyez-vous présentement ?* », il y a effectivement fort à parier qu'il répondra « *Un globe terrestre (situé en face de moi)* », et que c'est cet objet qu'il pointera éventuellement du doigt, et non son esprit et/ou son cerveau.

<sup>61</sup> Il est important de garder à l'esprit que la théorie de Max Velmans traite uniquement des apparences des choses (c.-à-d. comment celles-ci apparaissent à notre conscience), et non de leur nature *per se* (c.-à-d. comment elles sont en elles-mêmes).

—**Annihilation du spatialisme naïf.** L'espace géographique en tant que réceptacle passif et autonome accueillant en son sein des entités et des phénomènes n'a tout simplement plus lieu d'être, puisque l'environnement immédiat, réduit dans le cas du spatialisme naïf à un espace prétendu objectif, n'est rien d'autre que le prolongement de la conscience.

—**Affaiblissement du spatialisme raisonné.** L'espace géographique en tant que *produit* et contenu de la relation sociale perd également de sa consistance, car l'intégration de l'expérience consciente dans la construction de l'espace (et du temps) soulève la nécessité de reconceptualiser l'espace, non pas seulement comme une entité façonnée par des structures sociales, mais comme une réalité co-produite, à des instants donnés, par les interactions dynamiques et continues entre les *consciences* individuelles – qu'il faut ici impérativement dissocier des classiques « représentations mentales de l'espace » – et ces mêmes structures. Dans la mesure où elle met en exergue le rôle actif de la conscience dans la production de l'espace (et du temps), cette perspective inédite apportée par le monisme réflexif invite ni plus ni moins à dépasser la vision d'un espace géographique qui serait exclusivement déterminé par les relations sociales (cf. Lefebvre, 1974). Par conséquent, étudier/scruter/sonder les relations sociales au sein d'une société en vue d'en extraire un espace géographique *ad hoc* se révèle insuffisant. Il faut non seulement réunifier les dimensions spatiales et temporelles de l'expérience vécue en tenant compte de leur co-dépendance et de leur construction mutuelle à travers les pratiques et perceptions individuelles, mais aussi acter définitivement du caractère incontournable de la conscience dans la manière dont nous expérimentons, vivons et donnons du sens à ces espaces-temps forcément pluriels. La mésologie Berquienne s'approche de cette vision, mais pêche néanmoins à deux niveaux : (1) les chimères de la dualité sujet-objet qu'Augustin Berque entend transcender se fondent eux-mêmes sur un cadre dualiste posé *a priori* que la trajection entend réunifier *a posteriori* à travers le milieu (voir notamment la critique de Bégout, 2022) ; (2) comme le fait remarquer Bernard Guy (2016), la mésologie Berquienne donne une place très (trop) importante à l'espace, au détriment du temps.

### 2.3 Qui est Je ?

De façon quasi-inévitable, les travaux de Bernard Guy et de Max Velmans, tout comme ceux d'Augustin Berque du reste, nous mènent vers une interrogation centrale, à savoir *Qui est « Je » ?* Critiquer (à juste titre) la distinction entre « espace objectif » et « espace subjectif » (Berque), accorder la primauté au mouvement et donc aux relations (Bernard Guy), et poser le caractère expansif de la conscience au-delà de l'esprit et/ou du cerveau (Max Velmans), nous invite non seulement à remettre en cause les dualismes classiques – sujet/objet, intérieur/extérieur, corps/esprit, humains/non-humains, etc. – mais aussi et surtout à nous pencher sur la délicate question de l'*identité*. Ce « Je », installé et façonné depuis mon enfance, est-il mon « corps », mes « pensées », ou bien un savant mélange des deux ? Je suis apparemment en capacité de percevoir *un corps* et *des pensées* auxquels je m'identifie pour mieux *me* dissocier du *reste*. Mais qui, au juste, est ce « Je » percevant « *ce corps* » et « *ces pensées* » ? Ces questions introspectives, loin d'être purement spéculatives ou mystiques, méritent que l'on s'y attarde un court instant.

Dans certains de ses écrits, notamment les plus récents, Max Velmans (2016) affirme que le monisme réflexif se distingue de la *philosophie*<sup>62</sup> hindouiste de l'Advaita Vedānta (non-dualité) sur un point essentiel : les non-dualistes considèrent que la réalité n'est que pure conscience, alors que le monisme réflexif envisage la réalité comme étant à la fois psychique et physique. Il

---

<sup>62</sup> J'insiste sur le mot « philosophie », car il n'est nullement question de religion.

n'empêche, à mon sens, que le psychologue s'est en grande partie appuyé sur l'*Advaita vedānta* pour développer les fondements théoriques de son approche.

Adi Shankara (VIII<sup>e</sup> siècle) est un pilier central de l'enseignement de la non-dualité<sup>63</sup>. D'après lui, notre perception habituelle de l'identité, fondée sur une distinction stricte entre le sujet et l'objet – moi *versus* le monde – est une illusion (Māyā) qui masque la véritable nature de notre être (Ātman), qui est *in fine* non distincte de la réalité ultime (Brahman). Dans sa quête de compréhension de l'identité, Shankara part du concept d'Ahaṃkāra, souvent assimilé à l'« ego », qui joue un rôle central dans la fabrication de cette illusion. En clair, l'Ahaṃkāra est ce qui nous donne le sentiment d'être un individu séparé, avec nos pensées, nos sentiments et nos perceptions propres. Bien qu'utile pour interagir dans (et avec) le monde, l'Ahaṃkāra nous enferme dans un faisceau d'identifications erronées qui nous empêche de saisir notre véritable nature. Chez les hindouistes, cette ignorance (Avidyā) est la source de nos souffrances. La démarche déconstructionniste proposée par Shankara pour transcender l'Ahaṃkāra et réaliser notre véritable identité implique une méditation profonde sur la nature de ce « Je » qui perçoit, pense et agit<sup>64</sup>. En suivant l'approche du *neti neti* (ni ceci, ni cela), comparable à la théologie apophatique<sup>65</sup>, l'aspirant est invité à rejeter toute identification avec le corps, les sens, et les pensées<sup>66</sup>. Il reconnaît ainsi que tout ce qui est observable et changeant ne peut être le Soi ultime. Cette introspection conduit à la réalisation que le « Je » véritable, l'Ātman, est identique au Brahman, la conscience infinie et éternelle. Cette prise de conscience (sans mauvais jeu de mots) n'est pas simplement intellectuelle, mais *expérientielle*. Même s'il se démarque de la philosophie Nāgārjunienne sur la question de l'identité<sup>67</sup>, la doctrine Shankarienne vise également la libération (Moksha) du cycle des renaissances successives (Saṃsāra)

Le parallèle entre le monisme réflexif de Max Velmans et la philosophie bouddhiste zen est encore plus saisissant. En résumé, le bouddhisme zen, qui est une branche du bouddhisme Mahāyāna, pose à la base une relation d'interdépendance entre ce que la vision mondaine définit comme étant le sujet d'un côté, et l'objet de l'autre. Si je reviens à l'exemple précédent du sujet *S* observant le globe terrestre *O*, et suit la logique zen, le globe dans sa « réalité ultime » ne peut être distingué de *S*. Il s'agit là d'un état qui n'est ni subjectif ni objectif, mais à la fois subjectif et objectif<sup>68</sup> où *S* et *O* se fondent dans une unité absolue. Dans le bouddhisme (pas nécessairement zen), la vision commune  $S \rightarrow O$  (*S* voit *O*) distinguant le sujet de l'objet est la résultante de Vikalpa, un mécanisme de l'esprit qui a pour fonction principale de discriminer les choses en leur attribuant une identité basée sur une essence propre (*A*) par constante opposition au reste (*non-A*) ; le langage (mots, concepts, etc.) étant ici son bras armé. Pour les bouddhistes, l'essentialisation des choses (c.-à-d. le fait de leur attribuer une essence propre,

<sup>63</sup> J'invite les lecteurs intéressés par l'Advaita Vedānta à consulter l'ouvrage de Dennis Waite (2015).

<sup>64</sup> À ce sujet, je recommande vivement la lecture de l'ouvrage intitulé « *L'expérience directe – Le sens profond du raja-yoga* » (Shankara, 2012)

<sup>65</sup> Contrairement au cataphatisme, la théologie apophatique tente de définir Dieu en décrivant ce qu'il *n'est pas*.

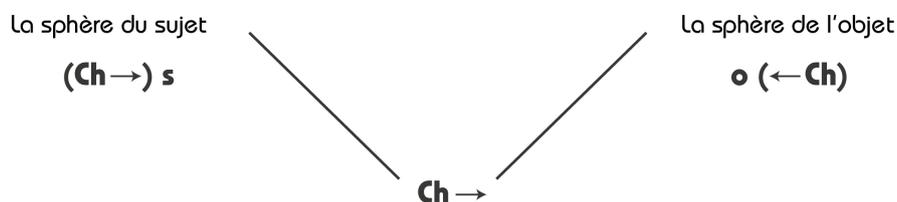
<sup>66</sup> Schématiquement, on peut distinguer dans l'approche de Shankara une phase transcendante suivie d'une phase englobante. Il questionne d'abord l'identification au corps en mettant en lumière la nature transitoire et périssable de ce dernier (naissance, maladie, vieillesse et mort). Il souligne que si le « Je » était réellement le corps, il subirait les mêmes changements permanents, ce qui n'est pas le cas. Shankara démontre ensuite que l'identification aux sens et au mental est également erronée, car ces derniers sont changeants et instables. Ils sont aussi des objets d'observation. Or, si le « Je » peut observer ses pensées, ses émotions et ses perceptions, alors il doit en être distinct. Après avoir réalisé cette phase transcendante, l'aspirant réalise finalement que l'Ātman est identique au Brahman.

<sup>67</sup> Mis à part quelques écoles dites « individualistes » (Pudgalavāda) comme l'école Sammitiya ou encore l'école Vātsīputriya, l'ensemble des écoles bouddhistes réfute l'existence d'un soi (Anātman), et s'oppose ainsi au concept d'Ātman de l'Advaita Vedānta.

<sup>68</sup> On retrouve ici les deux derniers lemmes du tétralemme Nāgārjunien (bi-négation et bi-affirmation).

autonome et permanente, et de la confondre avec leur véritable nature) est une habitude mondaine tranchant avec la « connaissance supérieure » (Prajñā) qui elle reconnaît la vacuité comme principe fondateur de la réalité<sup>69</sup>. Le philosophe Toshihiko Izutsu (1977) prend appui sur le concept de Tathāgatagarbha, qu'il considère comme la « Matrice de la réalité absolue<sup>70</sup> », pour expliquer la réalité ultime « cachée » (pour reprendre ses mots) derrière la relation  $S \rightarrow O$  simple en apparence. Dans la vision mondaine, le sujet  $S$  est le centre réel de toutes ses activités (c'est lui qui voit le globe) alors que dans le Zen,  $S$  et ses activités ne sont qu'une manifestation de cette matrice qui n'est pas conscientisée chez ce dernier. Toujours selon le philosophe, cette actualisation de la matrice s'applique également du côté de l'objet : la matrice en question se tient donc en arrière plan et est ce qui permet de faire surgir, à un instant  $t$ ,  $S$  sous la forme d'un sujet et  $O$  sous la forme d'un objet (Figure 4). Il est important de comprendre que cette matrice n'a aucune réalité transcendantale ou même substantielle. Il s'agit plutôt d'un champ dynamique, qui fait partie intégrante du monde phénoménal, et qui englobe le sujet et l'objet dans un état antérieur à leur dissociation (ni objectif ni subjectif, et donc à la fois objectif et subjectif).

De toute évidence, le monisme réflexif de Max Velmans partage certaines intuitions philosophiques avec l'Advaita Vedanta et le bouddhisme zen. Je pense notamment à la critique des dualismes rigides qui invite à une vision plus intégrée de la réalité. Cependant, parce qu'elle repose avant tout sur une démarche scientifique, *et non sur une doctrine visant le salut de l'âme*, sa théorie cherche « uniquement » à élucider les mécanismes par lesquels la conscience émerge et fonctionne dans le cadre de la perception et de l'expérience vécue. L'approche Velmansienne ne nie pas l'existence d'une réalité physique, mais souligne néanmoins comment notre interaction avec celle-ci est médiée par des processus psychologiques qui en façonnent l'expérience subjective (univers psychophysique).



**Figure 4.** Le champ et la relation sujet-objet, d'après Toshihiko Izutsu (1977).

### III. Révélationnisme et incarnations (océaniques) des Espaces-Temps

Cette dernière section vise à expliciter le paradigme révélationniste dans lequel s'inscriront les futures recherches que je mènerai en Océanie. Ce cadre prend largement appui sur les théories de Bernard Guy et de Max Velmans, mais les étend néanmoins – et je pense en particulier au monisme réflexif – afin de fournir un « modèle » adapté au contexte culturel océanien qui, pour rappel, repose sur cinq piliers : l'holisme, la famille élargie, la spiritualité, la connexion avec le monde dit « naturel » et la théorie de l'espace et du temps (Teariki et Leau, 2023). S'agissant du dernier pilier, Mary Anne Teariki et Eseta Leau mettent clairement l'emphase sur la théorie de la réalité Tā-Vā d'Ōkusitino Māhina. Dans la lignée des travaux de Bernard Guy sur l'antériorité du mouvement, je pense que poser de façon *a priori* la réalité ontologique de l'espace

<sup>69</sup> Dans ces conditions,  $O$  n'est plus considéré comme un objet, ni même comme quoi que ce soit d'ailleurs.

<sup>70</sup> L'interprétation du Tathāgatagarbha varie considérablement d'une école à l'autre. Je recommande la lecture de Cornu (2006) pour avoir un aperçu global du concept et de ses interprétations multiples.

et du temps pour établir *a posteriori* des différences d'ordre épistémologique entre les cultures (typiquement, les Océaniens *versus* les Occidentaux dans les écrits d'Ōkusitino Māhina) est une approche contestable, car elle tend inévitablement à enfermer les communautés océaniques dans une forteresse culturelle imprenable qui n'existerait finalement qu'à travers l'opposition à l'Occident. Cette forme d'*océanisme* se révèle totalement inadéquate face à l'impact persistant de l'histoire coloniale et le phénomène de mondialisation. Partir du mouvement ne signifie pas qu'il faut abolir l'espace et le temps, mais admettre que la dynamique complexe du vivant (cf. Morin, 2005) implique forcément de figer « les choses » à un moment donné, et donc de créer des espaces-temps qui sont nécessairement pluriels, tant sur le plan individuel (un même individu vit différents espaces-temps en fonction de ses activités et de son environnement immédiat incluant les humains et les non-humains) que collectif (de la même manière, les espaces-temps collectifs peuvent varier fortement d'un contexte à un autre). Dès lors, ce qui (m')importe, ce n'est pas de savoir comment les Océaniens se représentent, interagissent sur ou avec ce que l'on (les géographes surtout) considère comme étant l'espace géographique, mais de *comprendre comment les Océaniens « coupent » dans le réel afin de stabiliser, de façon plus moins durable, des agencements spatiotemporels qui sont signifiants, et sur un plan individuel (espaces-temps propres), et sur un plan collectif (espaces-temps communautaires)*. En outre, pour appréhender ces « coupes » opérées par la *conscience*, je propose de mettre la focale sur trois techniques foncièrement interdépendantes : *corporelles* (c.-à-d. les méthodes et pratiques par lesquelles les individus apprennent à utiliser leur corps de manière spécifique, incluant les gestes, les postures et les mouvements adaptés à des contextes variés), *mentales* (c.-à-d. les stratégies et habitudes de pensée cultivées pour gérer la concentration, la mémorisation, les émotions et l'application de ce que l'on considérera *provisoirement* comme des « systèmes de croyances<sup>71</sup> ») et *artefactuelles* (c.-à-d. les compétences et connaissances requises pour créer et utiliser des outils, des technologies, ou tout autre artefact). L'intérêt d'aborder la culture par les techniques est double : (1) ancrer la recherche dans une réalité tangible, dans l'esprit du pragmatisme de Charles Peirce (1905) ; (2) jeter des ponts entre l'Océanie et le reste du monde, car en partageant des techniques similaires, voire identiques, les configurations spatiotemporelles caractéristiques des sociétés océaniques peuvent, *dans l'absolu*, converger avec celles développées en Occident ou ailleurs.

### 3.1 La conscience à l'aune d'une réflexivité triple

Si le monisme réflexif permet d'envisager concrètement un continuum entre les êtres humains et leur environnement immédiat, il présente néanmoins une nette propension solipsiste. Dans la mesure où chez Max Velmans, la conscience est repliée sur elle-même, celle-ci se coupe *de facto* des autres formes de conscience individualisées<sup>72</sup>. Or, comme je pense l'avoir suffisamment (dé)montré dans les précédentes sections, les relations Humains-Humains et Humains-non-Humains, qui sont au cœur du vivant et de la dynamique du réel, sont certes transculturelles, mais bel et bien « amplifiées » chez les peuples de l'Océanie. Le monisme réflexif, dans sa forme actuelle, doit donc être étendu pour mieux correspondre aux contextes culturels océaniques. Dans cette optique, je propose d'envisager la conscience non pas de manière isolée, mais comme un *état expérimenté individuellement – par le truchement du corps et de l'esprit – à travers un faisceau de relations continues avec d'autres formes de conscience plus ou moins élaborées (humains, mais aussi*

<sup>71</sup> Le chapitre suivant s'attache à démontrer que la majorité des scientifiques (occidentaux) qui qualifient certaines pratiques et représentations de « croyances » s'appuient eux-mêmes sur une autre forme de « croyance » qui veut que seul ce qui est visible et mesurable est réel (par extension donc, tout ce qui n'est pas visible et mesurable tombent forcément dans la catégories des « croyances »).

<sup>72</sup> Du moins, Max Velmans n'aborde pas cet aspect dans ses travaux sur la conscience.

## Chapitre I. Consciences océaniques et paradigme révélationniste

*animaux, végétaux, minéraux, défunts, déités, etc.*). En outre, je distingue ici trois dimensions réflexives de la conscience – propre, étendue et immagente<sup>73</sup> – *révélan*<sup>74</sup> *in fine* différents espaces-temps existentiels et mouvants. Pour enfoncer le clou, je rappelle que, plus que ces agencements spatiotemporels dévoilés, ce sont les techniques combinées du corps, du mental et des objets qui président à leur émergence et leur évanescence qui m'intéressent.

—**Réflexivité propre.** La réflexivité propre conserve en fait l'essence du monisme réflexif de Max Velmans. Elle se concentre sur la manière dont les Océaniens<sup>75</sup> perçoivent et interagissent avec l'environnement qualifié communément de physique ou de matériel, *en reconnaissant que ce dernier, tout comme ces interactions, résulte d'une expansion*<sup>76</sup> *de leur propre conscience.* La réflexivité propre renvoie donc, entre autres, à cette capacité des communautés des peuples de l'Océanie à se connecter consciemment, *à certains moments clés*, avec le « monde naturel » (Teariki et Leau, 2023). Cette connexion, qui est par essence intime, peut être appréhendée aussi bien à l'échelle individuelle que collective. Qui plus est, elle s'inscrit, comme les deux autres dimensions de la réflexivité, obligatoirement dans une, voire plusieurs activités qui participent concrètement à sa manifestation. J'entends par là que cette relation humano-environnementale ne doit pas être entendue comme une sorte de principe immuable qui caractériserait, de façon ontologique, les cultures océaniques. Dans le paradigme révélationniste, le continuum dont il est question ici renvoie plutôt à un ensemble d'agencements spatiotemporels qui, même s'il sont révélés de façon répétée *par et dans la pratique*, n'en demeurent pas moins *éphémères*.

—**Réflexivité étendue.** La réflexivité étendue élargit la propriété réflexive de la conscience aux autres formes de conscience évoluées (êtres humains, animaux, insectes, etc.). Contrairement à la réflexivité propre qui place l'individu et son expérience vécue au premier plan, la réflexivité étendue embrasse une dimension plus collective où le soi est en capacité de se reconnaître et s'expanser dans l'Autre. Dans ce contexte, les interactions « inter-consciences » n'apparaissent pas simplement comme transactionnelles. Elles deviennent le reflet de la conscience individuelle dans un champ élargi (p. ex. les familles, les clans ou encore les chefferies). Cette capacité de se voir dans l'Autre et de reconnaître un continuum entre les formes de conscience individualisées contribue au dévoilement de configurations spatiotemporelles *partagées* qui sont essentielles au maintien de la cohésion et de la dynamique du groupe. Autrement dit, se focaliser sur la réflexivité étendue, c'est appréhender la communauté non seulement comme un ensemble d'individus coexistant, mais aussi comme un véritable organisme conscient et vivant.

—**Réflexivité immagente.** La réflexivité que je qualifie d'« immagente » – et qui résulte de la contraction des termes « immanent » et « imag(inair)e » – correspond à la dimension de la conscience qui permet de présentifier les ancêtres, des défunts et des divinités – invisibles *per se* – dans l'environnement immédiat des vivants qui demeure *a contrario* visible. Cette facette de la conscience, que l'on doit se garder de ranger dans la catégorie de la « spiritualité », renvoie à la capacité des individus à ramener dans des agencements spatiotemporels tangibles (c.-à-d. appréhendables par les cinq sens) et variés (étendus et transitoires, exigus et fugaces, etc.) des entités qui ont cessé de vivre (ancêtres et défunts) ou qui n'ont *peut-être* pas existé (divinités et spectres). En somme, la réflexivité immagente est au continuum des vivants, des morts et des

---

<sup>73</sup> J'insiste : le découpage de la réflexivité que je propose n'est que *conceptuel*. Ces trois formes de réflexivité demeurent en constante interaction.

<sup>74</sup> Il est important de comprendre que les agencements spatiotemporels en question ne sont pas produit par la conscience, mais révélée à elle-même de manière réflexive.

<sup>75</sup> Je parle ici des Océaniens, mais bien entendu, les réflexivités décrites *supra* concerne l'Humain dans sa globalité.

<sup>76</sup> Je préfère employer le terme « expansion » à « projection », car ce dernier terme suggère implicitement qu'il existe une intériorité qui se projette à l'extérieur d'elle-même.

dieux, ce que la réflexivité propre est à la continuité humano-environnementale. À mon sens, cette dimension réflexive de la conscience est la plus délicate à aborder, car elle impose de reconsidérer la nature du réel qui, dans le domaine des sciences, est généralement assimilé au visible et/ou au mesurable. Or, pour appréhender la réflexivité immagente dans toute sa complexité, il convient de poser la réalité l'invisible et du non mesurable. Il s'agit là d'un gap conséquent, mais qu'il est impérativement nécessaire de franchir si l'on souhaite vraiment décoloniser les savoirs et les méthodes scientifiques, en géographie, comme dans toutes les autres disciplines des sciences humaines et sociales. C'est principalement la raison pour laquelle j'ai fait le choix de consacrer un chapitre entier – le suivant – à la question de la réflexivité immagente et des imaginaires océaniques dont elle relève.

### 3.2 Le caractère incontournable du corps

À travers le concept de « schéma corporel<sup>77</sup> », le philosophe Maurice Merleau-Ponty (1945) soulignait déjà dans les années 1940 le caractère incontournable du corps dans la construction de notre rapport au monde. Pourtant, dans la plupart des sciences humaines et sociales, la prise en compte du corps comme objet d'étude s'est faite tardivement. Dans le domaine de la géographie, l'étude du corps a souvent été reléguée au second plan (Barthe-Deloizy, 2011). Aujourd'hui encore, le corps est généralement considéré au sein de notre discipline comme « *la composante matérielle de la dimension biologique de l'être humain [...] rendant possible l'interface avec le monde extérieur, par l'intermédiaire duquel l'individu appréhende l'espace et construit sa spatialité* » (Hancock, 2003 ; p. 213). Dans la grande majorité des écrits académiques que j'ai pu parcourir, le corps – ou plutôt les corps, puisque la corporalité n'est jamais unique, mais plurielle – est envisagé dans un cadre strictement dualiste/cartésien séparant ce dernier de l'esprit, mais aussi du fameux « espace géographique »... Pour la géographe Claire Hancock (2003), la primauté accordée à la vue de par la prétendue distanciation qu'elle autorise a largement contribué à faire du corps un véritable obstacle à la connaissance (géographique). Fort heureusement, certains collègues géographes sortent du lot.

À titre d'exemple, les travaux pionniers d'Anne Volvey à la fin des années 1990 ont cherché à s'émanciper de cette acception dualiste du corps. Dans « *L'espace vu du corps* » (Voley, 2000), la géographe propose de replacer la corporéité au centre de notre rapport à l'espace. En considérant que c'est par le corps, grâce à ses capacités sensibles et motrices, que nous percevons et habitons le monde, Anne Volvey renverse la perspective cartésienne (toujours) dominante en géographie. Pour elle, le corps n'est pas une entité détachée de l'esprit. Il est l'opérateur même de l'espace : c'est en se déplaçant et en agissant dans l'environnement que nous le découpons, l'organisons et lui donnons du sens (voire une certaine tangibilité). En donnant ainsi la primauté au corps sur l'espace (le corps n'est pas un objet situé dans l'espace, mais en est la condition d'existence *sine qua non*), Anne Volvey a ouvert la voie à une géographie phénoménologique qui prend en compte la dimension incarnée et située de notre perception spatiale.

Francine Barthe-Deloizy a également contribué à remettre le corps au centre des préoccupations géographiques. Dans son article « *Le corps peut-il être « un objet » du savoir géographique ?* » (2011), elle souligne la nécessité pour la géographie de s'emparer de la question du corps de manière plus approfondie. Elle envisage le corps comme une « herméneutique » qui servirait de grille d'analyse à la géographie. Ainsi, plutôt que de voir le corps comme une entité extérieure – presque étrangère – à l'espace, il convient selon elle de partir de celui-ci pour comprendre les

---

<sup>77</sup> Le schéma corporel Merleau-Pontien désigne le fait d'envisager le corps non pas comme une chose « objective », mais comme le point de référence central à partir duquel nous expérimentons (subjectivement donc) le monde.

systèmes de relations socio-spatiales qui régissent nos pratiques quotidiennes. Pour Francine Barthe-Deloizy, les caractéristiques physiques et sensorielles du corps participent activement à la construction d'espaces fluides, labiles et éphémères, pour reprendre ses propres mots. Ainsi, pour la géographe, le corps est à la fois spatialisé, c'est-à-dire ancré dans l'espace, et spatialisant, dans le sens où il participe activement à sa production.

De son côté, Guy Di Méo (2010) apporte aussi une contribution en géographie en envisageant le corps sous cinq angles spécifiques. Il conçoit d'abord ce dernier comme un « espace générateur d'espaces », dans le sens où le corps, en plus d'occuper une position, définit un ensemble de capacités, de déterminations et de besoins qui conditionnent les (nos) pratiques qui elles-mêmes contribuent à façonner l'espace géographique. Le géographe rappelle également que le corps est un organisme vivant qui fait partie intégrante des écosystèmes terrestres. Il envisage par ailleurs le corps comme une véritable interface de communication et d'interaction sociale ; ce dernier, qui joue un rôle déterminant dans les échanges verbaux et non-verbaux, n'étant pas qu'une simple source de connaissances sensorielles et intellectuelles. Guy Di Méo analyse également le corps dans sa dimension identitaire comme producteur de l'image de soi et marqueur des distinctions sociales. Enfin, il voit également en lui un support d'incorporation des caractéristiques socioculturelles, ethniques, genrées et territoriales de chaque individu.

Dans le domaine des sciences cognitives (et plus particulièrement en psychologie cognitive), la prise en compte du corps s'est faite tout aussi tardivement. Pour les comportementalistes de la première heure (début du XX<sup>e</sup> siècle) adeptes du modèle « Stimulus-Réponse » (p. ex. John Broadus Watson et Burrhus Frederic Skinner), l'étude des phénomènes mentaux était inenvisageable, car ces derniers, emprisonnés dans la boîte noire de l'esprit, demeuraient selon eux à jamais inaccessibles. Les behavioristes se cantonnaient donc à l'étude des comportements observables de l'extérieur. Objectifié, le corps était réduit à un réceptacle des comportements objectivables. La psychologie cognitive, qui s'intéresse *a contrario* aux phénomènes se déroulant dans cette fameuse boîte noire, a émergé timidement à partir des années 1950, suite aux travaux pionniers d'Edward Tolman (1930, 1948) sur la carte cognitive<sup>78</sup>. Les cognitivistes, qui rejettent en bloc le comportementalisme, soutiennent de leur côté que l'esprit humain, qui émane forcément du cerveau, présente un fonctionnement séquentiel comparable à celui d'un ordinateur de l'époque (typiquement, [Si *A* alors *B* sinon *C*]) (Weinberg, 2011). Les connexionnistes, qui ont fait leur apparition dans les années 1970-1980, ont fermement contesté le modèle computationaliste des cognitivistes. Pour eux, l'esprit humain fonctionne à l'image du cerveau, sous la forme d'un réseau distribué comparable aux réseaux de neurones employés dans le domaine de l'intelligence artificielle (Steiner, 2005).

Bien qu'opposés en apparence<sup>79</sup>, le cognitivisme et le connexionnisme partagent un point commun : l'esprit, même s'il émane d'une activité cérébrale, est foncièrement détaché du corps et de l'environnement dans lequel il est situé. Ce sont les travaux sur l'énaction du neurobiologiste chilien Francisco Varela (1946-2001) qui auront contribué à l'émergence du paradigme de la cognition incarnée, dont il est à juste titre considéré comme le père fondateur. L'approche énaïve de Francisco Varela exprime l'idée que la cognition n'est pas (et ne peut

---

<sup>78</sup> À partir d'une étude expérimentale, Tolman (1948) a démontré que les rats ne réagissaient pas simplement à des stimuli visuels ou olfactifs immédiats pour trouver la nourriture qui était disséminée dans le labyrinthe qu'ils parcouraient. Les rongeurs avaient développé une représentation mentale de l'environnement qu'il baptisa « carte cognitive », et qu'il supposa existente chez l'être humain.

<sup>79</sup> En réalité, le cognitivisme et le connexionnisme se complètent : le premier tend à expliquer les processus cognitifs de haut niveau (p. ex. réaliser un calcul mental) tandis que le second s'attache à comprendre les processus cognitifs de bas niveau (p. ex. reconnaître instantanément un visage qui nous est familier).

pas reposer sur) une représentation de l'environnement, mais émerge plutôt de l'interaction dynamique entre un organisme, nécessairement situé et doté d'un corps propre, et un (son) milieu. La cognition incarnée, qui offre un cadre théorique plus large dans lequel prend place l'énaction, défend l'idée que la cognition résulte des interactions constantes entre un agent aux capacités sensorimotrices, et un environnement dans lequel et grâce auquel il se développe (Varela et al., 1991). Le corps, loin d'être une enveloppe passive, joue ici un rôle déterminant dans les processus cognitifs eux-mêmes. Dans ces conditions, il n'est pas bien étonnant que Francisco Varela (1993) réfute l'existence de la carte cognitive. Si sa position anti-représentationnaliste n'est pas forcément suivie par la majorité des psychologues et des neuroscientifiques, il est aujourd'hui de plus en plus admis que la cognition est, en plus d'être incarnée, intégrée et étendue (Clark, 2012) ; voire même, pour certains comme Dora Kampis et Victoria Southgate (2020), altercentrée (c.-à-d. fonction de notre entourage proche).

Le paradigme que je développe ici se distingue de ces approches « non-conventionnelles » consacrées au corps, en géographie comme en sciences cognitives. Pour commencer, il convient déjà de remarquer qu'en adoptant une posture phénoménologique, Anne Volvey, Françoise Barthe-Deloizy et Guy Di Méo sont forcés d'admettre qu'il existe une pluralité d'espaces, et que ces espaces sont obligatoirement indissociables de leur dimension temporelle (Anne Volvey parle par exemple d'espaces éphémères). Mais contrairement à la position que je défends, les trois géographes essentialisent (sans grande surprise) l'espace géographique. Ainsi, le corps est considéré par Guy Di Méo comme un espace lui-même producteur d'espaces, tandis que Françoise Barthe-Deloizy assimile celui-ci à une grille de lecture pertinente de l'espace. Anne Volvey propose quant à elle de partir du corps pour mieux analyser cet espace géographique. Dans les faits, et il s'agit là du deuxième point que je voudrais souligner, ces collègues adhèrent, comme bon nombre de géographes humanistes du reste, à la théorie de la production de l'espace introduite par Henri Lefebvre (1974) : ce sont les individus et leurs corps propre, en prise directe avec l'environnement et la société, qui concourent à la production d'espaces géographiques multiples ; ces derniers étant eux-mêmes « incorporés » en retour. En réalité, mon approche complète cette conception *productiviste* au profit d'une perspective *révélationniste* (Figure 5). En effet, je ne considère pas que les individus produisent des espaces-temps à partir de leurs actions (et relations) situées. Je soutiens plutôt que *des potentiels spatiotemporels latents sont révélés sous la forme d'agencements spatiotemporels éphémères par le biais de techniques mises en œuvre consciemment par les individus (et les sociétés)*. Dans cette perspective, les espaces-temps sont dotés de potentialités ou de dimensions latentes qui ne sont pas rigides ou univoques. Elles sont dynamiques et peuvent être actualisées de multiples façons, en fonction des techniques – corps-mental-objets – déployées par un individu ou un groupe d'individus conscients. L'existence d'espaces-temps doit donc être considérée comme ouverte et contingente, sujette à des processus continus de révélation et de signification.

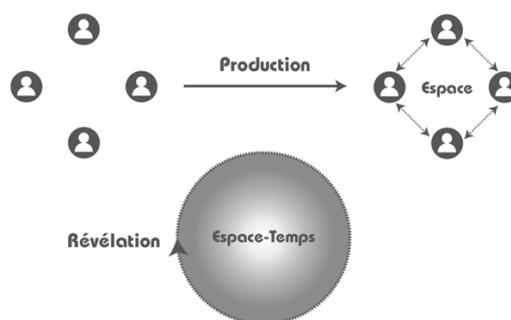


Figure 5. Approche productiviste (haut) et approche révélationniste des espaces-temps (bas).

## Chapitre I. Consciences océaniques et paradigme révélationniste

On pourrait y voir un parallèle avec la mésologie d'Augustin Berque, mais il existe là aussi une différence fondamentale entre son approche et la mienne. Tandis que la mésologie repose sur une co-construction active et co-dépendante de l'espace (ou du milieu) par la relation dialogique qui unit les êtres humains et leur environnement, le paradigme révélationniste accorde une importance de premier plan à la conscience dans l'émergence des espaces-temps. Plus précisément, ces derniers ne sont pas simplement le produit des interactions matérielles ou symboliques avec l'environnement (trajectories). Ils résultent en fait de la manière dont la conscience humaine opère des coupes dans le continuum du réel afin de structurer et d'interpréter activement la dynamique du mouvement propre à la vie. Cela signifie que sans ces actes conscients qui se traduisent par des techniques impliquant le corps, le mental et les objets (au sens d'artefacts), les espaces-temps tels que nous les vivons au quotidien n'existeraient pas. J'insiste sur ce point : ce que je qualifie d'espaces-temps, d'agencements spatiotemporels ou de configurations spatiotemporelles, ne pré-existent pas dans l'attente d'être révélés par des individus conscients. Pour simplifier, les potentiels spatiotemporels latents ne prennent forme et ne se manifestent concrètement que lorsque la conscience intervient, opérant une distinction entre un sujet et un objet qui matérialise *ipso facto* – sans distinction hiérarchique entre le sujet et l'objet une configuration spatiotemporelle singulière (l'environnement participe donc autant à la révélation des espaces-temps que l'individu). En définitive, contrairement à la mésologie Berquienne qui envisage l'espace comme une entité co-produite et mutuellement façonnée par l'interrelation entre les êtres humains et leur environnement (c.-à-d. le milieu), mon approche envisage la réalité spatiotemporelle comme une manifestation directe de la conscience humaine, soulignant ainsi la propriété de celle-ci de révéler, mais aussi de constituer les dimensions fondamentales de notre existence.

Pour terminer, il existe également une divergence entre le révélationnisme tel que je le conçois et la théorie de la cognition incarnée de Francisco Varela. Celle-ci réside effectivement dans le traitement et la conceptualisation du rôle de la conscience dans l'expérience des espaces-temps. Plus spécifiquement, la cognition incarnée met l'accent sur l'interdépendance profonde entre l'esprit et le corps, et sur l'interaction dynamique entre un organisme et son milieu pour expliquer l'émergence de la cognition. Cette approche souligne que la cognition résulte de l'engagement actif du corps dans le monde. Tout en reconnaissant l'importance de l'incarnation dans la cognition, mon approche met en revanche davantage l'accent sur la capacité de la conscience à structurer et à interpréter activement la réalité en créant des espaces-temps multiples et transitoires à travers des actes de coupes dans le flux dynamique de l'existence. En d'autres termes, *les agencements spatiotemporels sont moins le résultat d'une relation sensori-motrice avec l'environnement que des propriétés émergentes de la conscience elle-même*. Cette distinction, qui part du principe que la conscience n'est pas qu'un support aux processus cognitifs, mais l'agent présidant à la révélation d'espaces-temps provisoires, offre une vision complémentaire à la cognition incarnée qui reconnaît la centralité du corps et de son interaction avec l'environnement immédiat.

### 3.3 Les techniques corporelles, mentales et artefactuelles

Pour comprendre et interagir dans (et avec) le monde qui n'est que mouvement perpétuel, les consciences – humaines comme non-humaines – sont contraintes d'opérer continuellement des actes stabilisatoires ; la révélation d'un espace et d'un temps par comparaison de mouvements différenciés constituant alors le premier d'entre eux (Guy, 2019). Encore une fois, il est important de saisir que cette coupe dans le réel, qui vise à figer temporairement un espace-

temps, ne relève pas du mental à proprement parler, mais de la conscience<sup>80</sup>. Pour comprendre comment ces espaces-temps pluriels viennent à apparaître, à se chevaucher et à s'éclipser, il convient de mobiliser les trois formes, en apparence distinctes, que revêt celle-ci : le corps, le mental et les objets qui apparaissent dans notre champ phénoménal. Ces trois aspects forment en réalité un continuum de la conscience qui, par un mécanisme réflexif, a la capacité de se refléter elle-même (Velmans, 2009). Dans ces conditions, il est inenvisageable de considérer l'une ou l'autre sphère séparément : isoler les déterminations mentales, quelles qu'elles soient (idées, symboles, cartes cognitives, etc.) du corps et des objets n'aurait aucun sens. Dans la même veine, se concentrer uniquement sur le corps, en faisant fi de sa relation constante au mental, et de son prolongement avec/dans les objets qui l'entoure, reste une démarche possible sur le plan conceptuel, mais assurément pauvre dans la pratique. Il en va de même pour la focalisation exclusive sur les artefacts. Le vécu, qu'il soit océanien ou non, passe par l'expérimentation corporelle, mentale et artefactuelle. Aussi, dans la mesure où les aspects de ce triptyque correspondent en fait à une expansion de la conscience, il n'y a aucune raison valable de donner la priorité à quoi que ce soit : les corps, les déterminations mentales – que l'on appréhende (trop) fréquemment par le biais du discours – et les artefacts, aussi bien fonctionnels que figuratifs, doivent être appréhendés selon une logique *hétérarchique*.

En outre, le paradigme révélationniste dont j'esquisse les tout premiers fondements ici<sup>81</sup> se veut holistique, mais aussi pragmatique (Peirce, 1905). Le cadre théorique sur lequel s'appuie le révélationnisme étant relativement complexe et contre-intuitif à appréhender<sup>82</sup>, il est essentiel de le rendre accessible et compréhensible en l'ancrant autant que faire se peut dans la « réalité du terrain ». C'est dans cette optique que je propose de mobiliser concrètement les techniques, qui renvoient à l'application de connaissances – scientifiques comme empiriques – déployées par un individu ou un groupe d'individus pour accomplir une tâche déterminée. Dans les faits, les techniques corporelles, mentales et artefactuelles se basent toutes sur une gamme de savoir-faire très large (culturels, pratiques, artistiques, relationnels, médicaux, etc.).

Plus spécifiquement, les techniques corporelles correspondent aux différentes façons d'utiliser son propre corps. Dans son ouvrage « *Les techniques du corps* », Marcel Mauss (1950) a introduit le concept de techniques corporelles qu'il définit comme un ensemble de pratiques et d'habitus acquis, mettant ainsi en exergue la dimension profondément culturelle des différentes manières de nous servir de notre corps. D'après le socio-anthropologue, ces techniques, qui englobent des activités quotidiennes aussi anodines que marcher, nager, ou manger, ne sont pas seulement des réflexes biologiques. Elles sont façonnées par les valeurs, les traditions, et les structures sociales qui sont propres à chaque communauté. Les pratiques corporelles sont donc enseignées et transmises de génération en génération. En faisant du corps un vecteur d'expression culturelle, Marcel Mauss soutient finalement l'idée que nos façons d'engager notre corps peuvent être lues comme des textes dont le contenu dévoile les codes, les normes et les valeurs qui façonnent nos interactions et nos agissements avec notre communauté.

---

<sup>80</sup> Pour mémoire, le mental fait référence aux processus cognitifs tels que la pensée, la mémoire et le raisonnement, tandis que la conscience désigne l'expérience subjective de l'existence elle-même, incluant ces processus.

<sup>81</sup> Le révélationnisme étant en construction, certains de ses fondements sont naturellement amenés à évoluer.

<sup>82</sup> Entre autres, la théorie de Bernard Guy va à l'encontre de la vision répandue qui envisage l'espace et le temps comme deux entités stables et distinctes qui cadrent notre existence. Le monisme réflexif de Max Velmans contredit de son côté l'intuition commune que notre conscience est logée quelque part « là-haut » au niveau de notre tête, et qu'elle se distingue clairement des objets qui apparaissent « là-bas » dans notre champ perceptif.

Les techniques mentales renvoient quant à elles à l'ensemble des pratiques réalisées dans le but de développer, de maîtriser et de cultiver des capacités psychiques et intellectuelles<sup>83</sup>. Certaines techniques visent en particulier à améliorer la mémoire, l'attention, la réflexion, ou encore la capacité à résoudre des problèmes (p. ex. exercices de concentration, mnémotechniques, visualisations heuristiques, etc.). D'autres encore sont exécutées afin de réguler et/ou maîtriser certains paramètres psychophysiologiques comme la respiration, le rythme cardiaque, la tension musculaire ou encore les émotions. Dans un registre qui nous est peut-être moins familier en Occident, certaines techniques mentales sont également employées pour atteindre des états modifiés de conscience. Par exemple, Charles Stépanoff (2013) a étudié les techniques que les chamans iakoute (Sibérie) utilisent pour coordonner ce qu'il nomme l'« espace réel » dans lequel la communauté est plongée *in extenso* lors du rituel chamanique, et l'« espace virtuel » vécu et rapporté par le chaman à l'aide de trois procédés, que l'anthropologue appelle également « indices » : linguistiques, gestuels et matériels. L'étude anthropologique de Charles Stépanoff illustre très bien à quel point les techniques corporelles et mentales sont en réalité indissociables de celles des artefacts.

Par définition, les techniques artefactuelles correspondent à l'ensemble des pratiques qui visent à produire, utiliser et/ou transformer des objets à l'aide de connaissances et de compétences *ad hoc*. Elles impliquent la manipulation intentionnelle d'objets matériels dans un but aussi bien fonctionnel que symbolique. Que ce soit par/pour la fabrication d'outils, d'œuvres artistiques, ou encore d'aménagements architecturaux, les techniques artefactuelles représentent *in fine* des prolongements opératoires de l'action humaine au moyen d'objets. Ces derniers peuvent eux-mêmes être envisagés comme des prolongements du corps et du mental. Les travaux rassemblés dans l'anthologie coordonnée par Marie-Pierre Julien et Jean-Pierre Warnier (1999) montrent effectivement qu'il existe une continuité entre les techniques du corps et celles des objets : chaque artefact est intrinsèquement lié à une gestualité technique spécifique et à un savoir-faire incorporé qui reflètent les représentations, les valeurs, les normes, et les structures sociales de la communauté dans laquelle il a été produit et/ou (ré)utilisé. Dès lors, les processus de fabrication, d'entretien, et de réparation des objets ne sont pas simplement des applications pratiques, mais des processus socioculturels profonds. En définitive, passer par les techniques artefactuelles, c'est appréhender les objets au-delà de leur fonctionnalité immédiate en vue de saisir le(s) rôle(s) qu'ils jouent dans l'expérience de la réalité, incluant les révélations multiples d'espaces-temps.

Avant de clore ce chapitre, je propose d'illustrer le paradigme révélationniste à travers quelques exemples « typiquement océaniques ».

—**Wave piloting et stick charts.** L'anthropologue Joseph Genz consacre majoritairement ses recherches à la navigation traditionnelle Marshallaise (Micronésie) (cf. Genz, 2009, 2014, 2016 ; Feinberg et Genz, 2012). Ce type de navigation est qualifié de « *wave piloting* », car les navigateurs des Îles Marshall exploitent la façon dont les îles perturbent les houles et les courants océaniques. Le *wave piloting* tendait à disparaître, et c'est notamment grâce aux savoirs et aux compétences du Marshallais Joel Korrent (1949-2017), et l'appui de l'association *Waan Aelōñ in Maje*<sup>84</sup> (les canoës des Îles Marshall), que Joseph Genz et ses collègues de l'Université de Hawai'i à Hilo sont parvenus à décrypter les rouages de cette technique de navigation ancestrale. Alors que traditionnellement, les autres Micronésiens s'aidaient exclusivement des étoiles, les Marshallais, eux, s'orientaient et gardaient leur cap à l'aide des motifs formés dans les vagues

---

<sup>83</sup> La frontière entre ce qui relève du psychique et ce qui relève de l'intellect n'est pas nécessairement nette. Pour ma part, je considère que le psychique a trait aux dimensions intuitives, émotionnelles et inconscientes du mental, alors que l'intellect concerne plutôt les processus conscients, logiques et rationnels de la pensée.

<sup>84</sup> Pour plus d'informations, consultez le site web de l'association : <https://www.canoesmarshallislands.com>

(*wave patterns*). Ces motifs, appelés *Koāklāl*, apparaissent dans les vagues lorsqu'elles rencontrent des îles ou des atolls. Ils renseignent les navigateurs sur la direction de la terre ciblée ainsi que sa distance. Concrètement, les Marshallais distinguent trois motifs spécifiques :

- *Jur in okme* : lorsque les vagues arrivant par la houle dominante d'est rencontrent une île, une partie est repoussée plein est sous la forme d'un arrondi qui rappelle le bout en V de la perche utilisée pour cueillir les fruits de l'arbre à pain.
- *Kaāj in rōjep* : ces motifs prennent aussi une forme arrondie, mais font référence aux vagues qui sont renvoyées vers le nord-est ou le sud-est, quand la houle d'est frappe l'île.
- *Nit in kōt* : ce terme, qui renvoie à l'image d'une cage à oiseaux, symbolise en fait la rencontre des vagues à l'ouest de l'île, qui prend la forme d'une grille.

Ainsi, les motifs des vagues (incurvés ou croisés) donnent l'azimut de l'île ciblée, tandis que l'intensité de celles-ci permet d'estimer la distance de l'île par rapport au canoë. Naturellement, les Marshallais sont capables d'adapter mentalement l'interprétation des *Koāklāl* en cas de modification des conditions météorologiques (typiquement, un changement de direction du vent). Il existe également un motif complémentaire, appelé *Dilep*, qui fait référence à une ligne droite entre deux îles matérialisées par l'alignement de points de convergence qui se forment lorsque deux houles contraires s'opposent (*Booj*). Dans les faits, le *wave piloting* requiert une perception extrêmement fine des mouvements océaniques qui ne s'acquiert véritablement que lorsque les navigateurs ont développé une sensibilité suffisamment grande pour *ressentir* les transformations des vagues à travers leur embarcation et donc leur corps propre. Ce n'est que par cette communication kinesthésique constante avec leur canoë qu'ils parviennent à détecter les *Koāklāl* et à en déduire la position d'îles se trouvant parfois à plus d'une quarantaine de kilomètres d'eux. En outre, les fameux *Wapepe*, communément appelés « stickcharts », étaient à l'origine considérés par les Occidentaux comme des cartes nautiques, alors qu'il s'agit en fait d'un outil pédagogique destiné à l'apprentissage du *wave piloting*, sur lequel sont modélisés les *Koāklāl* et les *Dilep*. Les *Wapepe* étaient utilisés conjointement avec certains chants traditionnels marshallais qui décrivaient les différentes houles rencontrées en mer, ainsi que leur impact sur le mouvement des embarcations. Ce répertoire aidait à la mémorisation des variations régionales des motifs et à la transmission du savoir empirique accumulé au fil des siècles par les anciens.

L'exemple du *wave piloting* et des *Wapepe* est intéressant à bien des égards. Il montre que cette technique de navigation traditionnelle ne peut être comprise qu'à partir du moment où l'on instaure un continuum entre les déterminations mentales du navigateur, son corps *in extenso*, et son prolongement à travers le canoë et, bien évidemment, l'océan. Il est tout bonnement impossible de saisir son fonctionnement en étudiant ces sphères séparément. Le *wave piloting* fait donc appel à des techniques corporelles (gestes à réaliser, positionnement sur l'embarcation, etc.), mentales (appréhension et mémorisation des *Koāklāl* et des *Dilep*, adaptation en cas de modification des conditions météorologiques, etc.) et artefactuelles (la connaissance intime du canoë implique d'avoir participé à sa fabrication). L'utilisation du langage verbal pour traduire de telles connaissances et compétences s'avérant très limités (cf. Feinberg et Genz, 2012), il n'est pas bien étonnant que l'anthropologue ait dû embarquer à maintes reprises à bord du canoë de Joel Korrent pour assimiler ce savoir kinesthésique. Dans les faits, les deux protagonistes avaient beau être sur le même bateau (le même « espace ») au même moment (le même « temps »), ces derniers vivaient pourtant deux espaces-temps différents. Ce n'est probablement qu'après une certaine période de formation que l'agencement spatiotemporel de l'un a pu converger avec celui de l'autre, *le temps d'une session de navigation*. De mon point de vue, l'Océanien Joel Korrent n'a pas une *conception* de l'espace et du temps qui diffère de celle de l'Occidental Joseph Genz. Ils (ou leurs consciences) usent plutôt, chacun de leur côté, de

techniques corporelles, mentales et artefactuelles qui les amènent à révéler et donc à *vivre* deux espaces-temps différents. Ni l'un ni l'autre ne produit d'espace-temps à proprement parler. Ils ne font qu'actualiser des potentiels spatiotemporels latents. En outre, le partage et l'application de ces mêmes techniques ont permis à l'anthropologue de dévoiler un espace-temps similaire à celui vécu par le navigateur marshallais. En un sens, cette immersion aura permis à Joseph Genz d'approcher l'expérience marshallaise des espaces-temps bien plus significativement qu'un navigateur polynésien qui emploie des techniques différentes, basées *entre autres* sur les étoiles.

—**La carte, l'horloge et le ciel étoilé.** L'interprétation incorrecte des stickcharts marshallais est symptomatique de la difficulté de s'extirper de son propre cadre culturel pour comprendre et interpréter avec justesse les artefacts fabriqués par une culture différente de la sienne ; le cas particulier des Occidentaux face aux Océaniens ayant été étudié avec minutie par Bernard Rigo (1997, 2004, 2005). La « carte » réalisée entre 1769 et 1770 par le navigateur tahitien Tupaia à bord du navire britannique HMS Endeavour du capitaine James Cook est un autre exemple emblématique. Jusqu'à très récemment, les informations géographiques (position et taille des îles) contenues dans le support cartographique de Tupaia étaient considérées comme erronées, car celui-ci fut généralement interprété, à tort, comme une carte conventionnelle. Les travaux des deux professeurs allemands Lars Eckstein et Anja Schwarz (2018, 2019, 2023) de l'Université de Potsdam ont non seulement démontré que la carte de Tupaia était correcte, mais aussi que ce dernier avait en fait adapté son système de navigation pour qu'il soit compris par les navigateurs européens. Spécifiquement, la carte de Tupaia, qui a été conçue en trois temps, s'étend de Rotuma (Fidji) à l'ouest jusqu'à Rapa Nui (Île de Pâques) à l'est ; soit environ 7000 km. Figure en plein centre de sa carte la mention « Avatea », qui fait référence à la position du soleil à midi. Le support cartographique du navigateur tahitien n'est donc pas structuré selon les quatre points cardinaux Nord-Sud-Est-Ouest, mais centré sur la position zénithale du soleil. Lars Eckstein et Anja Schwarz supposent que Tupaia a considéré ce repère comme déterminant chez les navigateurs européens, car ils s'en servaient quotidiennement lors des relevés de latitude effectués au sextant. Avatea, le « nord » de référence qu'a choisi le tahitien, n'est pas fixe. Il change en fonction de l'île depuis laquelle le navigateur observe l'astre. Il s'agit donc d'un repère égocentré, qui part du principe que la personne qui lit sa carte est positionnée à l'avant de son *Pahi* (pirogue). Ainsi, pour atteindre une île à l'aide de la carte de Tupaia, il faut tracer une première droite vers Avatea depuis l'île de départ, puis en tracer une autre depuis Avatea vers l'île cible. L'angle formé par les deux droites donne alors, avec une précision remarquable, le cap à suivre à la boussole. Ce qui compte sur la carte de Tupaia, ce n'est donc pas la topographie, mais la topologie (c.-à-d. comment sont reliées les îles entre elles *via* Avatea). Aussi, la taille des îles sur la carte n'est pas représentative de leur superficie réelle. Elle semble être, d'après les deux chercheurs allemands, plutôt fonction de leur importance mythique/cosmogonique.

Le cas de la carte de Tupaia est également intéressant à analyser sous l'angle du révélationnisme. Manifestement, le navigateur tahitien a dû adapter la transmission de ses connaissances géographiques au langage cartographique utilisé par les marins du HMS Endeavour. Cette adaptation signifie-t-elle qu'à l'époque coloniale, les Européens avaient une représentation de l'espace et du temps foncièrement différente de celle des Océaniens ? Cette question fait sens lorsqu'elle est formulée dans un cadre qui pose la stabilité ontologique des catégories « espace » et « temps » d'un côté, et leur différenciation sur le plan épistémologique de l'autre. L'approche révélationniste nous invite à reformuler cette question plutôt en ces termes : *à l'époque coloniale, les Européens expérimentaient-ils, durant la navigation, des espaces-temps foncièrement différents de ceux des navigateurs océaniques ?* Je répondrais à cette question par l'affirmative, non pas parce que les navigateurs océaniques d'antan détenaient une vision de l'espace et du temps singulière qui

leur permettait d'expérimenter des espaces-temps différents de ceux des Occidentaux, mais parce qu'ils stabilisaient des configurations spatiotemporelles en usant de techniques corporelles, mentales et artefactuelles qui leur étaient propres, car transmises de génération en génération. La carte conventionnelle, à l'instar de celle utilisée sur le navire du capitaine James Cook, est un artefact occidental(isant) qui s'est construit sur plusieurs siècles. Cet objet, qui fait aujourd'hui partie de notre quotidien, est le fruit d'un long processus au cours duquel les Occidentaux ont *progressivement* – mais pas totalement – abandonné la stabilisation des espaces-temps par différenciation intuitive des mouvements des éléments « naturels » dans leur champ perceptif immédiat (essentiellement rapporté à la vue), au profit d'un artefact – concret d'un point de vue matériel, mais abstraitif d'un point de vue corporel<sup>85</sup> – qui permet de dévoiler *un* environnement non perceptible d'une traite<sup>86</sup>. La carte vise donc à représenter *un* espace *en apparence* stable, en se désengageant un maximum de la dimension corporelle ; son pendant temporel n'étant ni plus ni moins que l'horloge qui enferme, *également en apparence*<sup>87</sup>, le temps. Dans les deux cas, c'est bien la *métrise*<sup>88</sup> qui réside au cœur du processus de fabrication de la carte et de l'horloge : un espace-temps, vécu à la base autant dans sa chair que dans son esprit, se voit scindé, par le truchement de la mesure, en un espace (un temps) *fictivement* dissocié du temps (de l'espace). Ainsi, la carte conventionnelle n'est qu'un instrument qui permet de mesurer *un* espace – l'espace absolu Newtonien – en vue de traiter des *distances* (comprises ici non pas comme l'union potentielle de deux entités, mais comme la manifestation de leur stricte séparation), tandis que l'horloge permet de mesurer *un* temps – le temps absolu Newtonien – dans l'optique de gérer des *durées*. En définitive, ces deux artefacts laissent entendre qu'il existe *un* espace et *un* temps stables, objectifs et objectivables, mais il ne s'agit là que d'une illusion : la représentation de l'espace (au moyen du langage cartographique) et de la durée (*via* le mouvement régulier des aiguilles d'une horloge) ne sont que des *fictions*, magnifiquement élaborées<sup>89</sup>, car ces derniers ne peuvent en réalité qu'être *vécus conjointement*. En revanche, la carte et l'horloge ont toutes deux un potentiel *performatif*<sup>90</sup> bien réel : ces deux objets, qui sont des artefacts mobilisant à la fois le corps (appréhension de la carte par la vue et le toucher, coordination des déplacements, etc.) et l'esprit (interprétation du contenu en tant que tel de la carte, rotation mentale requise pour retrouver sa position sur la carte, etc.), permettent d'expérimenter concrètement des espaces-temps spécifiques.

De leur côté, les Océaniens de l'époque pré-coloniale ne disposaient ni de cartes ni d'horloges. Pour autant, contrairement à ce que certains prétendaient – je pense notamment à Andrew Sharp (1964), partisan de la théorie de la découverte accidentelle des îles polynésiennes – ces derniers étaient parfaitement capables de se repérer et de trouver leur chemin dans l'immensité du Pacifique. La navigation traditionnelle polynésienne a été étudiée avec force détails par feu Jean-Claude Teriierooiterai (1952-2020), ancien président de l'association *Fa'afaita i te Ao Maohi*<sup>91</sup>. Je ne peux que recommander la lecture de sa thèse doctorat (Teriierooiterai, 2013),

<sup>85</sup> Le fait que la carte soit abstraictive sur le plan corporel n'implique pas pour autant une éviction totale du corps, car même lorsque l'on interprète un tel artefact, le corps est engagé au même titre que l'activité mentale.

<sup>86</sup> On retrouve ici la pensée de Ptolémée qui envisageait la géographie comme la description générale de la Terre vue comme une entité une et continue.

<sup>87</sup> « En apparence », car l'espace comme le temps ne peuvent ni être séparés ni être stabilisés indéfiniment.

<sup>88</sup> Le lecteur aura compris que ce terme renvoie à la combinaison de la « métrique » et de la « maîtrise ».

<sup>89</sup> Une carte « scientifique », de par la rigueur et la précision qu'elle impose, donne l'impression que l'environnement physique est tel qu'elle le dépeint. De même, la constance du mouvement des aiguilles d'une horloge (ou l'affichage d'un cadran numérique) laisse entendre que le temps peut être mesuré avec une réelle exactitude.

<sup>90</sup> Pour la partie cartographique, j'invite le lecteur à parcourir l'article de Jérémy Crampton (2009).

<sup>91</sup> L'association *Fa'afaita i te Ao Maohi* promeut, enseigne et préserve les connaissances et les compétences liées à la navigation traditionnelle polynésienne.

complétée par celle du récent ouvrage d'Éric Conte (2023), pour avoir un aperçu détaillé de la navigation telle qu'elle était pratiquée par les anciens. En résumé, les navigateurs polynésiens employaient deux méthodes complémentaires basées sur les astres lorsqu'ils devaient se rendre sur une île. La première consistait à naviguer grâce aux *Rua* (« chemins d'étoiles »). En observant attentivement le ciel nocturne, les Polynésiens avaient identifié des alignements d'étoiles visibles à l'horizon décrivant des courbes similaires aux parallèles terrestres. Chaque île était ensuite associée à une étoile guide – *Ta'urua*. Une fois la *Ta'urua* déterminée, il « suffisait » de suivre son *Rua*, en s'assurant que l'axe *Ta'urua-Rua* soit bien aligné dans le prolongement de la pirogue. Si les *Rua* permettaient une navigation d'est en ouest (ou inversement), il fallait également être capable de se déplacer le long de l'axe nord-sud. C'est ici qu'intervenait la navigation par les *Pou* (« piliers célestes »), qui représentent des lignes imaginaires reliant certaines étoiles majeures – comme l'étoile Polaire dans l'hémisphère nord ou la Croix du Sud dans l'hémisphère sud – à d'autres étoiles brillantes lorsque ces dernières atteignaient leur point le plus haut dans le ciel. Les *Pou* étaient donc utilisés par les navigateurs polynésiens pour se déplacer perpendiculairement aux *Rua*. En combinant habilement les *Rua* et les *Pou*, les anciens pouvaient se repérer avec précision dans l'océan Pacifique et trouver leur chemin d'une île à une autre. Outre les méthodes de navigation astronomique adaptées aux voyages sur de longues distances, les Polynésiens ont développé de nombreuses techniques pour affiner leur navigation à l'approche d'une île. À l'instar des Marshallais, ces navigateurs hors pair avaient appris à décoder les multiples signaux émis par les écosystèmes insulaires (p. ex. changements affectant la houle, teintes des nuages, présence d'oiseaux et de débris flottants) pour détecter la présence d'une île bien en avance. Ainsi, à la différence des marins occidentaux de l'époque qui se fiaient quasi exclusivement à leurs instruments de mesure (cartes, sextant, etc.), les navigateurs polynésiens, eux, s'appuyaient (en grande partie) sur l'environnement qu'il percevait d'une traite. Dans une certaine mesure, le ciel étoilé peut lui aussi être considéré comme un instrument à part entière, sauf qu'à la différence de la carte et de l'horloge, cet « outil » est dynamique *per se*, car il repose exclusivement sur des éléments « naturels » qui apparaissent la nuit, et disparaissent au crépuscule du matin. Là encore, les anciens Polynésiens devaient mobiliser des techniques corporelles (se positionner sur la pirogue, observer et sentir le mouvement des vagues, etc.), mentales (p. ex. mémoriser les *Ta'urua* et les *Rua*) et artefactuelles (en plus d'être un moyen de navigation, la pirogue était elle-même un formidable instrument de repérage) qui révélaient *in fine* des configurations spatiotemporelles singulières. *Lors de la navigation*, les Polynésiens expérimentaient donc forcément des espaces-temps différents de ceux des Occidentaux qui parcouraient la même région (le même « espace ») à la même époque (le même « temps »).

Qu'en est-il aujourd'hui ? Un Polynésien qui utilise Google Maps pour se rendre d'un point A à un point B – et nous savons pertinemment que cette situation est devenue monnaie courante avec l'avènement de l'Internet et des dispositifs « intelligents » – raisonne-t-il nécessairement comme un Occidental ? Certains de mes collègues géographes, investis dans le champ des études postcoloniales, estiment que la carte et ses déclinaisons (plateformes cartographiques en ligne, systèmes d'aide à la navigation, etc.) sont de puissants outils d'assimilation culturelle (Hirt, 2009 ; Louis, 2004, 2007 ; Smith, 1999). Je comprends parfaitement leur position et la respecte, mais je pense néanmoins qu'il ne faut pas éluder les techniques corporelles et mentales qui nous sont transmises par nos aînés. Si les Polynésiens peuvent très bien, en exploitant une carte, se représenter momentanément *un* espace à la manière des Occidentaux, je doute fort qu'ils expérimentent, à situation égale (p. ex. durant l'exploration une ville inconnue à l'aide de Google Maps), des espaces-temps similaires à ces derniers. Néanmoins, je reconnais que le potentiel d'assimilation culturelle d'un tel artefact est bel et bien présent, d'autant plus lorsque son utilisation est répétée.

## Espaces-temps et imaginaires océaniens

« *L'imaginaire est non seulement réel, au sens le plus trivial du terme, mais aussi la clé obligée pour parvenir à l'idée de réel : il permet d'affronter un environnement chaotique, souvent hostile, dépourvu de toutes significations a priori. En conséquence, il n'est pas la part affective de la réalité objective ou sa face cachée, mais bien sa construction signifiante.* »

**Gilles Sénécal** – *Aspects de l'imaginaire spatial : identité ou fin des territoires ?* (1992 ; p. 33)

Incontestablement, les origines cartographiques et naturalistes de la géographie ont été un frein à l'étude des phénomènes dits « invisibles » ; les géographes de la première heure (début du XX<sup>e</sup> siècle) s'étant majoritairement focalisés sur ce qui est visible et donc (en apparence) concret. Les travaux des géographes humanistes qui ont émergé à partir des années 1960 ont eu le mérite de (re)donner la voix à ces dimensions trop souvent négligées. Je pense notamment aux recherches sur l'espace vécu (Frémont, 1974), les représentations mentales (Bailly, 1985), et la pratique des lieux (Relph, 1976 ; Tuan, 1977). Par contre, ces travaux se fondent généralement sur une vision cartésienne du monde, avec une attention particulière portée sur la *res cogitans* (chose pensante), en opposition à la *res extensa* (étendue). Dans cet esprit, les lieux sont envisagés comme des points d'ancrage matériels cristallisant des dimensions idéelles considérées comme abstraites ou éthérées. Parmi ces « idéalités », les « croyances » tiennent une place vraiment à part : alors que les connaissances spatiales (typiquement, les points de repère, les itinéraires et les configurations spatiales) sont par exemple tenues pour réelles, car systématiquement analysées par rapport à l'environnement physique (p. ex. estimation de la précision de la distance estimée entre deux lieux sur une carte mentale, par rapport à la distance euclidienne), les croyances, elles, sortent tout bonnement du champ du réel. Elles se définissent ni plus ni moins par stricte opposition à ce dernier. Tombe donc dans la catégorie des « croyances » et autres « folklorismes » tout ce qui n'est pas directement observable, mesurable et quantifiable selon les canons de la science moderne. Cette vision réductrice, héritée des Lumières et du positivisme, a longtemps conduit à disqualifier les savoirs et expériences ne correspondant pas à ses critères étroits de vérité et d'objectivité. Ainsi, lesdites « croyances » ont été reléguées dans le domaine de l'irrationnel, de l'illusoire, voire de la folie, sans que soit interrogée la pertinence même de ces catégories pour rendre compte des réalités *vécues* par les populations elles-mêmes. Pourtant, cette opposition entre croyance et réalité, visible et invisible, ne tient plus dès lors que l'on prend au sérieux les ontologies et les épistémologies « autochtones ». En effet, dans de nombreuses sociétés non-occidentales, et notamment en Océanie, les mondes invisibles – peuplés par les ancêtres, esprits et entités surnaturelles – ne constituent pas un domaine séparé de l'expérience ordinaire, mais sont au contraire intimement mêlés à celle-ci. Ils participent pleinement de la texture sensible et affective de l'existence. Loin de se réduire à de simples représentations mentales ou projections symboliques, ces présences invisibles ont une véritable *consistance ontologique* qui en fait des actants – au sens Latourien du terme – à part entière des agencements spatiotemporels océaniens. Ces manifestations ne peuvent donc être assimilées à des « croyances » illusives. Elles doivent être prises au sérieux, et pensées comme des réalités agissantes, constitutives des expériences vécues des communautés océaniques contemporaines. Dans ce chapitre, j'explorerai donc la manière dont les mondes invisibles participent pleinement de la révélation des espaces-temps océaniens, en m'appuyant en particulier sur le Mana (section 1), les imaginaires propres aux Océaniens (section 2) et la réflexivité immagente (section 3).

## I. Le Mana dans tous ses états

### 1.1 Origines et transformations du terme « Mana »

Le terme « *Mana* » est profondément enraciné dans les langues et les cultures océaniques. Son étymologie renvoie à la racine proto-océanienne \**mana*. Si sa signification exacte reste débattue, *Mana* semble avoir désigné dès l'origine une qualité ou un état associé à l'efficacité, à la réussite, ou à la réalisation d'un objectif (Keesing, 1984). Plutôt que d'être perçu comme une force ou un pouvoir tangible, le *Mana*, dans son acception originelle, évoquait la capacité d'un objet, d'une personne ou d'une action à produire les résultats escomptés, le plus souvent avec l'implication d'une bénédiction ou d'une intervention considérée comme surnaturelle. Dans de nombreuses sociétés océaniques, le succès d'une entreprise (pêche, bataille, rite, etc.) était *rétrospectivement* attribué à la présence du *Mana*, comme une indication de la faveur des ancêtres ou des déités. Cela dit, les linguistes océanistes ont montré que les significations du terme « *Mana* » variaient considérablement d'une langue océanienne à l'autre. Par exemple, si ce terme signifie « pouvoir, autorité » chez les Maori de Aotearoa (Nouvelle-Zélande), il est plutôt traduit par « sacré » en tahitien, ou encore par « vrai, authentique » en hawaïen (Blevins, 2008). Cette polysémie ne relève pas d'une simple dérive sémantique au fil des migrations et des siècles. Elle témoigne plutôt de la plasticité fondamentale d'un concept qui, loin d'avoir un sens figé, s'est chargé de connotations diverses en s'ancrant dans des contextes sociaux et cosmologiques bien spécifiques.

Dans les sociétés polynésiennes pré-européennes, et notamment dans celles qui ont développé des systèmes de chefferies relativement complexes, comme à Hawaï'i, Tahiti, ou Aotearoa, le concept de *Mana* a très tôt émergé comme une dimension politique, distincte de l'autorité rituelle associée au *Tapu* (interdit) (Bowden, 1979). À titre d'exemple, chez les Maori, les chefs suprêmes (*Ariki*) étaient considérés non seulement comme les gardiens d'un *Mana* ancestral, lié aux lignées généalogiques (*Whakapapa*) et renforcé par des rituels, mais également comme des acteurs dont le *Mana* dépendait de leur capacité à agir pour le bien de leur communauté. Le *Mana* conférait au chef une autorité prééminente, notamment pour lever des *Tapu*, réguler l'utilisation des ressources, et veiller à la fertilité du territoire. Cependant, le contraste entre l'autorité rituelle liée au *Tapu*, inaliénable et basée sur la généalogie, et le *Mana*, envisagé comme une puissance plus dynamique et relationnelle, souligne la fluidité du pouvoir politique en fonction des actions et de la reconnaissance communautaire. Un chef faillissant à ses responsabilités, notamment dans l'incarnation des valeurs d'abondance et de souveraineté, pouvait effectivement voir son *Mana* remis en question par ses « sujets<sup>92</sup> ». Ainsi, contrairement au *Tapu*, le *Mana* ne constituait pas seulement une autorité héritée, mais aussi un pouvoir qui devait être maintenu et affirmé à travers des actions reconnues et valorisées par la communauté tout entière.

Cette conception somme toute pragmatique du *Mana* comme « efficacité socialement reconnue et validée » est commune à bon nombre de cultures polynésiennes. À Hawaï'i par exemple, le *Mana* d'un chef se manifestait par sa capacité à mobiliser une large parentèle, à accumuler des biens de prestige, et à redistribuer généreusement les fruits de son pouvoir. En revanche, ce *Mana* devait être constamment actualisé et mis à l'épreuve, au risque de se perdre en cas d'échec ou de transgression des normes sociales (Valeri, 1985). De même, à Tahiti, le *Mana* des chefs était étroitement lié à leur rôle de médiateurs avec le monde des dieux et des ancêtres. Par les rituels qu'ils patronnaient, comme les grandes cérémonies de récolte des premiers fruits de la terre (*Pararaa matahiti*), ils canalisèrent les forces vitales émanant du domaine invisible (*Pō*) vers

<sup>92</sup> J'use des guillemets pour marquer la différence avec la conception occidentale de la royauté (cf. les sujets du roi).

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

le monde visible (*Ao*), assurant ainsi la prospérité de leur royaume (Henri, 1952). Mais cette fonction rituelle était hautement ambivalente : un chef pouvait se voir attribuer la responsabilité d'une mauvaise récolte ou d'une épidémie, signes d'une rupture de l'harmonie cosmique dont il se devait *in fine* d'être le garant (Babadzan, 1993).

Naturellement, l'arrivée des Européens dans le Pacifique a profondément bouleversé toutes ces visions du monde (*worldviews*). Dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, les missionnaires chrétiens ont entrepris de traduire la Bible dans les langues polynésiennes, et se sont heurtés à la difficulté de rendre les notions de Dieu et de pouvoir divin. Dans ce contexte, le terme « *Mana* » est apparu comme un candidat idéal, du fait de sa polysémie et de ses connotations à la fois politiques et religieuses. Dans la traduction tahitienne de la Bible publiée en 1838 sous l'égide de la London Missionary Society, « *Mana* » est par exemple utilisé près de 200 fois pour qualifier la « toute-puissance » de Yahvé (Keesing, 1984). Les missionnaires ont substantivé ce terme, en en faisant une propriété inhérente de Dieu totalement indépendante des relations sociales. Ces derniers ont également introduit une dichotomie morale inédite, en opposant le *Mana* divin, spirituel et bénéfique, au *Mana* « païen » des anciens dieux et des sorciers, désormais diabolisés. Cette christianisation du concept a indéniablement transformé les représentations locales, sans pour autant faire disparaître ses usages traditionnels (Babadzan, 1993).

L'appropriation chrétienne du *Mana* a suscité des résistances et des réinterprétations de la part des Polynésiens. À Hawaï'i, le roi Kamehameha II, converti au protestantisme en 1819, a utilisé sa nouvelle foi pour asseoir son pouvoir en se présentant comme le détenteur d'un *Mana* divin qui lui permettait de transcender les anciens tapu religieux (*Kapu*) et de s'arroger les privilèges rituels autrefois réservés à la caste sacerdotale (Kamakau, 1961). À l'inverse, dans l'archipel des Gambier, les Mangaréviens ont développé une conception syncrétique originale du *Mana*, en l'associant à la force vitale (*Mauri*) émanant de la Vierge Marie et des saints catholiques, tout en conservant ses liens avec les ancêtres divinisés (*Etua*) du paganisme (Buck, 1938). Ces exemples montrent que la rencontre entre les conceptions océaniques et chrétiennes du pouvoir spirituel n'a pas été un simple processus d'acculturation, mais une dynamique complexe d'hybridation et de coproduction des catégories religieuses (Silva, 2016).

En définitive, au fil de l'histoire coloniale et post-coloniale, le concept de *Mana* s'est transformé au gré des évolutions sociales et culturelles. Aujourd'hui, il est couramment utilisé dans les discours politiques et identitaires, comme un marqueur d'authenticité culturelle et un symbole de souveraineté face aux influences occidentales. Comme le montre très bien Alexander Mawyer (2016), le *Mana* est devenu, en Polynésie française, un moyen de revendication autochtone servant à asseoir une identité et une autorité culturelles face à l'État français. Ce terme a également acquis de nouvelles significations dans le contexte de la mondialisation, en se diffusant notamment dans les milieux New Age et les industries culturelles, qui tendent à le réduire à une sorte d'« énergie cosmique » totalement détachée de ses racines océaniques (Morgain, 2016). Retracer la généalogie à la fois linguistique, anthropologique et politique du concept du *Mana* apparaît donc indispensable pour saisir la complexité de ses usages contemporains, et son potentiel heuristique pour penser les transformations des cultures océaniques à l'heure de la mondialisation.

### 1.2 Le Mana débattu dans les théories anthropologiques classiques

Le concept de *Mana* a joué un rôle central dans les théories anthropologiques de la fin du XIX<sup>e</sup> et du début du XX<sup>e</sup> siècle. Robert Henry Codrington, Marcel Mauss, Henri Hubert, tout

comme Émile Durkheim, y ont vu un concept clé pour comprendre la nature du sacré et du religieux dans les sociétés qu'ils considéraient comme « primitives ».

Le missionnaire et anthropologue Robert Henry Codrington est le premier à avoir proposé une définition globale du *Mana* dans son ouvrage « *The Melanesians : studies in their anthropology and folk-lore* » (1891). À partir de ses observations aux îles Banks, il décrit le *Mana* comme une force surnaturelle, impersonnelle et diffuse, présente dans certains objets, lieux ou personnes. Selon lui, le *Mana* serait « *ce qui agit pour produire tout ce qui est en-dehors du cours ordinaire de la nature, en-dehors de la puissance commune des hommes, et qui se situe en-dehors des processus habituels de la nature* ». Il poursuit : « *il est présent dans l'atmosphère de la vie, s'attache aux personnes et aux choses, et se manifeste par des résultats qui ne peuvent être attribués qu'à son action. Lorsqu'on le possède, on peut l'utiliser et le diriger, mais il peut surgir en un point nouveau ; sa présence se vérifie par la preuve.* » (Codrington, 1891 ; pp. 118-119). Cette définition, bien que basée sur un matériau ethnographique limité, a eu une influence considérable sur les théorisations ultérieures du *Mana* en anthropologie.

Émile Durkheim, dans son ouvrage fondateur « *Les formes élémentaires de la vie religieuse* » (1912), reprend la notion de *Mana* pour en faire le symbole du sacré dans les religions totémiques australiennes. Pour lui, le *Mana* serait une sorte d'énergie diffuse et impersonnelle, circulant à travers les êtres et les choses, et incarnant la puissance transcendante de la société. En d'autres termes, le *Mana* serait la projection de la force collective du groupe social, la société se donnant à voir à elle-même à travers ce concept : « *Le dieu du clan, le principe totémique, ne peut donc être autre chose que le clan lui-même, mais hypostasié et représenté aux imaginations sous les espèces sensibles du végétal ou de l'animal qui sert de totem* » (Durkheim, 1912 ; p. 295). En réalité, Émile Durkheim universalise le concept de *Mana* en faisant de ce dernier l'expression première du sacré dans toute religion.

Dans leur « *Esquisse d'une théorie générale de la magie* », Marcel Mauss et Henri Hubert (1904) voient dans le *Mana* le principe explicatif de l'efficacité des rituels magiques. Ils le définissent comme « *une action spirituelle à distance [...] une espèce de monde interne et spécial, où tout se passe comme si le Mana seul y était en jeu* ». Pour eux, « *c'est du Mana que vient la vie magique.* » (Mauss, 1904 et Hubert ; p. 111). Ici aussi, le *Mana* est conçu comme une force impersonnelle, un fluide qui circule entre les êtres et qui peut être capté et manipulé par les magiciens. Marcel Mauss étendra par la suite cette acception du *Mana* à la notion plus générale de « sacré » dans son fameux « *Essai sur le don* » (1925), où il analysa à travers le *Mana*, ou plus exactement, « les choses à *Mana* », le sentiment d'appartenance d'un individu à un groupe. Pour lui, le *Mana* reste impersonnel, et doit continuer de circuler à travers le don et le retour d'objets pour que la communauté perdure<sup>93</sup> (Tcherkézoff, 1997). Ici, le *Mana* reste un concept explicatif global qui vise à rendre compte de l'efficacité symbolique des échanges et des contrats dans les sociétés traditionnelles.

En réalité, ces théorisations ont en commun de concevoir le *Mana* comme une force impersonnelle, un principe abstrait circulant dans le monde, et non comme un attribut intrinsèque des êtres. Elles tendent à en faire un concept universel qui traduit une forme élémentaire de religiosité. Dès les années 1930, ces conceptions ont été vivement critiquées. Des anthropologues comme Herbert Hogbin (1936) ou encore Raymond Firth (1940), ont souligné la polysémie du terme *Mana* dans les langues océaniques. Mais c'est surtout Claude Lévi-Strauss qui, dans son « *Introduction à l'œuvre de Marcel Mauss* » (1950), a remis en cause les

<sup>93</sup> Schématiquement, l'arrêt du don d'objets à *Mana* signifie la fin des représentations individuelles vis-à-vis de la communauté et donc, par extension, l'anéantissement de celle-ci.

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

approches classiques du *Mana*. Pour lui, le *Mana* serait en réalité ce qu'il appelle un « signifiant flottant », c'est-à-dire, un symbole vide de sens propre, qui sert à combler les écarts dans la chaîne des significations. Autrement dit, le *Mana* serait un concept purement formel, une sorte de case vide dans le système symbolique, sans autre contenu que celui projeté par les anthropologues eux-mêmes. Si sa thèse a ouvert la voie à une réflexion critique sur la manière dont le concept de *Mana* a pu être essentialisé et universalisé par l'anthropologie classique, je rejoins néanmoins la position défendue par Serge Tcherkézoff (2015) : le *Mana* ne correspond pas à un mot qui attend une signification explicite, à l'instar du mot « *Mea* » (équivalent polynésien de « truc » et de « machin ») ; *Mana* et *Mea* étant deux termes strictement différents.

En outre, des travaux anthropologiques plus récents ont cherché à recontextualiser le *Mana* dans la spécificité des cultures et des langues océaniques. Roger Keesing a notamment insisté sur la dimension pragmatique et performative du *Mana* dans les sociétés mélanésiennes, où il serait moins une substance qu'un *verbe d'état* désignant, une fois de plus, l'efficacité et la réalisation : « Dans les langues océaniques, *Mana* est canoniquement un verbe d'état et non un nom : les choses, les entreprises et les efforts humains sont *Mana*. *Mana* est également utilisé comme verbe transitif : les ancêtres et les dieux '*Manaïsaient*' [*manaized*] les gens et leurs efforts. Lorsque *Mana* est utilisé comme nom, ce n'est (généralement) pas comme substantif, mais comme nom verbal dénotant l'état ou la qualité de '*Manaïté*' [*Mana-ness*] (d'une chose ou d'un acte) ou d'être-*Mana* [*being-Mana*] (d'une personne). » (Keesing, 1984 ; p. 138). Il critique ainsi la (fâcheuse) tendance de l'anthropologie classique à réifier le *Mana* en une entité spirituelle *stable* et *autonome*.

Dans le même esprit, Bradd Shore (1989), dans son étude comparative sur le *Mana* en Polynésie, montre que le terme recouvre une grande variété de sens et d'usages, irréductibles à une définition unique. Selon les contextes, le terme « *Mana* » peut désigner le pouvoir des chefs, l'efficacité des rituels, la fertilité de la terre, ou encore le prestige acquis dans les échanges compétitifs. Mais dans tous les cas, le *Mana* apparaît comme le produit de *relations* – entre les chefs et leur peuple, les êtres vivants et les ancêtres, les Hommes et les dieux – plutôt que comme une propriété intrinsèque des êtres. De façon similaire, les travaux de Matt Tomlinson (2006), de Carlos Mondragon (2004) ou encore ceux de Rachel Morgain (2016) soulignent clairement la dimension éminemment contextuelle et relationnelle des conceptions océaniques du *Mana*. Loin d'être une force uniforme et impersonnelle, le *Mana* serait en fait toujours lié à des configurations sociales et des cosmologiques spécifiques mettant en jeu les relations entre les vivants, les ancêtres, les esprits et les divinités. Par conséquent, le *Mana* ne serait pas séparable de l'ensemble des pratiques, des objets et des lieux qui le font advenir.

Finalement, la trajectoire du concept de *Mana* dans les théories anthropologiques classiques montre à la fois la fascination exercée par cette notion sur les chercheurs occidentaux, et les difficultés à en saisir la pleine complexité sans la réduire à des catégories pré-établies. Si les premiers travaux ont eu tendance à universaliser et à essentialiser le *Mana*, les recherches plus récentes invitent au contraire à le ré-ancrer dans la diversité des contextes océaniques, et à l'appréhender comme un concept fondamentalement *relationnel* et *dynamique*.

### 1.3 L'apport du *Mana* dans la révélation des espaces-temps océaniques

Comme rapidement évoquée dans la précédente section, l'étude du *Mana* dans les sociétés océaniques a connu d'importants renouvellements au fil de l'histoire. D'abord appréhendé comme une force spirituelle ou surnaturelle par les premiers anthropologues (Robert Henry Codrington), le *Mana* a ensuite été interprété comme un principe abstrait et impersonnel de l'action efficace dans les théories de Marcel Mauss et d'Henri Hubert, et d'Émile Durkheim.

Ces approches substantivistes (ou essentialistes), qui tendaient à réifier le *Mana* en une essence universelle du sacré, ont progressivement été remises en question.

À partir des années 1980, des chercheurs comme Roger Keesing (1984) ou Valerio Valeri (1985) ont proposé une lecture plus dynamique et pragmatique du *Mana*. Loin d'être une substance autonome, le *Mana* apparaît comme un concept éminemment relationnel, indissociable des contextes socioculturels où il est mobilisé. Il émerge des interactions concrètes entre les vivants, les ancêtres, les divinités et l'environnement, et se manifeste par des effets *sensibles* (santé, prestige, prospérité, etc.) qui attestent de l'efficacité des actes rituels et des statuts sociaux.

Cette acception relationnelle du *Mana* ouvre des perspectives inédites pour repenser les espaces-temps océaniques. En tant qu'*opérateur de mise en relation*, le *Mana* apparaît effectivement comme un révélateur potentiel des agencements spatiotemporels structurant l'expérience des individus et des collectifs océaniques. Dans beaucoup de sociétés océaniques contemporaines, le *Mana* continue de jouer un rôle clé dans la structuration des espaces sociaux et la constitution des autorités politiques, même si ses formes d'expression ont évolué depuis l'époque pré-coloniale. Ainsi, lorsqu'un individu reconnu comme porteur de *Mana* prend la parole lors d'une cérémonie coutumière, intervient dans un conflit foncier ou s'engage dans la vie publique, il mobilise en réalité un vaste réseau de relations – parenté élargie, anciennes allégeances, liens avec les ancêtres, etc. – qui donne sens et légitimité à son action. À travers ses connaissances, ses gestes et ses discours, il réactive la trame relationnelle dense, à la fois sociale, politique et cosmologique, qui sous-tend l'existence du groupe *in extenso*. Il ravive ainsi les frontières symboliques, réaffirme des solidarités, et *réinscrit le présent* dans une continuité généalogique.

Le *Mana* apparaît donc comme un mode d'efficacité relationnel, plus que comme une substance possédée en propre : c'est en mobilisant des liens, en connectant des entités humaines comme non-humaines, des temps et des lieux, que l'on gagne en puissance d'agir. Cette capacité à faire émerger et à orienter des configurations spatiotemporelles à travers des interactions performatives n'est pas l'apanage de quelques individus qui seraient « exceptionnels ». En réalité, elle s'ancre dans l'épaisseur du tissu social, dans la force des attachements qui lient les Océaniques entre eux et avec leurs ancêtres. De même, lorsque des lieux (p. ex. *marae* et autres sites sacrés) ou des artefacts (*Tiki* et artefacts du même acabit) sont porteurs de *Mana*, ils ne sont pas de simples réceptacles passifs d'une force sacrée, mais de véritables nœuds de relations qui condensent *et rendent tangibles* des temporalités hétérogènes, à la fois mythiques, historiques et biographiques.

Dans une récente recherche anthropologique conduite dans l'archipel des îles Marquises en Polynésie française, l'anthropologue Emily Donaldson (2021) a par exemple montré que les Marquisiens entretenaient un lien privilégié avec leurs ancêtres à travers l'utilisation de ressources terrestres et le *Mana* (pp. 281-282) :

« Quand tu vas sur un *paepae* [anciennes fondations d'habitations], tu ressens autre chose. C'est un autre milieu parce que tu as cette impression qu'il y a le *Mana* de nos ancêtres qui était sur toi, donc ça te motive, en même temps, ça te pousse à être plus actif, à travailler dessus. » [...] « C'est comme ça quand tu passes à côté du *paepae*. S'il y a un coq qui chante, ou bien un vent glacial qui passe à côté de toi, et ça te fait frissonner, là c'est quelque chose. Ils sont en train de te demander de ne pas y aller. » [...] « Il faut alors toujours préparer les *apau* [remèdes] avec un bon cœur. Parce que c'est gratuit. Tu paies jamais pour ça. Et quand c'est fait et donné de bon cœur, ce qu'on appelle en marquisien le *ui'a* [*Mana*], le pouvoir, l'électricité de ce médicament va monter à chaque fois. »

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

Ce témoignage illustre bien comment le *Mana* émerge d'un faisceau de *perceptions* et d'*affects* qui connectent les êtres humains avec leur environnement immédiat. C'est à travers tout un jeu de correspondances sensibles (impressions, sensations, signes, etc.) que la présence des « entités invisibles » se fait sentir, et que se tissent des liens signifiants entre passé et présent, et visible et invisible. L'environnement apparaît alors comme une trame relationnelle dense où chaque élément constitutif (pierres, végétaux, animaux, phénomènes atmosphériques, etc.) est susceptible de porter un message et de toucher autrui. En révélant des configurations relationnelles à la fois matérielles et immatérielles, visibles et invisibles, le *Mana* contribue dès lors à faire émerger les agencements spatiotemporels abordés au chapitre précédent, que l'on peut considérer comme des matrices de co-existence dynamiques où interagit une pluralité d'êtres, d'échelles et de temporalités. Loin d'être des réalités substantielles et closes sur elles-mêmes, les espaces-temps océaniques apparaissent comme des *champs de potentialités en constant déploiement*, actualisés et reconfigurés à certaines occasions et chez certaines personnes par la circulation du *Mana*. Ce dernier peut donc être envisagé comme une des composantes clés du paradigme révélationniste, en ce qu'il permet de penser la genèse des espaces-temps en dehors de toute forme de substantialisme. Appréhendé de manière non-essentialiste, comme un concept pragmatique ancré dans les contextes relationnels, le *Mana* invite ainsi à saisir les spatiotemporalités océaniques non comme des réalités déjà données – que nous, chercheurs, aurions la charge de déchiffrer – mais comme les résultantes toujours provisoires et labiles d'un processus de mise en relation, de (dé)connexion et de (dé)pliage.

Dans cette perspective, les espaces-temps océaniques se donnent à voir comme des réalités plurielles et mouvantes, émergeant de l'entrelacs des relations qui se tissent entre les humains et les non-humains. Plutôt que d'être de simples « représentations culturelles », ils s'apparentent à de véritables *fictions régulatrices* qui informent en profondeur les manières de faire et d'être-au-monde des communautés océaniques. Pour appréhender les espaces-temps océaniques dans toute leur complexité et leur dynamisme, il ne suffit donc pas de répertorier les « croyances » ou les « visions du monde » locales. Il convient de prêter une attention particulière aux processus imaginatifs et créatifs par lesquels elles ne cessent de reconfigurer leurs univers. C'est précisément ici qu'intervient la notion d'*imaginaire*, non pas comme un répertoire d'images figées dissociées du « monde réel », mais comme une matrice générative du monde. En donnant forme et sens aux interactions entre les êtres, en ouvrant des brèches dans la trame supposée uniforme du réel, l'imaginaire apparaît *in fine* comme un catalyseur essentiel de la révélation des espaces-temps océaniques. Cependant, il ne doit pas être conçu comme une faculté autonome qui viendrait se substituer à la conscience, mais plutôt comme une modalité particulière de son déploiement. C'est donc dans et par la conscience que les productions imaginaires acquièrent leur efficacité propre et leur capacité à faire advenir de nouveaux mondes.

### **II. Révéler l'épaisseur des espaces-temps océaniques à travers l'imaginaire**

Pour révéler l'épaisseur des espaces-temps océaniques, il est nécessaire de se défaire d'une conception étriquée de l'imaginaire comme pure fantaisie ou comme contrepoint du réel. Dans la perspective révélationniste, l'imaginaire ne s'oppose pas au réel, mais est une dimension constitutive de l'expérience consciente qui permet de reconfigurer en permanence notre rapport au monde. Les mythes, les rêves, ou encore les visions ne sont pas de simples « représentations » d'une réalité extérieure. Ils sont des modes d'être et de faire qui participent pleinement de la fabrique des espaces-temps. En ce sens, l'imaginaire doit être appréhendé comme une extension de la conscience au même titre que le corps et ses techniques. Prendre au sérieux son efficacité, c'est finalement reconnaître la puissance créatrice et transformatrice de la conscience.

## 2.1 Imaginaires et lieux en géographie

Dans le « *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* », l'imaginaire géographique renvoie à un « *ensemble d'images mentales en relation qui confèrent, pour un individu ou un groupe, une signification et une cohérence à la localisation, à la distribution, à l'interaction de phénomènes dans l'espace* ». Qui plus est, l'imaginaire « *contribue à organiser les conceptions, les perceptions et les pratiques spatiales* » (Debarbieux, 2003 ; p. 489).

Dans les faits, l'imaginaire géographique a été (et est) souvent réduit à un contrepoint de la réalité matérielle qui, au mieux, relève de la poésie et de la création artistique, au pire de l'illusion et de la mystification. Antoine Bailly (1989), dans son « *plaidoyer pour la géographie des représentations* », oppose clairement le réel et l'imaginaire, quitte à mieux les mêler ensuite par le truchement du symbolisme : « *L'imbrication du temps et de l'espace obéit à cette logique du réel et de l'imaginaire. [...] Délibérément idéaliste, subjectiviste, la géographie des représentations puise sa richesse dans l'analyse de ce mélange permanent de réel et d'imaginaire. Il serait erroné de croire qu'avec la société contemporaine, l'homme devenu mobile, perd ses racines en vivant dans des environnements de plus en plus homogènes. Nous avons plutôt omis de découvrir la symbolique des lieux de nos vies contemporaines et leur épaisseur poétique.* » (ibid., p. 56). De même, la définition proposée dans le premier paragraphe véhicule plus ou moins cette même opposition : la « *localisation* », de même que la « *distribution* » et l'« *espace* », sont envisagés comme des manifestations (physiques) du réel sur lesquels viennent se greffer des « *images mentales* » qui ont pour fonction première de donner une « *signification* » à ces ensembles.

Dans ce contexte précisément, le concept de « *lieu* » apparaît incontournable. Si pour Jacques Lévy (2003c), le lieu est d'abord une sorte d'espace au sein duquel la distance n'est pas pertinente, Michel Lussault (2003a) va plus loin en le considérant comme la « *plus unité spatiale complexe de la société* ». D'après lui, les lieux se caractérisent par le « *caractère sensible de leurs limites* » qui lui-même renvoie directement aux pratiques spatiales (c.-à-d. l'ensemble des comportements d'un opérateur en relation avec un espace qui constitue pour lui un contexte<sup>94</sup>) et aux représentations (ibid., p. 562) :

Un véritable lieu n'existe pleinement qu'en tant qu'il possède une portée sociale, en termes de pratiques comme de représentations, qu'il s'inscrit comme un objet identifiable, et éventuellement identificatoire, dans un fonctionnement collectif, qu'il est chargé de valeurs communes dans lesquelles peuvent potentiellement – donc pas systématiquement – se reconnaître les individus.

Le géographe canadien Edward Relph (1976) distingue deux facettes complémentaires du lieu : l'« *identité du lieu* » (*identity of place*) d'une part, qu'il assimile à l'identité propre du lieu, composée d'attributs qui permettent de le discriminer concrètement des autres lieux, et l'« *identité avec le lieu* » (*identity with place*) de l'autre, qui exprime le processus identificatoire à un lieu donné. Cette identification est intrinsèquement fonction de la valeur qu'on lui accorde en fonction de ses représentations, qu'elles coïncident ou non avec le collectif. Pour Yi-Fu Tuan (1976), et contrairement à Jacques Lévy (2003c), le lieu se distingue nettement de l'espace<sup>95</sup>, en ce sens qu'il est un objet chargé de significations, un « *espace* » en puissance stabilisé au sein duquel chaque individu a la capacité de s'enraciner. De même, Abraham Moles et Élisabeth Rohmer (1978) soutiennent que la notion d'attachement est indissociable du concept de « *lieu* ». Victor Schwach (1993) explique d'ailleurs très clairement comment la dimension affective réside

<sup>94</sup> Cette définition est proposée et développée par Jean-François Staszak (2003).

<sup>95</sup> La distinction entre l'espace (space) et le lieu (place), est typique de la géographie nord-américaine.

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

au coeur de la loi proxémique d'Abraham Moles<sup>96</sup>. En définitive, l'acception conventionnelle du lieu en géographie humaine convoque la même scission entre un objet matériel localisable à la surface du globe, et un ensemble d'idéalités signifiantes – dont les représentations et donc les imaginaires sont des composantes essentielles – qui viennent se surimposer à cet objet, faisant par la même occasion de ce dernier un lieu à proprement dit.

En marge de ce système de pensées que l'on pourrait presque qualifier de « mainstream » tant il est partagé par la majeure partie de la communauté de géographes, certains avancent l'idée que l'imaginaire n'est pas une simple représentation mentale « subjective » qui se projetterait sur un réel « objectif » préexistant. Gaston Bachelard (1943), dans son essai magistral intitulé « *L'Air et les Songes* », nous invitait déjà à voir dans l'imagination non pas une faculté à former des images, mais une capacité de *déformation* de celles-ci participant activement à la production de notre expérience même de la réalité (ibid., p. 5) :

Comme beaucoup de problèmes psychologiques, les recherches sur l'imagination sont troublées par la fausse lumière de l'étymologie. On veut toujours que l'imagination soit la faculté de former des images. Or elle est plutôt la faculté de déformer les images fournies par la perception, elle est surtout la faculté de nous libérer des images premières, de changer les images. S'il n'y a pas de changement d'images, union inattendue des images, il n'y a pas d'imagination, il n'y a pas d'action imaginante. Si une image présente ne fait pas penser à une image absente, si une image occasionnelle ne détermine pas une prodigalité d'images aberrante, une explosion d'images, il n'y a pas d'imagination. Il y a perception, souvenir d'une perception, mémoire familière, habitude des couleurs et des formes.

En ce qui me concerne, je partage pleinement la position défendue par Lionel Dupuy et Jean-Yves Puyo (Dupuy et Puyo, 2014, 2015 ; Dupuy, 2018), à savoir que l'imaginaire doit avant tout être considéré comme une véritable médiation constitutive du réel. Ce parti pris rejoint la pensée de Gilles Sénécal (1992), pour qui l'imaginaire ne constitue pas une dimension extérieure qui se superposerait au réel pour lui donner sens, mais le fondement même de ce que nous appelons communément la « réalité ». Pour lui, toute idée du réel transite par un discours ancré dans un imaginaire social qui consiste en une création constante de figures, de formes et d'images à partir desquelles le monde devient intelligible. Les productions de l'imaginaire social sont ce par quoi les individus et les collectifs accèdent au monde, le découpent et l'organisent pour en faire leur propre milieu (au sens Berquien du terme). Signes, codes et symboles imaginaires deviennent pour ainsi dire les schèmes au travers desquels les lieux acquièrent consistance et signification dans l'expérience humaine de la réalité.

### 2.2 Imaginaires océaniques

Les entités et autres phénomènes relevant des « sphères invisibles » faisant partie intégrante du quotidien de bon nombre d'Océaniques, je maintiens qu'il est impératif de souscrire à cette acception de l'imaginaire si l'on souhaite comprendre en profondeur leur vécu, et s'ouvrir par la même occasion aux espaces-temps qu'ils révèlent grâce aux techniques corporelles, mentales et artefactuelles qu'ils mobilisent au quotidien.

---

<sup>96</sup> En résumé, la loi proxémique formulée par Abraham Moles et Élisabeth Rohmer (1978) hiérarchise l'importance des individus, des objets et des événements selon leur éloignement au « Moi, Ici et Maintenant ». Au-delà d'une certaine distance, un paroi crée une séparation entre un « Dedans » et un « Dehors ». Ce phénomène privatise en quelque sorte l'environnement immédiat en offrant protection et isolement, et en diminuant par la même occasion l'importance de ce qui est considéré comme étant à l'extérieur.

Dans une recherche anthropologique qu'il a menée récemment dans l'archipel des Tuamotu (Polynésie française) – et plus particulièrement au sein des atolls qui forment l'aire dialectale Tapuhoe – Florian Prévost (2017) s'est notamment intéressé à une « croyance » ancestrale toujours d'actualité là-bas : les *Tuputupua*, qu'il définit comme « une transformation d'un ancêtre en un animal après la mort ou plutôt de la pénétration de l' « esprit » [...] qui est chargé de veiller sur et de protéger le groupe de parenté auquel il est rattaché et avec qui il entretient une communication pouvant prendre des formes diverses » (p. 330). Ces créatures animales, bel et bien réelles pour les *Pau'motu* (habitants des Tuamotu), représentent une illustration très concrète du continuum entre les humains et les non-humains (ici, animaux et ancêtres à la fois). Si les premiers écrits sur les *Tuputupua* les décrivaient comme des créatures systématiquement malfaisantes<sup>97</sup> errant dans le *Pō*, il apparaît aujourd'hui que ces entités sont plutôt associées à des ancêtres éloignés bienveillants qui protègent le groupe de parenté dont ils sont issus. Florian Prévost dévoile dans son article un récit sur *Matirohe*, l'homme-murène de Nihiru, relaté par un habitant de cet atoll (ibid., pp. 337-338) :

« One-roa est le motu [îlot] sur lequel se déroule l'histoire de *Matirohe*. *Matirohe* est une créature mi-homme, mi-murène. Sept hommes seraient venus en pirogue jusqu'à Nihiru, ils sont venus à One-roa depuis une autre île qui pourrait être Mangareva. Ces hommes étaient affamés après leur périple. Ils ont alors capturé une murène qui se trouvait être *Matirohe*. Ils ont préparé un *ahima'a* [four en terre traditionnel] pour leur repas, ils ont préparé la murène, mais ont oublié la tête. Ils se sont reposés, mais la murène s'était reformée. Le lendemain, alors qu'ils reprirent la mer à marée haute, la murène, cachée sous la pirogue, les tua un par un puis renvoya la pirogue hors de Nihiru. *Matirohe* repartit alors à One-roa sur le marae *Patita*. Ce marae se trouve côté océan. On dit que *Matirohe* est le gardien, le protecteur des habitants de Nihiru. Ainsi *Tutere Tehiva*, le catéchèse de l'île, fit appel à *Matirohe* lorsque son mât se brisa entre *Taenga* et Nihiru. Il fut sauvé par *Matirohe*. »

On constate que *Matirohe* est non seulement associé à l'ensemble des habitants de Nihiru (et non pas une seule famille), mais qu'il est également rattaché à un lieu bien spécifique, *de facto* sacré : le marae *Patita* implanté sur le motu One-Roa au nord-ouest de l'atoll.

En Kanaky Nouvelle-Calédonie (KNC) cette fois-ci, Isabelle Leblic (2010) s'est notamment penchée sur les rêves dans la société Kanak contemporaine, et leur importance dans l'apprentissage et la transmission de connaissances et de savoir-faire traditionnels. Dans son article, l'anthropologue océaniste, spécialiste de la KNC, montre très bien que le rêve, envisagé d'abord comme un « fait social total » pour paraphraser Marcel Mauss, est un des moyens privilégiés pour dialoguer avec les sphères invisibles auxquelles appartiennent les ancêtres. Chez les Kanak (ou du moins, les habitants de Ponérihouen), le rêve est assimilé à un voyage nocturne effectué par l' « esprit » – ou pour être plus précis, le « souffle de vie<sup>98</sup> » (*Ko* en *ajië*, *Nyûââ* en *paicî*) – d'une personne vivante. Ici, sa mise en œuvre sociale est d'une importance capitale, car « chez les Kanak, comme dans bien d'autres sociétés, on ne rêve pas tant pour soi que pour les autres, pour la communauté » (ibid., p. 109). Lors des rêves, les informations transmises par les ancêtres à l'attention du clan semblent être de natures diverses : nouvelles, conseils pour les actions à guider, instructions concernant des savoirs ou des techniques oubliées, ou encore annonce d'un évènement à venir. Isabelle Leblic expose notamment le rêve que lui relate celle qu'elle considère

<sup>97</sup> Franck Stimson et Donald Marshall (2008) définissent le *Tuputupua* comme un « être surnaturel de l'au-delà, une sorte d'esprit-démon ayant un pouvoir individuel inspirant la peur et l'effroi. » (p. 575 ; cité par Prévost, 2017).

<sup>98</sup> Il est intéressant de noter qu'on retrouve la même assimilation chez les *Pau'motu* : l'esprit est associé au « souffle » qui se traduit par « *iho* ».

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

comme sa « sœur » Kanak de Ponérihouen ; celle-ci faisant souvent des rêves liés à la recherche de médicaments pour les membres de la famille malades (ibid., p. 115) :

Voici le récit d'un de ses rêves, fait du vivant de son père, dont l'action se déroule sur leur site d'habitat, site ancestral récupéré depuis, « vers le champ, en bas de la maison ». Elle se cache de deux hommes qui lui veulent du mal et quelqu'un lui demande ce qu'elle fait là, derrière un poteau. Elle lui répond qu'elle surveille les deux hommes. Puis il lui dit que là, dans les buffalos (herbes, *Stenotaphrum secundatum* [Walter] Kuntze), il y a le médicament qu'il faut pour soigner telle affection ; mais elle ne voit que les buffalos ! Alors, elle en attrape une poignée et, là, elle trouve au milieu de la touffe de buffalo la plante en question. À son réveil, elle raconte son rêve à son père sous la véranda en regardant vers le champ. C'est là qu'elle s'aperçoit que l'endroit dont elle a rêvé est juste devant elle et, tout en parlant, elle aperçoit la plante médicinale ! Son père lui répond que c'est lui qui l'a plantée là et que c'est un médicament de sa mère. Ce rêve lui a donc permis de « découvrir » un médicament transmis à son père en ligne maternelle.

De façon extrêmement détaillée, Julia Ogier-Guindo (2011) analyse les représentations de la mort et du pays invisible dans les cérémonies coutumières Kanak, et en particulier les discours qui accompagnent les gestes et les dons d'objets dans l'aire culturelle *ajië*. Elle rappelle d'abord que chez les Kanak, l'identité se définit selon trois composantes qui relient *ipso facto* l'individu à ses ancêtres : (1) la famille patrilinéaire ; (2) l'unité clanique, qui émerge des relations parentés sociales rattachées à un ancêtre commun *et* un lieu d'origine – le clan correspondant d'abord à un toponyme originel ; (3) le réseau d'alliances claniques au sein d'une même unité géographique appelée « chefferie ». Lors de ces cérémonies coutumières, les discours (*Vivaa* en langue *ajië*), qui complètent les gestes et les dons d'objets hautement symboliques (produits agricoles, prises de la chasse et/ou de la pêche, étoffes, monnaie, etc.), sont transmis de génération en génération, et consistent essentiellement en un enchaînement de formules d'introduction et d'images qui renvoient aux noms des clans – et donc aux toponymes *ad hoc* – aux héros et aux lieux mythiques. Ainsi, l'« *échange cérémoniel s'accomplit à la fois entre les vivants et entre les morts. Les ancêtres, bëmûû, sont présents aux côtés de leur descendance pour donner et pour recevoir. Il s'agit, en citant les noms des ancêtres et des clans, de manifester leur existence sociale, de mettre en valeur leur participation aux interactions du monde.* » (ibid., p. 3). Derrière les discours conjugués aux gestes et aux d'objets, il y a donc, une volonté de présentifier voire de réifier les ancêtres du clan, et donc de manifester, *à cet instant précisément*, le continuum humains-non-humains.

Toujours d'après les travaux de Julia Ogier-Guindo, les *vivaa* constituent également un moyen privilégié pour remonter jusqu'aux ancêtres par le biais d'un « itinéraire imaginaire » qui relie les individus – vivants comme décédés – entre eux. Ce chemin à caractère spatiotemporel se traduit par une succession de toponymes associés à des ancêtres fondateurs communs (ibid., p. 5) :

En effet, dans le *vivaa*, un chemin imaginaire relie aussi les vivants et les morts. Ce chemin mène vers un « ailleurs » invisible et pourtant proche, constamment présent et qui imprègne de magie toutes ces oeuvres. Cet espace, situé « de l'autre côté » du monde des hommes vivants, est représenté comme sa face cachée, son reflet inversé. Pour y parvenir, il faut parcourir un itinéraire vertical. [...] La dichotomie entre monde sacré et monde profane est ici à rejeter, puisque le concept de transcendance n'est pas opératoire dans le contexte kanak. Il s'agit plus d'un continuum entre morts et vivants que d'une séparation entre ces deux univers.

### 2.3 L'imaginaire comme technique exclusivement mentale ?

Le pays des morts chez les Kanak de l'aire culturelle *ajië* (*Nevâ né-pârâ bâo*), tel qu'il nous est présenté par Julia Ogier-Guindo, traduit une vision de l'imaginaire assimilant ce dernier à un univers parallèle qui coexisterait avec le monde que l'on expérimente à travers nos cinq sens ; un espace où l'invisible acquerrait une forme d'existence et donc de consistance (ibid., p. 11) :

Dans le *vivaa*, l'espace est une « étendue » qui rejoint l'espace de l'image poétique en cela qu'il est vu de l'intérieur et que ses bornes sont toutes relatives. En effet, Gilbert Durand (1970, 24) écrit :

« L'expérience de l'image active, de l'image poétique comme du symbole religieux, nous fait pénétrer dans un « Univers autre » où l'espace phénoménal est aboli, remplacé par une étendue – c'est-à-dire une figuration concrète – où l'ubiquité est concrétisée avec les états de dédoublement, de multiplication, de concentration du moi et des valeurs des choses qui lui correspondent. »

L'univers de l'image est bien réel, puisqu'il préserve toute la richesse et la diversité du monde sensible, mais il nous extrait du temps déterminé et de l'espace séparateur : on peut ainsi sortir de l'espace sensible sans sortir de l'étendue. Aussi le pays des morts kanak (*nevâ né-pârâ bâo*) est-il invisible, mais partout présent, lointain et proche à la fois. Il est le plus souvent désigné dans les discours par une périphrase comme « là où on sent l'odeur de la danse des morts (*böria*) ». Il est inconnu et pourtant familier. L'autre monde est ce qu'on ne voit pas, mais qui existe, selon le même principe que l'image qui, elle, est ce qu'on voit, mais qui n'existe pas. Le séjour des morts kanak apparaît ainsi comme une figuration très pertinente de cet univers « autre » qu'est l'imaginaire.

Bien que la conception du *nevâ né-pârâ bâo*, telle que présentée par Julia Ogier-Guindo, illustre de manière frappante la capacité de l'imaginaire à créer des univers parallèles, elle tend à maintenir une distinction entre réel et imaginaire que je ne partage pas. En effet, comme je l'ai déjà souligné plus haut, je conçois l'imaginaire comme le fondement même de notre expérience du réel, la trame à travers laquelle nous appréhendons et interprétons notre environnement. Dans cette perspective, le monde des morts Kanak ne doit pas être compris comme une dimension parallèle coexistante avec le monde des vivants, mais bien comme une condition essentielle et constitutive du rapport des Kanak au réel, tout du moins dans le contexte de leurs cérémonies coutumières.

En outre, parce que son analyse se focalise sur les discours prononcés lors de ces événements, l'anthropologue tend quelque peu – et il ne s'agit là nullement d'une critique – à mentaliser les paroles cérémonielles au détriment des gestes et des artefacts qui les accompagnent obligatoirement. Julia Ogier-Guindo soutient effectivement que la remontée jusqu'aux ancêtres par le truchement du *vivaa* se fait mentalement. Elle estime d'ailleurs que le *vivaa* est un « chemin imaginaire » qui a pour fonction première de relier les vivants et les défunts, et mobilise le concept d'espace – et non pas celui d'espace-temps – pour qualifier, mais aussi stabiliser cette « ailleurs invisible » situé « de l'autre côté du monde des hommes vivants » (ibid., p. 5).

La position de Julia Ogier-Guindo contraste avec l'angle d'approche adopté par Charles Stépanoff (2014, 2019) dans son analyse des traditions chamaniques de Sibérie. En effet, pour l'anthropologue, le voyage chamanique convoque ce qu'il appelle une « condensation spatiale » entre l'« espace quotidien » et l'« espace mythique, qui s'accomplit principalement par des manipulations du langage (Stépanoff, 2014). Les procédés linguistiques mobilisés par le chamane, comme la perturbation de la deixis (c.-à-d. une modification des éléments

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

linguistiques renvoyant à la situation d'énonciation, comme les pronoms personnels ou les adverbes de lieu et de temps) ou le dédoublement réflexif de l'énonciateur (c.-à-d. un effet par lequel le chamane se décrit lui-même à la troisième personne, créant ainsi une distance entre son moi énonciateur et son moi agissant dans le monde virtuel), lui permettent d'établir des correspondances entre l'orientation égocentrée conventionnelle (du moins chez les Occidentaux) (p. ex. « à ma droite » ou « devant moi »), et l'orientation cardinale absolue de la cosmologie (ibid., pp. 119-120). Tout comme le *vivaa* Kanak, le chant chamanique sibérien trace donc un chemin imaginaire reliant le monde des vivants à celui des défunts et des ancêtres.

Charles Stépanoff met également en lumière le rôle crucial joué par les éléments artefactuels et gestuels dans la performance chamanique, aux côtés de la parole. Le costume du chamane, qu'il qualifie de véritable « cosmos portatif », opère un couplage du schéma corporel de l'officiant avec les références cosmiques, conférant à ses mouvements une portée spatiale dédoublée (ibid., p. 134) :

Comme dans beaucoup d'autres traditions de Sibérie, le costume iakoute couple des références cosmiques au schéma corporel du chamane, ce qui permet d'enrichir ses gestes d'une remarquable force d'évocation. Ce couplage est établi de façon d'autant plus étroite qu'une grande partie des pièces métalliques du costume représente un squelette qui est à la fois celui de l'officiant et celui d'un ancêtre. Les références cosmiques s'organisent selon deux axes perpendiculaires. Dans le haut du corps du chamane s'étend le monde céleste, tandis que le monde inférieur s'ouvre dans le bas du corps. À la partie gauche du corps du chamane sont attachés le nocturne et le mouvement de descente, tandis que la partie droite correspond plutôt au diurne et à l'ascension. Ce double couplage perpendiculaire a pour effet de rendre visibles et de renforcer les évocations spatiales associées aux gestes du chamane vers le haut ou le bas, vers la droite ou la gauche. Popov indiquait que la hauteur à laquelle le chamane tient son tambour varie selon le parcours qu'il entreprend. Nous comprenons maintenant que lorsqu'il lève haut son tambour, il le situe au niveau des plaques métalliques associées aux étages célestes et supérieurs de l'univers. Inversement lorsqu'il l'abaisse, il le place à la hauteur des plaques représentant l'entrée dans le monde inférieur. Bref, les bras du chamane tenant le tambour et le battoir fonctionnent ici à la manière de l'aiguille d'un altimètre se déplaçant le long du cadran cosmique que dessine le costume rituel.

Le rituel chamanique fait donc intervenir des dispositifs matériels qui établissent une projection systématique de l'« espace virtuel » au sein de l'« espace immédiat visible », pour reprendre les termes exacts de l'anthropologue. Ainsi interconnectés, indices linguistiques, gestuels et artefactuels forment une « technologie cognitive » – terminologie qui à mon sens est peu appropriée, car elle met l'accent sur le mental, même s'il est vrai que la cognition incarnée est de plus en plus admise – permettant aux participants au rituel de vivre une expérience perceptive singulière au croisement du visible et de l'invisible. Le voyage dans l'au-delà n'apparaît donc pas comme une simple projection mentale, mais comme un processus holistique engageant à la fois les corps et l'environnement *in extenso*.

Naturellement, Charles Stépanoff défend cette approche que je qualifierai d'« énaactive » de l'imaginaire chamanique dans son dernier ouvrage intitulé « *Voyager dans l'invisible* » (2019). L'anthropologue y soutient que l'imagination constitue une dimension fondamentale du rapport de l'Homme à son milieu vital, un « sens supplémentaire qui nous permet de nous mettre à la place des animaux et de percevoir les intentionnalités de l'environnement » (ibid., p. 436). Les traditions chamaniques cultivent vraisemblablement cette disposition imaginative héritée de notre passé

cynégétique pour explorer les subjectivités des existences non-humaines. En ce sens, loin de s'opposer au réel, l'invisible en est le prolongement essentiel, « *la dimension intentionnelle du milieu vivant* » (ibid.). C'est la raison pour laquelle, conclut Charles Stépanoff, la façon dont une société régule l'accès à l'invisible engage *directement* son rapport au monde. Les pratiques chamaniques ne peuvent donc être réduites à de simples représentations culturelles abstraites : il s'agit là de véritables modes de connaissance – mais aussi d'agir – sur notre environnement immédiat, incluant les humains comme les non-humains.

### **III. Pour une décolonisation des savoirs et des méthodes scientifiques liés aux « croyances » des peuples de l'Océanie (et d'ailleurs)**

Les recherches de Charles Stépanoff, tout comme celles de Julia Ogier-Guindo du reste, mettent en exergue un fait important : même lorsqu'il est question d'imaginaire, il n'est pas du tout pertinent d'isoler le mental. La prise en compte du corps dans son entièreté, de même que les objets incluant les artefacts (*Tiki*, étoffes, monnaie, costumes, etc.), est essentielle à la compréhension des pratiques qui, en apparence, semblent relever exclusivement de la sphère idéelle (cf. *Vivaa*). La réflexivité imagente qui va de pair avec les réflexivités propre et étendue (cf. Chapitre 1) n'échappe évidemment pas à cette règle : pour saisir pleinement la manière dont les Océaniens présentent les entités et les phénomènes invisibles, il est absolument nécessaire de considérer simultanément les techniques mentales, corporelles et artefactuelles ; sans quoi, nous manquerions – voire travestirions – *ipso facto* une partie essentielle de leur vécu. Je détaillerai dans cette dernière section les fondements de la réflexivité imagente. Mais avant cela, j'expliquerai en quoi il est d'abord impératif de *poser la réalité des ancêtres, des défunts et autres spectres, ainsi que des divinités, pour aborder en toute honnêteté (intellectuelle) le domaine de l'invisible dans une recherche océaniste.*

#### **3.1 Poser la réalité des mondes invisibles : une opération indispensable**

Pour étayer mes propos, je partirai des articles de Patrick O'Reilly (1961) et de William Ragupa (1978) parus dans le *Journal de la Société des Océanistes*, qui traitent des tentatives d'évangélisation des îles Marquises par la Société Missionnaire de Hawaï'i. Je mettrai ensuite en perspective les propos et les idées avancées dans ces deux papiers avec la position postcolonialiste déclinée par le philosophe Mohamed Amer Meziane (2021, 2023).

Pour mémoire, les premiers contacts entre les habitants des îles Marquises et les Européens ont vraisemblablement eu lieu à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle, en 1595, avec l'explorateur espagnol Alvaro de Mendaña. James Cook et Joseph Ingraham ont eux aussi séjourné dans cet archipel deux siècles plus tard (respectivement en 1774 et en 1791), avant qu'il ne soit annexé par la France en 1842, peu de temps avant que le protectorat français ne soit proclamé à Tahiti par l'amiral Dupetit-Thouars. L'évangélisation des Marquises a débuté bien avant l'annexion, avec l'envoi infructueux de deux missionnaires par la Société Missionnaire de Londres (LMS) en 1797. Malgré six tentatives de la Mission de Tahiti entre 1822 et 1831 pour installer des missionnaires dans l'archipel, la Mission de Hawaï'i, encouragée par un rapport optimiste, décide d'y établir une présence en 1832. Trois missionnaires hawaïiens s'installent à Nuku Hiva en 1833, mais renoncent au bout de huit mois, découragés par les conditions de vie locales. Il faudra attendre 1853 et l'appel d'un chef marquisien, dénommé *Matunui*, pour que l'Église hawaïienne envoie à nouveau un groupe de révérends et de diacres locaux (James Kekela, Samuel Kauwealoha, Lots Kuaihelani et Isaia Kaiwi, accompagnés du révérend Parker qui avait séjourné là-bas lors de l'expédition de 1833) fonder des antennes à Fatu Hiva et Hiva Oa. La Société Missionnaire de

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

Hawai'i soutiendra cette Mission jusqu'en 1880 en y dépêchant chaque année une délégation chargée de visiter et de ravitailler lesdites antennes.

Malgré la construction d'églises et d'écoles, la traduction de textes religieux en marquisien et les efforts déployés par les missionnaires hawaïens, les conversions furent très limitées. Le « manque de résultats » et le coût d'entretien de la Mission ont conduit à son abandon en 1880. Dans son article qui reprend les comptes-rendus rédigés par la Société Missionnaire de Hawai'i, Patrick O'Reilly (1961) nous décrit avec force détails les difficultés auxquelles se sont heurtés les missionnaires de l'époque :

En mars 1829, le navire du révérend John Williams part pour les Marquises. A bord, le révérend Pritchard et son confrère Simpson, ayant reçu mission, à la fois de leurs confrères tahitiens et des directeurs de la Mission à Londres, de reprendre en mains l'oeuvre d'évangélisation des Marquises. Ils touchent à Tahuata et à Ua Pu. Ils trouvent les deux teachers qui se plaignent des **guerres incessantes**, et du **peu d'intérêt pris par les indigènes aux affaires religieuses**. [...] Pritchard déclarait : « Il serait imprudent à une famille de missionnaires européens d'aller s'installer aux Marquises... **Les Marquisiens ne sont pas mûrs pour la conversion... Ces sauvages ne pensent qu'à la guerre !...** » (p. 26)

Ayant quitté Tahiti le 18 septembre, après une halte à Rurutu, la délégation arrive aux Marquises. A Fatu Hiva, le 20 octobre 1832, elle est **effrayée par des Marquisiens nus** qui montent à bord, réclament des armes et assurent les missionnaires qu'ils peuvent en toute sûreté descendre à terre : « Tous leurs ennemis ont été décimés, **treize sacrifices humains** en moins de deux mois, le dernier remonte à moins de vingt-quatre heures! la paix règne dans la vallée... » [...] Le 24, à Nuku Hiva, on jette l'ancre à la baie de Taiohae. On y reste trois jours, les quelques traders blancs qui habitent là promènent les Hawaïens dans les vallées. Là aussi, les indigènes n'ont pas confiance dans les teachers de Tahiti, mais verraient d'un bon oeil des missionnaires blancs. Là aussi, c'est la **guerre**, le **cannibalisme** et la **superstition**, mais la grâce semble déjà devoir « ouvrir une porte ». (p. 27)

Lors de son annuelle réunion plénière, l'Église hawaïenne décida cependant de tenter un essai. Les révérends Alexander, Armstrong et Parker sont désignés pour cette mission. Femmes et enfants seront du voyage, ainsi que trois domestiques hawaïens. On quitte Hawaii le 2 juillet 1833 sur un clipper de Baltimore, le Dhaulle [...] L'expédition arrive à Taiohae, Nuku Hiva, le 10 août. [...] Le chef Hape meurt le 5 décembre, sa mort étant l'occasion de longues cérémonies funéraires, avec **sacrifices humains**, qui leur donnent la **chair de poule**. Commençant à comprendre la langue, ils s'aperçoivent qu'ils vivent sous la **menace permanente** d'une tribu voisine — nous sommes dans l'île qu'illustrera le roman de Melville qui rendra célèbres les difficultés entre les Taipi et les Hapa — et la moindre fête de nuit, le simple passage d'un groupe partant pour une pêche aux flambeaux vaut aux familles en éveil **des heures d'angoisses**. (p. 28)

Ces passages permettent de cerner un peu mieux les ressentis des missionnaires évangéliques lors des séjours plus ou moins longs effectués aux Marquises dans les années 1820-1830. Il est également intéressant de voir comment ces derniers percevaient les mœurs et les coutumes des Marquisiens par rapport à leurs propres référentiels (ibid.) :

lotete [un chef marquisien], lui, se plaint de ses missionnaires tahitiens. Celui qu'a laissé Darling [un révérend] il y a quinze mois est d'abord parvenu à **supprimer idoles, tatouages et fêtes**, mais au bout de peu de temps, sa mauvaise conduite a détourné le monde de la nouvelle religion et tout va comme par devant. (p. 27)

Les femmes européennes, sans doute les premières à débarquer sur l'île, sont l'objet d'une intense et, finalement, sympathique curiosité : « Motaki vahiné!... Bonnes femmes ! », disent les gens. La première impression est cependant fâcheuse. « **The men made me think of devils** » écrit Mrs. Alexander, pendant que son mari déclare : « **They are truly a heathen people. The island may be will described as a great brothel... The habitations of the heathen are the obode of horribly cruelty...** ». Cette impression ne fera que croître. (p. 28)

Matunui était venu à Hawaii dans l'intention d'y réclamer pour son île le bienfait de présences européennes et missionnaires. [...] **Il mélangeait bien parfois l'Église et l'État** — un soir, à une réunion du temple de Bethel, il déclara : « **I want missionaries and... guns ! ...** ». Mais les auditeurs se contentaient de rire, sans penser que Matunui était peut-être sincère lorsqu'il mettait sa demande d'armes sur le même plan que celle de missionnaires! (p. 29)

Bien qu'une maison ait été construite avec un jardin, l'oeuvre rencontre sur place de graves difficultés. Les gens des différentes vallées sont perpétuellement en guerre. **Peu de présents au culte**. Encore moins à l'école. Matunui, en très peu de temps, est devenu insupportable et a déçu ses amis. Il prétend obtenir un schooner, une baleinière, un canon et... un chapeau de castor! Et, comme tous ses congénères, **il montre peu d'ouverture religieuse** : « **Pourquoi voulez-vous que j'observe vos tabous, déclare-t-il un jour, alors que vous violez sans cesse les miens ?** » (p. 30)

Le visiteur [le révérend Coan] est très impressionné par le **non respect général du repos sabbatique**. « **There was no Sunday, gémit-il.** On entend ce jour-là tirer le fusil, battre le tapa, frapper les tambours et les bateaux de pêche sont dispersés dans toutes les baies... Tout le monde va à son travail comme à l'accoutumée. » Cette constatation s'ajoute à sa mauvaise impression des indigènes qu'il trouve **rudes, effrontés, indépendants et méfiants...** « Plus je reste, ajoute-t-il, plus je suis impressionné par l'état de **déprivation** dans lequel ils vivent. En **vol**, en **licence**, en **duplicité**, ils sont sans rivaux. En outre, ils sont **cruels, ignorent la pitié**, et leur **égoïsme** est sans faille. » (p. 31)

On trouve là aussi [dans les rapports de la Mission] les efforts faits pour doter les Marquisiens de **livres de lecture**. Également, les difficultés rencontrées. [...] Difficultés avec les épouses des pasteurs qui sont parfois tentées de s'enfuir avec de jeunes Marquisiens. Difficultés avec Matunui, devenu insupportable, et qu'on a dû **priver de son rang de chef**. Difficultés avec des **prophétesses locales**; difficultés avec les missionnaires français; difficultés plus graves avec **les indigènes qui ne comprennent rien à l'Évangile** et qui quand on leur prêche l'amour et la paix répondent : « **Non, non, nous devons haïr nos ennemis et les tuer... Qu'arriverait-il si j'aime mon ennemi et qu'il me tue?** » Et qui, quand on leur parle du ciel, déclarent : « **C'est une place pour les trouillards et les paresseux qui ont peur de combattre et sont trop mous pour grimper à un arbre à pain ou sur un cocotier!** » (p. 32)

En ces temps reculés, les missionnaires estimaient donc qu'il était de leur devoir d'évangéliser les populations dites « païennes » et de les (r)amener dans le giron de l'Église. Ils assimilaient les pratiques traditionnelles des Marquisiens à des manifestations du diable qu'il fallait à tout prix éradiquer. Leur conception du monde, profondément ancrée dans le dogmatisme religieux chrétien, les poussait à vouloir convertir les « indigènes » pour sauver leurs âmes égarées et les arracher à ce qu'ils considéraient comme un état de péché et de déprivation morale. Les notes

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

du révérend James Bicknell<sup>99</sup> dévoilées dans l'article de William Tagupa (1978) confirment la méfiance dont faisaient preuve les Marquisiens à l'égard de la « nouvelle religion » que les missionnaires tentaient tant bien que mal de leur imposer (p. 115) :

« ... ils croient tous qu'il existe une âme. Les âmes des morts sont ce qu'ils vénèrent comme des dieux. Certains pensent qu'après la mort, l'âme se rend dans un lieu situé sous la terre appelé "Hawaii pe" (pô ?), d'autres pensent qu'elle "monte dans les cieux", mais un plus grand nombre croit qu'elle vit dans les lieux de sépulture. Du fait que les offrandes aux dieux sont toujours apportées dans les lieux de sépulture, j'en conclus que cette dernière croyance est la plus répandue parmi toutes les tribus. ... Le chant du grillon est supposé être un son qui, après qu'une question a été posée, donne une réponse affirmative, mais s'il cesse, la réponse est négative. Par une sorte de ventriloquie, les prêtres, dans leurs ... momeries, jettent leurs voix sur les toits de leurs maisons, en imitation de ce son. ... Les prêtres gagnent les applaudissements de tous par cet art ; ils font croire aux indigènes qu'ils ont le pouvoir d'appeler les dieux et de les chasser à leur guise. ... La notion existe, également, que les Marquisiens ne peuvent avoir le même dieu que les étrangers. ... les indigènes insistent particulièrement sur ce point, et disent qu'ils n'y renonceront pas jusqu'à ce que les missionnaires, par quelque signe ou miracle, leur montrent la vérité<sup>100</sup>. »

Ces derniers extraits – qui révèlent finalement autant les représentations et les pratiques des Marquisiens que celles des missionnaires (je pense notamment au plaquage du principe religieux de l'« âme » par le révérend Bicknell sur ce que les Polynésiens considéraient en fait comme le « souffle de vie ») – et les précédents (c.-à-d. ceux relevés par Patrick O'Reilly) mettent bien en avant la posture des missionnaires, à savoir que les païens marquisiens sont animés par le diable (cf. « *The men make me think of devils* » – O'Reilly, 1961 ; p. 28) et que ces derniers ont accès à Dieu de la « mauvaise » manière (cf. notes du révérend Bicknell selon Tagupa, 1978). Pour le philosophe Mohamed Amer Meziane (2023), c'est exactement le même geste qu'opère l'anthropologie (notamment l'anthropologie *structuraliste* Lévi-Straussienne) lorsqu'elle cherche à déceler, à travers les discours, les comportements et les gestes des « autochtones », des structures latentes *a priori non conscientisées* que seuls les anthropologues seraient à même – de par leur prétendue expertise – de déchiffrer et de dévoiler au monde entier. Mohamed Amer Meziane estime de surcroît que Philippe Descola (2005) réalise la même opération à travers les « schèmes spécialisés » (équivalent de l'*habitus* de Pierre Bourdieu) et les « schèmes intégrateurs de la pratique » qui se construisent à partir de la combinaison de l'intériorité et de la physicalité, pour donner naissance à ses quatre ontologies : le naturalisme<sup>101</sup> (différence des intériorités, mais ressemblance des physicalités), l'animisme<sup>102</sup> (ressemblance des intériorités, mais différence des

---

<sup>99</sup> Le révérend James Bicknell a séjourné sur l'île de Fatu Hiva dans les années 1850.

<sup>100</sup> Ce passage a été traduit par mes soins.

<sup>101</sup> Dans les ontologies naturalistes, qui sont dominantes dans les sociétés occidentales, on considère qu'il existe une distinction fondamentale entre les humains, dotés d'une intériorité propre, et les non-humains, qui en sont dépourvus et relèvent de la nature. En revanche, tous les êtres sont soumis aux mêmes lois physiques et biologiques, ce qui fonde une sorte de « continuité matérielle » entre eux.

<sup>102</sup> Dans les ontologies animistes, tous les êtres (humains, animaux, plantes, objets, esprits, etc.) sont dotés d'une intériorité similaire (âme, conscience, intentionnalité), mais se distinguent par leurs physicalités (apparences, caractéristiques physiques). Ainsi, un animal ou une plante peut être perçu comme un « personne » avec une vie subjective et des intentions, tout en ayant une apparence radicalement différente de celle des humains.

physicalités), le totémisme<sup>103</sup> (ressemblance des intériorités et des physicalités) et l’analogisme<sup>104</sup> (différence des intériorités et des physicalités).

Dans ce contexte, le philosophe soutient que l’entreprise de décolonisation de l’anthropologie (et de la science en général au fond) ne passe pas seulement par le rétablissement du continuum Humains-Non-humains suggéré par le tournant ontologique que Philippe Descola, mais aussi Eduardo Viveiros de Castro (1996, 1998) avec ses travaux sur le perspectivisme (voir également à ce sujet Dianteill, 2015), ont incarné dans les années 1990. Pour lui, *et je souscris en tout point à la position qu’il défend dans ses deux ouvrages* (Meziane, 2021, 2023), il faut impérativement poser la réalité des sphères invisibles et des entités qui les peuplent. Je souhaite être très clair à ce sujet afin de lever toute ambiguïté : il ne s’agit pas d’acter leur existence, et donc de s’opposer *de facto* aux « rationalistes » prônant leur non-existence, mais de reconnaître qu’elles sont une réalité pour les communautés océaniques qui les *expérimentent consciemment* dans leur *esprit* et leur *chair* ; à *certaines moments clés* (cérémonies, rituels, visites de lieux sacrés, etc.).

En définitive, s’affranchir du prisme réducteur de la « croyance » et de la « superstition » lorsqu’il s’agit d’analyser et d’interpréter les discours et les pratiques des Océaniens en lien avec les réalités invisibles me paraît crucial. Comme le montre bien Emily Donaldson (2022), le fait de qualifier les ressentis et les expériences incarnées des lieux sacrés (*paepae* notamment) de simples « superstitions » remontant à l’époque pré-coloniale ne fait que renforcer la honte et l’ambivalence éprouvées par les autochtones (dans son étude, les Marquisiens) vis-à-vis de leur propre héritage culturel. À l’instar de Mohamed Amer Meziane (2023), je maintiens que cela contribue à perpétuer insidieusement une conception naturaliste et rationaliste d’un réel réduit à sa seule dimension visible et matérielle ; conception qui évidemment est loin d’être universelle, et qui ne rend pas justice à la complexité et à la profondeur des vécus océaniques. Plutôt que de parler de « croyances » ou de « superstitions » – comme j’ai pu le constater dans beaucoup de références que j’ai parcourues dans le cadre de la recension de littérature sur le sujet – il serait plus juste (et respectueux) de reconnaître que pour de nombreuses communautés océaniques, les entités et phénomènes invisibles font intégralement partie de la réalité, au même titre que les êtres et les objets perceptibles ordinairement. Ils sont vécus, ressentis et expérimentés de manière très concrète, notamment à travers des réponses physiologiques (frissons, etc.) et ne sauraient donc être relégués au statut de vulgaires chimères irrationnelles. Poser la réalité des mondes invisibles permet *in fine* de rendre compte de la pluralité et de la richesse des modes d’être-et-de-faire océaniques, sans les réduire à de pâles et incomplètes imitations de la (pseudo-)rationalité occidentale.

### 3.2 Une réflexion critique de la géographie colonial(ist)e

Les travaux de Mohamed Amer Meziane s’inscrivent dans la droite lignée de la pensée de l’anthropologue Talal Asad, qui a formulé une critique incisive de l’anthropologie traditionnelle, en particulier dans son approche de la *traduction culturelle*. En somme, Talal Asad assimile l’anthropologue à une sorte de « déchiffreur » capable de décrypter les significations – cachées *per se* – des pratiques et des « croyances » des populations autochtones qu’il étudie. Cette vision positionne *de facto* ce dernier comme un observateur neutre et objectif, détenteur d’un savoir et

<sup>103</sup> Dans les ontologies totémiques, certains humains et non-humains partagent une même essence qui se manifeste à la fois dans leurs intériorités et leurs physicalités.

<sup>104</sup> Dans les ontologies analogiques, tous les existants sont considérés comme fondamentalement singuliers et différents les uns des autres, tant dans leur intériorité que dans leur physicalité. Le monde est perçu comme une collection d’êtres disparates et hétérogènes, qu’il s’agit d’ordonner et de relier par un dense réseau d’analogies et de correspondances.

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

d'une expertise qui lui permet de « percer les mystères » locaux. Comme le souligne très bien Talal Asad, cette approche néglige clairement le fait que l'anthropologue est lui-même un producteur de discours : il fabrique un « texte » ethnographique à travers ses observations, ses interprétations et ses propres écrits (Asad, 1973, 2023). Loin d'être un simple miroir de la réalité, ce document textuel est, toujours d'après lui, façonné par les présupposés théoriques, les choix narratifs et les relations de pouvoir inhérentes à ce qu'il appelle la « rencontre coloniale ».

Dans ses premiers travaux (années 1970), Talal Asad a cherché à mettre en lumière les limites de cette « traduction culturelle » en arguant qu'il ne pouvait s'agir d'un processus neutre et transparent, dans la mesure où cet acte traductif implique obligatoirement une transformation et une réinterprétation des concepts et des pratiques des peuples étudiés en fonction des catégories et des schémas de pensée propres à l'anthropologue et à sa (ses) culture(s) d'origine (voir aussi les travaux de Bernard Rigo). Plutôt que de prétendre dévoiler une vérité qui serait cachée aux yeux de tous – à commencer par les autochtones eux-mêmes – Talal Asad invite les anthropologues à reconnaître la nature construite et située de leur savoir, et à interroger de manière réflexive leur position d'autorité. Il plaide ainsi pour une anthropologie plus attentive aux rapports de pouvoir, aux contextes historiques et aux processus de traduction culturelle, et ce dans l'optique de façonner des « représentations » plus nuancées des sociétés prises comme objet d'étude. En d'autres termes, Talal Asad nous invite à repenser l'anthropologie non plus comme une entreprise de déchiffrement de sens cachés, mais comme une pratique discursive complexe, ancrée dans des relations de pouvoir et des contextes historiques et socioculturels singuliers.

De toute évidence, la critique Asadienne de l'anthropologie s'applique aussi à la géographie.

Comme l'a montré l'historien de la cartographie Brian Harley (1989, 2001), les cartes sont loin d'être des représentations neutres et objectives de la réalité. Elles demeurent des constructions sociales et culturelles qui reflètent les intérêts, les valeurs et les idéologies de celles et ceux qui les produisent et/ou commanditent. Dans les faits, les cartes ont été exploitées par les puissances coloniales pour s'appropriier, contrôler et transformer les territoires des peuples autochtones. En imposant une vision de l'espace (et du temps) régie par la mesure, la cartographie coloniale a indéniablement contribué à voiler, voire effacer les savoirs situés et incarnés des autochtones pour les remplacer par des représentations spatiales totalement exogènes. La cartographie a donc été un véritable dispositif discursif que l'entreprise coloniale a su exploiter à son avantage pour déposséder, aussi bien symboliquement que concrètement, les autochtones de leurs territoires (Huggan, 1989).

Au-delà de la cartographie critique qui sera d'ailleurs abordée de façon détaillée dans le prochain chapitre, c'est la géographie *in extenso* qui a participé à l'entreprise coloniale en produisant des savoirs et des représentations sur les « espaces » colonisés. Comme le souligne Derek Gregory (1994, 2016), la géographie a joué un rôle clé dans la « géographisation » du colonialisme, c'est-à-dire la production d'un savoir géographique qui a permis de rendre les territoires colonisés lisibles, et surtout gouvernables et exploitables. Les géographes ont ainsi participé, bon gré mal gré, aux expéditions d'exploration et de (re)découverte, à la délimitation des frontières coloniales, à la classification des populations et des ressources, et à la planification de la mise en valeur économique des colonies. Ce faisant, ils ont contribué à banaliser la domination coloniale en l'inscrivant *artificiellement* sur/dans les territoires colonisés et en produisant par la même occasion un « effet de vérité » sur les réalités observées et pour la plupart déniées (voir à ce sujet l'anthologie coordonnée par Godlewska et Smith, 1994).

Dans le domaine de la géographie océaniste (et francophone), les recherches pionnières de Joël Bonnemaïson sur les « spatialités » océaniques ont profondément renouvelé la géographie culturelle, en attirant l'attention sur la dimension symbolique du rapport à l'espace géographique dans les sociétés traditionnelles mélanésiennes. Je focaliserai donc ma réflexion critique sur ses travaux, à commencer par son concept novateur (pour l'époque) de « géosymbole », qu'il définit comme « *un lieu, un itinéraire, une étendue qui, pour des raisons religieuses, politiques ou culturelles prend aux yeux de certains peuples et groupes ethniques, une dimension symbolique qui les conforte dans leur identité* » (Bonnemaïson, 1981 ; p. 256). Selon lui, les géosymboles permettent de saisir la charge affective, mémorielle et identitaire relative à certains hauts-lieux où s'enracinent les valeurs et les représentations des autochtones. Comme il l'écrit par ailleurs, « *les géosymboles marquent localement l'espace par des chapelets de points et l'orientent par des réseaux de traits, mais ils griffent ainsi l'espace par des signes plus qu'ils ne le construisent ou l'aménagent à la façon d'un paysage, selon des ensembles esthétiques ou fonctionnels* » (Bonnemaïson, 1992 ; p. 76). De même, son analyse des routes et des itinéraires qui relient et produisent les territoires insulaires au sein d'une trame réticulaire offre une compréhension somme toute dynamique des environnements mélanésien, qui se veulent irréductibles à une surface bornée par des frontières nettes et figées : « *La route n'existe qu'en fonction de cette relation : elle n'est pas un axe de cheminement neutre à travers l'espace, mais un phénomène politique, autrement dit un axe d'alliance ouvert entre des territoires différents et contrôlés à ses deux bouts par des alliés* » (ibid. ; p. 83). Attentif à l'articulation entre « *les lieux centraux du territoire* » et « *la somme dispersée de ses lieux [qu'il considère comme] externes* » qui forme un « *cercle extérieur* » polarisé par les itinéraires d'alliance (ibid.), le géographe océaniste a cherché à esquisser une géographie de l'invisible qui s'efforce de restituer le point de vue et le vécu spatial des Mélanésien. Comme il l'affirme lui-même en citant Mircea Eliade, « *l'espace premier, 'chaotique et inorganisé', sans forme ni signification devient par là un 'espace organisé, cosmisé, c'est-à-dire pourvu d'un centre'* » constitué par les géosymboles (ibid. ; p. 74).

Toutefois, sa conception des entités non-humaines qui habitent et animent ces géosymboles soulève un certain nombre de questions ma foi problématiques. Par exemple, lorsqu'il écrit que « *le paysage matériel des vivants est dès lors hanté par ce que Jean Guiart a appelé le regard des morts* » et que « *les hommes partagent leur territoire avec les morts qui s'y sont succédé et vivent sous leur emprise* » (ibid., p. 74), ou encore que « *la nature, substance même des héros, sert de médiateur* », que « *ce lien organique s'exprime principalement par les rites funéraires et les rites de fertilité* » et que « *sans eux, le monde redeviendrait chaos* » (ibid., p. 73), le vocabulaire employé (« *hanté* » ou encore « *emprise* ») et la syntaxe hypothétique « *sans eux, le monde redeviendrait chaos* » suggèrent qu'il s'agit là d'un ensemble de croyances projetées sur un espace matériel qui serait externe. Le sous-titre de l'un de ses articles que je commente (ibid.) est d'ailleurs on ne peut plus explicite : « *Croyances et territorialités en Mélanésie* ». Pour Joël Bonnemaïson, le « sacré » ne relève ni plus ni moins d'une « géographie mystique » comme il l'appelle (ibid.), détachée du réel, et non d'une dimension coextensive au monde visible. Faute de prendre pleinement au sérieux la réalité de ces entités non-humaines telles que les vivent les Mélanésien, il tend – à mon sens en tout cas – à les réduire à des productions purement symboliques, au lieu d'y reconnaître de véritables agents indissociables du monde visible. Au risque de paraître redondant : une véritable décolonisation des savoirs implique d'enterrer la réalité des mondes échappant à notre vue et des entités qui les habitent, de leur conférer une place légitime dans la fabrique du réel, égale à celle des formes accessibles à nos yeux, et d'acter le vécu tangible qu'en ont les Océanien, notamment *via* les effets physiologiques et psychologiques très concrets qu'ils expérimentent. En rabattant la cosmologie relationnelle des Mélanésien sur une simpliste « vision culturelle » sans profondeur, Joël Bonnemaïson manque – et cela n'engage que moi, encore une fois – la co-constitution et la

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

consubstantialité du visible et de l'invisible qui fait toute la singularité des modes d'être-et-de-faire océaniques.

Plus problématique encore peut-être apparaît sa démarche interprétative lorsqu'il affirme que « *la somme de valeurs religieuses et morales qui fonde une culture s'appuie ordinairement sur un discours et dans les sociétés traditionnelles sur un corpus de mythes et de traditions qui, en retour, explique l'organisation symbolique des rituels* » (Bonnemaison, 1981 ; p. 254) et que le but de « l'analyse géoculturelle » est précisément de « *faire ressurgir les relations qui existent au niveau spatial entre l'ethnie et sa culture* » (ibid.). N'y a-t-il pas là une forme de « déchiffrement » de significations cachées des mythes, des rites et des géosymboles, qui rappelle la posture surplombante de l'anthropologie structurale ? En prétendant déchiffrer, notamment grâce à l'analyse spatiale, les structures prétendues inconscientes qui structurent les territorialités mélanésiennes, Joël Bonnemaison ne reproduit-il pas là le geste hégémonique de l'anthropologie colonial(ist)e « découvreur » la logique sous-jacente des peuples étudiés ? À mon sens, une géographie véritablement décoloniale devrait plutôt s'efforcer de restituer le point de vue « autochtone » dans ses propres termes, en se laissant guider et instruire par ses catégories singulières, au lieu d'imposer une grille de lecture *exogène* sous prétexte d'adopter une démarche scientifique. Partir de l'expérience incarnée et située des Océaniques, et non pas seulement de ce que Joël Bonnemaison appelait les « *yeux<sup>105</sup> de l'habitant* » (ibid.), adopter une posture d'écoute et d'apprentissage, voilà sans nul doute le défi que la géographie océaniste post-coloniale, libérée de ses racines profondément naturalistes et dualistes – l'espoir fait vivre, paraît-il – se doit de relever. Malgré ces limites, qui sont de toute évidence celles de son époque, Joël Bonnemaison a contribué de manière significative au renouvellement de la géographie océaniste. Incontestablement, il a ouvert la voie à de fertiles investigations autour de la production de l'« espace géographique » et du « sacré », de la puissance d'agir des lieux et de l'influence de ce qu'il estimait relever, comme bien d'autres chercheurs de son époque du reste, du « surnaturel ». *Je me devais de le souligner.*

### 3.3 Fondements de la réflexivité immagente

Comme je l'ai explicité dans le premier chapitre, l'utilisation systématique du concept d'espace par les géographes soulève au moins trois problèmes significatifs pour la recherche en sciences humaines et sociales en milieu océanique. *Primo*, du fait de sa déconnexion originelle avec le temps, l'espace géographique est figé par nature, et puisqu'il est souvent envisagé comme un contenant vide, ce dernier a tendance à se désolidariser du « reste » – corps, artefacts, et esprits. L'acception humaniste de l'espace pose également soucis, car elle tend à lui donner une consistance uniquement sur le plan relationnel, laissant échapper ainsi l'égale primauté des corps et des objets (artefacts inclus). *Secundo*, le fait d'essentialiser l'espace, en l'envisageant comme un prisme incontournable à travers lequel les géographes se doivent d'analyser les sociétés, instaure *ipso facto* une rupture entre ces dernières (et donc les individus qui la composent) et leur environnement. En plus d'induire des ruptures humano-environnementales qui sont contraire aux spécificités locales, ce spatialisme encourage *de facto* la déclinaison de typologies spatiales rigides qui n'ont pas grand sens pour les Océaniques dont le vécu est fonction d'une multitude de continuums fluctuants. À titre d'exemple, la distinction que Joël Bonnemaison (1981) propose entre l'« *espace matériel* », qui renverrait aux seules composantes physiques de l'environnement, l'« *espace vécu* », qui traiterait uniquement des affects et des représentations mentales, et l'« *espace culturel* », qui se résumerait à un réceptacle de géosymboles, est symptomatique de

---

<sup>105</sup> Nous avons affaire, une fois de plus et de manière insidieuse, au primat de la vision sur le reste des sens.

cette propension qu'ont les géographes à qualifier les espaces qu'ils essentialisent de leur propre chef. Le découpage que Joël Bonnemaison – et il ne s'agit là que d'un exemple parmi tellement d'autres – n'est pas pertinent, tant sur un plan conceptuel (en quoi le « culturel » se dissocierait-il du « vécu » ?) que pratique (ces trois espaces, si tant est qu'ils existent, ne peuvent qu'être vécus simultanément). *Tertio*, les géographes portent généralement leur regard sur ce qui est visible, et tendent de ce fait à « mentaliser » (idéaler) et donc désincarner ce qui ne l'est pas. Le grand partage entre l'esprit, le corps et la matière, bien ancrée en géographie, doit être reconnu, puis dépassé, pour mieux comprendre les expériences vécues des sociétés océaniques.

—**L'importance capitale de la conscience, de la réflexivité et de la temporalité.** De mon point de vue, les positions de Talal Asad (1973, 2023) et de Mohamed Amer Meziane (2021, 2023) sont déterminantes, et méritent de ce fait d'être médiatisées<sup>106</sup> et intégrées au sein de la discipline géographique. Il est, je pense, plus qu'urgent de reconnaître puis d'abandonner cette posture du chercheur géographe, homme de terrain qui se veut externe – pour ne pas dire étranger – aux phénomènes et aux sociétés/individus *sur* – et non pas *avec* – lesquels il travaille. Partir du principe que les communautés océaniques sont détentrices de savoirs géographiques et autres « géographismes » non conscientisés que seul le géographe, armé de ses connaissances et de ses outils parmi lesquels figurent évidemment au premier rang la carte, serait en capacité de dévoiler, n'est ni plus ni moins qu'une reconduction du geste colonial décrié par Talal Asad à l'encontre de l'anthropologie classique. La décolonisation de la géographie (océaniste, mais pas que) passe donc d'abord par ce changement de posture individuel : le chercheur géographe n'est pas un simple observateur extérieur, mais un collaborateur engagé qui tente de comprendre puis d'intégrer les connaissances et perspectives des peuples avec lesquels il interagit. Vis-à-vis de la communauté académique à laquelle il appartient, il ne fait finalement qu'office de *traducteur*. Les données (soi-disant) brutes auxquelles il n'a accès qu'en apparence<sup>107</sup>, de même que les écrits qui découlent de ses observations et de ses analyses (spatiales ou non) ne sont pas une fenêtre d'accès direct sur les « spatialités » des populations avec lesquelles il est en relation ; tant s'en faut. Il s'agit là d'un ensemble de fabrications discursives qu'il se doit *a minima* de reconnaître ; tant du côté de la sphère académique (c.-à-d. ses pairs) que de la sphère non-académiques (populations locales, politiques, etc.). Ce glissement d'un rôle externe/extractif<sup>108</sup> à un rôle interne/immersif reste – et j'en suis convaincu – essentiel pour transformer les pratiques scientifiques en géographie et favoriser par la même une véritable co-création/intégration des savoirs. La transdisciplinarité, qui est à la mode depuis quelques années déjà, ne peut avoir lieu si ce changement de posture n'est pas opéré en amont. Aussi, la volonté que j'ai de partir de la *conscience* pour collaborer avec les communautés océaniques n'est pas qu'une simple affaire d'épistémologie et/ou de méthodologie : il s'agit d'une tentative non dissimulée de briser la présomption néocolonialiste selon laquelle il existerait des dimensions géographiques inconscientes chez les Océaniques que seul le géographe océaniste pourrait mettre au grand jour. Car bien au contraire, les peuples de l'Océanie sont pleinement conscients de leurs savoirs, de

<sup>106</sup> Comme le soulignent à juste titre Jean-Michel Landry (2016) et Mohamed Amer Meziane (2023), les travaux de Talal Asad sont encore (trop) peu connus en France. La récente sortie de l'ouvrage « *Tradition critique – Après la rencontre coloniale* » (Asad, 2023) devrait, espérons-le, contribuer à accroître la visibilité de ses idées parmi les lecteurs francophones, et encourager par la même occasion une plus grande appréciation de ses contributions à la critique postcoloniale dans l'ensemble des sciences humaines et sociales.

<sup>107</sup> Dans une certaine mesure, les données que le géographe utilise sont toujours des données de seconde main qu'il fabrique lui-même à partir d'un matériau qui lui-même ne se veut pas brut (cf. Quesnot, 2016c)...

<sup>108</sup> Je pense ici aux difficultés que nous avons rencontrées sur Moorea pour interagir avec les pêcheurs, lassés par le comportement des chercheurs des stations de recherche sur place (CRIOBE et GUMP), qui ont eu visiblement tendance à prendre la population locale pour de vulgaires sources de données pour leurs enquêtes.

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

leurs représentations individuelles et collectives, de leur corporalité multiple, et des diverses techniques et artefacts qu'ils mobilisent au quotidien pour révéler des espaces-temps singuliers. La triple réflexivité de la conscience – propre, étendue et immagente – telle que je l'envisage dans le paradigme révélationniste va donc dans ce sens. C'est également la raison pour laquelle le projet ANR HITI dont j'ai la charge inclut une phase réflexive durant laquelle les pêcheurs lagunaires de Moorea seront invités à prendre connaissance et porter un regard critique sur les spatialisations de leurs pratiques que nous avons produites à partir de leurs cartes mentales et de leurs récits de vie<sup>109</sup>. Pour terminer, il me paraît tout aussi essentiel de souligner le caractère incontournable de la temporalité dans les recherches océanistes en géographie. En effet, je pense qu'il est à la fois illusoire et présomptueux de rechercher, à la manière de Claude Lévi-Strauss, des « invariants structuraux » qui seraient de nature géographique dans les discours et les pratiques des Océanistes. Loin de moi l'idée de vouloir dénigrer l'approche inductive, mais ce que mon projet scientifique se propose d'appréhender relève plutôt de *(dé)stabilisations temporaires*, d'*instantanés spatiotemporels* qui sont nécessairement voués au changement. Si cette idée est évidemment valable pour les trois formes de réflexivité de la conscience que j'ai déjà présentées dans le premier chapitre, les espaces-temps qui relèvent de la réflexivité immagente, eux, sont nettement plus marqués par la composante temporelle. Les ancêtres et les esprits qui *habitent* les espaces-temps de la réflexivité immagente, appartiennent le plus souvent à une temporalité révolue, mais toujours présente. Leur influence souvent significative sur le présent témoigne sans conteste d'une continuité temporelle complexe, où s'entremêlent passé, présent et futur. Saisir la réflexivité immagente implique donc de considérer cette profondeur temporelle et son impact sur les expériences vécues des Océanistes.

—**Immagence.** Trouver un qualificatif pertinent au principe réflexif qui vient compléter les réflexivités propre et étendue n'est pas une mince affaire. Je ne pouvais en aucun cas employer le terme de « réflexivité transcendante », car la transcendance suppose un principe/un ordre qui serait extérieur, voire supérieur. Or, comme les études que j'ai citées et commentées le montrent très bien (Donaldson, 2018, 2021, 2022 ; Leblic, 2010 ; Ogier-Guindo, 2011 ; Prévost, 2017), les mondes invisibles et leurs entités ne sont pas séparés des vivants, mais coexistants. Parler *a contrario* de « réflexivité immanente » me paraît tout aussi bancal, car même si ce qualificatif est plus proche de ce que je souhaite exprimer, l'immanence se définit précisément par opposition à la transcendance, et se veut donc exclusivement « interne » ou « intérieure ». Compte tenu de la place centrale qu'occupe l'imaginaire dans la révélation de ces espaces-temps invisibles *per se* – imaginaire qui, je le rappelle, ne doit pas être envisagé comme un contrepoint du réel, mais comme une véritable dimension constitutive de celui-ci – j'ai finalement retenu le qualificatif « immagent(e) », qui n'est autre que la contraction des termes « immanence » et « imaginaire ». Ainsi, le principe réflexif immagent, ou l'« immagence » pour faire plus court, renvoie à la capacité de la conscience à faire advenir, *dans certains contextes*, les présences d'êtres désincarnés – ancêtres, défunts et autres spectres, de même que certaines déités – qui, bien qu'invisibles, structurent l'existence des Océanistes. Il est important de saisir que l'acte immagent ou « immagentivité » *ne renvoie pas à une projection* à proprement parler, car cela supposerait que ces réalités soient uniquement des représentations intériorisées (c.-à-d. une sphère idéale individuelle et/ou collective immatérielle *per se*) qui viendraient s'apposer sur un « monde réel », visible, externe et composé exclusivement de matière. Non, les agencements spatiotemporels singuliers que dévoile la réflexivité immagente sont déjà là, sous une forme latente certes, mais non moins actifs et dynamiques. L'imagence se déploie en grande partie par le truchement de l'imaginaire selon une logique de *présentification* permettant d'*actualiser* au cœur du visible les

---

<sup>109</sup> Pour information, cette dernière phase réflexive démarrera à la fin de l'année 2024 (cf. volume II).

entités des mondes invisibles qui en constituent l'épaisseur cachée. Je tiens à enfoncer le clou : l'imaginaire ne doit pas être appréhendé comme une sorte de « fuite hors du réel », mais bien comme une puissance de dévoilement et de (re)configuration des réalités vécues. Il ne s'agit pas d'un réservoir de représentations/croyances/images mentales dans lequel puiseraient les Océaniens pour « matérialiser » leurs ancêtres ou leurs dieux au sein de lieux spécifiques. L'immagence – et donc l'imaginaire – doit plutôt être vue comme une modalité de la conscience qui ouvre des brèches dans l'ordre apparent du visible pour y faire ressurgir temporairement ces entités, et donc des espaces-temps *ad hoc*. Tout comme pour les réflexivités propre et étendue, cette révélation des agencements spatiotemporels de l'immagence fait nécessairement appel aux techniques du mental (p. ex. apprentissage et récitation de récits mythiques), du corps (p. ex. gestes opérés lors d'un rituel) et des artefacts (p. ex. un Tiki). Mais dans le cas des espaces-temps immagents qui se dévoilent notamment lors d'évènements clés (rituels, cérémonies, visite de lieux considérés comme sacrés ou interdits, etc.), les artefacts jouent un rôle central, non pas parce qu'ils constituent des supports matériels et symboliques du sacré ou du divin, mais parce qu'ils demeurent une condition révélatrice *sine qua non* de ces mêmes configurations spatiotemporelles. De toute évidence, la réflexivité imagente nous invite à repenser en profondeur les catégories à travers lesquelles nous appréhendons habituellement l'expérience vécue. Elle nous enjoint à dépasser les dualismes figés entre sujet et objet, esprit et matière, réel et imaginaire, pour apprendre à penser selon une logique, voire une philosophie de la relation et du complexe (Bitbol, 2010 ; Morin, 2005). Elle dégage finalement un espace de questionnement et d'expérimentation qui, loin de se cantonner au seul champ de l'anthropologie ou de la géographie océaniste, concerne notre rapport individuel et collectif au monde entier. En ce sens, l'immagence n'est pas qu'un concept que l'on devrait mobiliser pour penser les singularités des vécus océaniens. Elle est aussi – et surtout – une invitation à questionner les cadres et les catégories à travers lesquels nous appréhendons notre propre rapport au monde, et donc aux « Autres ».

—**Toporésurgence.** Je terminerai ce chapitre en introduisant le concept de « toporésurgence » qui se distingue du « *place-making* » ou « topogénèse » en français. En géographie, le concept de *place-making* est fortement associé au « *sense of place* » qui désigne l'ensemble des « attitudes et des sentiments que les individus et les groupes éprouvent vis-à-vis des zones géographiques dans lesquelles ils vivent » (Wylie, 2009 ; p. 676). De son côté, le *place-making* fait le plus souvent<sup>110</sup> référence à la manière dont un groupe d'individus « imprime ses valeurs, souvenirs et traditions sur un paysage, et donne du sens à l'espace géographique » (Lew, 2017 ; p. 2). Dans l'esprit des travaux de Yi-Fu Tuan (1977) et d'Edward Relph (1976), il s'agit là du processus par lequel un *espace* devient un *lieu* chargé de sens et de significations (McKinnon et Schrag, 2023). Naturellement, je ne conteste pas le fait que l'on puisse accorder un ensemble de valeurs à un lieu, et que cet acte contribue dans une certaine mesure à forger notre identité. Cela dit, appréhender les communautés océaniques par le seul prisme du *place-making* me paraît insuffisant, car il tend une fois de plus à scinder artificiellement la sphère idéale (dans ce cas de figure, les représentations, les valeurs ou encore les symboles) et la sphère matérielle (ici, le lieu résumé à ses composantes physiques). Qui plus est, le concept de topogénèse obéit ni plus ni moins à la logique productionniste de l'espace (Lefebvre, 1974) que je conteste dans mes travaux : elle place l'être humain (ou le groupe d'êtres humains) au centre du processus, évacuant par la même occasion les non-humains de l'équation qui participent pourtant à la co-résurgence de ces lieux. Dans un récent article intitulé « *Feeling « superstitious » : Affect and the land in the Marquesas*

<sup>110</sup> Il existe en fait plusieurs acceptions du concept de *place-making* (voir McKinnon et Schrag, 2023 pour plus détails à ce sujet).

## Chapitre II. Espaces-temps et imaginaires océaniques

*islands* », Emily Donaldson (2022) traite avec brio des rapports incarnés et affectifs qu'entretiennent les habitants des îles Marquises avec des lieux qu'ils considèrent comme sacrés (*paepae* notamment) en mobilisant fortement le concept de *place-making*. Le travail qu'elle relate sort des sentiers battus, car il s'attarde (pour une fois) sur les émotions *négatives* (peur, honte, etc.) que ressentent les Marquisiens lorsqu'ils s'approchent ou pénètrent ces hauts-lieux. Elle montre comment ces ressentis, qui ont été façonnés en grande partie par le passé colonial, structurent l'identité des habitants de cet archipel situé à environ 1500 km au nord de Tahiti. L'anthropologue axe son analyse sur une approche incarnée/expérientielle (*embodied*), ce qui tranche avec les approches classiques des géographes humanistes (p. ex. Bonnemaïson, 1989, 1992) ou des anthropologues cognitivistes (voir par exemple l'anthologie coordonnée par Bennardo, 2002) qui ont (beaucoup trop) tendance à privilégier les représentations mentales. Cependant, son usage du *place-making* reste à mon sens limité pour saisir pleinement la singularité des relations que les Marquisiens décrivent avec leurs lieux sacrés. En effet, bien qu'elle intègre la dimension corporelle dans son analyse, Emily Donaldson a tendance à simplifier ces relations en les réduisant à un processus d'attribution de sens et de valeurs : « *Physical places provide the historical and environmental stage upon which contemporary actions and decisions are made, and meaning created, in the landscape.* » (Donaldson, 2022 ; p.63). Si elle reconnaît que l'attachement affectif des Marquisiens à leurs lieux ancestraux ne se réduit pas à un phénomène « désancré » – « *the close relationship between Marquesan affect and physical ancestral places troubles the perception of place-making as portable* » (ibid., p. 61) – elle ne remet en revanche pas en cause la centralité de l'agentivité humaine dans ce processus. Or, de mon point de vue, les entités non-humaines jouent un rôle tout aussi déterminant dans l'émergence de ces lieux, d'une manière qui dépasse le cadre strict du *place-making* centré sur l'action de l'Homme. La « toporésurgence » se distingue donc de la topogénèse en ce qu'elle ne se réduit pas à un processus de production de lieux par l'attribution humaine de sens et de valeurs à un espace qui serait neutre par essence. Elle renvoie plutôt à la manière dont les espaces-temps sont *révélés* à travers l'enchevêtrement d'actions et d'influences humaines comme non-humaines, et ce par l'entremise de la conscience et de sa capacité réflexive immagente. Dans ce contexte, les lieux considérés comme « sacrés » ne sont pas juste des supports inertes qui seraient « chargés » *a posteriori* de certaines représentations, mais le fruit d'un processus révélatif impliquant aussi bien les êtres vivants, leurs corps et leurs artefacts (et les techniques *ad hoc*), que les morts et les dieux. Penser la géographie océaniste en ces termes revient donc à se défaire d'une vision anthropocentrée de la production des lieux pour embrasser la multidimensionnalité des espaces-temps océaniques et, *in fine*, la *pluralité* des actants qui contribuent à leur résurgence.

## Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

« *Maps are of-the-moment, brought into being through practices (embodied, social, technical) [...] mapping is a process of constant reterritorialization. Maps are never fully formed and their work is never complete. Maps are transitory and fleeting, being contingent, relational and context-dependent; they are always mappings; spatial practices enacted to solve relational problems.* »

Rob Kitchin et Martin Dodge – *Rethinking Maps* (2007 ; p. 1)

Les deux premiers chapitres explicitent les fondements du révélationnisme dans une perspective radicalement postcoloniale. J'espère avoir convaincu mes lecteurs que ce cadre paradigmatique pouvait contribuer à la décolonisation des *savoirs* scientifiques produits en milieu océanien. Le spatialisme inhérent à la géographie – qui s'étend dans les faits à d'autres disciplines des sciences humaines et sociales, dont l'anthropologie évidemment – impose au géographe océaniste un schéma de pensée ainsi qu'une démarche scientifique que j'estime biaisés, car l'espace – qu'il soit entendu comme un contenant vide (spatialisme naïf) ou bien comme un contenu de la relation sociale (spatialisme raisonné) – est non seulement figé *per se*, car pensé indépendamment du temps, mais aussi et surtout pourvoyeur de ruptures en cascade (Humains-non-Humains, Humains-Humains et Non-humains-Non-humains). Pour contrer cela, il faut non seulement raisonner en termes d'espaces-temps, mais aussi se défaire du paradigme productiviste qui ne fait que placer les êtres humains et leurs propres relations au cœur du projet géographique ; et ce au détriment de l'agentivité des entités *non-humaines*. Partir du principe que les espaces-temps océaniens sont *révélés* plutôt que produits permet déjà d'affaiblir la propension naturaliste (au sens Descolien du terme) de la discipline. En outre, si le fait de considérer simultanément les techniques du mental, du corps et des artefacts permet d'ancrer le paradigme révélationniste dans une dimension plus pragmatique, l'usage de la carte – outil par excellence du géographe – dans la recherche océaniste nous fait basculer dans une forme de concrétude singulière qui apporte son lot d'enjeux et (*fatalement*) de réductions qu'il convient de cerner et d'atténuer<sup>111</sup>. En effet, celle-ci est souvent mobilisée par les scientifiques et les politiques pour instaurer un dialogue avec les populations locales. Or, la carte conventionnelle et ses déclinaisons multiples constituent de puissants réificateurs du concept d'espace géographique. Dans ce chapitre, la question de la décolonisation des méthodes – et en particulier de la cartographie et des SIG – vient donc compléter celle des savoirs abordée aux précédents chapitres. Dès lors, *comment traduire les pratiques des Océaniens (pêche, agriculture, etc.) sur un support cartographique tout en conservant, dans la mesure du possible, les spécificités culturelles locales ; à commencer par les différents continuums qui lient humains et non-humains ?* Cet objectif s'avère particulièrement ardu, d'autant plus qu'il exige une étroite connexion avec les sciences géomatiques qui sont plus formelles que l'anthropologie ou la géographie humaine. Dans cette optique, j'apporte ici des pistes de réflexion et d'application sur la base des recherches que je mène actuellement dans le cadre du projet ANR HITI et de la chaire de recherche qui m'a été octroyée par l'IUF. Plus précisément, je retracerai dans les sections 1 et 2 l'histoire de la cartographie et des SIG afin de mettre en exergue les limites de ces technologies. Je présenterai ensuite dans la troisième et dernière section les pistes théoriques et appliquées que je propose d'explorer pour répondre concrètement à l'objectif méthodologique formulé *supra*.

<sup>111</sup> Je parle d'atténuation, car la suppression de ces réductions est tout bonnement *impossible*.

## I. La cartographie et ses déclinaisons multiples

### 1.1 Une histoire partielle – et forcément partielle – de la cartographie

Pour rédiger cette première sous-section consacrée à l'histoire de la cartographie, je me suis essentiellement appuyé sur deux ouvrages : « *L'aventure cartographique* » de Jean Lefort (2004) complété par « *Claude Ptolémée, astrologue, astrologue, géographe – Connaissance et représentation du monde habité* » de Germaine Aujac (1993).

Les Grecs antiques considéraient la Terre comme sphérique, à l'image du Ciel – la voûte céleste depuis laquelle les Dieux observaient et jugeaient les moindres faits et gestes des êtres humains. Au IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C., Eudoxe de Cnide, disciple de Platon, avait reproduit les constellations principales sur la sphère céleste formalisée deux siècles plus tôt par Anaximandre. L'assimilation du Ciel – et donc de la Terre – à une sphère parfaite permettait son traitement géométrique. Clairement, nous avons affaire là à une (première ?) *mathématisation* de la « réalité ». Euclide (IV<sup>e</sup>-III<sup>e</sup> siècle av. J.-C.), pour qui la géométrie s'applique à l'étude de la sphère céleste, fonde le géocentrisme dans la première proposition de son traité intitulé « *Phénomènes* » : « *La terre est au milieu de l'univers et joue le rôle de centre par rapport à l'univers* » (cité par Aujac, 1993). Pour les Grecs de l'époque, le soleil, la lune et les cinq planètes observables à l'œil nu – Jupiter, Vénus, Mercure, Mars et Saturne – suivent un mouvement circulaire « le long » de la sphère céleste à une vitesse constante, tandis que les étoiles sont de leur côté fixes.

Pour les Grecs antiques donc, la Terre était forcément sphérique, tout comme l'était le Ciel. « Naturellement », les savants de l'époque ont cherché à déterminer son diamètre et sa circonférence. Au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C., Ératosthène, alors directeur de la bibliothèque d'Alexandrie, entreprend de calculer la circonférence terrestre. Pour cela, il part de deux observations : il constate qu'à Syène (Assouan), le soleil est au zénith lors du solstice d'été, alors qu'à Alexandrie située plus au nord, le soleil le même jour à midi est décalé de 1/50<sup>e</sup> de cercle par rapport à la verticale, soit un angle de 7°12'. Connaissant la distance entre les deux villes, qu'il estime à 5000 stades (soit à peu près 800 km), Ératosthène en déduit par une simple règle de trois que la circonférence de la Terre s'élève 252 000 stades, ce qui correspond à environ<sup>112</sup> 40 000 km. Malgré quelques approximations, notamment sur la distance Syène-Alexandrie, le calcul d'Ératosthène apparaît remarquablement précis pour l'époque, avec une faible marge d'erreur (2%) par rapport à la valeur actuellement admise de 40 075 km. Cette mesure restera une référence pendant plusieurs siècles.

Dans son ouvrage « *La mesure de la Terre* », Eratosthène publia vraisemblablement une carte du monde connu de l'époque. Reconstituée *a posteriori*, cette carte est centrée sur la ville de Rhodes, et repose sur une projection utilisant un maillage régulier, où chaque parallèle est proportionnel au cosinus de la latitude *ad hoc* (Figure 6). Environ un siècle plus tard, Martin de Tyr produira une cartographie sur la base d'un système de projection analogue à celui d'Ératosthène où le méridien d'origine est fixé sur les îles Fortunées (actuelles îles Canaries), et l'équateur est considéré comme la référence de base pour les latitudes. Comme le précise Jean Lefort (2004) : « *Le monde connu s'étend sur plus de 220° ce qui est démesuré, surtout dans la partie asiatique moins bien cartographiée. On retrouve ici le problème de l'interprétation des dires des voyageurs tendant à embellir leurs exploits... L'Arabie n'est déportée que de 10°, mais Ceylan de 30°, le delta du Gange de*

<sup>112</sup> En réalité, comme le précise Jean Lefort (2004), ne sachant pas si Eratosthène travaillait en pied grec ou en pied égyptien (il était certes Grec, mais était basé en Égypte...), la longueur du stade qu'il utilisait pouvait varier de 150 à 190 mètres.

### Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

plus de 50° et ainsi de suite. On notera que l'océan Indien apparaît comme une mer fermée au sud par un continent méridional faisant la liaison entre l'Afrique et l'Asie extrême orientale. » (p. 24).

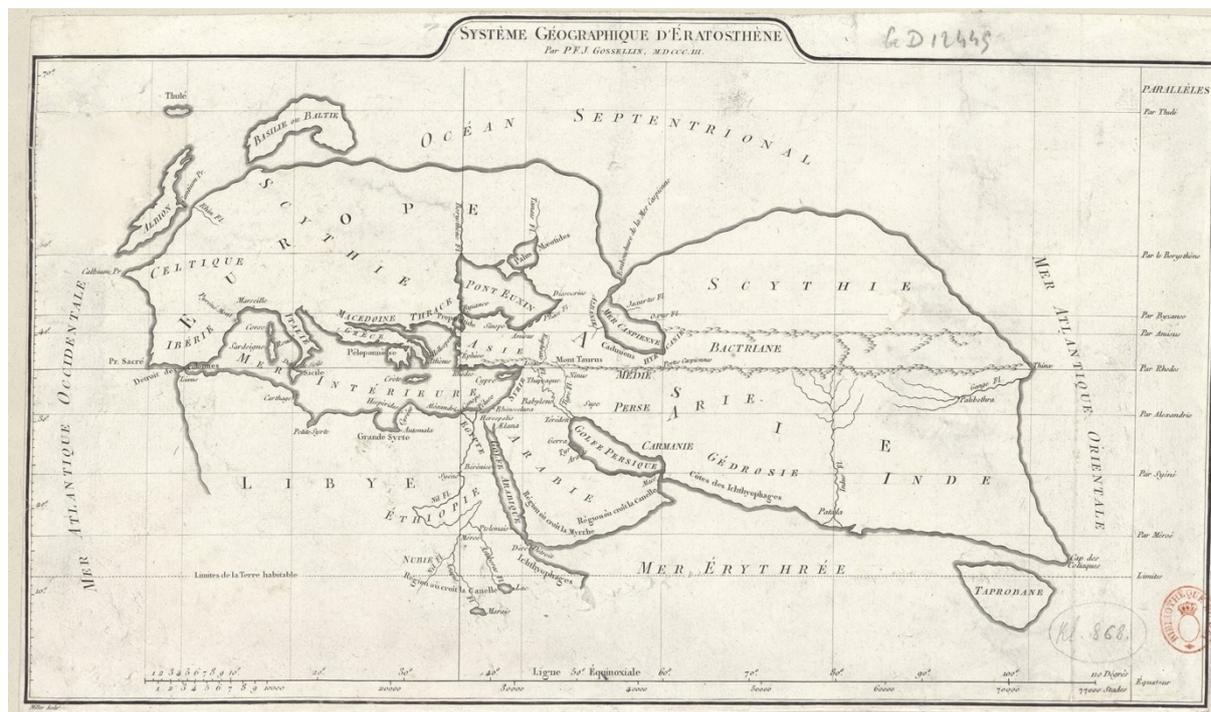


Figure 6. Carte du monde selon Eratosthène (Bibliothèque Nationale de France).

Beaucoup plus tard, au II<sup>e</sup> siècle apr. J.-C., Claude Ptolémée, savant grec également basé à Alexandrie, réalise des avancées significatives dans les domaines de l'astronomie, de l'astrologie et de la géographie. Ses travaux sont consignés dans trois ouvrages majeurs : la « *Syntaxe Mathématique* » (« *Almageste* »), la « *Tétrabible* » et la « *Géographie* ». Dans l'*Almageste*, Ptolémée jette les bases de l'astronomie mathématique en développant son modèle géocentrique de l'univers dans lequel la Terre est immobile au centre de la sphère céleste. La *Tétrabible* traite quant à elle d'astrologie. À travers les quatre livres qui composent cet ouvrage, le savant s'efforce d'élucider les traits distinctifs des populations vivant sous différentes régions climatiques en explorant l'influence des corps célestes sur ces mêmes caractéristiques<sup>113</sup>. Incontestablement, c'est dans son dernier ouvrage rédigé vers l'an 150, la *Géographie*, que Ptolémée apportera les contributions les plus marquantes en matière de cartographie « scientifique ». Dans le premier volume, il fait clairement la distinction entre la géographie, qu'il considère comme l'art de dessiner la Terre dans son entièreté de façon continue, et la chorographie, qui elle porte plutôt sur les régions et leurs composantes principales (villages, affluents des fleuves principaux, etc.).

Claude Ptolémée propose un système de coordonnées utilisant latitudes et longitudes pour localiser précisément tout point à sa surface. Il développe ainsi une véritable base de données géographique sans précédent contenant plus de 8000 lieux avec leurs coordonnées. Pour pouvoir cartographier la Terre, il développe plusieurs projections, dont la projection homéotère qui utilise des méridiens courbes concentriques et des parallèles rectilignes afin de conserver globalement les proportions malgré les déformations inhérentes au passage d'une sphère à un plan. En outre, il est le premier à introduire un quadrillage régulier formant une grille orthogonale. Ce système de référence, qui peut être considéré comme l'ancêtre des actuelles

<sup>113</sup> D'après Jean Lefort (2004), Ptolémée serait à l'origine du mot « Climat » qui dérive du verbe « Incliner ».

coordonnées géographiques en degrés, permet de construire des cartes à partir de tables de coordonnées, et d'y reporter aisément de nouveaux lieux. En somme, la *Géographie* est non seulement un traité expliquant les principes de la cartographie, mais aussi un véritable guide méthodologique dédié à la production cartographique.

L'approche scientifique de la cartographie incarnée par Ptolémée sera éclipsée au Moyen Âge avant d'être remobilisée puis améliorée au XV<sup>e</sup> siècle lors des grandes explorations menées par les Européens. Les cartes deviennent alors des outils stratégiques indispensables pour la navigation, le commerce et la colonisation. Ces expéditions apportent de nouvelles données géographiques qui viennent enrichir et corriger les cartes héritées de Ptolémée. Elles mettent aussi en évidence les limites des projections existantes pour représenter fidèlement les continents et guider efficacement les navigateurs. C'est précisément dans ce contexte que le géographe flamand Gerardus Mercator révolutionna la cartographie en créant la projection éponyme (1569). Cylindrique, elle présente la particularité de conserver les angles, ce qui permet de représenter les routes à cap constant (loxodromies) par des lignes droites. Malgré la déformation des surfaces, qui s'accroît au fur et mesure que l'on se rapproche des pôles, cette projection s'avère extrêmement précieuse pour la navigation. Elle devient rapidement la norme pour les cartes marines et le restera jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle, avant d'être « concurrencée » par d'autres projections comme celle de Gall-Peters, qui prend mieux en compte la superficie réelle des continents, d'Eckert IV ou encore celle de Robinson.

### 1.2 Cartographie numérique : SIG, globes virtuels et plateformes cartographiques

Avant de poursuivre, je me dois de préciser que l'ouvrage de Nick Chrisman (2006) intitulé « *Charting the Unknown: How Computer Mapping at Harvard Became GIS* » m'a été d'une aide précieuse pour retracer l'histoire de la cartographie numérique, et notamment la partie consacrée aux SIG.

L'avènement de l'informatique vers la fin des années 1930 a permis la numérisation de la carte, mais également l'émergence d'une nouvelle famille de logiciels dédiée spécifiquement à l'analyse spatiale – les SIG, dont les origines remontent aux années 1960, avec des développements parallèles au Canada et aux États-Unis. Du côté canadien, le géographe Roger Tomlinson coordonna le développement du « *Canada Geographic Information System* » (CGIS) à partir de 1963 dans le cadre de l'inventaire du territoire canadien (*Canadian Land Inventory* – CLI), lorsqu'il travaillait chez Spartan Air Services. Lee Pratt, qui était alors à la tête du CLI, cherchait à exploiter la puissance de l'outil informatique pour analyser efficacement les données d'enquêtes, les mesures de terrain et les innombrables cartes papier qui avaient été réalisées pour couvrir l'immensité du Canada. Totalement novateur, aussi bien d'un point de vue conceptuel que technique, le CGIS était capable de superposer différentes couches d'information en gérant séparément les données descriptives (attributs), les données géométriques (points, lignes et polygones) et les coordonnées géographiques, par le biais de cartes perforées. Le dispositif fut livré au gouvernement canadien en 1967, et resta en service jusqu'en 1982.

Aux États-Unis, Edgar Horwood, alors Professeur à l'Université de Washington, fut un autre pionnier de la cartographie numérique. Son atelier (*workshop*) de 1963 sur la thématique du *Computer mapping* inspira Howard Fisher qui fonda en 1965 le *Laboratory for Computer Graphics* à l'Université Harvard. L'objectif initial était de développer SYMAP, un programme de cartographie sur imprimante à lignes. Rejoint en 1968 par le géographe William Warntz, Howard Fisher axa ensuite le laboratoire vers l'analyse spatiale qu'il rebaptisa en conséquence « *Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis* » (LCGSA). Si le LCGSA fut à l'origine

### Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

de nombreux concepts et applications innovants (interpolation spatiale, intégration de données environnementales, topologie, etc.), c'est bien la création de la société ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) en 1969 par Jack Dangermond qui marqua l'avènement des SIG. Alors qu'il faisait partie du LCGSA (Howard Fisher l'avait lui-même embauché en 1967 pour l'aider au développement de SYMAP), il fonda ESRI avec sa femme Laura, initialement comme société de conseil, avant de se lancer dans le développement logiciel. Dans les années 1980, les logiciels d'ESRI – Arc/Info (1982) et PC Arc/Info (1986) – connurent un succès fulgurant, notamment grâce aux avancées technologiques de la micro-informatique du milieu des années 1970. Malgré la présence d'un concurrent de taille (MapInfo), ESRI devint rapidement un acteur incontournable sur le marché des SIG, jusqu'à imposer un quasi-monopole.

L'avènement d'Internet dans les années 1970-80, puis du *World Wide Web* au début des années 1990, a ouvert de nouvelles perspectives pour la diffusion de l'information géographique. Internet, conçu initialement par les États-Unis à des fins militaires dans un contexte de guerre froide (cf. projet ARPA<sup>114</sup> – 1958), fut progressivement investi par les universités et les centres de recherche états-uniens (réseau ARPANET). En 1983, l'adoption du protocole TCP/IP<sup>115</sup> permit l'interconnexion des réseaux et accéléra la croissance d'Internet. Le développement du Web<sup>116</sup> par Tim Berners-Lee au CERN (1989), inspiré par les travaux de Ted Nelson sur le concept d'hypertexte, et le lancement du premier navigateur *Mosaic* en 1993, démocratisèrent l'accès au réseau Internet. Dans ce contexte, des initiatives pionnières de diffusion de données géographiques émergèrent, comme *The National Atlas of Canada* en 1994, premier atlas national numérique disponible gratuitement sur le Web. L'*Open Geospatial Consortium* (OGC), fondé la même année, commença à développer des standards d'échange de données géospatiales en vue de favoriser l'interopérabilité.

La généralisation de l'accès à Internet et au web, ainsi que du haut débit, au début des années 2000, va de pair avec l'arrivée des globes virtuels et des plateformes cartographiques en ligne destinés au grand public. En 2001, la société Keyhole lança *Earth Viewer*, un logiciel qui permettait de visualiser la Terre en trois dimensions à partir d'images satellites et de données d'élévation. Racheté par Google en 2004, *Earth Viewer* devint ensuite *Google Earth* et connut un immense succès après sa sortie en 2005. La même année, le géant de la Silicon Valley déploya *Google Maps*, le pendant 2D de *Google Earth*, qui se contentait à l'origine de mettre en carte certains résultats renvoyés par le moteur de recherche. Très rapidement, *Google Maps* s'est imposé comme la plateforme de référence pour la recherche d'itinéraires et la consultation d'informations géographiques, en grande partie grâce à l'intégration de l'imagerie satellite, de la visualisation 3D, de la navigation virtuelle *via Street View*, et des données en temps réel (trafic routier, heures de pointe dans les commerces, etc.) (Quesnot, 2016ab, 2021a). Indéniablement, le succès des globes virtuels et du webmapping a parachevé la démocratisation des technologies de l'information géographique entamée par l'arrivée des SIG dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle (Quesnot et Roche, 2020ab).

---

<sup>114</sup> Le projet ARPA, lancé par l'Agence de défense américaine pendant la Guerre Froide, visait à développer des technologies de pointe pour assurer l'avantage militaire des États-Unis. Ce projet a conduit à la création du réseau ARPANET, précurseur d'Internet, pour sécuriser les communications militaires en cas d'attaque nucléaire.

<sup>115</sup> Le protocole TCP/IP est un ensemble de normes de communication régissant la transmission des données sur Internet. Il assure leur segmentation en paquets *via* le protocole TCP (*Transmission Control Protocol*) et leur acheminement efficace grâce au protocole IP (*Internet Protocol*).

<sup>116</sup> Il convient de distinguer Internet du Web : Internet est l'infrastructure globale de réseaux connectés permettant la communication et l'échange de données à travers le monde, tandis que le Web est une application qui repose sur cette infrastructure, et qui utilise des navigateurs et des hyperliens pour accéder et partager des informations sous forme de pages web.

### 1.3 Les courants alternatifs de la cartographie conventionnelle

Au Moyen Âge, alors que l'approche scientifique de Claude Ptolémée tombait peu à peu dans l'oubli en Occident, la cartographie prit un tournant symbolique et religieux. Les mappemondes médiévales, connues sous le nom de « cartes T-O » ou « T dans l'O » en raison de leur forme caractéristique, représentaient une vision du monde centrée sur Jérusalem, avec l'Asie en haut, l'Europe en bas à gauche et l'Afrique en bas à droite. Les trois continents étaient séparés par une mer en forme de T (Méditerranée, Nil et Don) inscrite dans un O figurant l'océan, parfois parsemé d'îles. Ces cartes, souvent décorées, combinaient éléments géographiques stylisés, références bibliques et créatures mythologiques. Elles visaient davantage à transmettre une conception chrétienne du monde qu'à fournir une représentation fidèle de la réalité (p. ex. carte du Beatus de Liébana – VIII<sup>e</sup> siècle). Néanmoins, certains supports cartographiques médiévaux avaient une visée plus pratique, comme les ancêtres des cartes routières. La carte de Matthew Paris, abbé de Saint-Alban (XIII<sup>e</sup> siècle), ou encore la Table de Peutinger (XII<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> siècles) en sont de parfaites illustrations. Les cartographes portugais se sont également distingués avec leurs portulans, à l'image de l'Atlas Catalan réalisé en 1375 par Abraham Cresques, qui compilait les connaissances géographiques de l'époque. Il est important de souligner qu'en parallèle, les cartes du monde arabe, héritières des savoirs de Claude Ptolémée, conservaient une approche beaucoup plus rationnelle et mathématique. La carte en Chlamyde réalisée par Mohamed Abul-Kassem Ibn Hawqal (X<sup>e</sup> siècle) en est un exemple emblématique, tout comme évidemment, la fameuse carte du monde réalisée par Al-Idrissi au XII<sup>e</sup> siècle (Lefort, 2004).

Cette diversité des approches et des finalités de la cartographie se retrouve, sous une forme renouvelée, dans le projet des *Parish Maps* initié par l'association Common Ground en Angleterre dans les années 1980 (Clifford et King, 1996). Renouant avec la tradition des cartes paroissiales tout en y insufflant une dimension à la fois participative et artistique, cette démarche – totalement novatrice pour l'époque – a incité les communautés locales à représenter elles-mêmes leur territoire. Loin de rechercher la (pseudo-)précision des cartes relevant de l'approche scientifique, il s'agissait d'intégrer aux côtés des éléments topographiques et patrimoniaux des récits, des symboles et des perceptions sensibles<sup>117</sup> (Crouch et Matless, 1996). Le processus, qui associe anciens et nouveaux résidents, enfants comme personnes âgées, visait à faire émerger et à croiser une pluralité de savoirs et de points de vue sur la singularité des lieux de vie (Perkins, 2007). Les *Parish Maps* ainsi produites, souvent sous forme de peintures ou de tapisseries, sont devenues le support d'une réflexion collective sur l'identité, la mémoire et le sens des lieux (Leslie, 2006). Au-delà de leur qualité esthétique, elles ont constitué de véritables outils au service du développement local (voir par exemple l'écomusée italien de Parabiago), en renforçant le lien social et le sentiment d'appartenance à une communauté spécifique (Crouch et Matless, 1996 ; Lydon, 2003).

L'usage répandu des cartes mentales (dessins à main levée représentant l'environnement) depuis les travaux pionniers de Kevin Lynch (1960) et ceux de Peter Gould et Rodney White (1974), conjugué au retour sur le devant de la scène des cartes paroissiales, ont contribué à la démocratisation de la cartographie sensible dans le milieu académique à partir des années 2000. Portée à la base par des artistes, cette alternative à la cartographie se diffuse progressivement dans les milieux de l'architecture, de l'urbanisme et du paysage, ainsi que dans les sciences humaines et sociales (géographie, anthropologie ou encore sociologie). Contrairement aux cartes dites « conventionnelles » dont l'objectif est de fournir une représentation euclidienne de

<sup>117</sup> J'invite les lecteurs à consulter les Parish Maps diffusées sur le site officiel de l'association *Common Grounds* : <https://www.commonground.org.uk/parish-maps/>

l'environnement physique, les cartes sensibles cherchent à dévoiler les rapports intimes que les individus entretiennent avec les lieux qu'ils pratiquent au quotidien (Olmedo, 2021). Ancrées dans une approche phénoménologique, elles accordent une place centrale à l'expérience vécue des personnes, c'est-à-dire à leurs pratiques (au sens incarné du terme), leurs souvenirs et à leurs affects (Feildel et al., 2016). Cette approche sensible qui engage le corps *in extenso* se traduit par l'usage de matériaux inhabituels dans la conception des cartes (tissus, photos, morceaux de bois, etc.) et le recours à des modes de représentation originaux, souvent métaphoriques ou allégoriques (Olmedo, 2015). En outre, la cartographie sensible est relationnelle et processuelle *per se* : la carte n'est plus seulement considérée comme un produit fini, mais comme le support d'une expérience partagée mettant en jeu le corps, les sens et la mémoire active des participants (ibid.). De ce fait, sa mise en oeuvre s'appuie le plus souvent sur des protocoles *in situ* qui, dans l'esprit de la dérive théorisée par Guy Debord (1954), impliquent des traversées effectives de l'environnement étudié : marches, parcours commentés, dérives urbaines ou encore performance artistiques (Olmedo, 2017, 2021). Les traces de ces expérimentations (croquis, photographies, vidéos, enregistrements sonores, prises de notes, etc.) viennent ensuite nourrir la fabrication en tant que telle de la « carte », lui conférant ainsi une dimension narrative, voire métadiscursive<sup>118</sup> (Caquard, 2015).

La cartographie sensible est un outil qui facilite l'accès à des connaissances et des ressentis difficiles, voire impossibles à verbaliser sur les lieux. Elle révèle *de facto* l'attachement ou au contraire le délaissement dont ils font l'objet. Cette démarche se rapproche du jeu de reconstruction spatiale (JRS) que le psychologue Thierry Ramadier et la cartographe Anne-Christine Bronner ont développé au début des années 2000 pour pallier certaines limites de la carte mentale, en particulier dans une perspective comparative de groupes sociaux. En somme, le JRS correspond à un ensemble standardisé d'éléments (bâtiments, routes, espaces verts, etc.) que les personnes enquêtées sont invitées à disposer librement sur un plateau pour représenter leur espace vécu (Ramadier et Bronner, 2006). Cette approche présente l'extrême avantage de contourner les biais liés aux compétences graphomotrices qui sont inégalement réparties dans la population générale. Sans conteste, la cartographie sensible et le JRS cherchent à dépasser les réductions induites par l'approche purement euclidienne de l'espace pour révéler les pratiques quotidiennes des lieux *via* des modes d'expression que l'on peut considérer comme originaux.

En réalité, la singularité propre aux supports relevant des courants cartographiques alternatifs, qui est caractérisée par une multiscalarité et une métrique inconsistante, limite grandement leur exploitation dans un contexte opérationnel. Les nombreux échanges qui ont eu lieu dans le cadre de la session « *Objectifying Mental and Sensitive Maps?* » que j'ai eu l'honneur de présider dans le cadre du Congrès du centenaire de l'Union Géographique Internationale (juillet 2022) ont confirmé cette limitation, et le fait que les cartes mentales et sensibles sont en fait rarement exploitées en dehors des ateliers d'où elles émanent. Le récent papier que j'ai co-rédigé avec des collègues géographes, cartographes et psychologues abonde également dans ce sens (Balez et al., 2023). Dès lors, il n'est pas étonnant de constater que les cartes produites et mobilisées dans un contexte *anticolonial* (contestation et/ou revendication territoriale) – et non pas décoloniale, j'insiste (cf. sous-section suivante) – relèvent de l'approche conventionnelle. En effet, pour être prises au sérieux par les acteurs politiques et institutionnels, les communautés locales doivent présenter des cartes conformes aux codes et normes cartographiques des sphères décisionnelles, faute de quoi elles risquent de ne pas être prises au sérieux. Cette démarche pose évidemment question, puisque comme je l'ai mis en exergue dans les deux précédents chapitres, les pratiques

---

<sup>118</sup> À ce propos, je recommande la consultation des travaux de Quentin Lefèvre sur la cartographie sensible : <http://quentinlefevre.com/cartographie-sensible/>

spatiales océaniques et les espaces-temps qui en découlent sont incompatibles avec la rigidité et la logique aristotélicienne qui sous-tend le fonctionnement des SIG et des cartes à partir desquelles elles sont généralement produites.

#### 1.4 (Contre-)cartographies autochtones et anti/dé/colonialisme

Ces deux dernières décennies, la « cartographie autochtone » (*indigenous mapping*) est devenue un champ de recherche à part entière en géographie et en cartographie critique. Souvent avec l'appui d'ONG et de chercheurs, les autochtones ont été amenés à cartographier leurs terres pour prouver la continuité historique de leur occupation, revendiquer leurs droits fonciers et renforcer leur identité culturelle (Chapin et al., 2005 ; Hirt, 2009, 2012). Cette réappropriation des techniques et des outils cartographiques pour légitimer des revendications foncières par les autochtones a été qualifiée de « contre-cartographie » par Nancy Peluso (1995). Dans les faits, une partie de la communauté académique estime que l'usage des SIG et de la cartographie traditionnelle dans un tel contexte est problématique. En effet, bien qu'ils puissent – dans une certaine mesure – contribuer à l'*empowerment* des autochtones, ces technologies géographiques peuvent entraîner dans le même temps une forte assimilation culturelle et technique. Pour Robert Rundstrom (1991, 1995), les SIG reposent sur des épistémologies et des ontologies typiquement occidentales qui déforment *de facto* les visions du monde, les savoirs et conceptions de l'espace et du temps des autochtones. Dans cet esprit, certains soutiennent que leur utilisation pourrait paradoxalement renforcer l'hégémonie culturelle occidentale et le contrôle étatique des terres plutôt que de soutenir la souveraineté autochtone (Wainwright et Bryan, 2009).

Face à ces enjeux multiples, certains chercheurs autochtones ont plaidé pour un usage plus critique de la cartographie par les communautés et une décolonisation de leurs propres savoirs et méthodologies « cartographiques » ou « spatialisantes » (p. ex. Johnson et al., 2005). Dans son article « *Can You Hear us Now? Voices from the Margin: Using Indigenous Methodologies in Geographic Research* », la géographe Hawaïenne Renee Pualani Louis (2007) plaide pour une meilleure prise en compte des épistémologies et des méthodologies autochtones dans la recherche géographique. Elle souligne, entre autres, que les savoirs et les façons de penser l'espace des Océanien diffèrent fondamentalement des conceptions occidentales sous-jacentes aux SIG et à la cartographie scientifique. Toujours selon elle, les traditions locales reposent sur des pratiques orales et performatives (chants, danses, peintures, rêves, etc.) qui privilégient *de facto* des processus relationnels et dynamiques plutôt que des représentations figées. Elles s'inscrivent dans une conception holistique et multidimensionnelle de l'espace<sup>119</sup>, où interagissent humains et non-humains. Comme je l'ai déjà exposé en long et en large dans les précédents chapitres, les connaissances géographiques autochtones sont donc difficilement adaptées aux modes de représentation conventionnels de la cartographie conventionnelle.

Cette tension entre cartographies autochtones et occidentales soulève la question des stratégies de résistance et d'émancipation. Comme le soulignent certains collègues comme Annita Hetoev 'ehotohke'e Lucchesi (2018), il est important de distinguer les approches anticoloniales, qui utilisent souvent la cartographie occidentale pour contester la dépossession territoriale, des approches décoloniales qui visent plutôt à recentrer les épistémologies et les méthodologies cartographiques autochtones sur elles-mêmes. Bien que complémentaires, ces approches ne se recoupent pas entièrement, la première risquant de reproduire le cadre colonial qu'elle conteste à la base. Ainsi, dans une étude récente sur la cartographie autochtone en ligne (*webmapping*)

<sup>119</sup> Comme la majorité des géographes, Renee Pualani Louis se focalise sur l'espace et, même si elle évoque le caractère dynamique des pratiques océaniques, elle laisse de côté la question cruciale du temps.

### Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

au Canada, Thomas McGurk et Sébastien Caquard (2020) ont montré que même lorsque les communautés contrôlent les données géographiques et tentent d'exprimer leurs perspectives à travers le *storytelling*<sup>120</sup>, elles restent souvent dépendantes des partenaires allochtones pour la gestion des aspects technologiques, et peinent à s'émanciper complètement des conventions cartographiques traditionnelles.

Un exemple concret de cartographie décoloniale est donné par Irène Hirt (2009, 2012). La géographe a mené un projet de cartographie participative de 2004 à 2006 avec les communautés Mapuches du sud du Chili. L'objectif était de reconstruire le territoire ancestral mapuche de Chodoy disloqué par la colonisation chilienne à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Au-delà de la contre-cartographie, ce projet visait *in fine* une véritable réappropriation culturelle de ce territoire. Les rêves (*pewma*) des autorités traditionnelles ont joué un rôle déterminant dans ce processus de réappropriation, au même titre que les technologies cartographiques (cartes et GPS). Les rêves ont notamment permis de localiser d'anciens sites sacrés dont la mémoire avait été en partie perdue, et d'obtenir des conseils des esprits pour mener à bien le processus de réappropriation territoriale. Les *ngenpin* (officiants religieux détenant des pouvoirs de divination), qui étaient manifestement des « *hard dreamers* », sollicitaient systématiquement l'avis des esprits par des prières avant de cartographier un lieu sacré. Cette inclusion – originale pour le coup – des rêves et de la spiritualité a permis d'ancrer le *processus* même de production cartographique dans l'épistémologie et l'ontologie Mapuche au-delà de la simple approche anticolonialiste de la cartographie. Cela dit, comme le souligne Irène Hirt dans sa conclusion (2012 ; p. 19) :

[...] if we consider the graphic map of Chodoy lof mapu, mapping dreams may be considered as a cross-cultural translation from one cartographic tradition (dreaming in Indigenous societies) into another (Western cartographic representation). However, this translation turned out to be poor, if not nonexistent. Because the participants of the project wanted to make land claims in a language that could be understood by the Chilean state, they had to resort to Western cartographic techniques and manners of representation. As a result, all of the information about relatedness, including connections with other beings or with other geographical spheres, as well as the narratives of dreams, was lost in the final graphic representation. Even when dreamed places were illustrated on the map, they were transformed into mere geographical objects. Meaning and depth of place remained external to the map, to be found, for example, in the transcriptions of the interviews. We could thus reflect on how we might have created an improved map that would have better incorporated dreams and dreaming practices.

Ce constat fait écho à l'introduction du récent numéro spécial de la revue *Cartographica* intitulé « *Decolonizing the Map* » qui a été rédigée par Reuben Rose-Redwood et al. (2020). Tout en donnant de nombreux exemples de cartographies décoloniales « analogiques » (p. ex. cartes sculptées, chants contenant des informations géographiques, etc.), les chercheurs reconnaissent notamment qu'il n'y n'existe à ce jour aucune refonte ontologique/architecturale profonde des outils cartographiques pour les aligner sur les épistémologies relationnelles des peuples autochtones :

Although decolonizing and Indigenizing the content of maps is an important aspect of decolonial mapping, the protocols that inform the mapping process are just as significant, if not more so. If a map replaces colonial place names with Indigenous toponyms, or incorporates Indigenous

---

<sup>120</sup> Pour avoir un aperçu général du *storytelling* appliqué à la cartographie en ligne, je recommande en complément la lecture de l'article de Sébastien Caquard (2011) intitulé « *Cartography I: Mapping narrative cartography* ».

content into an existing cartographic frame, such a mapping project can still have the effect of reinscribing colonial cartographic practices, despite the best of intentions. This is particularly the case if the mapping process itself adheres to – and thus legitimizes – colonialist–statist procedures and protocols, thereby reaffirming the colonialist assertion of a monopoly over the power to map [...] In its ideal form, decolonial cartography would necessarily involve decolonizing both the content and processes of mapping. However, under conditions of (neo)colonial oppression, there are often significant barriers to achieving either of these goals – let alone both of them together. It is important, then, to consider the forces at work that constrain and enable decolonial mapping in different historico-geographical contexts, since the strategic use of colonialist procedures can sometimes serve decolonial ends under particular circumstances. (ibid., pp. 153-154)

Cette limite technologique apparaît comme un frein important à l'agenda de décolonisation de la cartographie. Reuben Rose-Redwood et ses collègues, tout comme Irène Hirt, moi-même (Quesnot, 2021b, 2022) et bien d'autres, maintiennent que des travaux doivent être menés afin repenser la structure même des outils cartographiques – les SIG étant ici concernés au premier chef – selon des ontologies non-occidentales/cartésiennes. Pour l'instant, l'approche décoloniale de la cartographie numérique passe par un usage créatif et critique des outils existants par les autochtones eux-mêmes, en recentrant leurs pratiques et leurs connaissances dans le processus de création cartographique. Je propose de qualifier cette approche décoloniale de « *pragmatique* » (c.-à-d. liée à la pratique), pour mieux la distinguer de l'approche dite « *algorithmique* » que j'adopte ici, et qui s'attaque *de façon complémentaire* à l'architecture des outils cartographiques (SIG en particulier) et des ontologi(qu)es qui les définissent.

## II. Modéliser l'espace et le temps dans les SIG

Lors de la *keynote* qu'il a prononcée en 1990 lors du « *Fourth International Symposium on Spatial Data Handling* », le géographe Michael Goodchild a évoqué la nécessité de fonder une science qui dépasse la dimension purement technique des SIG. Il précisera les contours de cette science qu'il baptisera « *Geographical Information Science* » deux ans plus tard dans un article publié dans le journal « *International Journal of Geographical Information Systems* » ; journal qui d'ailleurs, troquera par la suite le terme « *Systems* » pour « *Science* » (Goodchild, 1992 ; Egenhofer et al., 2016). La définition proposée par David Mark est, de mon point de vue, la plus claire à ce jour (2000 ; p. 48) :

Geographic Information Science (GIScience) is the basic research field that seeks to redefine geographic concepts and their use in the context of geographic information systems. GIScience also examines the impacts of GIS on individuals and society, and the influences of society on GIS. GIScience re-examines some of the most fundamental themes in traditional spatially oriented fields such as geography, cartography, and geodesy, while incorporating more recent developments in cognitive and information science. It also overlaps with and draws from more specialized research fields such as computer science, statistics, mathematics, and psychology, and contributes to progress in those fields. It supports research in political science and anthropology, and draws on those fields in studies of geographic information and society.

Les travaux que j'ai menés dans le cadre de ma thèse, et ceux que je poursuis actuellement pour développer l'approche non-aristotélicienne de la cartographie relèvent de ce courant qui *de facto* se veut pluri/inter/transdisciplinaire. Je pense que le très faible nombre d'initiatives de recherche visant spécifiquement la décolonisation *algorithmique* de la cartographie s'explique en grande

partie par les connaissances et les compétences multidisciplinaires qu'elle requiert (géographie, anthropologie, philosophie et sciences géomatiques). La critique des SIG – souvent adressée par des chercheurs en sciences humaines et sociales – est déterminante, mais malheureusement insuffisante. De même, les chercheurs qui disposent de compétences avancées en SIG et en modélisation spatiotemporelle se tiennent le plus souvent à l'écart du terrain anthropologique, et des réalités vécues par les communautés locales. Dans un esprit technico-pratique, ils mettent leurs connaissances et leurs compétences à disposition des « thématiciens ». Placer les uns et les autres au sein d'un même projet qui se voudrait inter/transdisciplinaire n'est aucunement gage de réussite, car il est nécessaire de faire la jonction entre ces deux mondes. Assurer cette tâche est évidemment possible, mais loin d'être simple. Elle nécessite effectivement un ancrage parmi les communautés locales qui prend énormément de temps<sup>121</sup> (établissement et renforcement de la confiance, compréhension du vécu individuel et collectif, décentrage culturel aussi bien d'un point professionnel que personnel, etc.) – temps qui d'ailleurs ne coïncide pas du tout avec la temporalité imposée par le système de financement actuel (et occidental) de la recherche académique – mais aussi de faire appel à une palette de connaissances et de compétences qui ne peuvent s'obtenir qu'en faisant de la recherche en GIScience/sciences géomatiques<sup>122</sup>. Étant donné mes origines et mon parcours académique et professionnel, je pense être aujourd'hui en mesure de proposer des pistes de recherche sérieuses, *mais toujours en construction* (je tiens à le souligner), qui contribueront à la décolonisation algorithmique de la cartographie, *tout du moins dans un contexte culturel océanien*. Je présenterai ces pistes dans la prochaine section, car il me faut auparavant expliciter les fondements des SIG et leurs limites<sup>123</sup>, ainsi que les modélisations spatiotemporelles que j'estime pertinentes pour réaliser une telle entreprise.

### 2.1 Principes élémentaires des SIG

Pour rappel, le premier SIG – *Canadian GIS* – a été développé dans les années 1960, à l'initiative du gouvernement canadien, pour aider à la gestion de son territoire. D'après Christina Aschan-Leygonie et ses collègues (2019 ; pp. 9-10) :

[...] les SIG permettent l'acquisition, le stockage, l'interrogation, le traitement, l'analyse et la visualisation de données géographiques. Ils se distinguent des autres systèmes d'information par leur capacité à gérer des informations relatives à des objets ou des phénomènes localisés à la surface de la Terre ; ils permettent de traiter une série de questions liées à la localisation (Que trouve-t-on à tel endroit ? Où se situe tel phénomène ?), à la répartition spatiale des phénomènes et aux liens et interactions spatiales qui peuvent exister entre eux (À quelle distance est situé le lieu le plus proche ?), à leur évolution dans l'espace en fonction du temps (Où se situent les changements ? À quels moments se sont-ils produits ?), etc.

En résumé, un SIG se présente sous la forme d'un logiciel (QGIS étant à l'heure actuelle le SIG gratuit et *open source* le plus utilisé ; son pendant propriétaire étant la suite logicielle de la gamme ArcGIS de chez ESRI) doté d'une interface graphique qui permet de visualiser un ensemble de couches empilées, et d'opérer différents traitements sur celles-ci (analyses matricielles, analyses vectorielles, analyses de réseaux, etc.). Chaque couche est associée à une thématique spécifique définie en amont (p. ex. « espaces verts », « bâtis », « voies de communication », « cours d'eau », etc.). À la différence des couches présentes dans les logiciels de dessin assisté par ordinateur (p.

<sup>121</sup> Naturellement, le fait d'être moi-même un Océanien m'a grandement facilité la tâche.

<sup>122</sup> J'entends par là qu'un diplôme de premier voire de deuxième cycle en sciences géomatiques n'est pas suffisant pour répondre aux exigences techniques imposées par la décolonisation algorithmique de la cartographie.

<sup>123</sup> Cette tâche est d'autant plus nécessaire qu'une partie des membres du jury n'est pas familière avec les SIG.

ex. Adobe Illustrator), celles des SIG sont adossées à un système de coordonnées de référence qui permet de localiser plus ou moins précisément les entités géographiques qu'elles contiennent (p. ex. des entités correspondant à des « parcs » dans la couche « espaces verts »). On distingue deux familles de systèmes de coordonnées : (1) les *systèmes de coordonnées géographiques*, définis sur une surface correspondant approximativement à celle du globe terrestre ; (2) les *systèmes de coordonnées projetées*, définis sur une surface plane sur laquelle a été projeté le globe terrestre (en partie ou dans son entièreté), approximé géométriquement par un ellipsoïde dont la forme est spécifiée dans le système de coordonnées géographiques de référence (un système de coordonnées projetées est toujours fonction d'un système de coordonnées géographiques ; l'inverse n'étant évidemment pas vrai). La projection entraînant nécessairement des déformations des angles ou des surfaces<sup>124</sup>, il incombe au cartographe ou au géomaticien de choisir une projection adaptée à son projet (étendue de la zone d'étude, échelle, message à transmettre, etc.).

Dans les faits, les données géographiques manipulées sous SIG présentent systématiquement trois composantes (Aschan-Leygonie et al., 2019) : (1) *géométrique*, qui traduit la forme et l'extension de l'objet ou du phénomène modélisé ; (2) *de localisation*, qui renseigne sur la position de l'objet ou des phénomènes à l'aide de balises de coordonnées (latitude/longitude ou bien x/y) ; (3) *sémantique*, qui précise les propriétés de l'objet ou du phénomène étudié. En outre, les données à caractère géographique peuvent être modélisées de deux façons distinctes. L'approche *vectorielle* modélise les entités géographiques selon les trois formes géométriques élémentaires que sont le point, la ligne et le polygone (composante géométrique), auxquels sont associés un positionnement (composante de localisation) et une table contenant des attributs (composante sémantique). De son côté, l'approche *matricielle* (ou *raster*) modélise ces mêmes entités sous la forme d'une grille, le plus souvent régulière (composante géométrique) ; chaque maille (pixel) étant associée à une position (composante de localisation) et une valeur chiffrée<sup>125</sup> *ad hoc* (p. ex. une valeur d'altitude sur modèle numérique de terrain) (composante sémantique).

L'utilisation *courante* des SIG se limite, bon an mal an, à ces considérations théorico-pratiques somme toute basiques. En règle générale, plus le cartographe ou le géomaticien sera expérimenté, plus il sera à même de déployer des géotraitements considérés comme avancés en raison de leur complexité et de leur puissance analytique (p. ex. analyses spatiales multicritères, analyses géostatistiques, analyses de visibilité, etc.). Nous restons ici dans un cadre purement *technique*. Or, je ne pense pas me tromper en affirmant que la plupart des personnes qui (ab)usent des SIG pour collaborer avec les communautés autochtones dans différents contextes (SIG participatifs, concertation pour la délimitation d'aires protégées comme dans le cadre du PGEM de Moorea, etc.) sont le plus souvent des *techniciens* ne disposant pas du bagage *théorique* requis pour (1) prendre du recul face aux processus qui entrent en jeu lors de telles pratiques et (2) concevoir des outils qui sont réellement adaptés aux spécificités culturelles locales. Finalement, cela n'est guère étonnant, puisque la géomatique est généralement enseignée et pensée comme une discipline purement technique, et non comme une science ou un ensemble de sciences à part entière ; du moins en France<sup>126</sup>. De toute évidence, la (ou les) science(s) de l'information géographique, telle(s) que prônée(s) par Michael Goodchild (1990, 1992), ont ici vraiment toute leur place.

<sup>124</sup> Pour apprécier à l'échelle mondiale la déformation surfacique engendrée par la projection Mercator évoqué dans la précédente section, je recommande de consulter le site web *The True Size Of*: <https://www.thetruesize.com/>

<sup>125</sup> J'emploie le terme « chiffrée » plutôt que « numérique », car parfois, les pixels peuvent prendre des valeurs qui ne sont pas destinées à être calculées (p. ex. le code d'une classe d'objet).

<sup>126</sup> À titre d'exemple, ce n'est pas le cas au Québec et en particulier à l'Université Laval, où les sciences géomatiques se distinguent nettement de la géographie.

En outre, il est important d'être conscient des deux ontologies générales qui entrent en jeu lorsque l'on souhaite modéliser la « réalité géographique ». Je tiens à être très clair à ce sujet : la modélisation dont il est question ici est *ontologique* et renvoie à l'*abstraction de la réalité*, et non pas à la manière dont celle-ci est *implémentée* numériquement dans le SIG (c.-à-d. vecteur ou matrice). Pour schématiser, les phénomènes géographiques peuvent être pensés, sur un plan ontologique, soit comme étant *discrets* soit comme étant *continus*. Certains phénomènes ou entités géographiques ont effectivement une existence que l'on pourrait qualifier de discrète. C'est le cas par exemple des bâtiments ou bien des parcelles cadastrales. D'autres existent vraisemblablement de manière continue, à l'instar de l'altitude ou de la température, qui varient progressivement sans rupture franche. Pour Christina Aschan-Leygonie et ses collègues (2019), « *la nature continue ou discrète du phénomène géographique influence le plus souvent la façon de réaliser la modélisation numérique* » (p. 21). Je serai plus réservé qu'elles à ce sujet-là. Avant tout, je pense qu'il est important de noter qu'il existe en fait un troisième niveau – conceptuel – qui se situe entre la modélisation ontologique et numérique. Ce niveau renvoie à la manière dont on modélise les phénomènes *dans un cadre spatial*. Sur un plan conceptuel, il est possible d'adopter une conception en *objets*, où l'espace est appréhendé comme un *ensemble d'entités individuelles dotées d'attributs propres*, ou alors une conception en *champs*, où l'espace est cette fois-ci envisagé comme le *support de variations continues de certaines grandeurs physiques* comme la température (Couclelis, 1992). De prime abord, il serait tentant d'associer les phénomènes discrets (continus), à la conception objet (champ), et la modélisation vectorielle (matricielle). À l'instar d'Antony Galton (2019), je maintiens que cette association est trompeuse et réductrice, car rien n'empêche de « conceptualiser » un phénomène continu par des objets discrets (p. ex. isohypse pour l'altitude), ou inversement, un phénomène discret par un champ continu (p. ex. noyaux de densité à partir d'un semi de points). De même, la modélisation vectorielle/matricielle est largement indépendante – et non pas tributaire – de la conceptualisation objets/champs. Par exemple, il est tout à fait courant de représenter un champ altitudinal à l'aide d'isolignes vectorielles. Le traitement des images satellites est une autre illustration parlante : bien qu'elles soient encodées numériquement au format raster, les images satellites peuvent être traitées selon une logique objet, où chaque pixel se voit affecter une classe d'objets. En vérité, le choix de la modélisation numérique est le plus souvent guidé par des considérations plus d'ordre technique qu'ontologique. Par ailleurs, comme le souligne à juste titre Antony Galton (ibid.), on pourrait se questionner sur la distinction absolue entre phénomènes discrets et phénomènes continus, puisque beaucoup, voire la totalité des phénomènes observables peuvent être tantôt discrets tantôt continus *en fonction de l'échelle d'observation*. En ce sens, discret et continu apparaissent moins comme des propriétés absolues des phénomènes que comme des modes d'appréhension de notre environnement (Couclelis, 1992).

### 2.2 Réductions et limites des SIG

Il me faut également mettre en lumière les principales limites et réductions inhérentes aux SIG. Comme le rappelle Robert Laurini (2019), on peut considérer la *géométrie* comme la base voire même l'ancêtre des SIG. Or, les objets que l'on manipule sur ces outils – points (dimension 0), lignes (dimension 1), surfaces (dimension 2) et volumes (dimension 3) – sont « parfaits » par essence, et n'ont de ce fait aucun équivalent dans le « monde réel ». Il s'agit là d'une réduction majeure. Dans un papier intitulé « *Space, time, geography* », Helen Couclelis (1999) nous rappelle de façon complémentaire que parmi toutes les structures spatiales étudiées en mathématique, très peu sont directement applicables dans un SIG. Naturellement, c'est le cas de l'espace euclidien défini par les cinq axiomes d'Euclide, à l'intérieur duquel il est possible de mesurer des

distances simplement, mais sans tenir compte des asymétries que l'on peut rencontrer dans la réalité. Ainsi, la distance entre  $i$  et  $j$  est la même que celle entre  $j$  et  $i$  dans un espace euclidien, alors que ce n'est pas nécessairement le cas entre deux lieux physiques. La distance-temps peut effectivement varier fonction du moyen de locomotion emprunté (je peux prendre un bus à l'aller, et rentrer à pied au retour), et sur un plan purement cognitif, nous savons depuis fort longtemps que les distances perçues entre deux lieux varient grandement en fonction du lieu depuis lequel elles sont déterminées ; la familiarité avec dernier et sa catégorie sémantique d'appartenance jouant un rôle central (voir par exemple Canter et Tagg, 1975 ; Cadwallader, 1979 ; Hirtle et Jonides, 1985). La topologie est également employée dans les SIG, mais selon une approche très réduite, notamment pour minimiser les erreurs géométriques (typiquement, des chevauchements ou des interstices entre des polygones adjacents, ou encore des erreurs de raccordement entre des entités linéaires), et exprimer des relations spatiales élémentaires entre les objets géographiques (intersection, adjacence et inclusion) (cf. Clementini et al., 1994 ; Egenhofer et Franzosa, 1991).

En outre, Helen Couclelis (1999) soutient qu'un SIG fait appel à quatre perspectives :

- La perspective *empirique* est celle de la personne qui construit la base de données et qui va donc chercher à comprendre et mesurer les objets et les phénomènes qu'elle modélise.
- La perspective *formelle* renvoie au(x) modèle(s) de données sur le(s)quel(s) cette même base est construite. Cette perspective est notamment contrainte par les aspects techniques (*hardware* et *software*) imposés par l'ordinateur et le SIG.
- La perspective *cognitive* correspond à l'utilisateur du SIG qui va interpréter, à l'aide de ses connaissances et de son expertise, les données géographiques présentes sur le SIG, et les résultats des analyses spatiales qu'il aura faites.
- La perspective *socioculturelle* détermine entre autres quels types de questions doivent être posées et quelles formes de réponses sont acceptables. Dans une certaine mesure, cette perspective englobe les trois autres.

Dans les faits, la perspective formelle, limitante *per se*, entre généralement en conflit avec les perspectives empiriques et cognitives. À titre d'exemple, l'approche vectorielle est difficilement capable de rendre compte de l'imprécision de certains objets ou phénomènes géographiques. De même, le temps, que nous expérimentons consciemment et conjointement avec l'espace, se réduit à une dimension totalement externe, qui vient se sur-ajouter à ce dernier. Sur la base de ces constats, Helen Couclelis (1999) a proposé quatre axes d'amélioration des SIG qui, vingt-cinq ans plus tard, sont toujours d'actualité.

Le premier axe consiste à mieux *intégrer* l'espace et le temps, en essayant d'aller au-delà des modèles cinématiques classiques basés sur une succession de tranches temporelles discrètes (cf. section 2.4). Il s'agit notamment de développer des approches permettant de mieux capturer la continuité des phénomènes en modélisant ce qui se passe dans les intervalles de temps non représentés. Le deuxième axe concerne la représentation d'espaces relatifs et non-métriques, dont les propriétés dépendent des relations fonctionnelles entre les entités (flux, interactions potentielles, relations d'influence, etc.) plutôt que d'une géométrie euclidienne. Le troisième axe se concentre sur la représentation des espaces (et des temps) flous. Il s'agit de mieux traduire le caractère souvent vague et incertain des phénomènes géographiques, en allant au-delà de l'opposition entre l'imprécision intrinsèque des entités (leur indétermination ontologique) et les limitations de notre connaissance à leur sujet (l'incertitude épistémique) (cf. section 2.3). Enfin, le dernier axe appelle à mieux intégrer les « vues de sens commun » (*commonsense view*) de l'espace et du temps, en s'appuyant sur les recherches en sciences humaines et sociales. L'idée

étant de générer des représentations et des interfaces adaptées aux multiples façons dont les utilisateurs perçoivent, conceptualisent et raisonnent sur les configurations spatiotemporelles.

### 2.3 Modélisation floue d'objets géographiques

Bertrand Russell (1923) oppose le « vague » à la « précision ». D'après lui, ce qui est vague (ou précis) ne concerne pas les objets eux-mêmes, mais leur *représentation* (pp. 84-85) :

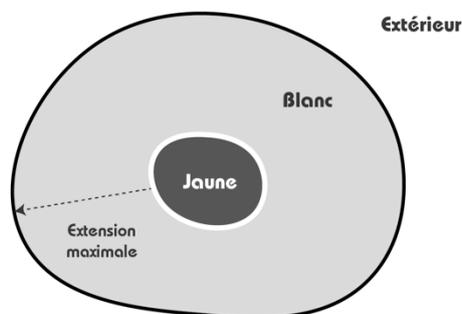
There is a certain tendency in those who have realised that words are vague to infer that things also are vague [...] Vagueness and precision alike are characteristics which can only belong to a representation, of which language is an example. They have to do with the relation between a representation and that which it represents. Apart from representation, whether cognitive or mechanical, there can be no such thing as vagueness or precision; things are what they are, and there is an end of it. Nothing is more or less what it is, or to a certain extent possessed of the properties which it possesses.

Plus précisément, le philosophe estime qu'on peut parler de « vague » à partir du moment où la *relation* qui lie un *objet* et sa *représentation* (p. ex. langage, carte, photo, etc.) demeure *équivoque* (un vers plusieurs) ; la « précision » pointant au contraire vers une relation univoque (un vers un). Prenons l'exemple du Mont Blanc : en suivant la logique de Bertrand Russell, on pourrait affirmer que le Mont Blanc est un objet (ou une entité) qui n'est ni vague ni précise *per se*. La question du vague, et donc de la précision, se pose à partir du moment où l'on cherche à le représenter (p. ex. sur une représentation cartographique : *où tracer exactement la limite entre le Mont Blanc et les montagnes environnantes ?*).

Dans son *review paper*, Mattia Bunel (2021a) remarque que dans la littérature francophone, les termes « vague », « flou » et « incertain » sont employés comme des synonymes pour parler d'*imprécision*. Les équivalents anglophones sont plus nombreux : « *Bona fide boundaries* », « *Fuzzy* », « *Ill-defined* », « *Indeterminate* », « *Uncertain* », « *Unclear* », « *Undefined* » et « *Vagueness* ». Du côté de la précision, les termes apparaissent également en plus grand nombre dans la littérature anglophone : « *Crisp* », « *Fiat boundaries* », « *Sharp* » et « *Well defined* », contre « *Net* » pour la partie francophone. Néanmoins, il précise – et je partage pleinement son point de vue – qu'il existe une différence fondamentale entre l'imprécision et l'incertitude, notamment au niveau spatial : la première qualifie la difficulté à délimiter *précisément* les frontières d'un objet géographique (p. ex. une zone de pêche) tandis que la seconde exprime le doute quant à la position exacte de ce dernier. Dans les faits, imprécision et incertitude cohabitent. En effet, il est tout à fait possible de travailler sur un objet géographique aux délimitations précises, mais dont la position exacte n'est pas nécessairement établie avec certitude (Mattia Bunel prend l'exemple de l'estimation par sonar d'un sous-marin). J'utiliserai donc indistinctement les termes « vague » et « flou » pour parler d'*imprécision* spatiale.

—**Débuts.** Si la problématique liée à l'analyse d'objets vagues en géographie a été soulevée dès les années 1970 (voir par exemple Gale, 1972), la modélisation floue dans les SIG n'a commencé à être traitée sérieusement que dans les années 1990. L'ouvrage de référence reste l'anthologie intitulée « *Geographic Objects with Indeterminate Boundaries* » coordonnée par Peter Burrough et Andrew Frank (1996). Parmi les 22 chapitres qui composent cet ouvrage, j'ai fait le choix de me concentrer sur celui d'Anthony Cohns et Nicholas Gotts (1996), car le modèle qu'ils proposent pour représenter *de manière exacte* les objets géographiques flous reste, aujourd'hui encore, le plus connu. Baptisé « *Egg-Yolk* », il repose sur l'utilisation de deux régions pour représenter un objet géographique flou : le « jaune » (*yolk*) et le « blanc » (*white*), l'ensemble des

deux formant « l'œuf » (*egg*) (Figure 7). En résumé, le jaune correspond à la partie de l'objet qui lui appartient avec certitude : il s'agit de son noyau, c'est-à-dire son extension minimale. Le blanc représente la zone grise où l'appartenance est indéterminée. Il s'agit en fait d'une transition entre l'intérieur et l'extérieur de l'objet. L'œuf constitue l'extension maximale possible de l'objet géographique au-delà de laquelle on est certain d'être à l'extérieur de celui-ci. Il est important de noter que cette frontière extérieure n'est pas envisagée comme la limite nette de l'objet, mais plutôt comme une borne supérieure de son extension possible.



**Figure 7.** Modèle Egg-Yolk (d'après Cohns et Gotts, 1996).

—**Modèles conceptuels flous.** Dans le modèle d'Anthony Cohns et de Nicholas Gotts, le passage du jaune au blanc se fait de manière abrupte. Aucun gradient continu entre l'intérieur et l'extérieur n'est proposé<sup>127</sup>. Il s'agit d'un « modèle exact », pour reprendre la terminologie employée par Mattia Bunel (2021a), se distinguant des modèles dits « flous » ; ces derniers exploitant tous la théorie des sous-ensembles flous de Lofti Zadeh (1965) pour modéliser l'imprécision géographique. Concrètement, la théorie des sous-ensembles flous se propose d'étendre la notion d'appartenance à un ensemble. Dans la théorie des ensembles classique, un élément appartient (1) ou n'appartient pas (0) à un ensemble donné. La théorie de Lofti Zadeh (1965) introduit des *degrés d'appartenance*, généralement dans l'intervalle [0,1], qui permettent à un élément d'appartenir *partiellement* à un ensemble donné (Figure 8). Le degré d'appartenance d'un élément à un sous-ensemble flou est déterminé par une *fonction d'appartenance*, notée  $\mu$ . Pour un sous-ensemble flou A défini sur un référentiel X, on a :

$$\begin{aligned} \mu_A : X &\rightarrow [0,1] \\ x &\rightarrow \mu_A(x) \end{aligned}$$

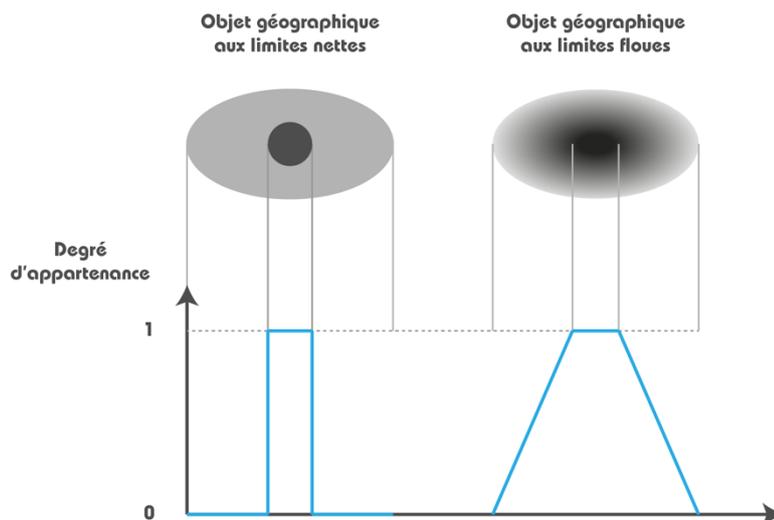
Où  $\mu_A(x)$  représente le degré d'appartenance de  $x$  à A.

Ainsi, plus la valeur de  $\mu_A(x)$  est proche de 1, plus  $x$  appartient à A, et inversement. Je prendrai l'exemple simple d'une zone urbaine. Plutôt que de tracer une frontière nette entre une aire urbaine et la zone rurale, on peut définir une fonction d'appartenance  $\mu_{\text{Urbain}}$  telle que :

- $\mu_{\text{Urbain}}(x) = 1$  pour les zones clairement urbaines (centre-ville)
- $\mu_{\text{Urbain}}(x) = 0$  pour les zones définitivement rurales (champs, forêts, etc.)
- $0 < \mu_{\text{Urbain}}(x) < 1$  pour les zones de transition (banlieues, zones périurbaines, etc.)

Ici, plus on s'éloigne du centre urbain, plus la valeur de  $\mu_{\text{Urbain}}(x)$  diminue progressivement, traduisant ainsi un passage graduel du tissu urbain aux zones rurales.

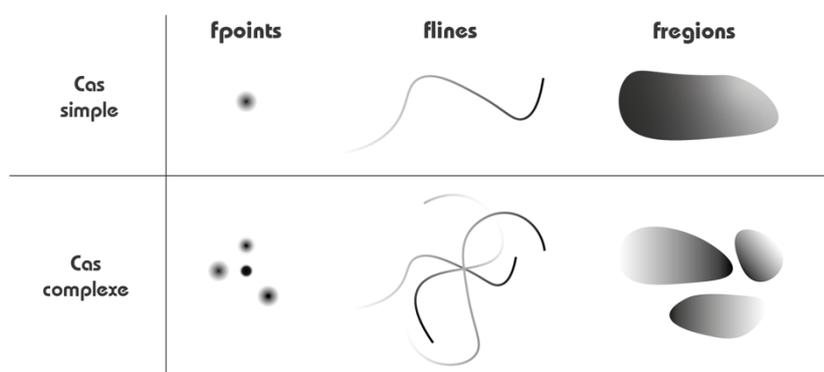
<sup>127</sup> En revanche, le modèle *Egg-Yolk* présente un avantage : il tire partie des relations topologiques et des mécanismes de raisonnement spatial propres à la théorie RCC (*Region Connection Calculus*).



**Figure 8.** Objet géographique net *versus* objet géographique flou.

À ce jour, le modèle conceptuel<sup>128</sup> flou proposé Markus Schneider (1999) reste le plus complet et le plus usité. Il propose une extension floue des primitives géométriques de base (points, lignes et polygones) (Figure 9) à l'aide des trois concepts suivants :

- les *fpoints* ou points flous correspondent à une union de points dont la localisation est imprécise. Contrairement à un point classique qui ne peut qu'être associé à une et une seule position, un *fpoint* peut occuper une seule (cas simple) comme plusieurs positions distinctes en fonction des degrés d'appartenance (cas complexe).
- les *flines* sont des lignes floues renvoyant à un ensemble de *fpoints* qui doivent (1) être alignés sur une même courbe continue, (2) avoir un degré d'appartenance unique et (3) être strictement croissants ou décroissants dans le sens de la courbe. Ainsi, les extrémités d'une ligne floue coïncident avec les degrés d'appartenance minimal et maximal. Les lignes floues peuvent être regroupées et former ainsi un cas complexe.
- les *fregions* ou régions floues font référence à des étendues surfaciques aux contours vagues. Une collection de régions floues est également possible (cas complexe).



**Figure 9.** Primitives géométriques floues (d'après Schneider, 1999).

<sup>128</sup> Il est essentiel de distinguer les modèles conceptuels des modèles d'implémentation. Les premiers introduisent les concepts qui seront ensuite stockés et manipulés dans des bases de données à l'aide des seconds.

Dans son article pionnier, Markus Schneider (ibid.) met l'emphase sur la *conceptualisation* des régions floues, plus que sur celle des *fpoints* et des *flines*. D'une part, il propose une classification des régions floues qui porte sur la nature et les propriétés intrinsèques des régions floues, c'est-à-dire, la façon dont l'appartenance floue est distribuée dans la région. De ce fait, les quatre classes qu'il propose sont fonction de la qualité de l'information disponible (Tableau 1) :

- Les régions floues noyau-frontière (*core-boundary fuzzy regions*) : ici, la région floue est divisée en trois parties (noyau, frontière et extérieur). Cette classe est notamment utilisée lorsque l'on ne dispose que de connaissances très limitées sur la zone d'étude.
- Les régions floues à valeurs finies (*finite-valued fuzzy regions*) : il s'agit ici d'une région floue où le degré d'appartenance de chaque « point<sup>129</sup> » peut prendre un nombre fini de valeurs distinctes dans l'intervalle [0,1].
- Les régions floues basées sur des intervalles (*interval-based fuzzy regions*) : dans ce cas de figure, le degré d'appartenance de chaque point est donné par un intervalle de valeurs dans [0,1], plutôt que par une valeur unique.
- Les régions floues lisses (*smooth fuzzy regions*) : ce type de région floue permet de modéliser des variations continues du degré d'appartenance, sans saut brusque.

Le tableau suivant illustre ces quatre types de régions floues en utilisant l'exemple fictif d'une zone de pollution autour d'une usine *lambda* :

Région floue	Description	Connaissances	Exemple
Noyau-frontière	La région floue est divisée en 3 parties : le noyau, la frontière et l'extérieur.	Connaissance des 3 zones de pollution : définitive polluée, probablement polluée, et non polluée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Noyau : zone à moins de 1km de l'usine.</li> <li>- Frontière : zone entre 1km et 5km de l'usine.</li> <li>- Extérieur : zone à plus de 5km de l'usine.</li> </ul>
À valeurs finies	Le degré d'appartenance des points de la région floue prend un nombre fini de valeurs.	Connaissance des différents niveaux de pollution et de leur étendue.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 : zone à moins de 1km de l'usine (pollution très élevée).</li> <li>0.8 : zone entre 1km et 2km de l'usine (pollution élevée).</li> <li>0.6 : zone entre 2km et 3km de l'usine (pollution modérée).</li> <li>0.4 : zone entre 3km et 4km de l'usine (pollution faible).</li> <li>0.2 : zone entre 4km et 5km de l'usine (pollution très faible).</li> </ul>

<sup>129</sup> Le « point » ne doit pas ici être compris dans son acception géométrique, mais comme une position de la région floue (c.-à-d. un élément de l'ensemble flou, pour reprendre la terminologie de la théorie des ensembles).

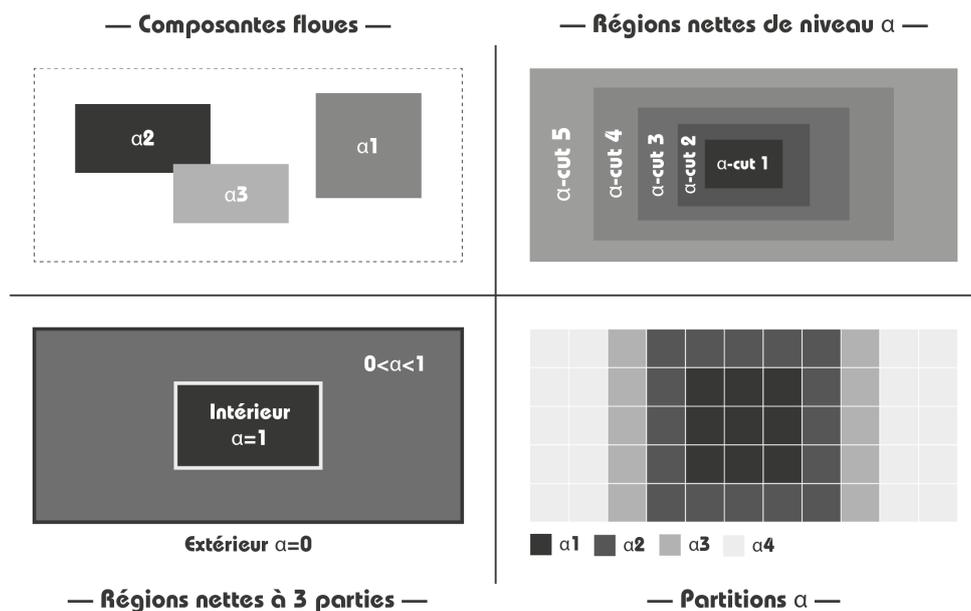
À intervalles	Le degré d'appartenance des points de la région floue est donné par un intervalle.	Connaissance des intervalles de pollution possibles pour chaque zone de la région floue.	<p>0 : zone à plus de 5km de l'usine (pollution nulle).</p> <p>[0.8-1] : zone à moins de 1km de l'usine.</p> <p>[0.6-0.8] : zone entre 1km et 2km de l'usine.</p> <p>[0.4-0.6] : zone entre 2km et 3km de l'usine.</p> <p>[0.2-0.4] : zone entre 3km et 4km de l'usine.</p> <p>[0-0.2] : zone entre 4km et 5km de l'usine.</p> <p>[0-0] : zone à plus de 5km de l'usine.</p>
Lisse	Le degré d'appartenance est donné par une fonction continue.	Connaissance de la fonction mathématique donnant le degré de pollution en chaque point de la région floue.	<p>Le degré d'appartenance est une fonction gaussienne de la distance à l'usine, avec un maximum de 1 à l'usine et une diminution exponentielle avec la distance.</p> <p>Par exemple :</p> <p>À 1km de l'usine : degré <math>\approx 0.61</math></p> <p>À 2km de l'usine : degré <math>\approx 0.14</math></p> <p>À 3km de l'usine : degré <math>\approx 0.01</math></p> <p>Etc.</p>

**Tableau 1.** Classification des régions selon Markus Schneider (1999).

D'autre part, Markus Schneider (ibid.) propose quatre vues distinctes des régions floues. Ces vues structurées correspondent à des façons de représenter, de visualiser et d'analyser une région floue, quelle que soit sa classification (Figure 10) :

- **Ensemble de composantes floues** (*multi-component objects*) : dans cette vue, la région floue est considérée comme un ensemble de sous-régions floues, appelées composantes floues. Chaque composante floue est une partie de la région possédant un degré d'appartenance fixe.
- **Régions nettes tripartites** (*three-part crisp regions*) : ici, la région floue est simplifiée en une région nette (*crisp*) avec seulement un intérieur (noyau), une frontière, et un extérieur. L'intérieur, l'extérieur et la frontière correspondent respectivement à tous les points qui ont un degré d'appartenance de 1, de 0, et avec une variation strictement supérieure à 0 et inférieure à 1.

- **Collection de régions nettes de niveau  $\alpha$**  (*collections of crisp  $\alpha$ -level regions*) : dans ce cas, la région floue est vue comme une collection de régions nettes imbriquées obtenues en seillant la région floue à différents niveaux de  $\alpha$  ( $\alpha$ -coupe<sup>130</sup>). Pour un  $\alpha$  donné, la région nette de niveau  $\alpha$  correspond à tous les points qui ont un degré d'appartenance supérieur ou égal à  $\alpha$ .
- **Partitions  $\alpha$**  ( *$\alpha$ -partitions*): la région floue est envisagée ici comme un partitionnement de sous-régions floues. Chaque sous-région floue correspond à une valeur unique de degré d'appartenance. Tous les points d'une même sous-région ont un degré d'appartenance unique et identique. Contrairement aux composantes floues, les sous-régions floues ne se chevauchent pas et couvrent l'entièreté de la région floue.



**Figure 10.** Typologie des vues structurées d'une région floue (d'après Schneider, 1999).

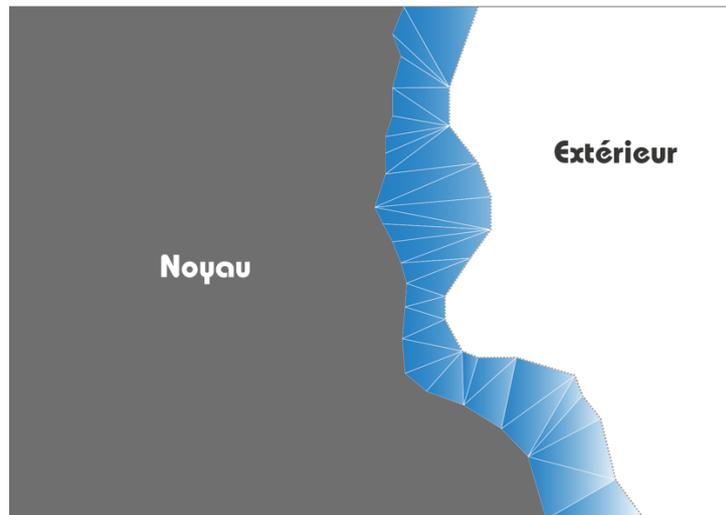
—**Implémentations.** Plusieurs implémentations ont été proposées depuis le début des années 2000. Certaines se basent ouvertement sur le modèle conceptuel de Markus Schneider, tandis que d'autres ne font référence à aucun modèle particulier. J'ai fait le choix de me focaliser sur celles qui me semblaient les plus pertinentes pour mes propres travaux.

Arta Dilo et ses collègues (2007) ont implémenté le modèle de Markus Schneider, en se concentrant sur les régions floues<sup>131</sup>. Les trois chercheurs proposent de représenter une région floue par deux lignes fermées : l'une pour la frontière externe de la région floue (c.-à-d. la zone à partir de laquelle le degré d'appartenance devient non nul) et l'autre pour son noyau (c.-à-d. là où le degré d'appartenance vaut 1). Le degré d'appartenance en tout point à l'intérieur de la région floue est calculé *via* un maillage triangulaire créé entre les deux frontières. Ce maillage est obtenu par une triangulation de Delaunay respectant les frontières données (triangulation contrainte). Chaque triangle a donc ses sommets soit sur la frontière externe, soit sur la frontière

<sup>130</sup> Dans la théorie des sous-ensembles flous de Lofti Zadeh (1965), une partie floue être décrite par l'ensemble de ses  $\alpha$ -coupe. Une  $\alpha$ -coupe correspond au sous-ensemble net (au sens classique du terme) constitué des éléments dont le degré d'appartenance est supérieur ou égal à  $\alpha$ .

<sup>131</sup> En réalité, Arta Dilo et al. (2007) étendent également le modèle de Markus Schneider (1999) en formalisant des opérateurs spatiaux permettant de manipuler concrètement des objets flous (frontière, fermeture, overlay, etc.).

du noyau. Une fois le maillage généré, le degré d'appartenance est calculé en tout point à l'intérieur de la région floue sur la base d'une interpolation linéaire appliquée sur chaque triangle ; le degré étant connu au niveau des sommets (c.-à-d. 1 sur la frontière externe et 0 sur la frontière du noyau (Figure 11). Une première interpolation linéaire sur chaque triangle permet alors d'obtenir le degré d'appartenance en tout point. Il s'agira d'éventuellement raffiner le maillage en rajoutant, après coup, des points de contrôle dont le degré d'appartenance est connu, puis en procédant à une retriangulation et une nouvelle interpolation.



**Figure 11.** Modélisation d'une région floue selon l'approche d'Arta Dilo et al. (2007).

De leur côté, Virupaksha Kanjilal et al. (2010) ont introduit le concept de « *région plateau* » en s'inspirant des composantes floues du modèle de Markus Schneider. Concrètement, les régions plateaux sont une collection de régions nettes auxquelles est affecté un degré d'appartenance unique. Formellement, une région plateau se définit donc comme une séquence de paires  $(r, m)$ , où  $r$  est une région nette et  $m$  un degré d'appartenance. Les paires sont ordonnées par degré d'appartenance *croissant*. Aussi, les régions nettes peuvent être soit disjointes, soit adjacentes (frontière commune) (Figure 12), et lorsqu'un point est positionné sur la frontière de deux ou plusieurs régions nettes, il se voit attribuer le degré d'appartenance le plus *élevé*.

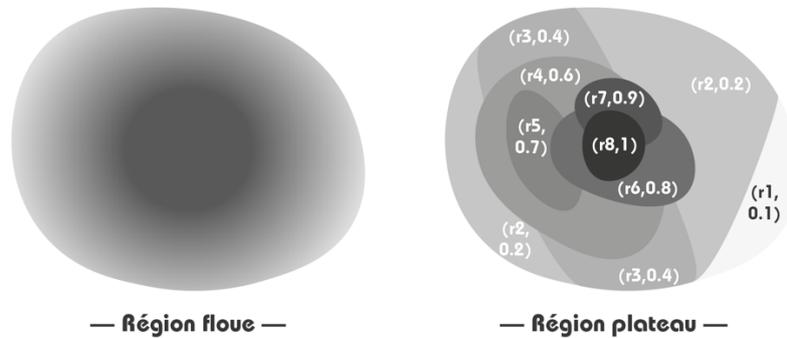
Pour faciliter la définition des opérations sur les régions plateaux, Virupaksha Kanjilal et al. introduisent un opérateur auxiliaire noté  $\odot$ . Cet opérateur permet d'insérer une nouvelle paire  $(r, m)$  à la bonne position dans la séquence ordonnée représentant une région plateau. Si la séquence contient déjà une paire avec le même degré d'appartenance,  $\odot$  fusionne les régions correspondantes. En termes simples, cet opérateur auxiliaire s'assure que la séquence reste triée et ne contient pas de doublons.

Pour finir, les auteurs définissent trois opérations géométriques sur les régions plateaux, dont la cohérence est systématiquement assurée par  $\odot$  :

- **Intersection plateau** : pour intersecter deux régions plateaux, chaque sous-région de la première région est intersectée géométriquement avec chaque sous-région de la seconde. La plus *petite* valeur d'appartenance des deux sous-régions est attribuée à la sous-région résultante.
- **Union plateau** : pour unir deux régions plateaux, chaque sous-région de la première région est fusionnée géométriquement avec chaque sous-région de la seconde. La plus

grande valeur d'appartenance des deux sous-régions est attribuée à la sous-région résultante.

- **Différence plateau** : pour calculer la différence entre deux régions plateaux, chaque sous-région de la seconde région est soustraite géométriquement de chaque sous-région de la première. La valeur d'appartenance de la première sous-région est diminuée par la valeur d'appartenance de la seconde sous-région pour la sous-région résultante.



**Figure 12.** Modélisation d'une région plateau (d'après Kanjilal et al., 2010).

Asma Zoghلامي et ses collègues (2016) sont quant à eux partis sur une collection de régions nettes de niveau  $\alpha$  pour l'implémentation des objets flous. Pour les objets possibilistes qui sont traités en complément, un degré de *possibilité* est associé à chaque sous-ensemble en lieu et place des  $\alpha$ -coupes. Leur approche, baptisée F-perceptory, étend en fait le modèle conceptuel *perceptory*, qui est lui-même une extension spatiotemporelle de l'UML<sup>132</sup>. F-perceptory est décliné à la fois pour les bases de données orientées objet et relationnelles. Dans le modèle objet, une classe d'objet flou est reliée à une classe « *fuzzy object imprecision* » qui stocke les informations des  $\alpha$ -coupes (objets flous) ou des hypothèses possibles (objets possibilistes). Des contraintes sont définies sous forme de méthodes pour vérifier l'intégrité des données floues (p. ex. que les  $\alpha$ -coupes forment bien un ensemble flou normalisé et connecté). Pour le modèle relationnel, les classes deviennent des tables reliées par des clés étrangères et les contraintes sont implémentées sous forme de *triggers*<sup>133</sup>. Pour la gestion des données spatiotemporelles à proprement dite, des pictogrammes UML stéréotypés sont introduits afin de représenter les géométries (points, lignes et polygones) et les aspects temporels flous (dates et périodes). Chaque type de donnée est ensuite relié à une classe dédiée qui stocke les informations floues (géométries et degrés d'appartenance, degrés possibilistes et intervalles temporels flous). Des contraintes spécifiques sont définies par ailleurs pour maintenir la cohérence spatiale et temporelle<sup>134</sup>.

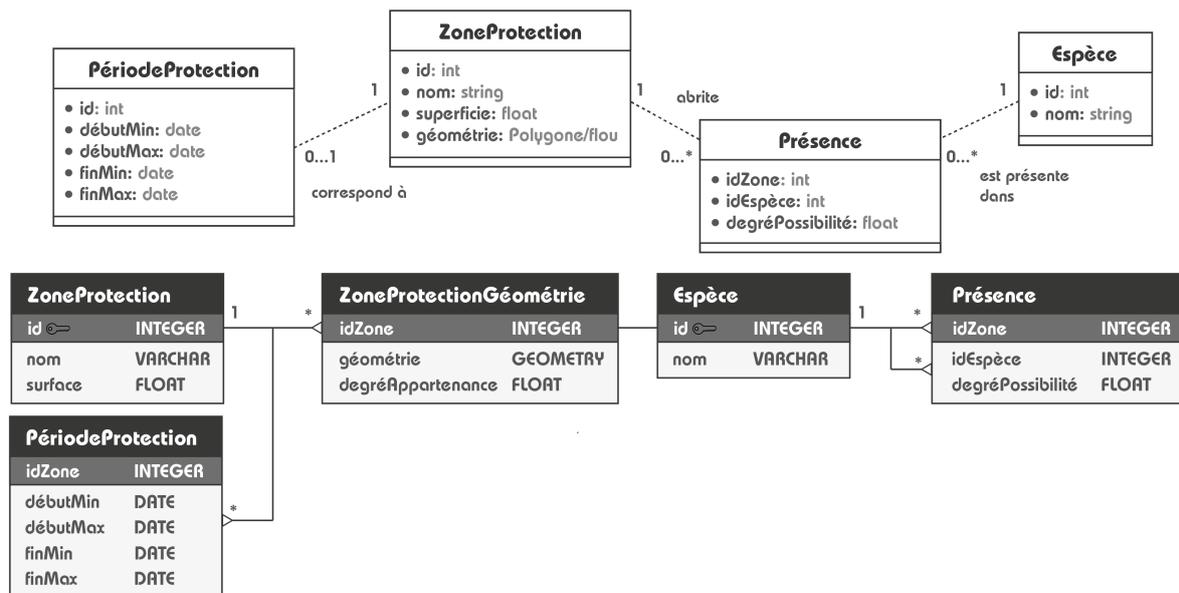
<sup>132</sup> L'*Unified Modeling Language* est un langage de modélisation graphique standardisé utilisé pour spécifier, visualiser, construire et documenter les composants d'un système logiciel. Il exploite notamment des pictogrammes pour représenter les différents éléments et leur relation.

<sup>133</sup> Dans une base de données relationnelle, les classes UML sont converties en tables. Les liens entre les classes deviennent des clés étrangères reliant les tables correspondantes. Les contraintes sur les données, qui garantissent leur cohérence et leur validité, sont implémentées à l'aide de *triggers*. Un *trigger* est un morceau de code qui s'exécute automatiquement lorsqu'un événement se produit sur une table (p. ex. l'ajout d'un nouvel enregistrement). Il permet de vérifier que les données respectent bien les règles de cohérence définies au préalable.

<sup>134</sup> Pour s'assurer que les données spatiales et temporelles floues sont cohérentes, des contraintes spécifiques sont définies en amont. Par exemple, pour les données spatiales floues, on peut vérifier que les géométries représentant les différents degrés d'appartenance ( $\alpha$ -coupes) d'un objet respectent les relations topologiques attendues (p. ex. le polygone d'une  $\alpha$ -coupe de 0.8 doit être inclus dans celui d'une  $\alpha$ -coupe de 0.6). Pour les données temporelles

Je vais tenter d'illustrer l'approche F-perceptory *via* un exemple fictif sur la gestion de zones de protection environnementale à l'aide d'une base de données *relationnelle*. Concrètement, chaque zone dispose d'un *nom*, d'une *superficie* et d'une *géométrie* (qui ici sera vague) (objet flou). Chaque zone abrite par ailleurs plusieurs espèces animales, dont la présence est plus ou moins probable (objet possibiliste). Enfin, chaque zone peut être adossée à une période de protection pouvant être vague (p. ex. de la fin des années 1990 au début des années 2000).

Le diagramme UML basé sur F-perceptory correspondant, et sa traduction en tables de bases de données relationnelles sont donnés ci-dessous :



**Figure 13.** Exemple de diagramme UML basé sur F-perceptory (haut), et sa conversion en tables de bases de données relationnelles (bas).

Dans ce diagramme, la classe *ZoneProtection* a une géométrie de type *Polygone/flou*. La géométrie de chaque zone de protection n'étant pas précisément connue, elle est représentée par plusieurs polygones ayant un certain degré d'appartenance à celle-ci. Cette situation se traduit dans la base de données par la création de deux tables : une table *ZoneProtection*, qui renseigne les informations générales sur les zones (identifiant, nom et superficie), liée à une table *ZoneProtectionGéométrie*, qui elle contient les différentes zones possibles, avec leur degré d'appartenance respectif. La même logique est appliquée pour la gestion possibiliste des espèces. La table *Espèce* contient les informations générales sur les espèces (identifiant et nom) et est liée à une table *Présence* qui elle gère la possibilité de présence d'une espèce dans une zone donnée. Une même espèce (un seul enregistrement dans la table *Espèce*) sera donc potentiellement associée à plusieurs degrés de possibilité de présence (plusieurs enregistrements dans la table *Présence*) au sein d'une même zone (un seul enregistrement dans la table *ZoneProtection*, mais plusieurs dans la table *ZoneProtectionGéométrie*, pour traduire son caractère flou). L'information temporelle est quant à elle gérée exclusivement *via* la table *PériodeProtection* qui permet de traiter à la fois l'imprécision sur les dates par la présence d'intervalles, et l'incertitude sur la période considérée par des degrés de possibilité.

floues, on peut vérifier que les intervalles temporels correspondant à différents degrés d'appartenance sont bien cohérents entre eux.

Plus récemment, Thomas Etherington (2023) a proposé une implémentation intéressante qui permet de générer ce qu'il appelle une « forme floue alpha » (*fuzzy-alpha shapes*) à partir d'un nuage de points nets<sup>135</sup>. La première étape consiste à créer un alpha-complexe en calculant une triangulation de Delaunay sur le nuage de points de référence. Chaque triangle du maillage obtenu possède un cercle circonscrit passant par ses trois sommets. Une valeur seuil  $\alpha$  est ensuite retenue : on ne garde alors que les triangles dont le rayon du cercle circonscrit est inférieur ou égal à  $\alpha$ <sup>136</sup>. L'ensemble des triangles sélectionnés forme l'alpha-complexe. Pour introduire le vague, Thomas Etherington propose d'attribuer un degré d'appartenance compris entre 0 et 1 à chaque triangle. Il définit pour cela une fonction d'appartenance floue qui dépend du rayon  $r$  du cercle circonscrit de chaque triangle. Il propose une fonction *asymétrique* qui vaut 1 si  $r$  est inférieur ou égal à  $\alpha$ , puis qui décroît progressivement vers 0 quand  $r$  dépasse  $\alpha$ . La décroissance en question suit une courbe en cloche selon une distribution gaussienne d'écart-type  $\sigma$ . Ainsi, plus le triangle est de petite taille, plus son degré d'appartenance est élevé, et *vice versa*. L'ensemble de ces triangles flous constitue un alpha-complexe flou (étape 2). La troisième étape consiste à rasteriser l'alpha-complexe flou en superposant une grille. Chaque maille se voit ainsi affecter le degré d'appartenance du triangle flou sous-jacent (ou la moyenne des degrés d'appartenance s'il y a plusieurs triangles). Enfin, pour obtenir une représentation plus lisse de la région floue, Thomas Etherington propose d'appliquer au raster un filtre gaussien. Ce dernier remplace la valeur de chaque pixel par une moyenne pondérée des pixels voisins, avec des poids qui suivent une courbe en cloche. Cette dernière étape permet d'atténuer les discontinuités artificielles et d'obtenir un dégradé continu reflétant le caractère vague de la région.

## 2.4 Gestion de la temporalité dans les SIG

Il existe un nombre conséquent de travaux dédiés à la gestion du temps dans les SIG. Il m'est impossible de les expliciter au complet. Pour cela, je recommande vivement la lecture du *review paper* rédigé par Willington Siabato et ses collègues (2018). De mon côté, je passerai en revue les principales approches que j'ai identifiées dans la littérature, et les références correspondantes : (1) modèles basés sur la localisation (*location-based models*) ; (2) modèles basés sur les entités (*feature-based models*) ; (3) modèles orientés objet (*object-oriented models*) ; (4) modèles basés sur les évènements (*event-based models*) ; (5) modèles basés sur les processus (*process-based models*)<sup>137</sup>.

—**Modèles basés sur la localisation.** Ces modèles se concentrent sur l'évolution des données géographiques à des *emplacements spécifiques*. Je mettrai l'accent sur quatre approches connues : la méthode des snapshots, les vecteurs d'amendements à un état de base, le modèle composite espace-temps et l'horodatage simple des données.

La méthode des snapshots représente l'état complet des données à des moments distincts (Armstrong, 1988). Chaque snapshot capture indépendamment toutes les informations à un instant donné, ce qui peut entraîner une redondance des données non modifiées. Les vecteurs d'amendements, proposés par Gail Langran (1992), mais aussi Nicholas Hazelton et al. (1992), optimisent le stockage en conservant un état de base et en enregistrant seulement les

<sup>135</sup> Je renvoie les lecteurs à l'article de Thomas Etherington (2023) pour avoir une illustration concrète des quatre étapes qui président à la construction d'une forme floue alpha.

<sup>136</sup> Si  $\alpha$  est très grand, tous les triangles sont retenus et l'alpha-complexe devient équivalent à l'enveloppe convexe du nuage de points.

<sup>137</sup> Il est important de garder à l'esprit que certaines approches peuvent combiner deux modèles. Parmi les approches présentées plus loin, le GEM (Worboys et Hornsby, 2004) combine par exemple l'approche orientée objet et la modélisation basée sur les évènements.

### Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

changements successifs. L'état à un moment précis est reconstruit en appliquant les amendements depuis l'état initial jusqu'à cet instant. Le modèle composite espace-temps (Langran et Chrisman, 1988) découpe l'espace en unités élémentaires et assigne de nouveaux identifiants à chaque changement, évitant ainsi la duplication des informations spatiales constantes. Enfin, l'horodatage simple, utilisé par exemple par Gary Hunter et Ian Williamson (1990), associe une étiquette temporelle à chaque donnée modifiée plutôt que de stocker des états complets à chaque pas de temps. Si ces approches ont ouvert la voie à la représentation de l'évolution des entités géographiques dans les SIG, elles se présentent néanmoins certaines limites, notamment la difficulté à suivre explicitement les changements d'une entité au cours du temps et à gérer efficacement les multiples échelles temporelles et spatiales.

Pour illustrer ces modèles, je prendrai l'exemple de l'évolution d'un champ de maïs converti en jachère en 2023 puis replantée en blé en 2024 :

Modèle	Implémentation	Explication
Snapshots	->> <b>Snapshot de 2022</b> : Parcelle = Maïs ->> <b>Snapshot de 2023</b> : Parcelle = Jachère ->> <b>Snapshot de 2024</b> : Parcelle = Blé	Chaque snapshot capture l'état complet de la parcelle à une année donnée, indépendamment des autres années.
Vecteurs d'amendement	->> <b>État de base (2022)</b> : Parcelle = Maïs ->> <b>Amendement 1 (2023)</b> : Parcelle = Jachère ->> <b>Amendement 2 (2024)</b> : Parcelle = Blé	L'état de base représente la situation initiale, puis chaque amendement enregistre les changements successifs. Pour reconstituer l'état de la parcelle à une année donnée, on applique les amendements successifs jusqu'à cette date.
Composite espace-temps	->> <b>Unité spatiale 1 (parcelle)</b> : -> Attribut 1 (2022) : Maïs -> Attribut 2 (2023) : Jachère -> Attribut 3 (2024) : Blé	La parcelle est vue comme une unité spatiale unique, à laquelle sont associés différents attributs temporels représentant son évolution. Chaque changement d'occupation du sol génère un nouvel attribut.
Horodatage	->> <b>Parcelle</b> : -> Occupation du sol : Maïs (2022) -> Occupation du sol : Jachère (2023) -> Occupation du sol : Blé (2024)	L'entité « Parcelle » possède un attribut « Occupation du sol » auquel sont associées des étiquettes temporelles indiquant la date de chaque changement de valeur.

**Tableau 2.** Modèles basés sur la localisation.

—**Modèles basés sur les entités.** Les modèles basés sur les entités se focalisent sur l'évolution des caractéristiques des objets géographiques. À mon sens, quatre approches méritent attention : le modèle temporel basé sur les entités (FBTM), le modèle basé sur des données semi-structurées (SSD), les graphes historiques et les graphes spatiotemporels.

Le FBTM, proposé par Jinmu Choi et al. (2007), associe à chaque entité des identifiants persistants permettant de suivre les changements de géométrie et d'attributs de manière indépendante. Des approches alternatives, comme le SSD d'Emmanuel Stefanakis (2003), offrent une grande flexibilité pour modéliser des entités complexes à différentes granularités temporelles. Le modèle du graphe historique d'Agnar Renolen (1996) permet de son côté de représenter les versions successives des entités et les transitions entre elles. Plus récemment, le modèle des graphes spatio-temporels développé par Géraldine Del Mondo et ses collègues (2013) a cherché à formaliser la cohérence des relations entre des entités évolutives.

J'illustrerai ces modèles à l'aide du même exemple :

Modèle	Implémentation	Explication
FBTM	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Entité</b> : Parcelle (ID : 1)</li> <li>-&gt; Géométrie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID : 1 (2022-2024)</li> </ul> </li> <li>-&gt; Attributs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupation du sol : <ul style="list-style-type: none"> <li>ID : 1 (2022) : Maïs</li> <li>ID : 2 (2023) : Jachère</li> <li>ID : 3 (2024) : Blé</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>L'entité « Parcelle » possède un identifiant unique (ID: 1). Ici, sa géométrie reste inchangée, mais ses attributs (occupation du sol) évoluent avec le temps, chaque changement générant un nouvel ID d'attribut. Contrairement à l'approche par composite espace-temps, l'identité de l'entité est ici gérée. Il est donc possible de suivre son évolution à l'aide de son identifiant, même si sa géométrie change.</p>
SSD	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Parcelle</b></li> <li>-&gt; Géométrie : [coordonnées] (2022-2024)</li> <li>-&gt; Occupation du sol : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2022 : Maïs</li> <li>- 2023 : Jachère</li> <li>- 2024 : Blé</li> </ul> </li> </ul>	<p>La parcelle est représentée comme un objet semi-structuré<sup>138</sup>, avec une géométrie constante et un attribut « Occupation du sol » pouvant prendre différentes valeurs au fil du temps, sans schéma rigide.</p>
Graphe historique	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Nœud 1</b> : Parcelle (2022)</li> <li>-&gt; Attribut : Occupation du sol = Maïs</li> <li>-&gt;&gt; <b>Nœud 2</b> : Parcelle (2023)</li> <li>-&gt; Attribut : Occupation du sol = Jachère</li> <li>-&gt;&gt; <b>Nœud 3</b> : Parcelle (2024)</li> <li>-&gt; Attribut : Occupation du sol = Blé</li> <li>-&gt;&gt; <b>Arcs</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Nœud 1 vers Nœud 2 (transition de 2022 vers 2023)</li> <li>-&gt; Nœud 2 vers Nœud 3 (transition de 2023 vers 2024)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Chaque version de la parcelle est un nœud du graphe à part entière, avec ses attributs à un instant donné. Les arcs représentent les transitions entre versions successives.</p>

<sup>138</sup> Un objet semi-structuré est un type de données flexible qui ne suit pas un schéma rigide prédéfini, contrairement aux bases de données relationnelles classiques. Les données semi-structurées peuvent avoir une structure irrégulière ou incomplète, avec des champs optionnels ou des types de données hétérogènes.

Graphe spatio-temporel	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Noeud</b> : Parcelle</li> <li>-&gt;&gt; <b>Attributs</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Occupation du sol : Maïs (2022)</li> <li>-&gt; Occupation du sol : Jachère (2023)</li> <li>-&gt; Occupation du sol : Blé (2024)</li> </ul> </li> <li>-&gt;&gt; <b>Relations spatiales</b> : relations spatiales avec les entités voisines</li> <li>-&gt;&gt; <b>Relations temporelles</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Maïs (2022) vers Jachère (2023)</li> <li>-&gt; Jachère (2023) vers Blé (2024)</li> </ul> </li> </ul>	<p>Contrairement au graphe historique qui implique la création d'un nœud pour chaque état de la parcelle, ici, la parcelle est un nœud unique, avec ses attributs temporellement estampillés. Les relations spatiales avec les autres parcelles et les relations temporelles entre les différents états de la parcelle sont explicitement représentées.</p>
------------------------	---	---

**Tableau 3.** Modèles basés sur les entités.

—**Modèles orientés-objet.** Les modèles orientés-objet modélisent les entités géographiques comme des *objets indépendants ayant leurs propres attributs et comportements*. Chaque objet possède une identité unique permettant de suivre son évolution. Michael Worboys (1994ab) définit un objet spatio-temporel (*ST-object*) comme l'association d'une primitive spatiale (point, ligne ou polygone) à une période temporelle. Les changements sont représentés en créant de nouvelles versions des objets. Monica Wachowicz a étendu ce concept en proposant un modèle orienté-objet complet qui intègre les dimensions spatiale, temporelle et thématique (Wachowicz et Healey, 1994 ; Wachowicz, 1999). D'autres approches, comme le système intégré temporel de Souheil Khaddaj et al. (2005), mettent l'accent sur le versionnement des objets et des attributs pour gérer les changements. Dans les faits, les modèles orientés-objet offrent une grande flexibilité pour représenter des scénarios spatio-temporels complexes, mais peuvent souffrir de performances limitées pour les requêtes et l'analyse.

Les trois modèles orientés objet décrits sont illustrés dans le tableau suivant :

Modèle	Implémentation	Explication
Objets spatiotemporels	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>ST-Object</b> : Parcelle</li> <li>-&gt; Géométrie : Polygone (coordonnées)</li> <li>-&gt; Temps : 2022-2024</li> <li>-&gt; Attributs : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupation du sol 2022 : Maïs</li> <li>2023 : Jachère</li> <li>2023 : Blé</li> </ul> </li> </ul>	<p>La parcelle est un objet spatio-temporel combinant une géométrie (ici un polygone), une période temporelle (2022-2024) et des attributs temporellement estampillés (occupation du sol). Les changements sont représentés en créant des nouvelles versions de l'objet avec des attributs mis à jour.</p>
Wachowicz	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Objet</b> : Parcelle</li> <li>-&gt; Identifiant : 1</li> <li>-&gt; Attributs spatiaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Géométrie : Polygone (coordonnées)</li> </ul> </li> <li>-&gt; Attributs temporels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Période : 2022-2024</li> </ul> </li> <li>-&gt; Attributs thématiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupation du sol 2022 : Maïs</li> </ul> </li> </ul>	<p>Le modèle de Wachowicz distingue explicitement les attributs spatiaux, temporels et thématiques de l'objet. La parcelle a un identifiant unique, une géométrie, une période d'existence et des attributs thématiques (occupation du sol) variant dans le temps.</p>

	2023 : Jachère 2023 : Blé	
Versionnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Objet</b> : Parcelle</li> <li>-&gt; Identifiant : 1</li> <li>-&gt; Géométrie : Polygone</li> <li>-&gt; Versions : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 (2022) Occupation du sol : Maïs</li> <li>- 2 (2023) Occupation du sol : Jachère</li> <li>- 3 (2024) Occupation du sol : Blé</li> </ul> </li> </ul>	Dans l'approche de Souheil Khaddaj et al. (2005), chaque changement d'attribut crée une nouvelle version de l'objet. La parcelle a un identifiant et une géométrie, et ses différents états (occupations du sol) sont représentés par des versions distinctes associées à des dates.

**Tableau 4.** Modèles orientés objet.

—**Modèles basés sur les évènements.** Les approches basées sur les évènements sont axées sur les *occurrences de changements* affectant les entités géographiques. Donna Peuquet et Niu Duan (1995) ont proposé le modèle ESTDM (*Event oriented Spatio-Temporal Data Model*) qui représente les évènements comme des listes horodatées de changements par rapport à un état de référence. Michael Worboys (2005) a formalisé une théorie purement orientée évènements dans laquelle les entités géographiques sont vues comme des agrégations d'évènements ayant des empreintes spatiales et temporelles. Il a également introduit avec Kathleen Hornsby ont le modèle GEM (*Geospatial Event Model*) qui associe évènements et objets géographiques (Worboys et Hornsby, 2004). Ces approches permettent d'analyser les relations complexes entre évènements et leur impact sur l'évolution des entités. Elles sont particulièrement adaptées à la modélisation de phénomènes discrets et à l'analyse de séries temporelles d'images. Cependant, elles peuvent être moins efficaces pour les requêtes continues (p. ex. « *quelles sont les zones où la température a dépassé 30°C pendant au moins 10 jours consécutifs ?* ») et l'analyse de changements progressifs (p. ex. l'évolution de la déforestation sur une période de 20 ans, avec une perte de surface forestière de 1% par an).

Une illustration concrète de ces trois modèles est proposée dans le tableau suivant :

Modèle	Implémentation	Explication
ESTDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>État de référence (2022)</b> : Parcelle = Maïs</li> <li>-&gt;&gt; <b>Évènements</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; 2023 : Changement d'occupation du sol (Maïs vers Jachère)</li> <li>-&gt; 2024 : Changement d'occupation du sol (Jachère vers Blé)</li> </ul> </li> </ul>	Dans l'ESTDM, l'état initial de la parcelle (champ de maïs) est enregistré comme état de référence. Les changements ultérieurs sont représentés comme une liste d'évènements horodatés qui indiquent les transitions d'occupation du sol.
Worboys	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Évènement 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Type : Changement d'occupation du sol</li> <li>-&gt; Date : 2023</li> <li>-&gt; Empreinte spatiale : Parcelle (coordonnées)</li> </ul> </li> </ul>	D'après le modèle de Michael Worboys (2005), la parcelle est vue comme une agrégation de deux évènements de changement d'occupation du sol, chacun ayant une date, une empreinte spatiale (la

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Attribut : Maïs vers Jachère</li> <li>-&gt;&gt; <b>Évènement 2</b></li> <li>-&gt; Type : Changement d'occupation du sol</li> <li>-&gt; Date : 2024</li> <li>-&gt; Empreinte spatiale : Parcelle (coordonnées)</li> <li>-&gt; Attribut : Jachère vers Blé</li> </ul>	géométrie de la parcelle) et un attribut décrivant la transition.
GEM	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Évènements :</b></li> <li>-&gt; Évènement 1                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Type : Changement d'occupation du sol</li> <li>- Date : 2023</li> <li>- Attribut : Maïs vers Jachère</li> </ul> </li> <li>-&gt; Évènement 2                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Type : Changement d'occupation du sol</li> <li>- Date : 2024</li> <li>- Attribut : Jachère vers Blé</li> </ul> </li> </ul>	Le modèle GEM combine objets géographiques et évènements. La parcelle est représentée comme un objet géographique, et les changements d'occupation du sol sont des évènements associés à cet objet. Ils sont caractérisés par un type, une date et un attribut décrivant la transition.

**Tableau 5.** Modèles basés sur les évènements.

—**Modèles basés sur les processus.** Les modèles basés sur les processus sont centrés sur les *processus qui sont à l'origine des évolutions spatio-temporelles observées*. Christophe Claramunt et Marius Thériault (1996) ont dressé une typologie de processus spatio-temporels élémentaires (stabilité, déformation, mouvement, etc.) et composés (restructuration spatiale, diffusion, etc.). Chaque processus est représenté par un objet ayant ses propres attributs et relations. Le modèle *Geo-atom* de Michael Goodchild et al. (2007) introduit des briques élémentaires qui associent une localisation, une propriété et une valeur, ce qui permet *in fine* de représenter de manière unifiée les évolutions continues et discrètes des objets et des champs. James Bothwell et May Yuan (2011) ont appliqué des concepts de la cinématique des fluides pour modéliser les processus spatio-temporels comme des champs continus.

Les modèles basés sur les processus décrits *supra* sont exemplifiés dans le tableau ci-dessous :

Modèle	Implémentation	Explication
Claramunt et Thériault	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Parcelle</b> : coordonnées</li> <li>-&gt;&gt; <b>Processus 1</b></li> <li>-&gt; Type : Mise en jachère</li> <li>-&gt; Date de début : 2023</li> <li>-&gt; Date de fin : 2024</li> <li>-&gt; Attributs :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupation du sol initiale : Maïs</li> <li>- Occupation du sol finale : Jachère</li> </ul> </li> <li>-&gt;&gt; <b>Processus 2</b></li> <li>-&gt; Type : Replantation</li> <li>-&gt; Date de début : 2024</li> <li>-&gt; Date de fin : -</li> </ul>	Dans le modèle de Christophe Claramunt et de Marius Thériault (1996), les changements d'occupation du sol sont représentés comme des processus spatio-temporels ayant un type, une durée et des attributs décrivant les états initial et final. Les processus sont associés à l'entité spatiale (ici la parcelle) qu'ils affectent.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; Attributs :</li> <li>- Occupation du sol initiale : Jachère</li> <li>- Occupation du sol finale : Blé</li> </ul>	
Geo-atoms	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Geo-atom 1</b></li> <li>-&gt; Localisation : (coordonnées, 2022)</li> <li>-&gt; Propriété : Occupation du sol</li> <li>-&gt; Valeur : Maïs</li> <li>-&gt;&gt; <b>Geo-atom 2</b></li> <li>-&gt; Localisation : (coordonnées, 2023)</li> <li>-&gt; Propriété : Occupation du sol</li> <li>-&gt; Valeur : Jachère</li> <li>-&gt;&gt; <b>Geo-atom 3</b></li> <li>-&gt; Localisation : (coordonnées, 2024)</li> <li>-&gt; Propriété : Occupation du sol</li> <li>-&gt; Valeur : Blé</li> </ul>	Chaque Geo-atom représente un état de la parcelle à un instant $t$ et une localisation donnée, décrit par une propriété (occupation du sol) et une valeur. L'évolution de la parcelle est capturée par la succession des Geo-atoms dans l'espace-temps.
Bothwell et Yuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt;&gt; <b>Parcelle</b> : coordonnées</li> <li>-&gt;&gt; <b>Flux d'occupation du sol</b> :</li> <li>-&gt; 2022 : Maïs</li> <li>-&gt; 2023 : Jachère</li> <li>-&gt; 2024 : Blé</li> </ul>	Le modèle de James Bothwell et May Yuan représente l'évolution de l'occupation du sol comme un flux continu dans le temps, avec des périodes de stabilité (champ de maïs, jachère, champ de blé) entrecoupées de transitions. Ce flux est associé à l'étendue spatiale de la parcelle.

**Tableau 6.** Modèles basés sur les processus.

### III. Vers une décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

Les SIG, à partir desquels sont aujourd'hui dressées bon nombre de cartes que nous manipulons, présentent des limites difficilement contournables : suprématie de l'espace sur le temps (et donc scission artificielle de ces deux composantes), primauté du net sur le flou, incapacité à gérer nativement les relations socioculturelles adossées aux espaces et aux temps... autant de facteurs qui, une fois additionnés, complexifient *de facto* le processus de décolonisation algorithmique de la cartographie. Les travaux dédiés à la gestion de la temporalité dans les SIG relèvent en grande partie d'une approche 3D + 1 où le temps est vu comme une composante additionnelle qui vient se sur-ajouter aux trois dimensions classiques de l'espace. L'ontologie SNAP (Grenon et Smith, 2004), qui met la focale sur des entités qui existent à un moment donné, l'emporte généralement sur l'ontologie SPAN, qui elle définit plutôt les entités comme des processus se déroulant dans le temps et l'espace<sup>139</sup> (Yuan, 2007). Anthony Galton (2019) soutient que nous avons tendance à considérer le monde comme étant remplis d'objets occupant différentes *positions* à différents

<sup>139</sup> Les entités SNAP n'ont donc pas de partie temporelle intrinsèque, contrairement aux entités SPAN. Ce sont des entités statistiques qui existent à un instant  $t$ , et non des entités qui se déploient à la fois dans l'espace et le temps.

## Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

moments ; l'espace étant donc le cadre de référence dans lequel les objets persistent. Appréhender le monde comme étant plutôt remplis d'évènements se déroulant à différents *moments* et à différentes positions étant selon lui moins intuitif, nous aurions tendance à privilégier une ontologie de type SNAP. En outre, la question de la modélisation floue, bien que traitée depuis le milieu des années 1990, est toujours d'actualité et, sauf erreur de ma part, elle n'a jamais été abordée dans un contexte d'adaptation culturelle, en Océanie comme dans toute autre société non-occidentale. Enfin, la nécessité de gérer les relations constitutives des espaces-temps, bien que soulevée par Helen Couclelis il y a déjà 25 ans de cela (Couclelis, 1999), commence tout juste à être explorée dans le milieu autochtone avec le développement d'ontologies géospatiales *ad hoc* (cf. Reid et Sieber, 2019 et Reid et al., 2020). La décolonisation algorithmique de la cartographie est donc un vaste chantier qui ne saurait être réglé en quelques années. Plus que des solutions toutes faites et éprouvées, ce sont donc des pistes de recherche théorico-pratiques que je propose pour y parvenir.

### 3.1 Fondements théoriques et principes

#### 3.1.1 La précision géographique : un cas particulier du flou

À la fin des années 1990, Jo Abbot et ses collègues (1998) soutenaient – à juste titre – que la précision des supports cartographiques conventionnels pouvait créer une fausse impression de justesse et légitimer par extension une information totalement erronée. Dans un chapitre qui, à mon sens, n'a pas reçu l'attention qu'il méritait, Mike McCall (2006) pointait du doigt quelques années plus tard la problématique adossée à la modélisation d'objets nets *via* un SIG participatif (PGIS) dans un contexte autochtone (pp. 117-119) :

Some argue strongly that GIS and local or indigenous knowledge are inherently incompatible. On the one hand, is the ultra-precision of the digitised geo-data. On the other hand, there is ambiguity, spirituality and emotion e.g. the use of stories and dance rather than documents or maps as forms of knowledge communication. So how do people in a 'natural geography' context regularly handle local spatial knowledge or ISK? What does this imply for using PGIS tools to represent fuzzy, ambiguous, uncertain spaces? [...] How do precision and fuzziness, or ambiguity and certitude relate to PGIS practice? [...] Precision cannot always be considered a necessity in Participatory GIS, precisely because spatial reality is not precise: it is always fuzzy and frequently ambiguous, although the degree certitude varies with the purpose of the PGIS. Moreover, precision is counter-productive when it is false precision and misrepresents what is fuzzy and ambiguous reality. However, innovative GIS and visualisation are coming into play, which can handle fuzzy capabilities.

Pour autant, la recension de la littérature que j'ai effectuée sur les PGIS autochtones montre que très peu de travaux soulignent l'importance de la dimension floue – la thèse de doctorat de Nancy Elliot (2008) et le récent mémoire de Victoria Papuga (2021) faisant clairement figure d'exception. Sauf erreur de ma part, aucune recherche n'a à ce jour proposé de PGIS dotée d'une composante floue *opérationnelle* pour appréhender les spatialités autochtones. Déjà souligné dans un autre article de Mike McCall sorti il y a maintenant dix ans (2014), ce fait a été rappelé l'an dernier par Peter Kwaku Kyem et Charla Burnett (2023) dans un chapitre intitulé « *Trends, Conclusions and Recommendations for the Future of Participatory Mapping Software* ».

Dans ce contexte, je soutiens, à l'instar de Christiane Rolland-May<sup>140</sup> (1987, 1996, 2000, 2003), qu'il faut partir du principe que l'« espace géographique » représenté dans les SIG ne peut qu'être flou, car complexe par essence. Il convient donc de procéder à une inversion de rapport : la précision géographique (comme la précision temporelle du reste) doit en fait être considérée comme un *cas particulier* du flou, et non un idéal à atteindre en vue d'améliorer la qualité des données et, *in fine*, de l'information géographique. En partant du principe que le vague constitue la *norme* et non plus l'exception, on devient non seulement conscient de l'hyper-réduction (géo)métrique qu'appliquent les SIG sur le monde qui nous entoure, mais aussi de l'urgente nécessité de développer des composantes qui permettent de gérer *nativement* le flou dans ces outils. Et cela est particulièrement vrai pour les recherches effectuées en partenariat avec des communautés qui fondent leur identité culturelle sur le relationnel et des continuums multiples.

En définitive, comme le défendait déjà Bertrand Russel (1923) il y a plus d'un siècle, le langage ne peut que conduire au vague, puisqu'il renverra toujours à une *description approximative* du réel<sup>141</sup>. De même, pour Helen Couclelis (2003), l'incertitude est inhérente au processus même de production des connaissances géographiques (p. 173) :

Uncertainty is built into the knowledge production process. Error in the geographic information domain is inevitable, and not just because of human limitations. This has implications for both the experts and for the public, including decision-makers. Within the expert community clearly the efforts to reduce and tame uncertainty in geospatial information must go on. The strong research program already in place, tackling uncertainty issues on so many different fronts, is likely to continue to yield substantial improvements in the quality and usability of geospatial information. But even for the most sophisticated and well-informed there will always be a residue of ignorance.

### 3.1.2 Ontologie ternaire

Comme je l'expliquais dans la section 2.1, les SIG adhèrent généralement à deux modèles conceptuels : la conception orientée-*objet*, qui assimile l'espace à une collection d'entités individuelles dotées d'attributs propres, ou alors la conception orientée-*champs*, qui envisage celui-ci comme le support de variations continues de grandeurs physiques (Couclelis, 1992). En réalité, l'ontologie SNAP théorisée par Pierre Grenon et Barry Smith (2004) se rapproche d'une conception orientée-objets (les entités, qualifiées dans ce cas de figure de « continuants », existent *in extenso* à chaque instant de leur existence, et ne se déroulent pas dans le temps), alors que l'approche SPAN coïncide plutôt avec la conception orientée-champs (les entités, appelées ici « occurrents », perdurent dans le temps). Pour sortir de ce binarisme qui ma foi n'est pas sans rappeler la logique aristotélicienne (c.-à-d. objets *ou* champs/SNAP *ou* SPAN), Andrew Frank (2003) a développé une ontologie *conceptuelle* à cinq niveaux :

1. **Réalité physique** : existence d'une réalité physique unique avec des propriétés déterminées en tout point de l'espace et du temps.
2. **Réalité observable** : les propriétés sont observables en un point de l'espace, mais les observations réelles sont incomplètes, imprécises et approximatives.
3. **Monde des objets** : les objets sont définis par des propriétés uniformes dans des régions de l'espace et du temps, et persistent dans le temps.

<sup>140</sup> À mon grand étonnement, les travaux de Christiane Rolland-May sont très peu cités, même dans la littérature francophone. Pourtant, son ouvrage « *Évaluation des territoires – Concepts, modèles, méthodes* » paru en 2000 aux éditions Hermès est réellement avant-gardiste, et mérite que la communauté scientifique versée dans la modélisation floue et spatiotemporelle s'y intéresse de plus près.

<sup>141</sup> Il est important de garder à l'esprit que la carte est aussi un langage.

4. **Réalité sociale** : des processus sociaux construisent des noms et des règles créent des faits et relations entre eux, valides seulement dans un contexte social donné.
5. **Agents cognitifs** : les agents (humains) utilisent leur connaissance pour dériver d'autres faits, prendre des décisions, et cette connaissance est acquise graduellement et en décalage avec la réalité.

L'ontologie multi-niveaux d'Andrew Frank permet donc d'intégrer différentes vues ontologiques dans un même cadre conceptuel, depuis la réalité physique considérée comme « objective », jusqu'aux représentations « subjectives » construites par des agents cognitifs en interaction. Il s'agit d'une vision très occidentale du monde qui implique une scission entre l'environnement au sens large du terme (niveaux 1-2-3) et les agents cognitifs, assimilés ici aux êtres humains (niveaux 4-5). Aussi, je propose d'adapter cette ontologie conceptuelle sur la base des composantes clés du révélationnisme que j'ai déclinées dans les deux précédents chapitres :

1. **Réalité fondamentale** : la réalité première est faite de *mouvements* permanents. L'espace et le temps émergent de la comparaison de ces mouvements par des agents<sup>142</sup> dotés d'une conscience. Le SIG, en définissant l'espace comme le cadre de référence de départ au sein duquel les objets changent de position dans le temps, est incapable d'exprimer le mouvement de cette manière.
2. **Réalité relationnelle** : la réalité relationnelle correspond aux relations entre des agents – humains et non-humains – régies par des conventions, des règles et des savoirs spécifiques aux visions océaniques du monde. Les espaces-temps sont indissociables de ces relations. Ils en sont les nœuds, et sont révélés par les techniques corporelles, mentales, et artefactuelles que les agents humains mobilisent. La réalité relationnelle concerne également les agents non-humains agissants, visibles (p. ex. animaux) comme non-visibility (p. ex. ancêtres). En revanche, leurs techniques sont *a priori* indéfinissables. À ce niveau, le SIG doit être capable de représenter ces relations triples – Humains-Humains ; Humains-Non-humains ; Non-humains-Non-humains – et les techniques qui vont avec (corps, mental et artefact).
3. **Réalité spatiotemporelle** : la réalité spatiotemporelle renvoie aux structures émergentes et temporaires résultant de la stabilisation provisoire des mouvements et des interactions entre les agents, telles qu'elles sont vécues et révélées à travers la réalité relationnelle. Les SIG devront être capables de capturer la multiplicité et la fluidité de ces configurations spatiotemporelles, en les envisageant non pas comme des cadres fixes et pré-donnés, mais comme des configurations sans cesse renouvelées.

En partant de la réalité primordiale du mouvement, l'ontologie ternaire que je propose invite à dépasser les dualismes classiques (espace/temps, nature/culture, matériel/immatériel, etc.) pour embrasser la complexité et la fluidité des réalités vécues par les Océaniens. L'accent mis sur la réalité relationnelle souligne le primat relationnel. Il s'agira donc de développer des modèles de données et des représentations capables de saisir et retranscrire cette multidimensionnalité. Le dernier niveau met en lumière le caractère émergent, processuel et dynamique des espaces-temps océaniques, qui ne peuvent être réduits à de simples cadres fixes et pré-donnés, mais doivent être appréhendés comme agencements éphémères actualisés par des techniques spécifiques impliquant le corps, le mental et les artefacts. Si cette ontologie soulève évidemment de nombreux défis techniques et conceptuels pour les SIG classiques, elle ouvre également de nouvelles perspectives pour une cartographie plus en phase avec les expériences vécues océaniques. Elle invite de surcroît à un véritable changement de paradigme, où les SIG ne

---

<sup>142</sup> Je reprends ici le terme « agent » employé par Andrew Frank pour mieux faire le parallèle avec son ontologie.

seraient plus seulement envisagés comme de simples outils de représentation d'un espace objectif et figé, mais comme des supports d'*exploration* et de *compréhension* des réalités multiples qui façonnent les milieux océaniques. En ce sens, mon ontologie ternaire ne se contente pas de proposer une nouvelle façon de modéliser les données géographiques : elle invite plutôt à une profonde refonte épistémologique et méthodologique des SIG et de la cartographie, pour les rendre plus à même de dialoguer avec les ontologies et les épistémologies océaniques.

### 3.1.3 Continuum liminal

L'approche développée par Barry Smith autour de la distinction entre les frontières dites « *fiat* » et les frontières dites « *bona fide* » offre un cadre conceptuel intéressant pour repenser la nature des limites et des objets géographiques à l'aune du révélationnisme. Pour le philosophe, les frontières *bona fide* correspondent à des discontinuités physiques (qu'il suppose) naturelles (p. ex. la crête d'une montagne), alors que les frontières *fiat* sont introduites de façon plus ou moins arbitraire en l'absence de telles ruptures dans l'environnement (Smith, 1995 ; Smith et Varzi, 2000 ; Smith, 2019) ; les limites administratives étant un exemple typique. Une fois n'est pas coutume, l'approche de Barry Smith implique une rupture : certains objets ont une existence *apparemment* indépendante (*bona fide*), alors que d'autres résultent *apparemment* d'un découpage artificiel opéré par les êtres humains (*fiat*). Il s'agit, là encore, d'un raisonnement proprement occidental qu'il convient d'ajuster en vue de coller au mieux aux réalités océaniques.

En guise de point de départ, je prendrai l'exemple d'un *marae* polynésien. D'un point de vue purement physique, nous pourrions être tentés de n'y voir là qu'une structure de pierres aux limites *bona fide*. Mais en réalité, un tel lieu n'existe comme entité signifiante qu'à travers le réseau de relations (généalogiques, mythiques, rituelles, etc.) qui le lient aux ancêtres, aux divinités, et évidemment, aux êtres vivants. Ses limites ne sont donc pas purement physiques : elles incluent une dimension invisible, un continuum dans le Pō, qui est tout aussi constitutive de sa réalité que ses frontières visibles. Nous avons donc affaire à des limites *hybrides*, entre visible et invisible, qui sont à la fois *fiat* (ancrage socioculturel et immatériel) et *bona fide* (ancrage matériel). Elles ne sont jamais données une fois pour toutes, puisqu'elles émergent de la stabilisation temporaire de relations entre humains et non-humains. Elles sont les produits sans cesse renégociés des techniques corporelles, mentales et artefactuelles par lesquelles les Océaniques interagissent avec leur milieu. Il s'agit donc de dépasser l'opposition *fiat/bona fide* et d'envisager des processus de co-constitution des frontières qui sont à l'interface du visible et de l'invisible.

Concrètement, la piste *conceptuelle* que je propose d'explorer est celle d'un continuum de limites, allant des plus *bona fide* aux plus *fiat*, avec une gamme de possibilités liminales intermédiaires. À une extrémité du spectre, nous trouverions des limites ancrées dans la matérialité du monde, mais qui sont toujours investies de significations socioculturelles. À l'autre extrémité, nous aurions affaire à des limites artificielles, mais qui s'appuieraient malgré tout sur des éléments concrets. Entre ces deux extrêmes se tiendrait tout un dégradé de limites hybrides envisagées comme des interfaces, des zones de transaction et de médiation non seulement entre le tangible et l'intangible, mais aussi entre différents groupes sociaux. Dans cette perspective, et en accord avec l'ontologie ternaire développée *supra*, les objets géographiques eux-mêmes ne seraient plus appréhendés par des prétendues propriétés intrinsèques, mais par la trame de relations qui les définissent. Leurs frontières seraient envisagées à la fois comme des seuils de basculement entre différents niveaux de réalité (visible vers invisible, et inversement), et des marqueurs de relations (ou d'absence de relations) entre communautés. Dans cet esprit, une limite entre deux territoires claniques ne serait plus vue comme une simple démarcation spatiale, mais comme la traduction

d'une distance sociale, d'une absence de liens de parenté ou encore d'alliance entre les deux groupes (Godin, 2015). Plus généralement, les frontières entre territoires seraient être considérées comme le produit émergent et toujours renégocié d'un faisceau de relations : relations entre les groupes humains, mais aussi relations entre ces mêmes groupes et les entités non-humaines qui peuplent et animent leurs milieux.

### 3.2 Ontologie(s) océanienne(s) et Espaces-Temps : formalisations et implémentations

#### 3.2.1 Basic Oceanian Ontology

Les travaux de Barry Smith sur les ontologies spatiotemporelles (Smith, 1995, 1998 ; Smith et Varzi, 2000 ; Grenon et Smith, 2004) l'ont conduit à développer avec Robert Arp et Andrew Spear une ontologie de haut niveau – Basic Formal Ontology (BFO) – directement exploitable par un système informatique (Arp et al., 2015). La BFO est une ontologie générique qui vise à encapsuler les catégories les plus fondamentales de la réalité, indépendamment de tout domaine particulier. Son objectif est donc de fournir un cadre formel rigoureux pour le développement d'ontologies plus spécifiques, appliquées à des domaines divers et variés (biomédecine, ingénierie, etc.). En offrant un vocabulaire commun et une structure logique cohérente, elle facilite *de facto* l'intégration et l'interopérabilité des données et des connaissances entre différents systèmes d'information.

Concrètement, les *entités* correspondent à la classe primaire de la BFO. Autrement dit, toutes les classes de la BFO découlent de cette classe *entité*. Parmi les entités, Robert Arp et ses collègues distinguent les continuants (c.-à-d. les entités qui persistent à travers le temps) des occurrents (c.-à-d. les entités qui se déroulent dans le temps). Les continuants sont divisés en deux sous-classes : les continuants *indépendants* qui existent par eux-mêmes (p. ex. une pomme), et les contiunants *dépendants*, dont l'existence est tributaire d'une autre entité (p. ex. la couleur de cette même pomme). Parmi les continuants indépendants, la BFO dissocie ensuite les entités *matérielles* (p. ex. un rocher) des entités *immatérielles* (p. ex. des formes géométriques). De leur côté, les occurrents sont au nombre de quatre : (1) les processus ; (2) les frontières de processus (début ou fin) ; (3) les régions temporelles (définies par un instant donné ou un intervalle de temps) ; (4) les régions spatiotemporelles. En complément, la BFO décline toute une hiérarchie de classes et de relations permettant de décrire les propriétés essentielles des entités et leurs interactions<sup>143</sup>.

J'aurais pu développer une ontologie formelle adaptée au contexte océanien en me basant sur la BFO. Cependant, j'ai fait le choix de ne pas suivre cette voie, car la structure même de la BFO, qui part des entités comme classe primaire et opère une distinction entre entités indépendantes et dépendantes, est incompatible avec les principes fondamentaux du paradigme révélationniste. En effet, dans l'ontologie ternaire que j'ai présentée précédemment (Section 3.1.2), ce sont les relations qui sont au fondement même de la réalité, et non les entités. Les espaces-temps sont dévoilés à travers les relations entre agents, par le biais de techniques *ad hoc*. Dans la perspective révélationniste, toutes les entités sont en fait co-dépendantes : elles n'existent qu'à travers leurs relations mutuelles. Il n'y a donc pas d'entités autonomes *per se* ; seulement des nœuds au sein d'un vaste réseau de relations.

---

<sup>143</sup> Pour obtenir une représentation graphique et de plus amples informations sur les classes et les relations de la BFO, j'invite les lecteurs à consulter son répertoire github officiel : <https://github.com/bfo-ontology/BFO-2020>

Aussi, j'ai préféré développer sur le logiciel Protégé une ontologie spécifiquement adaptée aux principes du paradigme révélationniste – la Basic Oceanian Ontology (BOO) – dont la représentation graphique est proposée dans la figure ci-dessous<sup>144</sup> :

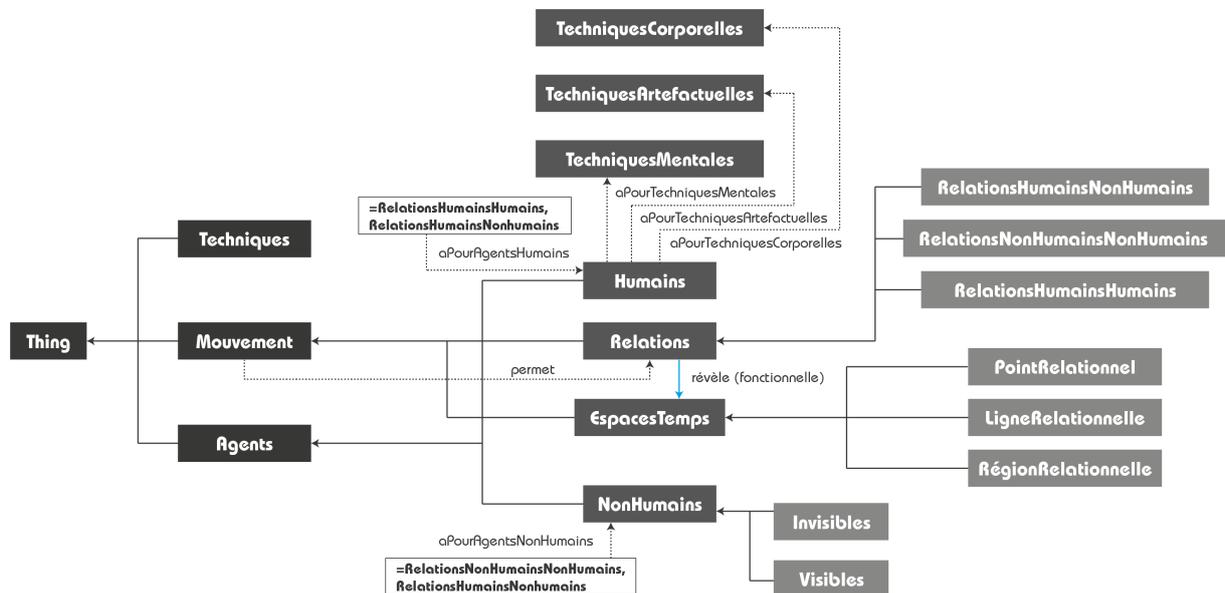


Figure 14. Basic Oceanian Ontology (BOO).

En résumé :

- *Mouvement* est la classe racine (*Thing* étant le nom par défaut de la classe sous OWL) qui représente le flux dynamique primordial d'où émanent toutes choses. Deux sous-classes découlent de celle-ci : *Relations* et *EspacesTemps*. Leur présence traduit l'idée que les relations et les espaces-temps sont deux modalités de ce mouvement fondamental.
- *Agents* est une classe de haut niveau qui représente les entités engagées dans les relations. Elle comprend deux sous-classes : *Humains* et *NonHumains*. Les non-humains sont eux-mêmes divisés en deux sous-classes : *Visibles* et *Invisibles*, pour distinguer les entités perceptibles ordinairement (p. ex. animaux) de celles qui ne le sont pas (p. ex. ancêtres).
- *Relations* est composée des trois sous-classes suivantes : *RelationsHumainsHumains*, *RelationsHumainsNonHumains* et *RelationsNonHumainsNonHumains*. Cette division permet de distinguer les différentes relations en fonction des agents qu'elles impliquent. Les propriétés *aPourAgentsHumains* et *aPourAgentsNonHumains* lient quant à elles les classes de relations aux classes d'agents correspondantes.
- *EspacesTemps* comprend aussi trois sous-classes : *PointRelationnel*, *LigneRelationnelle* et *RegionRelationnelle*. Je propose ici de créer des objets spatiotemporels de nature relationnelle qui sont définis par des coordonnées et des relations diverses. Il s'agit d'étendre les primitives géométriques que sont le point, la ligne et le polygone en « contraignant » leur existence par la présence *obligatoire* d'une relation. Ces « Objets-relations » seront formalisés dans la sous-section suivante (3.2.2).
- *Techniques* est une classe de haut niveau associée à la classe *Humains* par les propriétés *aPourTechniquesCorporelles*, *aPourTechniquesMentales* et *aPourTechniquesArtefactuelles*, qui correspondent à ses trois sous-classes. Les techniques ne sont pas des entités à part entière, mais des propriétés caractérisant les capacités des agents humains.

<sup>144</sup> La transcription OWL de mon ontologie est disponible ici : <http://tquesnot.com/HDR/Ontologie/>

## Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

- Enfin, la propriété *revele* est définie comme une *propriété fonctionnelle* ayant pour domaine la classe *Relations* et pour gamme (*range*) la classe *EspacesTemps*. Cela signifie que chaque instance de relation ne peut révéler qu'un seul espace-temps. C'est une façon de formaliser l'idée que les espaces-temps, bien que présents dans le mouvement, ne sont rendus manifestes qu'à travers les relations et les techniques, et donc les agents – aussi bien humains que non-humains – qui s'en saisissent.

En définitive, la BOO *tente* de capturer les articulations clés du paradigme révélationniste : l'émergence des relations et des espaces-temps à partir du mouvement, la caractérisation des relations par les techniques, et surtout, le fait que les espaces-temps, bien que « contenus » dans le mouvement, sont en fait révélés par des relations multiples et des techniques *ad hoc* déployés par les humains. Naturellement, cette formalisation n'est, et ne peut qu'être une *approximation*, puisqu'elle *essaie* de traduire dans un langage *formel et statique* des aspects qui sont dynamiques, situés et incarnés par essence. Elle devra donc être affinée et enrichie au fur et à mesure de son implémentation dans un SIG, puis complétée par d'autres formes de modélisation pour saisir toute la complexité du paradigme révélationniste et des mondes océaniques.

### 3.2.2 Formalisation des Espaces-Temps à travers les Objets-relations

La BOO offre un cadre conceptuel pour appréhender les composantes principales du paradigme révélationniste et leurs relations. Dans l'optique d'une implémentation sur SIG, je procéderai à la formalisation des Espaces-Temps à travers ce que j'ai appelé les « Objets-relations » : le *rpoint* (PointRelationnel), la *rline* (LigneRelationnelle) et la *rregion* (RegionRelationnelle). Ces trois objets-relations visent à capturer l'essence des agencements spatiotemporels océaniques, tout en restant suffisamment simples pour être implémentés dans un SIG classique.

#### —Formalisation des *rpoints*.

##### Définition :

Un *rpoint* ou point relationnel est un concept utilisé pour représenter une position associée à diverses relations. Chaque *rpoint* est défini par ses coordonnées géographiques *et* un ensemble de relations. Ces dernières peuvent inclure des informations variées comme des relations sociales (p. ex. appartenance à un clan) ou encore des temporalités (p. ex. des saisons du calendrier lunaire).

Formellement, un *rpoint* est défini comme un tuple  $p = (x, y, R)$  où :

- $x, y \in \mathbb{R}$  sont les coordonnées géographiques du point.
- $R$  est un ensemble fini de relations associées au point, où chaque relation est une paire clé-valeur  $\{k: v\}$ .

##### Opérations principales<sup>145</sup> sur les *rpoints* :

- **Égalité** :  $p1 = p2 \Leftrightarrow x1 = x2 \wedge y1 = y2 \wedge R1 = R2$
- **Inégalité** :  $p1 \neq p2 \Leftrightarrow \neg(p1 = p2)$

Deux *rpoints* sont égaux si leurs coordonnées et *toutes* leurs relations sont identiques. Ils sont différents si *l'une* de ces conditions n'est pas remplie.

---

<sup>145</sup> Je n'ai retenu que les opérations majeures par souci de simplicité. Les opérations de translations, de rotation ou encore redimensionnement ne sont par exemple pas couvertes.

- **Distance euclidienne**<sup>146</sup> :  $d(p1, p2) = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$

Cette opération calcule la distance directe entre deux *rpoints* en utilisant leurs coordonnées.

- **Intersection des relations** :  $R1 \cap R2 = \{k: v \mid k \in R1 \wedge k \in R2 \wedge R1[k] = R2[k]\}$

Cette opération permet de trouver les relations communes entre deux *rpoints*. Par exemple, si deux points relationnels partagent les mêmes clans ou événements historiques.

- **Union des relations** :  $R1 \cup R2 = \{k: v \mid k \in R1 \vee k \in R2\}$

Cette opération combine toutes les relations de deux *rpoints*. Elle est utile pour agréger des informations entre elles.

- **Différence des relations** :  $R1 \setminus R2 = \{k: v \mid k \in R1 \wedge k \notin R2\}$

Cette opération identifie les relations présentes dans le premier *rpoint* mais absentes dans le second.

### —Formalisation des *rlines*.

#### Définition :

Une *rline* ou ligne relationnelle est un concept utilisé pour représenter une ligne associée à des relations diverses. Chaque *rline* est définie par une séquence de *rpoints* et un ensemble de relations. Ces dernières peuvent inclure différentes informations comme des relations sociales ou encore des temporalités.

Formellement, une *rline* est définie comme un tuple  $l = (C, R)$  où :

- $C = [p1, p2, \dots, pm]$  est une séquence ordonnée de *rpoints* représentant la géométrie de la ligne.
- $R$  est un ensemble fini de relations associées à la ligne, où chaque relation est une paire clé-valeur  $\{k: v\}$ .

#### Opérations possibles sur les *rlines* :

- **Égalité** :  $l1 = l2 \Leftrightarrow C1 = C2 \wedge R1 = R2$
- **Inégalité** :  $l1 \neq l2 \Leftrightarrow \neg(l1 = l2)$

Deux *rlines* sont égales si leurs séquences de points et *toutes* leurs relations sont identiques. Elles sont différentes si l'une de ces conditions n'est pas remplie.

- **Longueur** :  $len(l) = \sum_{i=1}^{m-1} d(p_i, p_{i+1})$ , où  $d$  correspond à la distance euclidienne entre deux *rpoints*.

Cette opération calcule la longueur totale de la *rline* en utilisant la distance euclidienne entre chaque paire de *rpoints*.

- **Intersection des relations** :  $R1 \cap R2 = \{k: v \mid k \in R1 \wedge k \in R2 \wedge R1[k] = R2[k]\}$

Cette opération permet de trouver les relations communes entre deux *rlines*. Par exemple, si deux lignes relationnelles partagent les mêmes informations claniques ou les mêmes événements historiques.

- **Union des relations** :  $R1 \cup R2 = \{k: v \mid k \in R1 \vee k \in R2\}$

---

<sup>146</sup> N. B. Si les coordonnées sont exprimées en latitude/longitude, il faudra évidemment utiliser une distance géodésique, comme celle de Haversine.

### Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

Cette opération combine toutes les relations de deux *rlines*. Elle est utile pour agréger des informations entre elles.

- **Différence des relations** :  $R1 \setminus R2 = \{k:v \mid k \in R1 \wedge k \notin R2\}$

Cette opération identifie les relations présentes dans la première *rline* mais absentes dans la seconde.

- **Concaténation**<sup>147</sup> :  $concat(l1, l2) = (C1 \oplus C2, R1 \cup R2)$ , où  $\oplus$  est la concaténation des séquences de *rpoints*.

Cette opération permet de joindre deux *rlines* en une seule, en combinant leurs séquences de *rpoints* et leurs relations.

#### —Formalisation des *rregions*.

##### Définition :

Une *rregion* (ou région relationnelle) est un concept utilisé pour représenter une région adossée à des relations diverses. Chaque *rregion* est définie par une séquence de bordures formées par des *rpoints* et un ensemble de relations. Ces dernières peuvent inclure différentes informations comme des relations sociales ou encore des temporalités.

Formellement, une *rregion* est définie comme un tuple  $s = (P, R)$  où :

- $P = [b1, b2, \dots, bk]$  est une séquence ordonnée de bordures ; chaque bordure étant une séquence ordonnée de *rpoints* formant un polygone simple fermé.
- $R$  est un ensemble fini de relations associées à la région, où chaque relation est une paire clé-valeur  $\{k:v\}$ .

##### Opérations possibles sur les *rregions* :

- **Égalité** :  $s1 = s2 \Leftrightarrow P1 = P2 \wedge R1 = R2$
- **Inégalité** :  $s1 \neq s2 \Leftrightarrow \neg(s1 = s2)$

Deux *rregions* sont égales si leurs séquences de bordures et *toutes* leurs relations sont identiques. Elles sont différentes si l'une de ces conditions n'est pas remplie.

- **Aire** :  $area(s) = | \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{m-1} (x_{ij} \cdot y_{i(j+1)} - x_{i(j+1)} \cdot y_{ij}) |$ , où  $(x_{ij}, y_{ij})$  sont les coordonnées du  $j$ -ème *rpoint* de la  $i$ -ème bordure.

Cette opération calcule l'aire totale de la *rregion* en utilisant les coordonnées des *rpoints* qui forment les bordures.

- **Intersection des relations** :  $R1 \cap R2 = \{k:v \mid k \in R1 \wedge k \in R2 \wedge R1[k] = R2[k]\}$

Cette opération permet de trouver les relations communes entre deux *rregions*. Par exemple, si deux régions relationnelles partagent les mêmes informations claniques ou les mêmes événements historiques.

- **Union des relations** :  $R1 \cup R2 = \{k:v \mid k \in R1 \vee k \in R2\}$

Cette opération combine toutes les relations de deux *rregions*. Elle est utile pour agréger des informations entre elles.

---

<sup>147</sup> Théoriquement, il faudrait vérifier que la fin de la première *rline* coïncide avec le début de la seconde. Si ce n'est pas le cas, il faudrait soit refuser la concaténation, soit ajuster les *rpoints* pour qu'ils se rejoignent.

- **Différence des relations** :  $R1 \setminus R2 = \{k:v \mid k \in R1 \wedge k \notin R2\}$

Cette opération identifie les relations présentes dans la première *rregion* mais absentes dans la seconde.

- **Union spatiale** :  $union(s1, s2) = (P1 \cup P2, R1 \cup R2)$  où  $\cup$  représente l'union des ensembles de bordures.

Cette opération permet de combiner les zones de deux *rregions* en une seule, en combinant également leurs relations.

- **Intersection spatiale** :  $intersect(s1, s2) = (P1 \cap P2, R1 \cup R2)$  où  $\cap$  représente l'intersection des ensembles de bordures.

Cette opération permet de trouver la zone commune à deux *rregions* et de combiner leurs relations.

- **Différence spatiale** :  $diff(s1, s2) = (P1 \setminus P2, R1)$  où  $\setminus$  représente la différence des ensembles de bordures.

Cette opération permet de trouver la zone de la première *rregion* qui n'est pas partagée avec la seconde, et de conserver ses relations.

### 3.2.3 Implémentation type des Objets-relations sur SIG

Pour implémenter les différents Objets-relations sur SIG, je passerai par le format GeoPackage (GPKG) tel qu'il est défini par l'*Open Geospatial Consortium*. Beaucoup plus flexibles que les *shapefiles* (SHP) traditionnels, les GPKG permettent de stocker plusieurs couches de données dans un seul et même fichier. Ils simplifient donc la gestion et l'intégrité des données, tout en offrant une meilleure prise en charge des attributs complexes et des types de données variés<sup>148</sup>. Naturellement, le GPKG autorise la création des primitives géométriques classiques que sont les *points*, les *lignes* et les *polygones*.

Pour implémenter les relations intrinsèques aux *rpoints*, *rlines* et *rregions*, je propose de créer, en complément de l'identifiant unique propre à chaque entité, un champ unique *obligatoire* qui sera *systématiquement* déclaré au format JSON (*Javascript Object Notation*)<sup>149</sup>. En résumé, le JSON un format de données léger, utilisé à la base pour l'échange de données entre un serveur et une application web. Il présente l'avantage d'être facilement lisible par les êtres humains, et aisément analysable par les machines. Ce format est par ailleurs totalement *indépendant* du langage de programmation, ce qui le rend idéal pour la transmission de données dans des environnements hétérogènes. Plus spécifiquement, il est composé de deux structures :

- **Objets**, qui correspondent à une collection non ordonnée de paires nom/valeur. Un objet commence par une accolade ouvrante { et se termine par une accolade fermante }. Chaque paire nom/valeur est séparée par une virgule.
- **Tableaux**, qui correspondent collection ordonnée de valeurs. Un tableau commence par un crochet ouvrant [ et se termine par un crochet fermant ]. Les valeurs sont séparées par des virgules.

<sup>148</sup> Vous trouverez toutes les informations sur le format GPKG sur le site officiel de l'OGC : <https://www.ogc.org/standard/geopackage/>

<sup>149</sup> Pour obtenir de plus amples renseignements sur le format JSON, consultez son site officiel : <https://www.json.org/json-fr.html>

## Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

Afin d'illustrer concrètement mes propos, j'ai créé quatre *rregions* qui correspondent à des zones de pêche fictives localisées dans le lagon de Moorea. Les informations relationnelles sont déclarées en JSON de la manière suivante :

```
{
  "clans": [Liste des clans qui pêchent dans cette rregion],
  "espèce": "nom de l'espèce pêchée",
  "périodes": [
    { "phase": "phase du calendrier lunaire",
      "début": "début de la période de pêche",
      "fin": "fin de la période de pêche" }
  ]
}
```

Pour éviter d'alourdir inutilement mon manuscrit, je propose aux lecteurs intéressés de consulter ces *rregions* dans le SIG de leur choix. Les GPKG sont entreposés dans une archive ZIP accessible sur mon serveur personnel (<http://tquesnot.com/HDR/SIG>), et sont accompagnés d'une dizaine de scripts que j'ai codés au format Python afin de montrer le potentiel des *rregions*. En complément, j'ai rédigé un guide sommaire pour l'installation de QGIS, le chargement des *rregions* et l'exécution des scripts à partir de la console Python de ce SIG.

### 3.2.4 Opérateurs spatio-relationnels

#### 3.2.4.1 Relations de parenté

Dans la grande majorité des communautés océaniques, les relations de parenté jouent un rôle fondamental : un individu est rattaché à une terre qui elle-même est associée à un ancêtre fondateur. Au sens large du terme, un clan peut être défini comme un ensemble de familles qui descendent d'un ancêtre commun. Les droits et les responsabilités envers la terre et les autres membres du clan sont transmis par ces liens ancestraux. En d'autres termes, les relations de parenté structurent l'organisation sociale et territoriale chez les Océaniens. Dès lors, la représentation d'une région clanique sur un SIG doit aller au-delà de l'approche classique qui se résume à un simple polygone auquel sont *extrinsèquement* rattachés des attributs. Il faut impérativement *et systématiquement* prendre en considération le fait que ces régions sont *intrinsèquement* liées à des relations de parenté. Je propose donc de formaliser ces dernières comme une extension des *rregions* et de définir quatre opérateurs qui permettent de vérifier les relations de parenté entre deux régions claniques : filiation, alliance, avunculat et germanité.

#### —Structure d'une *rregion de parenté*.

Formellement, une *rregion de parenté*  $R$  est définie comme un tuple  $R = (P, C, F, A, V, G)$  où :

- $P = [b_1, b_2, \dots, b_k]$  est une séquence ordonnée de bordures, chaque bordure étant une séquence ordonnée de *rpoints* formant un polygone simple fermé.
- $C$  est un ensemble de clans associés à la *rregion*, chaque clan étant représenté par un identifiant unique.
- $F, A, V, G$  sont des ensembles de relations de parenté :
  - $F$ : relations de filiation, où  $(c_i, c_j) \in F$  si et seulement si  $c_i$  est un clan « parent » de  $c_j$ .

- $A$  : relations d'alliance, où  $(c_i, c_j) \in A$  si et seulement s'il existe une alliance matrimoniale entre  $c_i$  et  $c_j$
- $V$  : relations d'avunculat, où  $(c_i, c_j) \in V$  si et seulement si  $c_i$  est un clan « donneur » (oncle maternel) pour  $c_j$  (neveu utérin).
- $G$  : relations de germanité, où  $(c_i, c_j) \in G$  si et seulement si  $c_i$  et  $c_j$  sont des clans « frères » (c.-à-d. issus d'un même clan parent).

—Filiation.

Soient deux *rregions*  $Zone_A = (P_A, R_A)$  et  $Zone_B = (P_B, R_B)$ , et  $F$  la relation de filiation entre clans. L'opérateur de filiation est défini comme suit :

$$filiation(Zone_A, Zone_B) = vrai \Leftrightarrow \exists c_a \in C_A, \exists c_b \in C_B, F(c_a, c_b) \wedge P_A \cap P_B \neq \emptyset$$

Autrement dit, l'opérateur de filiation renverra la valeur « Vrai » si les conditions suivantes sont respectées :

- **Condition 1** : il doit exister au moins un clan  $c_a$  associé à  $Zone_A$  et un clan  $c_b$  associé à  $Zone_B$  tels que  $F(c_a, c_b)$  soit vrai.
- **Condition 2** : l'intersection des ensembles de *rpoints*  $P_A$  et  $P_B$  doit être non vide.

L'opérateur de filiation permet de déterminer si deux *rregions* sont liées par une relation de type « parent-enfant ». Cet opérateur prend en considération deux dimensions : une dimension relationnelle, qui vérifie l'existence d'un lien de filiation entre les clans associés aux *rregions*, et une dimension spatiale, qui vérifie que les deux *rregions* ont une intersection *non vide*. La dimension relationnelle est ici fondamentale, car dans les sociétés océaniques, les relations de filiation structurent profondément l'organisation sociale et territoriale. Les clans « enfants » héritent souvent de droits d'accès et d'usage sur les terres de leurs clans « parents », ce qui se traduit par une proximité spatiale entre leurs territoires respectifs. Cela dit, cette proximité n'est pas toujours immédiate. Dans certains cas, les processus historiques de segmentation et de migration des clans peuvent conduire à une dispersion spatiale des territoires liés par filiation. C'est pourquoi l'opérateur de filiation ne requiert pas une contiguïté stricte entre les *rregions*, mais simplement une intersection non vide.

—Alliance.

Soient deux *rregions*  $Zone_A = (P_A, R_A)$  et  $Zone_B = (P_B, R_B)$ , et  $A$  la relation d'alliance matrimoniale entre clans. L'opérateur d'alliance est défini comme suit :

$$alliance(Zone_A, Zone_B) = vrai \Leftrightarrow (\exists c_a \in C_A, \exists c_b \in C_B, A(c_a, c_b)) \wedge (\exists S = (s_1, s_2, \dots, s_n), s_1 = Zone_A, s_n = Zone_B, \forall i \in [1, n - 1], (filiation(s_i, s_{i+1}) \vee filiation(s_{i+1}, s_i)))$$

L'opérateur d'alliance renvoie donc la valeur « Vrai » si les deux conditions formulées ci-après sont respectées :

- **Condition 1** : il doit exister au moins un clan  $c_a$  associé à  $Zone_A$  et un clan  $c_b$  associé à  $Zone_B$  tels que  $A(c_a, c_b)$  soit vrai.
- **Condition 2** : il doit exister un chemin  $S$  entre  $Zone_A$  et  $Zone_B$  composé de *rregions* successivement liées par des relations de filiation<sup>150</sup>.

<sup>150</sup> Les lecteurs noteront bien que la dimension spatiale – au sens matériel du terme – n'entre pas en compte dans la définition de cet opérateur : deux régions de parenté peuvent être considérées comme alliées tout en étant spatialement disjointes.

En d'autres termes, pour que l'alliance entre la  $Zone_A$  et la  $Zone_B$  soit vérifiée, il doit y avoir une relation matrimoniale entre au moins un clan de chaque zone, et il doit exister une séquence de zones où chaque zone est reliée à la suivante (ou la précédente) par une relation de filiation. Cette séquence forme ainsi un *chemin de parenté* entre les deux zones.

Ainsi, l'opérateur d'alliance permet de déterminer si deux *rregions* sont liées par une relation de type « mariage ». Cet opérateur prend en compte deux dimensions : la dimension relationnelle vérifie l'existence d'une alliance matrimoniale entre les clans associés aux *rregions*, tandis que la dimension spatio-relationnelle vérifie l'existence d'un *chemin de parenté* qui relie les deux *rregions*. La dimension relationnelle est évidemment essentielle, car dans bon nombre de communautés océaniques, les alliances matrimoniales jouent un rôle clé dans la structuration des relations entre clans et entre territoires. Elles permettent de nouer des liens de solidarité et d'échange entre des groupes sociaux parfois géographiquement éloignés. C'est précisément ici qu'intervient la notion de chemin de parenté : en vérifiant qu'il existe une chaîne de relations de filiation reliant les deux *rregions*, l'opérateur d'alliance capture le fait que les mariages ne sont pas des événements isolés, mais qu'ils s'inscrivent dans un réseau plus vaste de relations de parenté. Ce chemin de parenté peut être direct ou indirect, dépendamment de la complexité des stratégies matrimoniales qui ont été adoptées. Dans certains cas, les alliances matrimoniales suivent des chemins de parenté très directs, par exemple, lorsque deux clans « frères » échangent des épouses. Dans d'autres cas, les chemins peuvent être plus indirects, impliquant plusieurs générations et plusieurs clans intermédiaires. En suivant ces chemins de parenté, l'opérateur d'alliance permet de retracer l'anthropogéographie complexe des réseaux matrimoniaux. Il met en évidence la manière dont ces réseaux contribuent à structurer les espaces-temps océaniques, en reliant des régions parfois distantes, mais unies par des liens de parenté.

#### —Avunculat.

Soit deux *rregions*  $Zone_A = (P_A, R_A)$  et  $Zone_B = (P_B, R_B)$ , et  $V$  la relation d'avunculat entre clans. L'opérateur d'avunculat est défini comme suit :

$$\begin{aligned} avunculat(Zone_A, Zone_B) = vrai \iff & (\exists c_a \in C_A, \exists c_b \in C_B, V(c_a, c_b)) \wedge \\ & (\exists S = (s_1, s_2, \dots, s_n) \ s_1 = Zone_A, s_n = Zone_B \ \forall_i \in [1, n - \\ & \quad 1], (alliance(s_i, s_{i+1}) \vee filiation(s_i, s_{i+1}))) \wedge \\ & (\forall (c_a, c_b), \exists Zone_M, (filiation(Zone_M, Zone_B) \wedge alliance(Zone_M, Zone_A))) \end{aligned}$$

Autrement dit, pour que l'opérateur d'avunculat soit considéré comme vrai, trois conditions doivent être remplies :

- **Condition 1** : il doit exister au moins un clan  $c_a$  associé à  $Zone_A$  et un clan  $c_b$  associé à  $Zone_B$  tels que  $V(c_a, c_b)$  soit vrai.
- **Condition 2** : il doit exister un chemin entre  $Zone_A$  et  $Zone_B$  composé de relations d'alliance ou de filiation.
- **Condition 3** : il doit exister une *rregion* intermédiaire  $Zone_M$  qui soit à la fois liée par filiation à  $Zone_B$  et par alliance à  $Zone_A$ .

L'opérateur d'avunculat permet de déterminer si deux *rregions* sont liées par une relation de type « oncle maternel-neveu utérin ». Cet opérateur prend en compte cette fois-ci trois dimensions : une dimension relationnelle (c.-à-d. l'existence d'un lien d'avunculat entre les clans associés aux *rregions*), une dimension spatio-relationnelle (c.-à-d. l'existence d'un chemin d'alliances et de filiations reliant les deux *rregions*), et une dimension structurelle (c.-à-d. une configuration triadique spécifique impliquant un clan « donneur », un clan « receveur » et un clan « neveu »). La relation d'avunculat se caractérise notamment par des droits et des obligations spécifiques

entre un oncle maternel et ses neveux utérins, souvent liés à la circulation des biens et des personnes. L'opérateur d'avunculat vise donc à capturer cette relation dans toute sa complexité. La dimension spatio-relationnelle est ici particulièrement importante : en vérifiant l'existence d'un chemin d'alliances et de filiations entre les *rregions*, cet opérateur met en évidence le fait que les relations d'avunculat ne sont pas des dyades isolées, mais qu'elles s'inscrivent dans un réseau dense de liens de parenté. Ce chemin peut combiner des liens d'alliance (entre le clan « donneur » et le clan « receveur ») et des liens de filiation (entre le clan « receveur » et le clan « neveu »). Il traduit ainsi la logique structurelle sous-jacente aux relations d'avunculat, qui impliquent souvent trois groupes distincts, mais interdépendants. La vérification de cette configuration triadique (condition 3 de l'opérateur) est essentielle. Elle garantit que les relations d'avunculat identifiées correspondent bien au modèle structural qui prévaut chez les Océaniens, et non à de simples dyades oncle-neveu.

—**Germanité.**

Soit deux *rregions*  $Zone_A = (P_A, R_A)$  et  $Zone_B = (P_B, R_B)$ , et  $G$  la relation de germanité entre clans. L'opérateur de germanité est défini comme suit :

$$germanité(Zone_A, Zone_B) = vrai \Leftrightarrow (\exists c_a \in C_A, \exists c_b \in C_B, G(c_a, c_b)) \wedge (\exists Zone_p, (filiation(Zone_p, Zone_A) \wedge filiation(Zone_p, Zone_B)))$$

Pour que l'opérateur de germanité soit vrai, deux conditions doivent donc être respectées :

- **Condition 1** : il doit exister au moins un clan  $c_a$  associé à  $Zone_A$  et un clan  $c_b$  associé à  $Zone_B$  tels que  $G(c_a, c_b)$  soit vrai.
- **Condition 2** : il doit exister une  $Zone_p$  telle que  $filiation(Zone_p, Zone_A)$  et  $filiation(Zone_p, Zone_B)$  soient vraies.

Plus simplement, pour établir que  $c_a$  et  $c_b$  sont des clans frères, il faut montrer qu'ils partagent une origine commune. Si  $Zone_p$  est un ancêtre commun, il confirme *ipso facto* que  $Zone_A$  et  $Zone_B$  descendent de cette zone ancestrale.

L'opérateur de germanité permet de déterminer si deux *rregions* sont liées par une relation de type « frères-sœurs ». Cet opérateur prend en considération deux dimensions : la dimension relationnelle vérifie l'existence d'un lien de germanité entre les clans associés aux *rregions*, et la dimension spatio-relationnelle vérifie l'existence d'une *rregion* « parente » commune aux deux *rregions* considérées. La relation de germanité est tout aussi fondamentale que les trois autres en Océanie : elle définit un ensemble de droits et d'obligations entre clans considérés comme « frères », souvent liés à l'entraide, au partage des ressources et à la co-responsabilité rituelle. En outre, la dimension spatio-relationnelle est ici exprimée à travers la notion de *rregion* « parente » commune. En vérifiant que les deux *rregions* considérées sont liées par filiation à une même *rregion* « parente », l'opérateur de germanité met en évidence le fondement structurel de la relation de germanité, c'est-à-dire, l'appartenance à un même groupe de filiation. Cette *rregion* « parente » peut correspondre à différentes réalités selon les contextes. Il peut s'agir d'un clan « parent » commun, à partir duquel les clans « frères » se sont différenciés. Il peut également s'agir d'une entité territoriale et sociale plus large, comme une moitié dans un système de moitiés exogames. En ancrant ainsi la relation de germanité dans un contexte de filiation partagée, l'opérateur de germanité permet de rendre compte de la profondeur historique et de la dimension territoriale de cette relation. Il met en évidence le fait que la germanité n'est pas seulement un lien social ponctuel, mais qu'elle s'enracine dans une histoire et une anthropogéographie communes aux clans concernés.

### 3.2.4.2 Implémentation des opérateurs de parenté sur SIG

J'ai implémenté les quatre opérateurs sous la forme de scripts Python exécutables dans QGIS. Pour simplifier les choses, j'ai créé un GPKG par opérateur. Tous les fichiers requis sont inclus dans la même archive ZIP accessible à l'adresse suivante : <http://tquesnot.com/HDR/SIG>.

### 3.2.4.3 Droits lignagers et exploitation des ressources naturelles

Dans le même esprit que la formalisation des régions et des opérateurs de parenté, il est possible de définir un opérateur qui permet de modéliser les droits d'accès et d'exploitation des ressources naturelles en tenant compte des relations de parenté et des configurations spatiales. Cette approche pourrait contribuer à la caractérisation des zones d'influence claniques Kanak que l'on regroupe sous le terme de « cadastre coutumier » (cf. Le Meur, 2010 et Herrenschmidt et Le Meur, 2016). Je partirai entre autres de cette base pour mener à bien le projet de recherche adossé à ma chaire IUF (cf. volume II de mon HDR).

#### —Structure des *rregions* d'exploitation des ressources naturelles.

Cet opérateur prend en entrée une *rregion* de parenté, déjà définie formellement en amont, et un autre type de *rregion* représentant une zone d'exploitation des ressources naturelles.

Formellement, une telle *rregion*, nommée  $Z$ , est définie comme un tuple  $Z = (P, R)$  où :

- $P = [b_1, b_2, \dots, b_k]$  est une séquence ordonnée de bordures, chaque bordure étant une séquence ordonnée de *rpoints* formant un polygone simple fermé.
- $R$  est un ensemble de règles d'accès et d'exploitation définies par des paires  $\{condition, droits\}$  où
  - *condition* est une expression booléenne traduisant une condition lignagère (p. ex. « Est un descendant direct du clan  $A$  »)
  - *droits* est un ensemble de droits (p. ex. « Peut pêcher »).

#### —Formalisation de l'opérateur.

Soit deux *rregions*, une région de parenté  $R$  et une région d'exploitation des ressources naturelles  $Z$ . L'opérateur de droits lignagers  $droitsL$  est défini de la manière suivante :

$$\begin{aligned}
 droitsL(R, Z) = \{ & (c, d) \mid c \in C, d \in droits, \exists (condition, droits) \in R_Z, \\
 & condition(c, F, A, V, G) = vrai \wedge \\
 & (P \cap P_Z \neq \emptyset \vee \\
 & (c, Z) \in L \vee \\
 & (\exists R_1, \dots, R_n, Z_1, \dots, Z_n (filiation(R, R_1) \wedge \dots \wedge filiation(R_{n-1}, R_n)) \wedge \\
 & (C_1 \cap C \neq \emptyset \vee \dots \vee C_n \cap C \neq \emptyset) \wedge \\
 & ((c_1, Z_1) \in L \wedge \dots \wedge (c_n, Z_n) \in L) \wedge \\
 & (Z_1 \cap Z_2 \neq \emptyset \wedge \dots \wedge Z_{n-1} \cap Z_n \neq \emptyset \wedge Z_n \cap Z \neq \emptyset)) \}
 \end{aligned}$$

où :

- $condition(c, F, A, V, G)$  est une fonction booléenne qui évalue si un clan  $c$  satisfait la condition lignagère par rapport aux relations de parenté  $F, A, V, G$  de la région  $R$ .

- $L$  est un ensemble de liens directs, en termes de droits d'accès et d'usage, entre clans et zones, indépendamment de la localisation des territoires claniques.
- $filiation(R, R')$  est un prédicat qui est vrai s'il existe une relation de filiation entre les régions  $R$  et  $R'$ .

En d'autres termes, pour qu'un clan  $c$  de la région  $R$  ait un droit  $d$  dans la zone  $Z$ , les conditions suivantes doivent être remplies :

- **Conditions lignagères** : le clan  $c$  doit satisfaire une condition lignagère spécifiée dans  $R_Z$ , évaluée à partir des relations de parenté  $F, A, V, G$ .
- **Conditions spatio-relationnelles** : l'une des conditions suivantes doit être respectée :
  - *Intersection spatiale* : la région  $R$  et la zone  $Z$  se « chevauchent ».
  - *Lien direct* : il existe un lien direct entre le clan  $c$  et la zone  $Z$ .
  - *Chemin de parenté* : il existe une chaîne de *rregions* liées par filiation de  $R$  à une *rregion* ayant un clan directement lié à  $Z$ , et les zones correspondantes forment un chemin connecté jusqu'à  $Z$ . En d'autres termes, cette condition permet de prendre en compte des situations où le droit d'un clan sur une zone d'exploitation ne découle pas d'une proximité directe entre son territoire et cette zone, mais d'une chaîne de relations de filiation et de liens directs impliquant des *rregions* et des zones intermédiaires.

Le principe de base de l'opérateur est donc de mettre en relation deux types d'entités : les régions de parenté et les zones d'exploitation des ressources naturelles. Chaque région de parenté est caractérisée par sa géométrie (polygone), l'ensemble des clans qui y sont associés, et les relations de parenté (filiation, alliance, avunculat, et germanité) qui existent entre ces derniers. Chaque zone d'exploitation est caractérisée par sa géométrie (polygone également) et par un ensemble de règles d'accès et d'usage, qui spécifient quels clans peuvent exploiter cette zone et selon quelles modalités. En outre, cet opérateur renvoie l'ensemble des paires (clan, droit) qui indiquent quels clans de  $R$  ont quels droits d'usage sur  $Z$ . Pour déterminer ces paires, l'opérateur évalue deux types de conditions explicitées *supra* (conditions lignagères et conditions spatio-relationnelles). Naturellement, il s'agit là d'une première base destinée à être étoffée en fonction des contextes et des communautés locales. On pourrait par exemple envisager d'ajouter des conditions de non-contradiction entre les règles d'accès, définir des conditions lignagères plus complexes ou encore appliquer des contraintes de validité sur les chemins de parenté (p. ex. un nombre maximal d'étapes).

#### —Implémentation sur SIG.

J'ai implémenté cet opérateur sous la forme d'un script Python. Le GPKG et le script *ad hoc* sont aussi inclus dans l'archive accessible à l'adresse suivante : <http://tquesnot.com/HDR/SIG>.

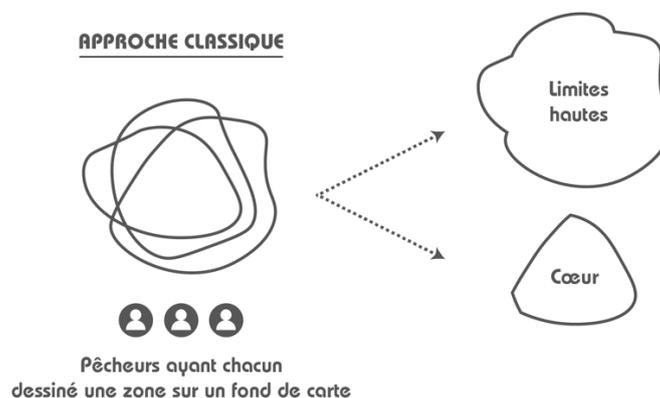
### 3.3 Modélisation floue à partir de sources qualitatives

La formalisation des Objets-relations et de leurs déclinaisons (régions et opérateurs de parenté, zones d'exploitation de ressources, etc.) permet déjà d'envisager de nombreuses applications concrètes à destination des communautés océaniques, des politiques (p. ex. les organismes qui gèrent ou cherchent à gérer les cadastres coutumiers), tout comme des scientifiques désireux de réaliser des analyses spatio-tempo-relationnelles (je pense notamment aux anthropologues et aux géographes humanistes, mais aussi aux écologues qui souhaitent modéliser efficacement des socio-écosystèmes). De façon complémentaire, j'envisage à ce stade une autre application

possible : celle de la modélisation d'objets flous à partir de discours et de supports cartographiques analogiques comme les cartes mentales (dessins à main levée). Comme je l'expliquais dans la section 1.4 du présent chapitre, les supports analogiques tels que les cartes mentales, les sculptures, ou encore les motifs sur le sable, font partie des artefacts produits et exploités par les communautés « autochtones » (au sens large du terme) pour exprimer leur propre « vision »<sup>151</sup> de l'espace et du temps. Le problème est que leur caractère instable (métriques et scalarités souvent multiples au sein d'un seul et même support) limite grandement leur usage dans un contexte opérationnel. À titre d'exemple, dans le cas de la négociation des délimitations des aires marines protégées de Moorea, les pêcheurs lagonnaires ne peuvent pas mobiliser, ou du moins faire valoir ce genre de supports face aux gestionnaires du PGEM (mairie) et à la Direction des Ressources Marines (DRM). Ils n'ont guère d'autre choix que de recourir à un fond de carte conventionnel pour représenter leurs zones de pêche et/ou leurs propositions de délimitation. C'est typiquement ce qu'il s'est passé lors des ateliers de concertation organisés par la mairie de Moorea lors du processus de révision du PGEM. Je continuerai sur l'exemple des pratiques de pêche lagonnaire à Moorea dans les prochaines sous-sections, puisqu'il s'agit d'un des projets de recherche que je coordonne actuellement (HITI).

### 3.3.1 Approche classique (nette)

Après avoir géoréférencé le(s) fond(s) de carte utilisé(s) lors des ateliers de concertation, les zones retranscrites par les pêcheurs (zones de pêche et/ou délimitations souhaitées de l'AMP) peuvent être facilement numérisées sur SIG (c.-à-d. transformées sous la forme de polygones). Ces zones doivent ensuite être agrégées afin d'obtenir en sortie une cartographie d'ensemble. L'approche classique, qui se base sur la modélisation d'objets géographiques aux contours nets, est binaire par essence (Figure 15). En règle générale, on conserve soit les *limites hautes* de la zone agrégée soit le *cœur* de celle-ci. Il n'y a pas de continuité entre celles-ci. Faute d'alternative adéquate, les gestionnaires du PGEM, emploient systématiquement cette approche.



**Figure 15.** Agrégation de zones géographiques selon l'approche classique.

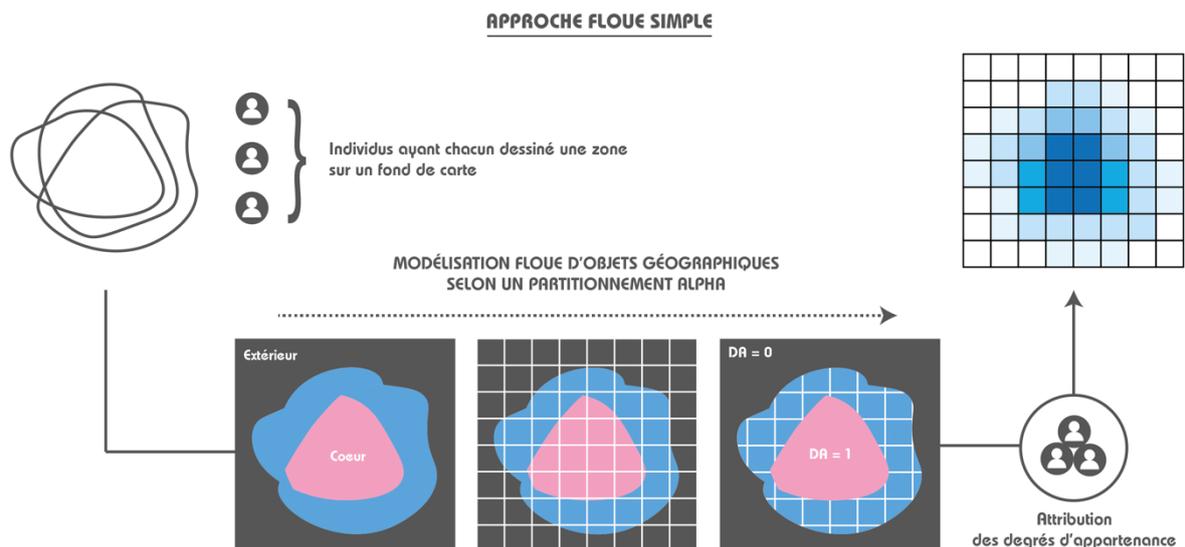
Or, cette manière de représenter l'information géographique présente des inconvénients majeurs : favorisation des points de vue extrêmes au détriment des intermédiaires, alors que ces derniers sont les plus nombreux ; rigidification de limites qui ne représentent *in fine* qu'une proposition de délimitation à un instant  $t$  (un même pêcheur peut tout à fait dessiner une limite plus large ou *a contrario* plus serrée *a posteriori*) ; accentuation du contre-effet de vérité induit

<sup>151</sup> J'utilise évidemment des guillemets, puisque les espaces-temps sont affaire d'expérience et engagent bien plus que le simple sens de la vue.

par la précision de la modélisation lors de la matérialisation physique des AMP dans le lagon (« si la carte ou le SIG indique que la limite de la zone à protéger est ici, c'est là qu'on doit placer le bornage ») ; rupture du principe culturel du continuum humano-environnemental. Il n'est donc pas surprenant que Jean Wencélius et ses collègues (2022) considèrent que le processus même de délimitation des AMP préside, avec d'autres facteurs clés (sentiment d'injustice, problème de communication avec la mairie, etc.), à l'échec sociétal du PGEM. Ma recherche de maîtrise avait d'ailleurs déjà mis en lumière cette problématique (Quesnot, 2010).

### 3.3.2 Approche floue simple

Modéliser des interstices entre le coeur et les limites hautes de la zone agrégée permettrait déjà d'atténuer voire de contourner ces obstacles. Une solution basée sur la modélisation floue, relativement simple sur le plan *technique*, consisterait à adopter un partitionnement  $\alpha$  tel que Markus Schneider (1999) l'a formalisé (cf. Figure 10). Concrètement, il s'agirait, après avoir numérisé sous forme de polygones les limites hautes et le coeur de la zone agrégée, d'appliquer une grille qui viendrait quadriller la zone en question sous la forme de mailles régulières, puis d'affecter un degré d'appartenance à chacune d'entre elles (Figure 16).



**Figure 16.** Agrégation de zones géographiques selon l'approche floue simple.

Si l'approche floue simple constitue déjà une belle avancée par rapport à l'approche classique, elle présente néanmoins deux inconvénients. D'une part, en adoptant ce *modus operandi*, on met forcément de côté les propos qui ont été tenus lors de la représentation des limites sur le fond de carte, ainsi que les nombreux gestes qui ont été réalisés pendant l'activité (hésitation, ajouts, retraites, modifications, etc.). Or, les phases de terrain que nous avons réalisées dans le cadre de l'ANR HITI montrent bien que les discours qui accompagnent la réalisation de cartes mentales sont déterminants (Quesnot et al., 2024). D'autre part, l'attribution d'un degré d'appartenance à chaque maille reste problématique en soi. On pourrait songer à impliquer les pêcheurs concernés dans le processus d'affectation, mais le recours obligatoire à des valeurs chiffrées reste à la fois lourd et contre-intuitif. À mon avis, demander à un pêcheur d'attribuer un score entre 0 et 1 dans telle ou telle portion quadrillée du lagon n'aurait pas vraiment grand sens. En guise d'alternative, on pourrait envisager de calculer le nombre d'objets présents dans la maille (c.-à-d. le nombre de portions de limites découpées) et en faire une moyenne, puis normaliser l'ensemble, mais cette approche reste très approximative.

### 3.3.3 Approche floue complexe

Aujourd'hui, j'en arrive à la conclusion que l'approche la plus pertinente, mais aussi la plus complexe à mettre en oeuvre, reste celle du langage naturel. Précisément, je soutiens qu'il faut appréhender les supports cartographiques analogiques « autochtones » non pas comme des moyens de représenter des délimitations, mais comme des discours visant à décrire une configuration géographiques *à un instant t*. Je prendrai l'exemple des dessins à main levée que nous avons recueillis lors du premier terrain adossé au projet HITI et qui représentent, avec plus ou moins de précision, les zones où vont pêcher les personnes interrogées. En réalité, ces cartes mentales incluent pour la plupart des points de repère globaux (récif, passes, balises de navigation, etc.) à partir desquels sont tracées les zones de pêche *décrites oralement* (cf. Quesnot et al., 2024). Dans les faits, rares les pêcheurs à avoir donné des points de repère locaux et des indications métriques précises (souvent d'ailleurs par souci de confidentialité). Autrement dit, il est tout à fait envisageable de représenter ces zones sur SIG en exploitant des méthodes développées à la base pour spatialiser des discours. Dans sa thèse réalisée dans le cadre de l'ANR CHOUCAS, Mattia Bunel (2021b) propose une méthode très intéressante pour aider à localiser, grâce à une approche floue, des victimes en zone de montagne, sur la base des descriptions données aux secouristes. L'objectif est de transformer une description complexe et ambiguë, en un ensemble d'indices de localisation atomiques, précis et indépendants, qui sont destinés à être spatialisés individuellement. Les trois phases que Mattia Bunel développe forment une base solide sur laquelle s'appuyer pour modéliser des objets géographiques flous à partir de cartes mentales (et des discours de construction qui vont avec) : (1) décomposition ; (2) spatialisation ; (3) fusion.

—**Décomposition.** Cette phase se déroule en trois sous-étapes. D'abord, un ensemble d'*indices de localisation* est extrait de la description ; un indice de localisation étant défini comme un triplet contenant un sujet (c.-à-d. l'objet à localiser), une ou plusieurs relations de localisation, et un ou plusieurs objets de référence servant de points de repère. Par exemple, dans la phrase « *Je suis près d'une maison au nord du village* », on peut extraire deux indices de localisation : (1) Sujet = « *Je* », Relation = « *près de* », Repère = « *une maison* » ; (2) Sujet = « *une maison* », Relation = « *au nord de* », Référence = « *le village* ». Ensuite, chaque indice contenant un objet de référence indéfini (c.-à-d. désigné par un type et non de manière précise, comme « *une maison* ») est décomposé en autant de sous-indices qu'il existe d'instances de ce type dans la zone de recherche. Dans l'exemple précédent, s'il y a trois maisons dans le village, l'indice sera décomposé en trois sous-indices. Enfin, dans chaque indice obtenu, les relations de localisation qui sont exprimées en langage naturel sont décomposées, si besoin, en une combinaison de relations atomiques prédéfinies. Par exemple, « *entre* » pourra être décomposé en « *à l'ouest de + à l'est de* ». À l'issue de cette décomposition, on obtient un ensemble d'indices de localisation sous une forme canonique, faisant intervenir uniquement des relations spatiales atomiques entre des objets uniques et clairement identifiés.

—**Spatialisation.** La phase de spatialisation vise à construire, pour chaque indice atomique, une zone de localisation compatible qui modélise l'ensemble des points de l'espace vérifiant la relation de localisation de l'indice par rapport à son objet de référence. Pour commencer, Mattia Bunel (ibid.) propose de rasteriser (c.-à-d. appliquer une grille) la zone de recherche, afin de faciliter le calcul des relations de localisation. Ensuite, une fonction de spatialisation floue est définie pour chaque type de relation de localisation atomique prédéfinie (« *à l'ouest de* », « *proche de* », etc.). Étant donné un point de l'espace et un objet de référence, cette fonction renvoie un degré d'appartenance de ce point à la zone de localisation qui exprime dans quelle mesure ce

dernier vérifie la relation spatiale. Ce degré peut être binaire (0 ou 1) pour des relations nettes, ou graduelles (entre 0 et 1) si l'on souhaite prendre en compte le caractère flou de certaines relations. Par exemple, pour une relation « *proche de* », la fonction de spatialisation associera un degré d'appartenance de 1 aux points situés jusqu'à une certaine distance de l'objet de référence, puis un degré décroissant jusqu'à 0 lorsqu'on s'éloigne au-delà d'une distance maximale. La forme précise de la fonction dépendra alors du choix du modèle (logique floue, modèle probabiliste, etc.) et des paramètres retenus pour représenter au mieux la sémantique de la relation. En appliquant la fonction de spatialisation correspondant à sa relation atomique en chaque point de l'espace de recherche, on peut ainsi construire la zone de localisation compatible associée à chaque indice de localisation décomposé. Si un indice fait intervenir plusieurs relations atomiques, il faudra combiner spatialement les zones obtenues (généralement par une intersection floue *T-norm*<sup>152</sup>) pour obtenir la zone résultante. À l'issue de la phase de spatialisation, on dispose donc d'un ensemble de zones de localisation compatibles avec chaque partie « atomique » de la description, qui seront agrégées lors de la phase suivante pour déterminer la zone de localisation globale la plus probable pour le sujet recherché.

—**Fusion.** La phase de fusion est la dernière étape<sup>153</sup>. Son objectif est de combiner les différentes zones de localisation compatibles issues de la phase de spatialisation, afin de déterminer la zone la plus probable pour le sujet recherché en tenant compte de tous les indices de localisation simultanément. Cette phase procède de manière symétrique à la phase de décomposition, c'est-à-dire, par agrégations successives. D'abord, pour chaque indice de localisation qui avait été décomposé en relations spatiales atomiques, on fusionne les zones de localisation compatibles correspondant à ces relations. Comme ces relations doivent être vérifiées conjointement pour que l'indice soit satisfait, la fusion s'effectue par une opération d'intersection floue des zones. Ainsi, la zone résultante représente l'ensemble des positions vérifiant simultanément toutes les relations atomiques de l'indice, avec des degrés d'appartenance combinant ceux des zones initiales. Ensuite, on fusionne les zones compatibles associées aux différents objets de référence possibles pour les indices qui avaient été décomposés sur ce critère. Comme il suffit que l'un des objets candidats vérifie l'indice pour que celui-ci soit satisfait, la fusion s'effectue ici par une *union* floue, c'est-à-dire, l'équivalent d'un « *ou* » en logique floue (*T-conorm*). La zone résultante associe ainsi à chaque position le degré maximal avec lequel elle vérifie l'indice pour au moins un des objets de référence envisagés. Enfin, la dernière étape consiste à fusionner les zones compatibles issues de chacun des indices de localisation initiaux. Comme le sujet recherché doit vérifier *simultanément* tous les indices issus de sa description, on procède à nouveau par *intersection* floue (*T-norm*). La zone de localisation résultante représente alors l'ensemble des positions qui vérifient, avec un certain degré, tous les indices de localisation extraits de la description initiale. Les positions de degré maximal au sein de cette zone constituent les localisations les plus plausibles pour le sujet compte tenu des informations fournies dans sa description.

—**Adaptation aux cartes mentales.** En réalité, on peut tout à fait considérer qu'une carte mentale est une « description » de la zone de pêche exprimée dans un langage *graphique* propre au pêcheur. Pour obtenir une carte floue des zones de pêche d'un pêcheur à partir de ses propos et de sa carte mentale, il faudra dans un premier temps de traduire ce matériau en un ensemble d'indices de localisation de la zone de pêche en s'appuyant sur les points de repère globaux qu'il décrit. Chaque indice sera alors défini par un triplet de type [zone de pêche, relation spatiale,

<sup>152</sup> L'intersection *T-norm* combine plusieurs valeurs d'appartenance pour exprimer l'opérateur *et* en logique floue.

<sup>153</sup> La fusion est une étape relativement complexe à expliquer, surtout par écrit. Je renvoie les lecteurs intéressés au chapitre 8 de la thèse de doctorat de Mattia Bunel (2021b).

### Chapitre III. Décolonisation algorithmique de la cartographie et des SIG

point de repère], par exemple : [zone de pêche, « *proche de* », « *récif* »). Une fois ces indices déterminés, on pourra appliquer la phase de décomposition qui permettra de gérer les cas où plusieurs points de repère sont mentionnés pour une même relation spatiale ou lorsqu'une relation spatiale doit être décomposée en relations plus élémentaires. La phase suivante, celle de spatialisation, associera chaque indice une zone de localisation compatible, représentée sous forme d'une grille floue indiquant les positions plus ou moins en accord avec la relation exprimée. Enfin, la phase de fusion combinera les zones de localisation compatibles obtenues pour chaque indice, en vue de construire une représentation synthétique de la zone de pêche sous forme d'une grille floue unique. Cette grille attribuera à chaque position un degré de possibilité d'appartenance à la zone de pêche, en tenant compte de l'ensemble des indices spatiaux extraits de la carte mentale et du discours. Les positions de plus haut degré correspondront aux zones les plus vraisemblablement fréquentées par le pêcheur, compte tenu de sa pratique de pêche. En répétant ce processus pour différentes cartes mentales dressées par plusieurs pêcheurs, il sera alors possible de construire un modèle global des zones de pêche qui agrège de manière floue les connaissances spatiales de la communauté *in extenso*.

Je vais tenter d'illustrer cette procédure en prenant l'exemple d'un pêcheur de Maatea avec qui nous nous sommes entretenus dans le cadre du projet HITI en 2022. Voici la description *adaptée*<sup>154</sup> de ses trois zones de pêche :

« Je pêche à la limite du PGEM, pas loin de la balise noire, au niveau de la patate de corail, juste en face du Marae de Nuupure. [...] Je pêche aussi dans le PGEM [...] au niveau de la grosse patate de corail, à côté de la balise noire [...] Sinon, je pêche aussi là-bas, là où il y a la balise jaune avec une patate de corail aussi à côté... »

La première étape consiste à décomposer le discours en relation atomique sous la forme d'un triplet. Le script que j'ai développé à cet effet renvoie le résultat suivant :

Phrases décomposées :

```
La Z1 est à la limite du PGEM.  
La Z1 est pas loin de la balise noire.  
La Z1 est au niveau de la patate de corail.  
La Z1 est en face du marae de Nuupure.  
La Z2 est dans le PGEM.  
La Z2 est au niveau de la patate de corail.  
La Z2 est à côté de la balise noire.  
La Z3 est vers la balise jaune.  
La Z3 est autour de la patate de corail.
```

Triplets extraits :

```
('Z1', 'à la limite de', 'PGEM')  
( 'Z1', 'proche de', 'balise noire 1')  
( 'Z1', 'proche de', 'balise noire 2')  
( 'Z1', 'proche de', 'patate de corail 1')  
( 'Z1', 'proche de', 'patate de corail 2')  
( 'Z1', 'proche de', 'patate de corail 3')  
( 'Z1', 'en face de', 'marae de Nuupure')  
( 'Z2', 'dans', 'PGEM')  
( 'Z2', 'proche de', 'balise noire 1')
```

<sup>154</sup> Il m'a fallu « adapter » ses propos pour qu'ils soient plus facilement exploitables. Certains mots considérés comme « inutiles » pour cette opération (p. ex. « *voilà* », « *tu vois* », etc.) ont été évacués.

```
(‘Z2’, ‘proche de’, ‘balise noire 2’)
(‘Z2’, ‘proche de’, ‘patate de corail 1’)
(‘Z2’, ‘proche de’, ‘patate de corail 2’)
(‘Z2’, ‘proche de’, ‘patate de corail 3’)
(‘Z3’, ‘proche de’, ‘balise jaune’)
(‘Z3’, ‘proche de’, ‘patate de corail 1’)
(‘Z3’, ‘proche de’, ‘patate de corail 2’)
(‘Z3’, ‘proche de’, ‘patate de corail 3’)
```

Le script détecte qu’il y a trois zones de pêche distinctes. Il fait de même avec les objets « *balise noire* » et « *patate de corail* ». Il considère également les relations spatiales « *pas loin de* », « *au niveau de* », « *vers* », « *à côté de* » comme équivalentes, et les regroupe donc sous une relation globale « *proche de* ». À ce stade, la phase de décomposition est terminée.

La phase suivante (spatialisation) démarre avec l’attribution d’une fonction spatiale pour chaque relation spatiale détectée en amont :

- « *Proche de* » : la fonction calcule une distance continue depuis un objet de référence. Si cette distance est inférieure ou égale à un certain seuil, la fonction retourne une valeur comprise entre 0 et 1, représentant la proximité par rapport à la limite (plus l’objet est proche de la limite, plus la valeur est élevée). Si la distance dépasse le seuil, la fonction retourne 0.
- « *À la limite de* » : cette fonction est identique à la précédente, à la différence qu’elle mesure une distance depuis la limite d’un objet de référence (typiquement un polygone).
- « *Dans* » : cette fonction binaire calcule si un objet A est contenu dans un objet B. Si la condition est respectée, elle renvoie 1. Dans le cas contraire, elle renvoie 0.
- « *En face de* » : cette dernière fonction combine deux aspects : la direction et la distance. La pertinence est maximale lorsque la cellule est dans la direction exacte par rapport à l’objet de référence (145° E dans le cas du Marae de Nuupure) et diminue à mesure que la cellule s’éloigne de cette direction ou que la distance augmente au-delà d’un certain seuil. L’angle est important : plus il s’écarte de la direction sud-est, plus la pertinence diminue, créant ainsi une gradation basée sur l’angle et la distance.

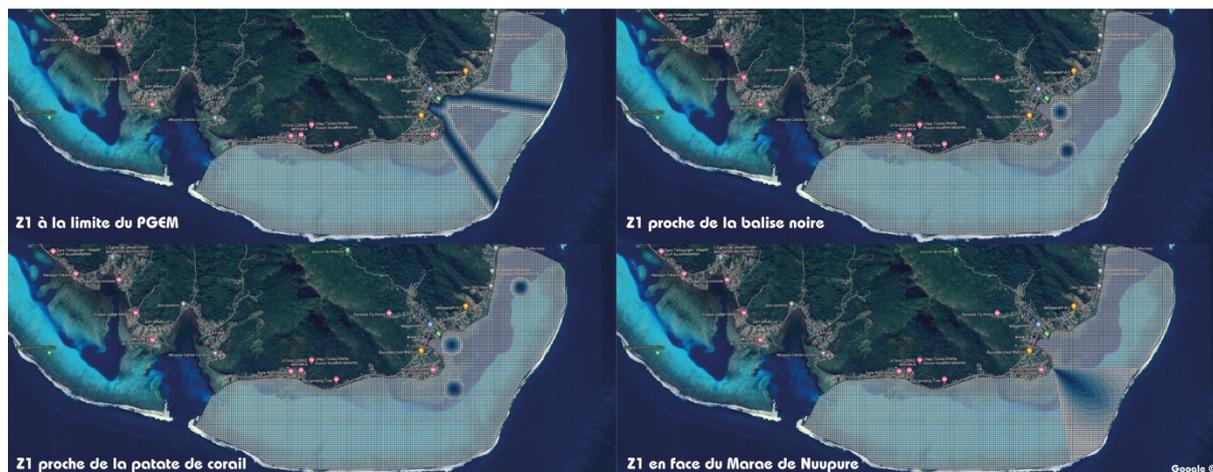
Une fois les fonctions spatiales définies, il convient de procéder à un maillage de la portion du lagon de Maatea, et de superposer les repères identifiés auparavant :



**Figure 17.** Maillage du lagon de Maatea et superposition des repères.

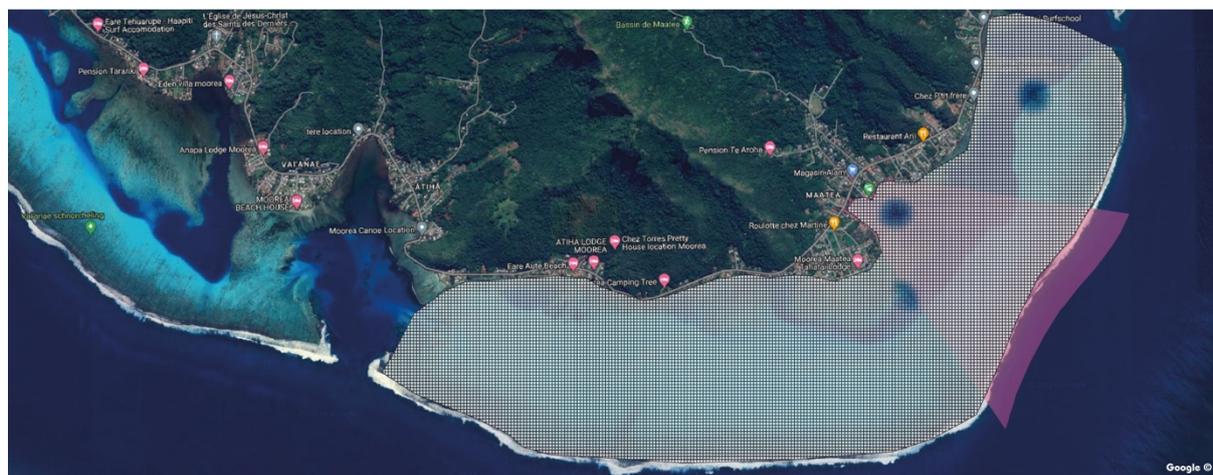
Pour finir, il faut calculer adéquatement les degrés d’appartenance pour chaque maille du lagon, en fonction de chaque triplet. Pour une même zone, on obtient donc en sortie autant de couches

que d'indices de localisation qui lui sont associés. Par exemple, pour la zone Z1, ce sont sept couches au total qui seront créées<sup>155</sup> :



**Figure 18.** Couches correspondant aux indices de localisation associés à la zone Z1.

On remarquera que ce sont *toutes* les balises noires et *toutes* les patates de corail qui doivent être prises en compte dans un premier temps, puisque le pêcheur ne fait – bien évidemment – aucune distinction entre ces objets dans son discours. L'étape de fusion permettra *in fine* d'obtenir les zones de pêche probables (et donc d'exclure les zones forcément improbables, comme le reste de la zone couverte par le PGEM en dehors des balises et des patates de corail), en (1) combinant les indices de localisation pour un même objet *via* une union floue (*T-conorm*) puis (2) en opérant une intersection floue (*T-norm*) sur les valeurs résultantes :



**Figure 19.** Zones probables de pêche identifiées à partir du discours du pêcheur de Maatea.

Les zones obtenues coïncident bel et bien avec les spots de pêche que le pêcheur de Maatea a dessinés sur sa carte mentale (cf. Figure 20). Elles peuvent donc maintenant être analysées de façon opérationnelle avec d'autres données géographiques (environnementales, sociologiques, etc.). On notera en passant que la zone Z1 apparaît tronquée, en raison du seuil de la fonction de la relation spatiale « *À la limite de* », fixé ici à 150 mètres. Ce cas de figure illustre l'importance de l'attribution des paramètres des fonctions spatiales dans le processus de modélisation flou.

<sup>155</sup> Dans la figure 18, deux couches ont été fusionnées pour l'indice de localisation « *proche de la balise noire* ». De la même manière, trois couches ont été fusionnées pour l'indice « *proche de la patate de corail* ».

Le choix de la taille des mailles est tout aussi déterminant. Tous ces choix doivent être opérés conjointement avec les communautés locales et les gestionnaires. Naturellement, il faut également disposer d'informations pertinentes sur la zone d'études. Ce fut précisément l'objet du premier terrain de l'ANR HITI. La finalité étant bien évidemment d'adapter cette première approche au vocabulaire et à la pratique des locaux.

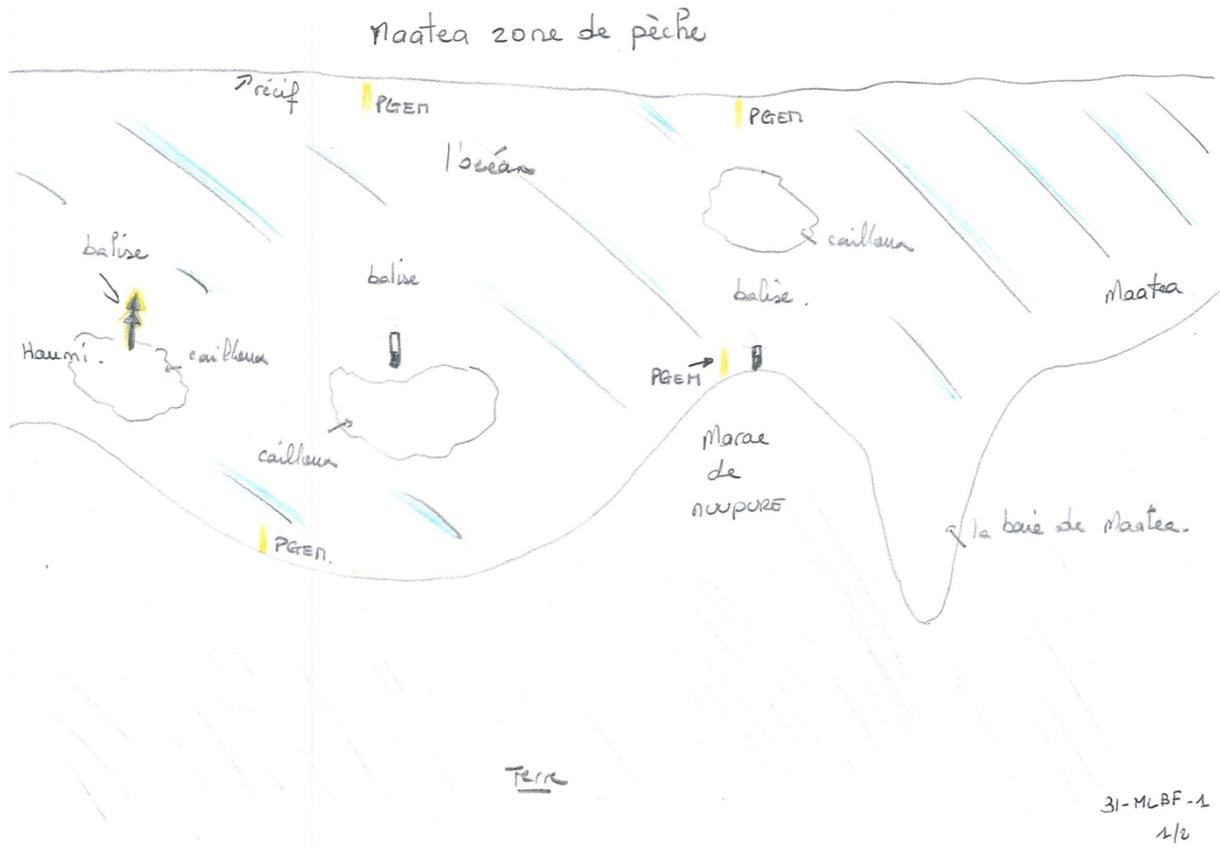


Figure 20. Carte mentale du pêcheur de Maatea.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

### Un(e) anthropogéograph(i)e océaniste

« *Errare humanum est, sed perseverare diabolicum* »

En tant que géographe de formation, j'ai été formaté dès mon entrée sur les bancs de l'université à penser le rapport des sociétés au Monde à travers le (seul) prisme de l'espace, sans pour autant interroger ce parti pris épistémologique. Les enseignements d'épistémologie qui m'ont été dispensés lorsque j'étais un géographe en herbe visaient essentiellement à caractériser le concept d'espace à travers ses (prétendus) attributs que sont la métrique, l'échelle et la substance (Lévy et Lussault, 2003). Il fallait bien évidemment donner du corps à l'espace, puisque la géographie demeure la « *science qui a pour objet l'espace des sociétés* » (Lévy, 2003a). Ma recherche de maîtrise sur les enjeux liés à l'instauration d'aires protégées en Polynésie française, *par le truchement de la cartographie et des SIG*, m'avait fait clairement prendre conscience de l'importance du flou et de la temporalité : le SIG – dans sa déclinaison classique – était (et reste) un outil trop rigide pour prendre en considération le caractère mouvant et vague des zonages traditionnels, les Rahui, qui semblaient (et semblent toujours) plus en phase avec la (les) culture(s) polynésienne(s). Pour autant, je ne m'étais pas questionné sur le spatialisme dont je faisais inconsciemment preuve dans mes travaux. La primauté de l'espace sur le temps allait de soi : interroger la *spatialité* du temps – « *où est le Temps ?* » – plutôt que la *temporalité* de l'espace – « *quand est l'Espace ?* » – me paraissait nettement plus sensé. Aussi, en bon cartésien que j'étais – ou du moins que je pensais être – j'avais jeté mon dévolu sur l'*esprit*, dans son acception purement mentale : la résolution du problème soulevé dans mon mémoire de maîtrise (c.-à-d. l'inadéquation des SIG vis-à-vis des spécificités culturelles polynésiennes, dans un contexte de protection environnementale) passait forcément par la cognition spatiale (au sens cognitiviste du terme). J'étais effectivement convaincu qu'il fallait *développer une solution technologique* adaptée aux représentations mentales de l'espace des Polynésiens. Si ma thèse de doctorat sur l'amélioration cognitive des systèmes d'aide à la navigation relève sans conteste du paradigme cognitiviste *computational*, elle m'a néanmoins ouvert les yeux sur d'autres formes de cognition, et je pense en particulier aux travaux inspirants de Francisco Varela sur la cognition incarnée (1989, 1993 ; Varela et al., 1993). Les recherches que j'ai menées ces cinq dernières années avec mes collègues de l'ANR CORES ont vraiment renforcé l'idée que la cognition (spatiale) n'était pas qu'affaire d'esprit, au sens cartésien du terme : le corps (cognition incarnée), la « situation spatiotemporelle » (cognition située) et la présence d'autrui (cognition altercentrée), jouent un rôle fondamental dans notre rapport au Monde. Les terrains que j'ai menés en parallèle dans le cadre de l'ANR HITI ont définitivement entériné cette perspective. Si les discussions et les dessins à main levée restent des outils intéressants pour appréhender les pratiques de pêche lagonaire à Moorea, ils pêchent (sans mauvais jeu de mots) néanmoins sur d'autres aspects déterminants. Se contenter de décortiquer des discours et des cartes mentales, c'est manquer *ipso facto* l'inscription corporelle de l'esprit dans la pratique de la pêche, la symbiose avec l'environnement terrestre et marin, et le maniement des artefacts (pirogues, filets, fusil, etc.). C'est aussi aussi passer à côté de l'enchevêtrement des liens qu'entretiennent les pêcheurs avec les sphères humaines et non-humaines. Penser, ou pire encore, prétendre que ces matériaux de recherche sont à eux seuls une fenêtre d'accès *direct* sur la pratique de la pêche lagonaire est un raccourci fallacieux. En se conformant au cadre spatial imposé par le chercheur à travers ces méthodes, les pêcheurs sont effectivement contraints de livrer une « vision » tronquée de leur pratique.

En vérité, j'aurais pu restreindre le contenu de ce volume aux recherches appliquées qui sont en lien avec les projets ANR CORES (cf. Guelton et Quesnot, 2025ab) et HITI, ainsi que ma chaire IUF. Cela dit, cette prise de conscience qui s'est faite progressivement sur près de quinze ans m'a incité à orienter mon HDR sur (1) la remise en question du spatialisme propre à la géographie dans un contexte océanien, et (2) le développement d'un cadre paradigmatique qui se veut mieux aligné avec l'expérience vécue des Océaniens. Au-delà d'être manifestement audacieux, l'angle d'approche que je propose pourrait paraître présomptueux, voire arrogant, aux yeux de certains. Je tiens donc à être on ne peut plus clair à ce sujet : même si j'ai procédé à une critique assez franche du productionnisme Lefebvrien, je n'ai pas développé le révélationnisme dans l'optique de le remplacer, ou de le substituer à tout autre paradigme qui serait dominant dans le champ de la géographie océaniste. Tant s'en faut, car je reste convaincu que la géographie est une discipline suffisamment éclectique pour qu'une cohabitation avec différents paradigmes soit possible. En revanche, la perspective révélationniste est bien celle que j'adopterai, affinerai et réviserai dans la suite de ma carrière.

En outre, considérer la géographie comme une science qui aurait pour unique objet l'espace des sociétés (Lévy, 2003a) est en fait lourd de sens, puisque cette position revient à affirmer que les sociétés peuvent (doivent ?) être appréhendées par le seul prisme de l'« *espace géographique* ». Or, comme le soutient et le démontre brillamment Bernard Guy dans ses travaux (2011, 2020a), l'espace et le temps ne peuvent être pensés séparément. Partir du mouvement est donc la démarche que j'ai adoptée pour mieux m'extirper du cadre rigide et rigidifiant du spatialisme. Il est cependant extrêmement difficile – pour ne pas dire impossible – de disserter sur le mouvement, car le langage implique de poser un cadre spatial et temporel comme support du discours. On *vit* le mouvement et on peut tout au mieux le *montrer*, mais en aucun cas le décrire adéquatement avec des mots (Guy, 2020b). Forcément, il en est de même avec les espaces-temps : les configurations spatio-temporelles que nous expérimentons quotidiennement n'ont rien à voir avec les abstractions cartésiennes/newtoniennes de l'espace et du temps. Et c'est dans ce contexte précisément que la *conscience* surgit, *presque* de nulle part. Généralement occultée dans les travaux des géographes, elle est pourtant incontournable, car c'est elle qui permet à tout un chacun d'effectuer une coupe dans la complexité du réel en vue de stabiliser, plus ou moins durablement, des agencements spatiotemporels. Ici, j'ai fait le choix de rattacher mon cadre paradigmatique au monisme réflexif de Max Velmans (2009), car il permet d'envisager une multitude de continuums, là où la géographie classique (im)pose des ruptures et des cloisonnements en faisant de l'espace non plus une notion qui fait appel à l'intuition, mais un concept abstrait – et donc désincarné – que les géographes (humanistes) mobilisent pour penser et analyser les sociétés. Je n'ai pas souhaité aller sur le terrain du panpsychisme, car je pense que le principe réflexif de l'approche Velmansienne est suffisamment opératoire pour contourner efficacement les ruptures en cascade induites par l'usage du *concept* d'espace<sup>156</sup>. Dans la mesure où le monisme réflexif présente une propension solipsiste qui détonne avec la dimension communautariste de la majorité des sociétés océaniques contemporaines, l'extension de la théorie de Max Velmans était donc une opération indispensable :

- La *réflexivité propre* est ce qui permet à la conscience humaine d'expérimenter, à certains moments clés, une continuité directe avec l'environnement immédiat.

---

<sup>156</sup> Je me permets d'enfoncer le clou une bonne fois pour toute : en faisant de l'espace l'objet central de sa discipline, la géographie a élevé ce dernier au rang de *concept*. Dans la continuité de la logique naturaliste dont elle est héritière, cela a introduit mécaniquement une scission *théorique* entre les sociétés et leurs environnements.

## Conclusion générale

- La *réflexivité étendue* reconnaît une certaine forme de continuité entre toutes les consciences individuelles, humaines comme non-humaines : si j’ai le sentiment d’exister, c’est aussi grâce à la présence d’autrui.
- La *réflexivité immagente* est quant à elle nécessaire pour jeter, sous certaines conditions, un pont avec les sphères invisibles et les entités qui les peuplent.

De toute évidence, ces trois principes sont *co-constitutifs*, et non pas mutuellement exclusifs.

Aussi, j’ai estimé qu’il était indispensable de consacrer un chapitre à part entière à la réflexivité immagente, non pas parce qu’elle prévaut sur les deux autres mécanismes réflexifs, mais parce qu’elle pointe directement vers une interrogation centrale généralement passée sous silence, car définitivement épineuse : *la réalité doit-elle se limiter à ce que nous, êtres humains, sommes capables d’appréhender à l’aide de nos cinq sens, en particulier notre vue, ou bien doit-on l’élargir aux sphères non perceptibles ordinairement ?* Bon nombre de travaux en sciences humaines et sociales ont étudié le domaine de l’invisible en Océanie (anthropologie, géographie, sociologie, histoire, etc.), mais très (trop) peu ont abordé les phénomènes et les entités de cette sphère (ancêtres, spectres, déités, etc.) autrement que par le prisme des croyances et des superstitions. De même, l’imaginaire est définitivement envisagé comme un *contrepoint* du réel. Or, à l’instar de Gilles Sénécal, je soutiens *a contrario* qu’il est nécessaire d’envisager l’imaginaire comme l’une des mécaniques fondamentales du réel : « *l’imaginaire est non seulement réel, au sens le plus trivial du terme, mais aussi la clé obligée pour parvenir à l’idée de réel : il permet d’affronter un environnement chaotique, souvent hostile, dépourvu de toutes significations a priori. En conséquence, il n’est pas la part affective de la réalité objective ou sa face cachée, mais bien sa construction signifiante.* » (Sénécal, 1992 ; p. 33). Ranger ces phénomènes et entités dans de telles cases – croyances, superstitions, imaginaires – alors qu’ils sont vécus par les Océaniens dans leur propre chair, c’est admettre, et faire admettre à son (ses) interlocuteur(s) de manière implicite, que le réel se résume à ce qui est visible et mesurable. À l’instar de Mohamed Amer Meziane (2023), je soutiens que la décolonisation des savoirs passe par la reconnaissance de la réalité des entités et des phénomènes invisibles. J’aimerais, une nouvelle fois, éviter toute ambiguïté : il ne s’agit aucunement de se prononcer sur leur existence, mais de reconnaître que tout ce qui relève du non visible est une réalité pour les Océaniens et qu’à ce titre, il apparaît *totalemt inapproprié* de ranger à la hâte ces entités et phénomènes dans la catégorie des croyances. À mon sens, il s’agit d’une posture intellectuelle que tout chercheur océaniste se doit d’adopter s’il souhaite *travailler avec* – et non pas « sur » – les peuples de l’Océanie. Prises ensemble, ces trois formes de réflexivité permettent de *penser* autrement les liens intimes que les Océaniens tissent avec leurs environnements et leurs communautés, humaines comme non-humaines. Afin d’*opérationnaliser* cela, j’ai proposé de mettre la focale sur trois techniques tout aussi interdépendantes que les principes réflexifs de la conscience ; en l’occurrence : les techniques *corporelles*, *mentales* et *artefactuelles*. Cette visée opérationnelle est primordiale, car il est nécessaire d’ancrer la recherche anthropogéographique dans une *concrétude* suffisamment solide pour qu’elle soit *compréhensible* et *applicable* dans des contextes de recherche où les communautés locales ne sont pas assimilées à de simples réservoirs de connaissances, mais comme de vrais partenaires de recherche. Combiner conscience et techniques permet *in fine* de contrer l’extractivisme épistémologique qui a trop souvent lieu dans les recherches impliquant des « autochtones ». J’ose espérer que la perspective révélationniste contribuera à la décolonisation des *savoirs* anthropogéographiques en Océanie.

Je suis géographe de par ma formation initiale, mais aussi spécialiste des sciences géomatiques. Il était donc logique que je consacre mon dernier chapitre à la décolonisation des *outils* (de la géographie) en Océanie. À l’ère des changements globaux, la course aux aires protégées bat son plein. C’est un fait. Parce qu’elle abrite de nombreux points chauds de la biodiversité, la région

océanienne est concernée au premier chef par ces mesures. Si la mise en place de tels dispositifs s'avère impérative, il convient néanmoins d'inclure les communautés locales dans ce processus ; et ce dès le départ. Dans l'un de ces derniers rapports<sup>157</sup>, le GIEC insiste sur le fait qu'un développement *résilient* ne sera réellement possible qu'à partir du moment où les gouvernements, la société civile et le secteur du privé, collaboreront étroitement avec les groupes « traditionnellement » *marginalisés* comme les « *peuples autochtones* ». Certes, mais encore faut-il que les méthodes employées soient adaptées au contexte local. Le cas problématique du PGEM de Moorea illustre de manière symptomatique l'inadéquation de la carte conventionnelle pour délimiter collectivement – et donc gérer efficacement – des aires protégées dans cette partie du globe. La volonté de la mairie d'inclure la population locale *via* la mise en place d'atelier de concertation est vraiment louable. Mais malheureusement, cette initiative est inefficace, car les zonages dessinés à main levée sur les fonds de carte qui servent de support de dialogue lors de ces événements sont pris au pied de la lettre (Quesnot, 2010 ; Quesnot et al., 2024 ; Wencélius et al., 2022). Les délimitations produites sont *crystallisées* sur SIG puis matérialisées en bout de chaîne par des alignements *géométriques* de bornages qui n'ont aucun sens pour une population qui se définit culturellement par une multitude de continuums. En ce sens, la modélisation floue d'objets géographiques à partir de cartes mentales et de descriptions verbales est une piste de recherche réellement prometteuse. J'ai montré qu'il était possible d'implémenter une telle approche sur SIG, mais bien évidemment, il reste encore des améliorations à apporter sur le plan technique. La question du droit reste également en suspens : si la Direction des Ressources Marines de Polynésie française est intéressée par cette approche floue, elle se demande néanmoins – et à juste titre – comment appliquer une réglementation adéquate sur des zonages aux contours aussi vagues. Je collaborerai donc de plus près avec des collègues spécialistes du droit de l'environnement. Au-delà de ce cas bien spécifique, j'ai également montré qu'il était urgent de refondre la nature même des objets modélisés sur SIG. Les « objets-relations » (*rpoints*, *rlines* et *rregions*) que j'ai formalisés à partir de l'ontologie baptisée « BOO » (*Basic Oceanian Ontology*) permettent de penser et de modéliser des objets intrinsèquement relationnels, comme l'avait exprimé Jean-Marie Tjibaou en ces termes : « *L'espace ici est peu intéressant par sa réalité objective. On ne peut donc pas l'hypothéquer, le vendre ou le violer par des travaux qui en bouleversent la physionomie, car ce serait porter atteinte à des aspects divers de l'incarnation du mythe. [...] L'espace, ainsi, n'est pas perçu comme tel, mais comme le tissu imprégné du réseau de relations des humains. [...] Par rapport à la personne, il n'apparaît pas seulement comme le support matériel, mais comme une de ses qualités.* » (1996 ; pp. 71-73). La déclinaison et l'implémentation des *rregions* sous la forme de régions de parenté est la voie que je suivrai pour mener à bien les travaux sur le cadastre coutumier Kanak qui sont inscrits au programme de ma chaire IUF. Bien évidemment, il s'agit là d'une application possible parmi tant d'autres. Dès lors, j'invite mes collègues océanistes exploitant des SIG – géographes, anthropologues, sociologues, mais aussi écologues – à partir de cette formalisation pour modéliser des objets adaptés à leurs propres thématiques de recherche, tout en gardant à l'esprit le caractère forcément *réducteur* de cette approche modélisatrice. Il faut en avoir conscience : il est tout bonnement *impossible* de retranscrire fidèlement la manière dont les Océaniens *vivent* les espaces-temps au quotidien sur un SIG. Il s'agit donc de considérer les pistes d'application que j'ai proposées non pas comme des *traductions spatiotemporelles* directes de leurs pratiques, mais comme des supports de *dialogue interculturel* destinés à enrichir les échanges et à bâtir des relations véritablement basées sur le *respect mutuel*.

<sup>157</sup> Plus précisément, je fais allusion au point D2 du résumé pour les décideurs (*summary for policymakers*) du rapport de 2022 intitulé « *Impacts, adaptation et vulnérabilité* ».

## **Conclusion générale**

Tout l'enjeu est là...

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- Abbot, J., Chambers, R., Dunn, C., Harris, T., Merode, E. D., Porter, G., Townsend, J., & Weiner, D. (1998). Participatory GIS: opportunity or oxymoron. *PLA Notes*, 33, 27-33.
- Ackerman, E. A. (1963). Where is a research frontier? *Annals of the American Association of Geographers*, 53(4), 429-440.
- Anae, M. (2016). Teu Le Va: Samoan relational ethics. *Knowledge Cultures*, 4(3), 117-130.
- Andrews, L. (1836). *A Vocabulary of Words in the Hawaiian Language*. Press of the High School.
- Armstrong, M. P. (1988). Temporality in spatial databases. In *Proceedings of GIS/LIS (vol. 88)* (pp. 880-889).
- Arp, R., Smith, B., & Spear, A. D. (2015). *Building Ontologies with Basic Formal Ontology*. MIT Press.
- Asad, T. (1973). *Anthropology and the colonial encounter*. Humanity Books.
- Asad, T. (2023). *Tradition critique — Après la rencontre coloniale*. Vues de l'Esprit.
- Aschan-Leygonie, C., Cunty, C., & Davoine, P.-A. (2019). *Les systèmes d'information géographique — Principes, concepts et méthodes*. Armand Colin.
- Augustin. (400 (2013)). *Confessions*. Abbaye Saint-Benoit de Port-Valais.
- Aujac, G. (1981). Les représentations de l'espace, géographique ou cosmologique, dans l'Antiquité. *Pallas*, 28, 3-14.
- Aujac, G. (1993). *Claude Ptolémée, astronome, astrologue, géographe — Connaissance et représentation du monde habité*. CTHS Édition.
- Bachelard, G. (1943). *L'air et les songes : essai sur l'imagination du mouvement*. José Corti.
- Bachimon, P. (1995). L'insularité océanienne dans la cosmogonie maohi. *L'espace géographique*, 24(3), 227-235.
- Babadzan, A. (1993). *Les dépouilles des dieux : Essai sur la religion tahitienne à l'époque de la découverte*. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Bailly, A. (1985). Distances et espaces : Vingt ans de géographie des représentations. *L'espace géographique*, 3, 197-205.
- Bailly, A. (1989). L'imaginaire spatial. Plaidoyer pour la géographie des représentations. *Espaces Temps*, 40/41, 53-58.
- Balez, S., Beugnot, C., Chevalier, D., Cunty, C., Depeau, S., Domingues, C., Feildel, B., Joliveau, T., Lefèvre, Q., Mathian, H., Mondo, M., Quesnot, T., & Troin, F. (2023). Comment rendre compte des expériences sensibles? *Géographie et cultures*. <https://doi.org/10.4000/gc.19448>
- Bambridge, T. (2016). *The Rahui: Legal pluralism in Polynesian traditional management of resources and territories*. ANU Press.
- Bambridge, T., Gaulme, F., Montet, C., & Paulais, T. (2019). *Communs et océans – Le Rahui en Polynésie*. Au Vent des Îles.
- Bambridge, T., Le Meur, P. Y., & Jost, C. (2016). Représentations polynésiennes, pratiques culturelles et usages sociaux de la ressource et de son environnement. In *Les ressources minérales profondes en Polynésie française* (pp. 59-69). IRD Éditions.

- Barreau, H. (1983). Théories anciennes. In *L'espace et le temps aujourd'hui* (pp. 14-25). Éditions du Seuil.
- Barthe-Deloizy, F. (2011). Le corps peut-il être « un objet » du savoir géographique ? *Géographie et cultures*(80), 229-247. <https://doi.org/10.4000/gc.544>
- Bearune, S. (2013). Locatifs, directionnels et cadres de référence en nengone (Nouvelle-Calédonie). *Faits de langues*, 42(1), 167-174.
- Bearune, S. (2016). Référence à la Terre/Mer : l'orientation spatiale dans les langues océaniques. In B. Rigo (Ed.), *Appartenance vs propriété – Les nouvelles relations des Océaniens à leur terre et à leur environnement* (pp. 35-40). PUNC.
- Bégout, B. (2022). Du milieu à l'ambiance. Réflexions philosophiques sur une autre conception de l'environnement. *Les Études philosophiques*, 142(3), 89-106. <https://doi.org/10.3917/leph.223.0089>
- Bennardo, G. (2002). *Representing space in Oceania: Culture in language and mind*. The Australian National University.
- Bennardo, G. (2002). Mental images of the familiar: cultural strategies of spatial representations in Tonga. In G. Bennardo (Ed.), *Representing space in Oceania: Culture in Language and Mind* (pp. 159-177). Pacific Linguistics – The Australian National University.
- Bennardo, G. (2002). Map Drawing in Tonga, Polynesia: Accessing Mental Representations of Space. *Field Methods*, 14(4), 390-417. <https://doi.org/10.1177/152582202237727>
- Bergson, H. (1934). *La pensée et le mouvant*. Presses Universitaires de France.
- Berque, A. (1987). *Écoumène: introduction à l'étude des milieux humains*. Éditions Belin.
- Berque, A. (1987). Milieu et motivation paysagère. *L'Espace géographique*, 16(4), 241-250.
- Berque, A. (2014). *La mésologie : pourquoi et pour quoi faire ?* Presses Universitaires de Paris Ouest.
- Berque, A. (2016). La relation perceptive en mésologie: du cercle fonctionnel d'Uexküll à la trajection paysagère. *Revue du MAUSS*, 1, 87-104.
- Berque, A. (2016). Perception de l'espace, ou milieu perceptif ? *L'Espace géographique*, 45(2), 168-181.
- Berthoz, A. (1997a). *Le sens du mouvement*. Éditions Odile Jacob.
- Berthoz, A. (1997b). Parietal and hippocampal contribution to topokinetic and topographic memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 352(1360), 1437-1448.
- Bitbol, M. (2010). *De l'intérieur du monde. Pour une philosophie et une science des relations*. Flammarion.
- Blaney, D. L., & Tickner, A. B. (2017). Worlding, ontological politics and the possibility of a decolonial IR. *Millennium: Journal of International Studies*, 45(3), 293-311. <https://doi.org/10.1177/0305829817702446>
- Blevins, J. (2008). Some comparative notes on Proto-Oceanic \*mana: Inside and outside the Austronesian Family. *Oceanic Linguistics*, 47(2), 253-274.
- Bonnemaison, J. (1989). L'espace réticulé. Commentaires sur l'idéologie géographique. *Tropiques, lieux et liens*, 500-510.

## Références bibliographiques

- Bonnemaison, J. (1992). Le territoire enchanté — Croyances et territorialités en Mélanésie. *Géographie et cultures*, 3, 71-88. <https://doi.org/10.4000/gc.6918>
- Bothwell, J., & Yuan, M. (2011). A kinematics-based GIS methodology to represent and analyze spatiotemporal patterns of precipitation change in IPCC A2 scenario. In *Proceedings of the 19th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems* (pp. 152-161). <https://doi.org/10.1145/2093973.2093995>
- Bowden, R. (1979). Tapu and Mana: ritual authority and political power in traditional Maori society. *The Journal of Pacific History*, 14(1), 50-61.
- Brigg, M., Graham, M., & Weber, M. (2022). Relational Indigenous systems: Aboriginal Australian political ordering and reconfiguring IR. *Review of International Studies*, 48(5), 891-909.
- Brunet, R. (1986). La carte-modèle et les chorèmes. *Mappemonde*, 86(4), 2-6.
- Buck, P. (1938). *Ethnology of Mangareva*. Bernice P. Bishop Museum.
- Bunel, M. (2021a). Un état de l'art sur l'imprécision spatiale et sa modélisation. *Cybergéographie : European Journal of Geography*. <http://journals.openedition.org/cybergeo/36126>
- Bunel, M. (2021b). *Modélisation et raisonnement spatial flou pour l'aide à la localisation de victimes en montagne* (Thèse de doctorat). Université Gustave Eiffel. Paris.
- Burrough, P., & Frank, A. U. (1996). *Geographic Objects with Indeterminate Boundaries*. Taylor & Francis.
- Burton, I. (1963). The quantitative revolution and theoretical geography. *The Canadian Geographer*, 7(4), 151-162.
- Cablitz, G. H. (2006). *Marquesan. A Grammar of Space*. De Gruyter Mouton.
- Cadwallader, M. (1979). Problems in cognitive distance: Implications for cognitive mapping. *Environment and Behaviour*, 11(4), 559-576.
- Calandra, M., Wencélius, J., Moussa, R. M., Gache, C., Berthe, C., Waqalevu, V., Ung, P., Lerouvreur, F., Bambridge, T., Galzin, R., Bertucci, F., & Lecchini, D. (2022). Local perceptions of socio-ecological drivers and effects of coastal armoring: the case of Moorea, French Polynesia. *Population and Environment*, 43(3), 423-443. <https://doi.org/10.1007/s11111-021-00391-9>
- Canter, D., & Tagg, S. (1975). Distance estimation in cities. *Environment and Behaviour*, 7, 59-80.
- Caquard, S. (2011). Cartography I: Mapping narrative cartography. *Progress in Human Geography*, 37(1), 135-144. <https://doi.org/10.1177/0309132511423796>
- Caquard, S. (2015). Cartography III: A post-representational perspective on cognitive cartography. *Progress in Human Geography*, 39(2), 225-235.
- Caruso, E. M., Van Boven, L., Chin, M., & Ward, A. (2013). The temporal doppler effect: when the future feels closer than the past. *Psychological Science*, 24(4), 530-536. <https://doi.org/10.1177/0956797612458804>
- Chapin, M., Lamb, Z., & Threlkeld, B. (2005). Mapping Indigenous Lands. *Annual Review of Anthropology*, 34(1), 619-638. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.34.081804.120429>
- Chaussoy, R. (2022). *Vive le métissage — Construction de soi et fracture identitaire*. Éditions In Press / Presses Universitaires de la Nouvelle-Calédonie.

- Choi, J., Seong, J., Kim, B., & Usery, E. L. (2007). Innovations in Individual Feature History Management—The Significance of Feature-based Temporal Model. *Geoinformatica*, 12(1), 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10707-007-0019-y>
- Chrisman, N. R. (2004). *Charting the Unknown: How Computer Mapping at Harvard Became GIS*. ESRI Press.
- Claramunt, C., & Jiang, B. (2000). A representation of relationships in temporal spaces. In P. Atkinson & D. Martin (Eds.), *Innovations in GIS VII: Geocomputation* (pp. 41-53). Taylor and Francis.
- Claramunt, C., & Thériault, M. (1995). Managing time in GIS an event-oriented approach. In J. Clifford & A. Tuzhilin (Eds.), *Recent Advances in Temporal Databases* (pp. 23-42). Springer.
- Claramunt, C., & Thériault, M. (1996). Toward Semantics for Modelling Spatio-temporal Processes within GIS. In M.-J. Kraak & M. Molenaar (Eds.), *Advances in GIS II* (pp. 47-64). Taylor and Francis.
- Clark, A. (2012). Embodied, embedded, and extended cognition. In K. F. W. Ramsey (Ed.), *The Cambridge Handbook of Cognitive Science* (pp. 275-291). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139033916.018>
- Claval, P. (2011). *Histoire de la géographie*. Presses Universitaires de France.
- Clementini, E., Di Felice, P., & Oosterom, P. (1994). A small set of formal topological relationships suitable for end user interaction. In D. Abel & B. C. Ooi (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Symposium on Large Spatial Databases — LNCS vol. 692* (pp. 277-295). Springer.
- Clifford, S., & King, A. (1996). *From place to PLACE – maps and Parish Maps*. Common Ground.
- Codrington, R. H. (1891). *The Melanesians : Studies in their Anthropology and Folk-lore*. Oxford University Press Warehouse.
- Cohn, A. G., & Gotts, N. M. (1996). The “egg-yolk” representation of regions with indeterminate boundaries. In P. Burrough & A. U. Frank (Eds.), *Geographic Objects with Indeterminate Boundaries* (pp. 171-187). Taylor & Francis.
- Conte, E. (2023). *Sur le chemin des étoiles — Navigation traditionnelle et peuplement des îles du Pacifique*. Au Vent des Îles.
- Couclelis, H. (1992). People Manipulate Objects (but Cultivate Fields): Beyond the Raster-Vector Debate in GIS. In A. U. Frank, I. Campari, & U. Fomentini (Eds.), *Theories and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographic Space* (pp. 65-77). Springer.
- Couclelis, H. (1999). Space, time, geography. *Geographical information systems*, 1, 29-38.
- Couclelis, H. (2003). The certainty of uncertainty: GIS and the limits of geographic knowledge. *Transactions in GIS*, 7(2), 165-175. <https://doi.org/10.1111/1467-9671.00138>
- Crampton, J. (2001). Maps as social constructions: power, communication and visualization. *Progress in Human Geography*, 25(2), 235-252. <https://doi.org/10.1191/030913201678580494>
- Crampton, J. (2009). Cartography: performative, participatory, political. *Progress in Human Geography*, 33(6), 840-848.

## Références bibliographiques

- Crouch, D., & Matless, D. (1996). Refiguring Geography: Parish Maps of Common Ground. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 21(1), 236-255.
- Curtin, K., & Montello, D. (2024). *Collective Spatial Cognition — A Research Agenda*. Routledge.
- Davies, J. H. (1851). *A Tahitian and English Dictionary, with Introductory Remarks on the Polynesian Language and a Short Grammar of the Tahitian Dialect*. London Missionary Society Press.
- Debarbieux, B. (2003). Imaginaire géographique. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 489-491). Belin.
- Debord, G. (1958). Théorie de la dérive. *Internationale Situationniste*, 2, 19-23.
- Dégremont, M., & Sabinot, C. (2020). La terre-mer, enjeu de territoires et de légitimités en Nouvelle-Calédonie. *L'Information Géographique*, Vol. 84(1), 79-111. <https://doi.org/10.3917/lig.841.0079>
- Del Mondo, G., Rodríguez, M. A., Claramunt, C., Bravo, L., & Thibaud, R. (2013). Modeling consistency of spatio-temporal graphs. *Data & Knowledge Engineering*, 84, 59-80. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2012.12.007>
- Denis, M. (1997a). *Langage et cognition spatiale*. Masson.
- Denis, M. (1997b). The description of routes: A cognitive approach to the production of spatial discourse. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 16(4), 409-458.
- Denis, M., Mores, C., Gras, D., Gyselinck, V., & Daniel, M.-P. (2014). Is memory for routes enhanced by an environment's richness in visual landmarks? *Spatial Cognition & Computation*, 14(4), 284-305.
- Descola, P. (2005). *Par-delà nature et culture*. Gallimard.
- Di Méo, G. (1998). De l'espace aux territoires : éléments pour une archéologie des concepts fondamentaux de la géographie. *L'Information Géographique*, 62(3), 99-110.
- Di Méo, G. (2010). Subjectivité, socialité, spatialité : le corps, cet impensé de la géographie. *Annales de Géographie*, 675(5), 466-491.
- Dianteill, E. (2015). Ontologie et anthropologie. *Revue européenne des sciences sociales*(53-2), 119-144. <https://doi.org/10.4000/ress.3314>
- Dilo, A., de By, R. A., & Stein, A. (2007). A system of types and operators for handling vague spatial objects. *International Journal of Geographical Information Science*, 21(4), 397-426. <https://doi.org/10.1080/13658810601037096>
- Donaldson, E. C. (2004). Vanishing artefacts of the south seas. *The Journal of Polynesian Society*, 113(4), 349-368.
- Donaldson, E. C. (2018). Place, destabilized: Ambivalent heritage, community and colonialism in the Marquesas islands. *Oceania*, 88(1), 69-89. <https://doi.org/10.1002/ocea.5182>
- Donaldson, E. C. (2021). « Être dans la modernité, mais pas tellement » : patrimoine et développement durable aux îles Marquises. *Journal de la Société des Océanistes*(153), 275-292. <https://doi.org/10.4000/jso.13238>
- Donaldson, E. C. (2022). Feeling « superstitious»: Affect and the land in the Marquesas islands. *Pacific Affairs*, 95(1), 49-73. <https://doi.org/10.5509/202295149>

- Dupuy, L. (2018). *L'imaginaire géographique. Essai de géographie littéraire*. Presses de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- Dupuy, L., & Puyo, J.-Y. (2014). *L'imaginaire géographique. Entre géographie, langue et littérature*. Presses de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- Dupuy, L., & Puyo, J.-Y. (2015). *De l'imaginaire géographique aux géographies de l'imaginaire : écritures de l'espace*. Presses de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.
- Durkheim, E. (1912). *Les formes élémentaires de la vie religieuse*. Alcan.
- Eckstein, L., & Schwarz, A. (2018). The Making of Tupaia's Map: A Story of the Extent and Mastery of Polynesian Navigation, Competing Systems of Wayfinding on James Cook's Endeavour, and the Invention of an Ingenious Cartographic System. *The Journal of Pacific History*, 54(1), 1-95. <https://doi.org/10.1080/00223344.2018.1512369>
- Eckstein, L., & Schwarz, A. (2019). La carte de Tupaia, maître d'astres et de navigation polynésienne. *Bulletin de la Société des Études Océaniques*, 348, 7-152.
- Eckstein, L., & Schwarz, A. (2023). Corrections: An Update to 'The Making of Tupaia's Map'. *The Journal of Pacific History*, 58(1), 64-80.
- Egenhofer, M. J., Clarke, K. C., Gao, S., Quesnot, T., Franklin, W. R., Yuan, M., & Coleman, D. (2016). Contributions of GIScience over the past twenty years. In H. Onsrud & W. Kuhn (Eds.), *Advancing Geographic Information Science: The Past and the Next Twenty Years* (pp. 9-34). GSDI Association Press.
- Egenhofer, M. J., & Franzosa, R. D. (1991). Point-set topological spatial relations. *International Journal of Geographical Information Systems*, 5(2), 161-174. <https://doi.org/10.1080/02693799108927841>
- Elliot, N. J. (2008). *Including Aboriginal Values in Resource Management through Enhanced Geospatial Communication* (Thèse de doctorat). The University of Northern British Columbia. Prince George.
- Etherington, T. (2023). Mapping uncertain spatial object extents from point samples using fuzzy alpha-shapes. *Journal of Spatial Information Science*, 26, 79-98. <https://doi.org/10.5311/josis.2023.26.254>
- Feildel, B., Olmedo, E., Troin, F., Depeau, S., Poisson, M., Audas, N., Jaulin, A., & Duplan, K. (2016). Parcours augmentés, une expérience sensible entre arts et sciences sociales. *Carnets de géographes*, 9. <https://doi.org/10.4000/cdg.721>
- Feinberg, R., Dymon, U. J., Paiaki, P., Rangituteki, P., Nukuriaki, P., & Rollins, M. (2003). « Drawing the coral heads »: mental mapping and its physical representation in a Polynesian community. *The Cartographic Journal*, 40(3), 243-253. <https://doi.org/10.1179/000870403225012943>
- Feinberg, R., & Genz, J. (2012). Limitations of language for conveying navigational knowledge: Way-finding in the southeastern Solomon islands. *American Anthropologist*, 114(2), 336-350. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1433.2012.01429.x>
- Feldman, J. (2002). Objectivité et subjectivité en science. Quelques aperçus. *Revue européenne des sciences sociales*(XL-124), 85-130. <https://doi.org/10.4000/ress.577>
- Firth, R. (1940). The analysis of mana: An empirical approach. *Journal of the Polynesian Society*, 49(4), 483-510.
- Foucault, M. (1975). *Surveiller et punir*. Gallimard.

## Références bibliographiques

- François, A. (2015). The ins and outs of up and down: Disentangling the nine geocentric space systems of Torres and Banks languages. In A. François, S. Lacrampe, M. Franjeh, & S. Schnell (Eds.), *The languages of Vanuatu: Unity and diversity* (pp. 137-195). Pacific Linguistics - The Australian National University.
- Frank, A. U. (1996). The prevalence of objects with sharp boundaries in GIS. In P. Burrough & A. U. Frank (Eds.), *Geographic Objects with indeterminate Boundaries* (pp. 29-40). Taylor & Francis.
- Frank, A. U. (2003). Ontology for spatio-temporal databases. In *Spatio-Temporal Databases* (pp. 9-77). [https://doi.org/10.1007/978-3-540-45081-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-540-45081-8_2)
- Frémont, A. (1974). Recherches sur l'espace vécu. *L'espace géographique*, 3, 231-238.
- Gagné, N. (2019). Changements et résistances culturelles de 1960 à aujourd'hui. In E. Conte (Ed.), *Une histoire de Tahiti – Des origines à nos jours* (pp. 311-350). Au vent des îles.
- Gales, S. (1972). Inexactness, fuzzy sets, and the foundations of behavioral geography. *Geographical analysis*, 4(4), 337-349.
- Gallegos Gabilondo, S. (2018). *Les mondes du voyageur — Une épistémologie de l'exploration (XVIe - XVIIIe siècle)*. Éditions de la Sorbonne.
- Galton, A. (2019). Space, time and the representation of geographical reality. In *The Philosophy of GIS* (pp. 75-97). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2_4)
- Genz, J. (2014). Complementarity of cognitive and experiential ways of knowing the ocean in Marshallese navigation. *Ethos*, 42(3), 332-351.
- Genz, J. (2016). Resolving ambivalence in Marshallese navigation: relearning, reinterpreting, and reviving the « stick chart » wave models. *Structure and Dynamics*, 9(1), 8-40.
- Genz, J., Aucan, J., Merrifield, M., Finney, B., Joel, K., & Kelen, A. (2009). Wave navigation in the Marshall islands: Comparing indigenous and western scientific knowledge of the ocean. *Oceanography*, 22(2), 234-245.
- Giblin, B. (2015). La naissance d'Hérodote : une création audacieuse. *Bulletin de l'Association de géographes français*, 92(1), 42-48. <https://doi.org/10.4000/bagf.413>
- Godin, P. (2015). *Les échanges sont le souffle de la coutume : logiques sociales de la 'vie' et de la 'puissance' en pays hyeehen (Nouvelle-Calédonie, côté nord-est)* (Thèse de doctorat). Université de la Nouvelle-Calédonie. Nouméa.
- Godlewska, A., & Smith, N. (1994). *Geography and Empire*. Blackwell.
- Golledge, R. G. (1999). Human wayfinding and cognitive maps. In R. G. Golledge (Ed.), *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 5-45). Johns Hopkins University Press.
- Goodchild, M. F. (1990). Spatial information science. In *Fourth International Symposium on Spatial Data Handling* (pp. 3-14).
- Goodchild, M. F. (1992). Geographical information science. *International Journal of Geographical Information Systems*, 6(1), 31-45.
- Goodchild, M. F., Yuan, M., & Cova, T. J. (2007). Towards a general theory of geographic representation in GIS. *International Journal of Geographical Information Science*, 21(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13658810600965271>
- Gould, P., & White, R. (1974). *Mental maps*. Penguin Books.

- Gregory, D. (1994). *Geographical Imaginations*. Blackwell.
- Gregory, D. (2009). Geography. In D. Gregory, R. Johnston, G. Pratt, M. Watts, & S. Whatmore (Eds.), *The Dictionary of Human Geography* (pp. 287-295). Wiley-Blackwell.
- Gregory, D. (2016). Imaginative geographies. *Progress in Human Geography*, 19(4), 447-485. <https://doi.org/10.1177/030913259501900402>
- Grenon, P., & Smith, B. (2004). SNAP and SPAN: Towards dynamic spatial ontology. *Spatial Cognition & Computation*, 4(1), 69-103.
- Guelton, B., & Quesnot, T. (2025a). *Drawing from Memories: Representation and Creativity Across Space and Time*. Cambridge Scholars.
- Guelton, B., & Quesnot, T. (2025b). *Mémoires dessinées*. L'Harmattan.
- Guelton, B., Quesnot, T., Boissarie, X., & Herbet, A. (2024). Spatial Behaviors and Mental Representations: Interactions of artistic and scientific perspectives. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*, 10. <https://doi.org/10.4108/eetct.5133>
- Guiart, J. (2005). Le temps en Océanie. *Bulletin de la Société des Études Océaniques*, 302, 126-152.
- Guy, B. (2011). Penser ensemble le temps et l'espace. *Philosophia Scientiæ*, 15(3), 91-113.
- Guy, B. (2015). Ruptures urbaines : une pragmatique spatio-temporelle. *Parcours anthropologiques*(10), 46-64. <https://doi.org/10.4000/pa.422>
- Guy, B. (2016). *La mésologie et la pensée des relations entre espace, temps et mouvement : des convergences*. <https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/emse-02952930/>
- Guy, B. (2019). *Espace = Temps — Dialogue sur le système du monde*. Penta Éditions.
- Guy, B. (2020). Les sciences humaines et sociales et la trilogie temps/espace/mouvement. *Cosmopolis*, 1-2, 34-40.
- Guy, B. (2020). *Quelles images pour sortir de l'espace et du temps ? Imaginários tecnocientíficos*, Universidade de São Paulo.
- Guy, B. (2021). *Le mouvement précède l'espace et le temps. Où le montrer ? Comment le dire ?* <https://hal.science/hal-03364629/>
- Hägerstrand, T. (1970). What about people in regional science. In *Papers of the Regional Science Association*, Vol. XXIV (pp. 7-21).
- Hägerstrand, T. (1985). Time-geography: focus on the corporeality of man, society, and environment. In *The Science and Praxis of Complexity* (pp. 193-216). The United Nations University.
- Hancock, C. (2003). Corps. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (p. 213). Belin.
- Harley, J. B. (1989). Deconstructing the Map. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 26(2), 1-20. <https://doi.org/10.3138/e635-7827-1757-9t53>
- Harley, J. B. (2001). *The New Nature of Maps: Essays in the History of Cartography*. Johns Hopkins University Press.

## Références bibliographiques

- Hartshorne, R. (1939). The nature of geography: a critical survey of current thought in the light of the past. *Annals of the Association of American Geographers*, 29(3). <https://doi.org/10.2307/2561063>
- Harvey, D. (1978). The urban process under capitalism: A framework analysis. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2(1-3), 101-131.
- Harvey, D. (1989). *The Condition of Postmodernity*. Blackwell.
- Hau'ofa, E. (1994). Our sea of islands. *The Contemporary Pacific*, 6(1), 148-161.
- Hazelton, N. W., Leahy, M. G., & Williamson, I. P. (1992). Integrating Dynamic Modeling and Geographic Information Systems. *URISA Journal*, 4(2), 47-58.
- Henri, T. (1952). *Tabiti aux temps anciens*. La Société des Océanistes.
- Herrenschmidt, J. B., & Le Meur, P. Y. (2016). *Politique foncière et dynamiques coutumières en Nouvelle-Calédonie et dans le Pacifique*. IRD, GIE Océanide et Province Nord de la Nouvelle-Calédonie.
- Hess, G. (2016). La conscience cosmique. Essai pour une conception non réductrice de la relation de l'homme à la nature. In G. H. D. Bourg (Ed.), *Science, conscience et environnement* (pp. 135-176). Presses Universitaires de France.
- Hirt, I. (2009). Cartographies autochtones. Éléments pour une analyse critique. *L'Espace géographique*, Vol. 38(2), 171-186. <https://doi.org/10.3917/eg.382.0171>
- Hirt, I. (2012). Mapping dreams/dreaming maps: Bridging indigenous and western geographical knowledge. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 47(2), 105-120.
- Hirtle, S. C., & Jonides, J. (1985). Evidence of hierarchies in cognitive maps. *Memory & Cognition*, 13( 3), 208-217.
- Hogbin, H. I. (1936). Mana. *Oceania*, 6(3), 241-274.
- Huggan, G. (1989). Decolonizing the map: post-colonialism, post-structuralism and the cartographic connection. *Ariel*, 20, 115-131.
- Hunter, G. J., & Williamson, I. P. (1990). The development of a historical digital cadastral database†. *International Journal of Geographical Information Systems*, 4(2), 169-179. <https://doi.org/10.1080/02693799008941538>
- Izutsu, T. (1977). *Toward a Philosophy of Zen Buddhism*. Prajñā Press.
- Johnson, J. T., Louis, R. P., & Pramono, A. H. (2005). Facing the future: Encouraging critical cartographic literacies in indigenous communities. *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, 4(1), 80-98.
- Jolly, M. (2007). Imagining Oceania: Indigenous and foreign representations of a Sea of islands. *The Contemporary Pacific*, 19(2), 508-545.
- Julien, M.-P., & Warnier, J.-P. (1999). *Approches de la culture matérielle. Corps à corps avec l'objet*. Éditions l'Harmattan.
- Ka'ili, T. O. (2005). Tauhi Vā: Nurturing Tongan sociospatial ties in Maui and beyond. *The Contemporary Pacific*, 1(17), 83-114.
- Ka'ili, T. O. (2007). *Tauhi Vā: Creating beauty through the art of sociospatial relations* (Thèse de doctorat). University of Washington. Seattle.

- Ka'ili, T. O., Māhina, H. O., & Addo, P.-A. (2017). Introduction: Tā-Vā (Time-Space): the birth of an indigenous Moana theory. *Pacific Studies*, 40(1-2), 1-17.
- Kabutaulaka, T. (2021). Mapping the blue Pacific in a changing regional order. In *The China Alternative — Changing Regional Order in the Pacific Islands* (pp. 41-69). ANU Press.
- Kamakau, S. M. (1961). *Ruling Chiefs of Hawaii* Kamehameha Schools Press.
- Kampis, D., & Southgate, V. (2020). Altercentric cognition: how others influence our cognitive processing. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 24(11), 945-959. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.09.003>
- Kanjilal, V., Liu, H., & Schneider, M. (2010). Plateau Regions: An Implementation Concept for Fuzzy Regions in Spatial Databases and GIS. In *Computational Intelligence for Knowledge-Based Systems Design* (pp. 624-633). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-14049-5\\_64](https://doi.org/10.1007/978-3-642-14049-5_64)
- Keesing, R. M. (1984). Rethinking “Mana”. *Journal of Anthropological Research*, 40(1), 137-156. <https://doi.org/10.1086/jar.40.1.3629696>
- Khaddaj, S., Adamu, A., & Morad, M. (2005). Construction of an integrated object oriented system for temporal GIS. *American Journal of Applied Sciences*, 2(12), 1584-1594.
- Kitchin, R., & Blades, M. (2002). *The cognition of geographic space*. I. B. Tauris.
- Kitchin, R., & Dodge, M. (2007). Rethinking maps. *Progress in Human Geography*, 31(3), 331-344.
- Koro, M., McNeill, H., Ivarature, H., & Wallis, J. (2023). Tā, Vā, and Lā: Re-imagining the geopolitics of the Pacific Islands. *Political Geography*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2023.102931>
- Kronenfeld, D., Bennardo, G., de Munck, V., & Fischer, M. (2011). *A Companion to Cognitive Anthropology*. Wiley-Blackwell.
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago Press.
- Kwaku Kyem, P. A., & Burnett, C. M. (2023). Trends, Conclusions and Recommendations for the Future of Participatory Mapping Software. In *Evaluating Participatory Mapping Software* (pp. 235-257). [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19594-5\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19594-5_11)
- Landry, J.-M. (2016). Les territoires de Talal Asad. *L'Homme*(217), 77-89. <https://doi.org/10.4000/lhomme.28860>
- Langran, G. (1992). *Time in Geographic Information Systems*. Taylor & Francis.
- Langran, G., & Chrisman, N. R. (1988). A framework for temporal geographic information. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 25(3), 1-14.
- Laplane, D. (2001). La pensée sans langage. *Études*, 394(3), 345-357.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1986). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. Princeton University Press.
- Laurini, R. (2019). Some philosophical issues regarding geometric modeling for geographic information and knowledge systems. In *The Philosophy of GIS* (pp. 25-50). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2_2)
- Le Meur, P. Y. (2010). Réflexions sur un oxymore. In E. Faugère & I. Merle (Eds.), *La Nouvelle Calédonie, vers un destin commun ? Nouveaux enjeux, nouveaux terrains* (pp. 101-126). Karthala.

## Références bibliographiques

- Leblic, I. (2010). Les Kanak et les rêves ou comment redécouvrir ce que les ancêtres n'ont pas transmis (Nouvelle-Calédonie). *Journal de la Société des Océanistes*, 130-131, 105-118. <https://doi.org/10.4000/jso.6146>
- Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace*. Anthropos.
- Lefort, J. (2004). *L'aventure cartographique*. Belin.
- Lehman, F. K. H., D. J. (2002). On the relevance of point field for spatiality in Oceania. In G. Bennardo (Ed.), *Representing space in Oceania: Culture in Language and Mind* (pp. 179-197). Pacific Linguistics - The Australian National University.
- Lenntorp, B. (1999). Time-geography – at the end of its beginning. *GeoJournal*, 48, 155-158.
- Leslie, K. C. (2006). *A Sense of Place: West Sussex Parish Maps*. West Sussex County Council.
- Lévi-Strauss, C. (1950). *Introduction à l'oeuvre de Marcel Mauss*. Presses Universitaires de France.
- Levinson, C. S. (1996). Frames of reference and Molyneux's question: Cross-linguistic evidence. In P. Bloom, M. A. Peterson, L. Nadel, & M. F. Garrett (Eds.), *Language and Space* (pp. 109-170). MIT Press.
- Lévy, J. (1998). Espace et temps : une fausse symétrie. *Espace Temps*, 68-70, 16-30.
- Lévy, J. (1999). *Le tournant géographique. Penser l'espace pour lire le monde*. Belin.
- Lévy, J. (2003a). Géographie. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 399-401). Belin.
- Lévy, J. (2003b). Substance. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 880-881). Belin.
- Lévy, J. (2003c). Lieu. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 560-561). Belin.
- Lévy, J., & Lussault, M. (2003). Espace. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 325-333). Belin.
- Lew, A. A. (2017). Tourism planning and place making: place-making or placemaking? *Tourism Geographies*, 19(3), 448-466. <https://doi.org/10.1080/14616688.2017.1282007>
- Lilomaiava-Doktor, S. (2009). Beyond "Migration": Samoan population movement (Malaga) and the geography of social space (Vā). *The Contemporary Pacific*, 21(1), 1-32. <https://doi.org/10.1353/cp.0.0035>
- Llantia, C. (2020). *S'appropriier le littoral et la mer proche en Polynésie : trois cas dans les îles du Vent, archipel de la Société* (Thèse de doctorat). Université de Bretagne Occidentale. Brest.
- Louis, R. P. (2004). Indigenous Hawaiian cartographer: In search of common ground. *Cartographic Perspectives*(48), 7-23. <https://doi.org/10.14714/cp48.456>
- Louis, R. P. (2007). Can you hear us now? Voices from the margin: Using indigenous methodologies in geographic research. *Geographical Research*, 45(2), 130-139. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2007.00443.x>
- Lucchesi, A. H. (2018). "Indians don't make maps": Indigenous cartographic traditions and innovations. *American Indian Culture and Research Journal*, 42(3), 11-26. <https://doi.org/10.17953/aicrj.42.3.Lucchesi>

- Lupasco, S. (1951). *Le Principe d'antagonisme et la logique de l'énergie. Prolégomènes à une science de la contradiction*. Éditions Hermann.
- Lussault, M. (2003a). Lieu. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 561-563). Belin.
- Lussault, M. (2003b). Spatialisme. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 864-866). Belin.
- Lussault, M. (2003c). Temps. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (pp. 900-904). Belin.
- Lussault, M. (2007). *L'homme spatial : la construction sociale de l'espace humain*. Seuil.
- Lussault, M. (2009). *De la lutte des classes à la lutte des places*. Grasset.
- Lydon, M. (2003). Community mapping: The recovery (and discovery) of our common ground. *Geomatica*, 57(2), 131-144.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press.
- Māhina, H. O. (2008). From Vale (Ignorance) to 'ILO (Knowledge) to Poto (Skill) the Tongan theory of Ako (Education): Theorising old problems anew. *AlterNative: An International Journal of Indigenous Peoples*, 4(1), 67-96. <https://doi.org/10.1177/1177118010800400108>
- Māhina, H. O. (2010). Tā, Vā, and Moana: Temporality, Spatiality, and Indigeneity. *Pacific Studies*, 33(2/3), 168-202.
- Māhina, H. O. (2017). Time, Space, and Culture: a new Tā-Vā theory of Moana anthropology. *Pacific Studies*, 40(1-2), 105-132.
- Mark, D. (2000). Geographic information science: Critical issues in an emerging cross-disciplinary research domain. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association*, 12(1), 45-54.
- Mauss, M. (1985 (1950)). Les techniques du corps. In *Sociologie et anthropologie* (pp. 365-386). Presses Universitaires de France.
- Mauss, M., & Hubert, H. (1904). Esquisse d'une théorie générale de la magie. *L'Année Sociologique*, 1902-1903.
- Mawyer, A. (2016). The state of Mana, the Mana of the State. In M. Tomlinson & T. P. Kāwika Tengan (Eds.), *New Mana: Transformations of a Classic Concept in Pacific Languages and Cultures* (pp. 203-236). ANU Press. <https://doi.org/10.22459/nm.04.2016>
- McCall, M. (2006). Precision for whom? Mapping ambiguity and certainty in (Participatory) GIS. *Participatory Learning and Action*, 54, 114-119.
- McCall, M. (2014). Mapping territories, land resources and rights: communities deploying participatory mapping/pgis in Latin America. *Revista do Departamento de Geografia*, 94-122.
- McGurk, T. J., & Caquard, S. (2020). To what extent can online mapping be decolonial? A journey throughout Indigenous cartography in Canada. *Canadian Geographies / Géographies canadiennes*, 64(1), 49-64. <https://doi.org/10.1111/cag.12602>
- McKinnon, C., & Schrag, A. (2023). *Understanding Creative Placemaking: A Literature Review*.
- Mercier, G. (1992). La théorie géographique de la propriété et l'héritage ratzélien. *Cahiers de géographie du Québec*, 36(98), 235-250.

## Références bibliographiques

- Mercier, G. (1995). La région et l'État selon Friedrich Ratzel et Paul Vidal de la Blache. *Annales de Géographie*, 104(583), 211-235.
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Gallimard.
- Meziane, M. A. (2021). *Des empires sous la terre — Histoire écologique et raciale de la sécularisation*. La Découverte.
- Meziane, M. A. (2023). *Au bord des mondes — Vers une anthropologie métaphysique*. Éditions Vues de l'Esprit.
- Moles, A., & Rohmer, E. (1978). *Psychologie de l'espace*. Casterman.
- Mondragon, C. (2004). Of winds, worms and mana: The traditional calendar of the Torres Islands, Vanuatu. *Oceania*, 74(4), 289-308.
- Morgain, R. (2016). Mana for a New Age. In M. Tomlinson & T. P. Kāwika Tengan (Eds.), *New Mana: Transformations of a Classic Concept in Pacific Languages and Cultures* (pp. 285-307). ANU Press. <https://doi.org/10.22459/nm.04.2016>
- Morin, E. (2005). *Introduction à la pensée complexe*. Seuil.
- Nash, C. (2002). Cultural geography: postcolonial cultural geographies. *Progress in Human Geography*, 26(2), 219-230. <https://doi.org/10.1191/0309132502ph365pr>
- O'Reilly, P. (1961). Éssai d'évangélisation des Marquises par la Société missionnaire de Hawaïi (1832-1880). *Journal de la Société des Océanistes*, 17(17), 25-34. <https://doi.org/10.3406/jso.1961.1873>
- Ogier-Guindo, J. (2011). Le pays invisible — Représentations de la mort dans les discours cérémoniels kanak (Nouvelle-Calédonie). *Cahiers de littérature orale*, 69, 79-106. <https://doi.org/10.4000/clo.546>
- Oliver, D. (1974). *Ancient Tabitian Society*. ANU Press.
- Olmedo, E. (2015). *Cartographie sensible : tracer une géographie du vécu par la recherche-création* (Thèse de doctorat). Université Paris 1. Paris.
- Olmedo, E. (2017). L'expérimentation comme méthode d'enquête. Cartographie sensible et terrains de recherche collaboratifs entre art et géographie. *Mappemonde*, 121. <https://doi.org/10.4000/mappemonde.3776>
- Olmedo, E. (2021). À la croisée de l'art et de la science : la cartographie sensible comme dispositif de recherche-création. *Mappemonde*, 130. <https://doi.org/10.4000/mappemonde.5346>
- Ozanne-Rivierre, F. (1987). L'expression linguistique de l'orientation dans l'espace : quelques exemples océaniques. *Cahiers du LACITO. Revue d'ethnolinguistique*, 2, 129-155.
- Palmer, B. (2002). Absolute spatial reference and the grammaticalisation of perceptually salient phenomena. In G. Bennardo (Ed.), *Representing space in Oceania: Culture in Language and Mind* (pp. 107-157). Pacific Linguistics - The Australian National University.
- Pappas, L., & Mawyer, A. (2022). The place of space in Oceanic linguistics. *Oceanic Linguistics*, 61(1), 1-67.
- Papuga, V. P. (2021). *Examining Local Experiential Knowledge Holders' Spatial and Relational Values of Wildlife in the Chignecto Isthmus Linkage Area, Canada* (Mémoire de Maîtrise). Dalhousie University. Halifax.

- Payri, C. E., & Vidal, E. (2019). *Biodiversité en Océanie, un besoin urgent d'action*. Presses Universitaires de la Nouvelle-Calédonie.
- Peirce, C. S. (1905). What pragmatism is. *The Monist*, 161-181.
- Peltzer, L. (1996). Représentation et structuration de l'espace en tahitien. *Publication de la Société de Linguistique de Paris*, 297-321.
- Peluso, N. L. (1995). Whose woods are these? Counter-mapping forest territories in Kalimantan, Indonesia. *Antipode*, 27(4), 383-406.
- Perkins, C. (2007). Community mapping. *The Cartographic Journal*, 44(2), 127-137.
- Peuquet, D. J., & Duan, N. (1995). An event-based spatiotemporal data model (ESTDM) for temporal analysis of geographical data. *International Journal of Geographical Information Systems*, 9(1), 7-24. <https://doi.org/10.1080/02693799508902022>
- Pratt, G. (1862). *A Samoan Dictionary: English and Samoan, and Samoan and English; with a Short Grammar of the Samoan Dialect*. London Missionary Society Press.
- Prévost, F. (2017). Les tuputupua : ancêtres protecteurs et animaux tutélaires aux Tuamotu. *Journal de la Société des Océanistes*, 144-145, 329-344. <https://doi.org/10.4000/jso.7894>
- Quesnot, T. (2010). *Dynamiques territoriales et enjeux liés à la mise en place de zonages environnementaux en Polynésie française* (Mémoire de Maîtrise). Université Bordeaux Montaigne. Bordeaux.
- Quesnot, T. (2016a). Linked landmark data: Toward the detection of landmarks on the web of data. In H. Onsrud & W. Kuhn (Eds.), *Advancing Geographic Information Science: The Past and the Next Twenty Years* (pp. 227-242). GSDI Association Press.
- Quesnot, T. (2016b). *La spatialité algorithmique - Apports, limites et réductions de la personnalisation algorithmique dans l'assistance à la navigation et au wayfinding* (Thèse de doctorat). Université Laval. Québec.
- Quesnot, T. (2016c). L'involution géographique : des données géosociales aux algorithmes. *NETCOM*, 30(3-4), 281-304. <https://doi.org/10.4000/netcom.2545>
- Quesnot, T. (2021a). Décrypter l'innovation de la cartographie numérique grand public : entre marchandisation, appropriation et représentation égographique de l'information. *Mappemonde*(131). <https://doi.org/10.4000/mappemonde.5728>
- Quesnot, T. (2021b). *(Ré)Concilier les représentations des espaces physiques et vécus par l'approche non-aristotélicienne de la cartographie* MEMOIRE, Saint Géry-Vers (Lot).
- Quesnot, T. (2021c). Impact of social interactions on the acquisition of spatial knowledge. *Cognitive Processing* 8th International Conference on Spatial Cognition: Cognition and Action in a Plurality of Spaces, Rome (Italy).
- Quesnot, T. (2022). *Mapping the Nature-Culture Continuum through the Non-Aristotelian Approach of Cartography* AAG Annual Meeting, New-York.
- Quesnot, T., & Guelton, B. (2023). Collective interactions, collaborative inhibition, and shared spatial knowledge. *Memory*, 31(10), 1352-1370. <https://doi.org/10.1080/09658211.2023.2267190>
- Quesnot, T., & Roche, S. (2014a). Evaluation of geosocial data representativeness based on human spatial memory perspective: The example of foursquare check-ins. Spatial Knowledge and Information Conference, Banff, Canada.

## Références bibliographiques

- Quesnot, T., & Roche, S. (2014b). On the assessment of online geolocated social content for the identification of landmarks in urban area. In K. Stewart, E. Pebesma, G. Navratil, P. Fogliaroni, & M. Duckham (Eds.), *Proceedings of the Extended Abstracts of GIScience 2014* (pp. 380-383). GeoInfo Series.
- Quesnot, T., & Roche, S. (2014c). La mobilité équipée et active améliorée par la mise en carte du capital spatial collectif urbain. In *Proceedings of the 3rd International Eidolon Symposium: Mapping Urban Intelligence*.
- Quesnot, T., & Roche, S. (2015a). Platial or locational data? Toward the characterization of social location sharing. In T. X. Bui, H. Ralph, & J. Sprague (Eds.), *Proceedings of the 48th Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 1973-1982). IEEE Computer Society Press. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.236>
- Quesnot, T., & Roche, S. (2015b). Measure of landmark semantic salience through geosocial data streams. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(1), 1-31. <https://doi.org/10.3390/ijgi4010001>
- Quesnot, T., & Roche, S. (2015c). Quantifying the significance of semantic landmarks in familiar and unfamiliar environments. In S. I. Fabrikant, M. Raubal, M. Bertolotto, C. Davies, S. Freundschuh, & S. Bell (Eds.), *Spatial Information Theory. LNCS, vol. 9368* (pp. 468-489). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-23374-1\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23374-1_22)
- Quesnot, T., & Roche, S. (2020a). Explorer les mobilités partagées à l'ère de la géolocalisation. In B. Guelton (Ed.), *Médias situés et mobilités partagées* (pp. 45-75). Hermann.
- Quesnot, T., & Roche, S. (2020b). Trouver son chemin à l'aide d'une plateforme cartographique en ligne : Analyse des usages et des perceptions. *Cybergéographie : European Journal of Geography*. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.34117>
- Quesnot, T., Schmitter, E., Wencélius, J. & Bambridge, T. (2024). Moorea lagoon fishers' mental maps: an exploratory analysis of Polynesian spatial knowledge. *Ethos*, 52(1), 114-137. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/etho.12416>
- Radcliffe, S. A. (1996). Imaginative geographies, postcolonialism, and national identities: contemporary discourses of the nation in Ecuador. *Ecumene*, 23-42.
- Ramadier, T., & Bronner, A. C. (2006). Knowledge of the environment and spatial cognition: JRS as a technique for improving comparisons between social groups. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 33(2), 285-299.
- Raubal, M., & Winter, S. (2002). Enriching wayfinding instructions with local landmarks. In M. J. Egenhofer & D. M. Mark (Eds.), *Geographic Information Science. LNCS, vol. 2478* (pp. 243-259). Springer.
- Reid, G., & Sieber, R. (2019). Do geospatial ontologies perpetuate Indigenous assimilation? *Progress in Human Geography*, 44(2), 216-234. <https://doi.org/10.1177/0309132518824646>
- Reid, G., Sieber, R., & Blackned, S. (2020). Visions of time in geospatial ontologies from Indigenous peoples: a case study with the Eastern Cree in Northern Quebec. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(12), 2335-2360. <https://doi.org/10.1080/13658816.2020.1795176>
- Relph, E. (1976). *Place and placelessness*. Pion.
- Renolen, A. (1996). History graphs: Conceptual modeling of spatio-temporal data. In *GIS Frontiers in Business and Science* (Vol. Volume 2). International Cartographic Association.

- Reynaud, A. (1971). La notion d'espace en géographie. *Travaux de l'Institut de Géographie de Reims*, 5, 3-14.
- Richter, K.-F. (2013). Prospects and challenges of landmarks in navigation services. In M. Raubal, D. M. Mark, & A. U. Frank (Eds.), *Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Space* (pp. 83-97). Springer.
- Rigo, B. (1997). *Lieux-dits d'un malentendu culturel. Analyse anthropologique et philosophique du discours occidental sur l'altérité polynésienne*. Au Vent des Îles.
- Rigo, B. (2004). *Altérité polynésienne ou les métamorphoses de l'espace-temps*. CNRS Éditions.
- Rigo, B. (2005). *Conscience occidentale et fables océaniques. La dynamique de la contradiction*. L'Harmattan.
- Rolland-May, C. (1987). La théorie des ensembles flous et son intérêt en géographie. *L'Espace géographique*, 16(1), 42-50.
- Rolland-May, C. (1996). Régionalisation d'espaces géographiques imprécis et incertains définis par des variables qualitatives. *Revue Géographique de l'Est*, 36(3-4), 213-241.
- Rolland-May, C. (2000). *Évaluation des territoires – Concepts, modèle, méthodes*. Hermès Science Publications.
- Rolland-May, C. (2003). Limites, discontinuités, continu : le paradoxe du flou. *L'Information Géographique*, 67(1), 1-20.
- Rosch, E. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4(3), 328-350.
- Rosch, E. (1975). Cognitive reference points. *Cognitive Psychology*, 7(4), 532-547.
- Rose-Redwood, R., Blu Barnd, N., Lucchesi, A. H., Dias, S., & Patrick, W. (2020). Decolonizing the Map: Recentring Indigenous Mappings. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 55(3), 151-162. <https://doi.org/10.3138/cart.53.3.intro>
- Röser, F., Hamburger, K., Krumnack, A., & Knauff, M. (2012). The structural salience of landmarks: Results from an on-line study and a virtual environment experiment. *Journal of Spatial Science*, 57(1), 37-50.
- Rundstrom, R. A. (1991). Mapping, Postmodernism, Indigenous People And The Changing Direction Of North American Cartography. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 28(2), 1-12. <https://doi.org/10.3138/5j46-51t2-7m42-316g>
- Rundstrom, R. A. (1995). GIS, indigenous peoples, and epistemological diversity. *Cartography and Geographic Information Systems*, 22(1), 45-57.
- Russell, B. (1923). Vagueness. *The Australian Journal of Psychology and Philosophy*, 1(2), 84-92.
- Sabinot, C., & Herrenschildt, J.-B. (2020). La dynamique des pratiques change-t-elle la manière de penser les relations kanak aux continuités terre-mer et à la nature ? *Anthropologie et Sociétés*, 43(3), 269-294. <https://doi.org/10.7202/1070157ar>
- Said, E. W. (1978). *Orientalism*. Pantheon.
- Sanga, K., Reynolds, M., Paulsen, I., Spratt, R., & Maneipuri, J. (2018). A tok stori about tok stori: Melanesian relationality in action as research, leadership and scholarship. *Global Comparative Education*, 2(1), 3-19.
- Sanguin, A.-L. (1990). En relisant Ratzel. *Annales de Géographie*, 99(555), 579-594.

## Références bibliographiques

- Saura, B. (1996). Langue, représentation du temps — mura/muri — et vision du monde à Tahiti. *Bulletin de la Société des Études Océaniques*, 269-270, 18-49.
- Saura, B. (2003). *Entre nature et culture : la mise en terre du placenta en Polynésie française*. Haere Po.
- Saura, B. (2022). Une appellation transnationale pour l’océan Pacifique: Te moana nui a Kiwa (Nouvelle-Zélande) - Te moana nui a Hiva (Tahiti). *Archivio antropologico mediterraneo*, 24(2). <https://doi.org/10.4000/aam.5884>
- Schaefer, F. K. (1953). Exceptionalism in geography: A methodological examination. *Annals of the American Association of Geographers*, 43(3), 226-249.
- Schwach, V. (1993). *Phénoménologie et proxémique : La méthode d’abraham moles* Congrès International de Sociologie, Sorbonne.
- Sénécal, G. (1992). Aspects de l’imaginaire spatial : identité ou fin des territoires ? *Annales de Géographie*, 101(563), 28-42.
- Shankara. (2012). *L’expérience directe — Le sens profond du raja-yoga*. Almora.
- Sharp, A. (1964). *Ancient voyagers in Polynesia*. Angus and Robertson.
- Shore, B. (1989). Mana and Tapu. In A. Howard & R. Borofsky (Eds.), *Developments in Polynesian Ethnology* (pp. 137-173). University of Hawaii Press.
- Shore, B. (1996). *Culture in Mind: Cognition, Culture and the Problem of Meaning*. Oxford University Press.
- Siabato, W., Claramunt, C., Ilarri, S., & Manso-Callejo, M. A. (2018). A Survey of Modelling Trends in Temporal GIS. *ACM Computing Surveys*, 51(2), 1-41. <https://doi.org/10.1145/3141772>
- Silva, N. K. (2016). Mana Hawai’i: An examination of political uses of the word Mana in Hawaiian. In M. Tomlinson & T. P. Kāwika Tengan (Eds.), *New Mana: Transformations of a Classic Concept in Pacific Languages and Cultures* (pp. 37-54). ANU Press. <https://doi.org/10.22459/nm.04.2016>
- Smith, B. (1995). On drawing lines on a map. In A. U. Frank, W. Kuhn, & D. Mark (Eds.), *Spatial Information Theory: Proceedings of COSIT 1995* (pp. 475-484). Springer.
- Smith, B. (1998). The basic tools of formal ontology. In N. Guarino (Ed.), *Formal Ontology in Information Systems* (pp. 19-28). IOS Press.
- Smith, B. (2019). Drawing boundaries. In *The Philosophy of GIS* (pp. 137-158). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2_7)
- Smith, B., & Varzi, A. C. (2000). Fiat and Bona fide boundaries. *Philosophy and Phenomenological Research*, 60(2). <https://doi.org/10.2307/2653492>
- Smith, L. T. (1999). *Decolonizing Methodologies: Research and Indigenous People*. Zed Books.
- Sorrows, M. E., & Hirtle, S. C. (1999). The nature of landmarks for real and electronic spaces. In C. Freksa & D. M. Mark (Eds.), *Spatial information theory. LNCS vol. 1661* (pp. 37-50). Springer.
- Staszak, J.-F. (2003). Pratique spatiale. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Dictionnaire de la géographie et de l’espace des sociétés* (pp. 740-741). Belin.

- Stefanakis, E. (2003). Modelling the history of semi-structured geographical entities. *International Journal of Geographical Information Science*, 17(6), 517-546. <https://doi.org/10.1080/1365881031000114080>
- Steinberg, P., & Peters, K. (2015). Wet Ontologies, Fluid Spaces: Giving Depth to Volume through Oceanic Thinking. *Environment and Planning D: Society and Space*, 33(2), 247-264. <https://doi.org/10.1068/d14148p>
- Steiner, P. (2005). Introduction - cognitivisme et sciences cognitives. *Labyrinthe. Dossier : La cognition*, 20, 13-39.
- Stépanoff, C. (2014). Technologies cognitives du voyage chamanique. Cas iakoutes. *Cahiers d'anthropologie sociale*, 10(1), 112-146. <https://doi.org/10.3917/cas.010.0112>
- Stépanoff, C. (2019). *Voyager dans l'invisible — Techniques chamaniques de l'imagination*. La Découverte.
- Stimson, F., & Marshall, D. S. (2008). *A dictionary of some Puamotuan dialects of the Polynesian language*. Société des Océanistes.
- Tagupa, W. (1978). Soliloquies from the surviving ; missionary notes from the Marquesas Islands, 1853-1868. *Journal de la Société des Océanistes*, 34(60), 113-118. <https://doi.org/10.3406/jso.1978.2973>
- Tamasese, T. K., Parsons, T. L., Sullivan, G., & Waldegrave, C. (2010). *A qualitative study into Pacific perspectives on cultural obligations and volunteering*.
- Tcherkétoff, S. (1997). Le mana, le fait « total » et l'« esprit » dans la chose donnée. Marcel Mauss, les «cadeaux à Samoa» et la méthode comparative en Polynésie. *Anthropologie et Sociétés*, 21(2-3), 193-223. <https://doi.org/10.7202/015491ar>
- Tcherkétoff, S. (1998). Mua/Muri : ordre, espace et temps en Polynésie. *Bulletin de la Société des Études Océaniennes*, 276, 27-51.
- Tcherkétoff, S. (2009). *Polynésie/Mélanésie. L'invention française des « races » et des régions de l'Océanie (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles)*. Au Vent des Îles.
- Teariki, M. A., & Leau, E. (2023). Understanding Pacific worldviews: principles and connections for research. *Kōtuitui: New Zealand Journal of Social Sciences Online*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/1177083x.2023.2292268>
- Teriierooiterai, J.-C. (2013). *Mythes, astronomie, découpage du temps et navigation traditionnelle : l'héritage océanien contenu dans les mots de la langue tahitienne* (Thèse de doctorat). Université de la Polynésie française. Punaauia.
- Tjibaou, J.-M. (1996). *La Présence kanak*. Éditions Odile Jacob.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55, 189-208.
- Tolman, E. C., & Honzik, C. H. (1930). "Insight" in rats. *University of California Publications in Psychology*, 4, 215-232.
- Tomlinson, M. (2006). Re-theorizing mana: Bible translation and discourse of loss in Fiji. *Oceania*, 76(2), 137-185.
- Tomlinson, M., & Kāwika Tengan, T. P. (2016). Introduction: Mana anew. In M. Tomlinson & T. P. Kāwika Tengan (Eds.), *New Mana: Transformations of a Classic Concept in Pacific Languages and Cultures* (pp. 1-36). ANU Press. <https://doi.org/10.22459/nm.04.2016>

## Références bibliographiques

- Tomlinson, R. F. (1968). A geographic information system for regional planning. In G. A. Stewart (Ed.), *Land Evaluation* (pp. 200-210). Macmillan.
- Torrente, F. (2012). *Buveurs de mers, Mangeurs de terres. Histoire des guerriers de Anaa, atoll des Tuamotu*. Éditions Te Pito o te Fenua.
- Torrente, F. (2015). Techniques ancestrales et rites de pêche sur l'atoll de 'Anaa, archipel des Tuamotu (Polynésie française). *Bulletin d'information de la CPS*, 35, 18-25.
- Troadec, B. (2003). Le développement de la représentation de l'espace à Tahiti : variabilité du côté mer et du côté montagne. *Journal de la Société des Océanistes*, 116, 25-37.
- Tuagalu, I. (2008). Heuristics of the Vā. *AlterNative: An International Journal of Indigenous Peoples*, 4(1), 107-126. <https://doi.org/10.1177/117718010800400110>
- Tuagalu, I. (2023). The energetics of Vā and the Samoan faletele. In A.-C. Engels-Schwarzpaul, L. Lopesi, & A. L. Refiti (Eds.), *Pacific Spaces: Translations and Transmutations* (pp. 37-53). Berghahn.
- Tuan, Y. (1977). *Space and place: The perspective of experience*. University of Minnesota Press.
- Valeri, V. (1985). *Kingship and Sacrifice: Ritual and Society in Ancient Hawaii*. University of Chicago.
- Vallée, M. (2022). Tī'i et tiki dans le paysage culturel de la Polynésie française : présences et trajectoires curatoriales. *Journal de la Société des Océanistes*, 155, 283-300. <https://doi.org/10.4000/jso.14394>
- Varela, F. (1993). When is a map cognitive? In E. Laszlo & I. Masulli (Eds.), *The evolution of cognitive maps: New paradigms for the twenty-first century*. Gordon and Breach Science Publishers.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind*. MIT Press.
- Velmans, M. (2009). *Understanding Consciousness*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203882726>
- Velmans, M. (2016). Le monisme réflexif : relations psychophysiques entre l'esprit, la matière et la conscience. In G. H. D. Bourg (Ed.), *Science, conscience et environnement* (pp. 99-133). Presses Universitaires de France.
- Viveiros de Castro, E. (1996). Os pronomes cosmológicos e o perspectivismo ameríndio. *Mana*, 2(2), 115-144.
- Viveiros de Castro, E. (1998). Conférence de M. Eduardo Viveiros de Castro. *Annuaire de l'EPHE, section des sciences religieuses*, 107, 105-108.
- Volvey, A. (2000). L'espace vu du corps. In J. Lévy & M. Lussault (Eds.), *Logiques de l'espace, esprit des lieux : géographies à Cerisy* (pp. 319-332). Éditions Belin.
- von Uexkull, J. (2010 (1934)). *Milieu animal et milieu humain*. Bibliothèque Rivages.
- Vongue, J. (2018). *Élaboration du tableau de bord du PGEM révisé de Moorea – Suivi de l'activité de pêche* (Mémoire de Master). Université de Bretagne Occidentale. Brest.
- Wachowicz, M. (1999). *Object-Oriented Design for Temporal GIS*. Taylor & Francis.
- Wachowicz, M., & Healey, R. G. (1994). Towards temporality in GIS. In M. F. Worboys (Ed.), *Innovations in GIS 1* (pp. 105-115). Taylor & Francis.

- Wainwright, J., & Bryan, J. (2009). Cartography, territory, property: postcolonial reflections on indigenous counter-mapping in Nicaragua and Belize. *cultural geographies*, 16(2), 153-178. <https://doi.org/10.1177/1474474008101515>
- Waite, D. (2015). *L'Advaita Vedanta — Théorie et pratique*. Almora.
- Wallis, J., McNeill, H., Batley, J., & Powles, A. (2022). Security cooperation in the Pacific Islands: architecture, complex, community, or something else? *International Relations of the Asia-Pacific*, 23(2), 263-296. <https://doi.org/10.1093/irap/lcac005>
- Weinberg, A. (2011). Le modèle symbolique de l'esprit. In J.-F. Dortier (Ed.), *Le cerveau et la pensée. Le nouvel âge des sciences cognitives*. Seuil.
- Wencélius, J., Lauer, J., & Bambridge, T. (2022). Crafting the success and failure of decentralized marine management. *Ambio*, 51, 2342-2357.
- Wendt, A. (1999). Afterword: Tatauing the post-colonial body. In V. Hereniko & R. Wilson (Eds.), *Inside out, Literature, Cultural Politics and Identity in the New Pacific* (pp. 399-412). Rowman & Littlefield.
- Woodward, I. (2007). *Understanding Material Culture*. SAGE Publications.
- Worboys, M. (2005). Event-oriented approaches to geographic phenomena. *International Journal of Geographical Information Science*, 19(1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/13658810412331280167>
- Worboys, M., & Hornsby, K. (2004). From objects to events: GEM, the Geospatial Event Model. In *Geographic Information Science* (pp. 327-343). [https://doi.org/10.1007/978-3-540-30231-5\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-540-30231-5_22)
- Worboys, M. F. (1994a). A unified model for spatial and temporal information. *The Computer Journal*, 37(1), 26-34. <https://doi.org/10.1093/comjnl/37.1.26>
- Worboys, M. F. (1994b). Object-oriented approaches to geo-referenced information. *International Journal of Geographical Information Systems*, 8(4), 385-399. <https://doi.org/10.1080/02693799408902008>
- Wylie, J. (2009). Sense of place. In D. Gregory, R. Johnston, G. Pratt, M. Watts, & S. Whatmore (Eds.), *The Dictionary of Human Geography* (pp. 676). Wiley-Blackwell.
- Yuan, M. (2007). Adding time into geographic information system databases. In J. P. Wilson & A. S. Fotheringham (Eds.), *The Handbook of Geographic Information Science* (pp. 169-184). Blackwell Publishing.
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.
- Zoghalmi, A., de Runz, C., & Akdag, H. (2016). F-perceptory: an approach for handling fuzziness of spatiotemporal data in geographical databases. *International Journal of Spatial, Temporal and Multimedia Information Systems*, 1(1). <https://doi.org/10.1504/ijstmis.2016.076761>