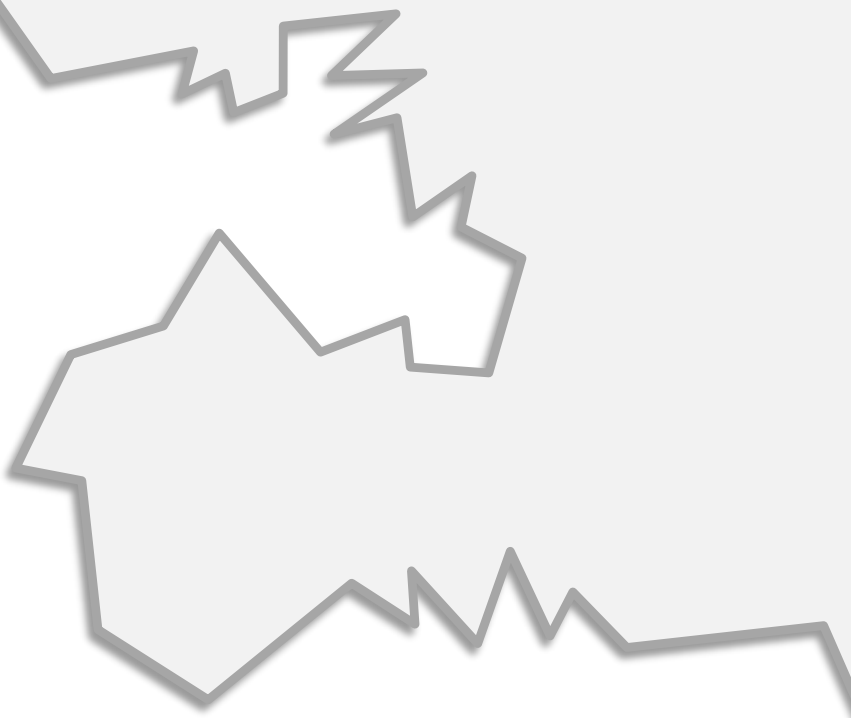
Spatialité des connectivités socio-écologiques :

Martiniquais et milieux aquatiques

Romain Monassier

Mémoire de Master 2, Géographies Numériques



Septembre 2021
Laboratoire EVS, ENS de Lyon
Sous l'encadrement de : Marylise Cottet,
Anne Rivière-Honegger, Hélène Mathian
Responsable pédagogique : Thierry Joliveau

Table des matières

Remerciements 5

Introduction 6

1. Les relations Hommes-natures dans l'espace 9

1.1. Relations Hommes-environnement : origine, dynamique, spatialité 9

1.1.1. L'Homme et le réel : la construction cognitive des mondes propres (Soi) 10

1.1.2. Une relation entremise par un contexte socioculturel (*Others*) 11

1.1.3. Sans omettre la dimension géographique : le rôle de l'environnement 13

1.2. L'espace des relations aux natures 15

1.2.1. Une approche ternaire des relations humaines aux natures 15

1.2.2. Le lieu, nœud des relations Hommes-natures 19

1.2.3. Vers la *connectedness* et la connectivité socio-écologique 21

1.3. Les connectivités Hommes-natures : des systèmes socio-écologiques 24

1.3.1. Sociétés et natures : des relations systémiques 24

1.3.2. Les systèmes socio-écologiques au prisme de l'interdisciplinarité 25

1.3.3. Caractériser les systèmes socio-écologiques pour gérer l'environnement 26

2. Connaître les connectivités des Martiniquais aux milieux aquatiques : un protocole de collecte et de traitement de données 28

2.1. Martiniquais et milieux aquatiques : objectifs de recherche de Littoral 28

2.1.1. Diversité des milieux aquatiques et des forçages historiques 29

2.1.2. Une volonté sociale et institutionnelle de conserver 36

2.1.3. Le projet Littoral et la caractérisation sociospatiale des liens aux milieux aquatiques 39

2.2. Connectivités socio-écologiques : quelles données pour quelle spatialité ? 41

2.2.1. Du concept à l'information géographique 41

2.2.2. Discours et informations géographiques : la voie des géoquestionnaires et des *SoftGIS* 44

2.2.3. Richesse et incertitude des données de géoquestionnaire 49

2.3. Nettoyer, catégoriser, agréger la donnée : du particulier au général 50

2.3.1. Traiter le texte, l'espace et leurs incertitudes 51

2.3.2. Catégoriser et agréger : passer de l'individuel au collectif 54

2.3.3. Naviguer du soi, aux autres et à l'environnement : un cadre d'analyse 59

3. Analyser et spatialiser les connectivités socio-écologiques 62

3.1. Des représentations individuelles aux représentations collectives *dans* l'espace. L'espace des communautés. 63
3.1.1. Une première exploration des données textuelles 63
3.1.2. Vers des catégories collectives de connectivités 66
3.1.3. Situer les liens mentaux et physiques : l'espace des communautés 81
3.2. L'espace des lieux : analyse centrée-lieu des connectivités socio-écologiques 88
3.2.1. Nature, diversité et richesse des plébiscites spatiaux. Options cartographiques 88
3.2.2. Analyser les plébiscites spatiaux et leurs envers, les vides 98
3.2.3. Variations socioculturelles des plébiscites spatiaux : du lieu à sa communauté 104
3.3. Le contexte environnemental : freins et vecteurs relationnels 109
3.3.1. Une loi de proximité ? 109
3.3.2. Espaces de vie et connectivités socio-écologiques 114
3.3.3. Du contexte aux contextes : identification de contextes spatiaux homogènes 121
Conclusion 127
Bibliographie 129
Table des figures 138
Table des cartes 140
Table des tableaux 140
Annexes 141

Remerciements

Ce mémoire conclut un stage de 5 mois réalisé au laboratoire EVS (Environnement Ville Société) à l'ENS de Lyon, sous la tutelle de Marylise Cottet, Anne Rivière-Honegger et Hélène Mathian. Ce sont elles que je tiens à remercier en premier lieu, pour leur bienveillance, leur œil critique, leur savoir et leurs encouragements. Surtout, je leur en sais gré de m'avoir accordé leur confiance, et ce tout au long de mon stage. Par ailleurs, elles ont su m'intégrer à l'équipe du projet, qui s'est elle aussi montrée à l'écoute et disponible pour m'accompagner dans mon travail. Aussi suis-je particulièrement reconnaissant envers Oméya Desmazes et Quentin Hejda, qui ont eu à cœur de m'épauler dans mon travail analytique, et de faire de moi un réel membre de l'équipe. Je remercie également Jonathan Priam, pour son regard cartographique et ses nombreuses ressources. J'en viens alors à remercier les partenaires du projet Littoral, qui, lors du comité de pilotage, ont manifesté leur curiosité et leur enthousiasme à l'égard de mes résultats. Il est très encourageant qu'un partenariat intersectoriel se déroule si bien ; un constat rassurant quant à la diffusion des résultats scientifiques dans la gestion de l'environnement.

Enfin, je remercie l'ensemble du laboratoire EVS. En dépit du contexte sanitaire, et donc de jauges réduites, l'accueil est resté chaleureux, et les journées de travail, conviviales. Espérons qu'à l'avenir les restrictions soient levées et nous permettent de maintenir – si ce n'est renforcer – un cadre de travail ouvert.

Ce stage sera poursuivi par un CDD d'un mois qui débutera fin septembre, l'occasion pour moi de valoriser mes résultats dans une publication scientifique. Mon travail sera également adjoint au rapport final destiné aux gestionnaires.

Introduction

Nous faisons quotidiennement l'expérience de l'espace. Tantôt source d'angoisse, tantôt apaisant, rassurant, et même thérapeutique, l'espace est vecteur d'émotions (Feildel, 2016). Il est, en même temps, un référentiel sur lequel on se repose pour se déplacer et penser notre expérience du réel. Jusqu'à être inscrites en nous, nos expériences spatiales sont aussi mises en poème, peintes, discutées, rêvées, imaginées, remémorées (Bachelard, 1984). Aussi développons-nous des représentations et adoptons-nous des pratiques relatives à l'espace (Depeau & Ramadier, 2011), qu'il soit lointain et donc re-présenté mentalement, ou immédiat, et donc fréquenté. Mais, parce que nous restons des êtres sociaux, et que l'espace constitue un support perceptif commun dont nous sommes tous témoins, il faut bien que nos rapports à ce dernier ne soient pas infiniment variables (Di Méo, 1990). En conséquence, les liens que les Hommes tissent avec le réel sont, dans une certaine mesure, socioculturels. Ces liens se cristallisent et se manifestent en des emplacements privilégiés – les lieux –, dont certains témoignent d'un caractère « naturel » qui les rend, de fait, spécifiques. D'ailleurs, on ne saurait ignorer l'évolution des rapports que les Hommes ont noué avec ce qu'ils ont appelé « la nature », ce dont rend compte sa trajectoire sémantique (Ducarme & Couvet, 2020). Il en résulte une ouverture des liens spatiaux au changement, au renforcement ou encore à l'émiettement. Mais aussi, parler d'« espace », c'est envisager l'inscription de ces liens dans un contexte qui n'est pas uniquement sociohistorique, mais aussi géographique. Le concept de connectivité socio-écologique (Kondolf & Pinto, 2017) a alors été récemment avancé pour rendre compte de ces liens mentaux, physiques et affectifs qu'établissent les individus avec des lieux naturels situés, contextualisés spatialement et temporellement.

Pour certains, l'avènement d'une société moderne, urbaine et industrialisée a eu pour conséquence l'érosion de nos connectivités socio-écologiques (Schultz, 2002). Les Hommes se seraient déconnectés de la « nature ». En raison des apports multidimensionnels des choses de la nature sur le bien-être physique et mental, on peut plaider pour un renforcement voire un renouvellement des connectivités socio-écologiques des sociétés à leurs éléments de nature. En un sens, ce vœu est déjà démocratisé : l'envie exprimée par les Martiniquais dans des enquêtes précédentes de se doter d'une police de l'environnement, de bâtir une écocitoyenneté mais aussi d'équiper les rivières d'aménagements récréatifs ne sont que le symptôme d'une volonté, sans doute internationale, de se reconnecter aux milieux (Acer Campestre et al., 2005; Morandi et al., 2015, 2017). À cet égard, la mondialisation ne semble pas avoir annulé l'importance des lieux, bien au contraire (Lewicka, 2011). Le retour aux lieux, notamment « naturels », est aussi réaction aux décennies de forçages anthropiques dont ils ont pu faire l'objet. Déboisement, pollutions aux hydrocarbures et produits phytosanitaires, surexploitation des milieux : la Martinique connaît elle aussi son lot de pressions écosystémiques. À la faveur des poussées écologiques du XXe et des réglementations qui les ont suivies, les milieux extraordinaires et, plus récemment, la nature ordinaire (Godet, 2010) sont pour certains couverts par un arsenal juridique : arrêtés de biotope, réserves naturelles régionales et nationales, convention Ramsar, etc. En parallèle, l'ingénierie écologique travaille à l'entretien, la restauration et même la renaturation de milieux dégradés ou tout simplement oblitérés (Baron-Yellès & Goeldner-Gianella, 2001). Les mangroves sont, à

échelle martiniquaise, un exemple phare. Leur importance, et celle, concomitante, d'autres milieux aquatiques (étangs, dunes, lagunes, récifs, herbiers, etc.), a été reconnue internationalement. De sorte que les « zones humides » ont récemment été placés sous l'égide d'organismes spécifiques et du travail des ingénieurs-gestionnaires, réunis dans des organismes publics ou privés et voués à conserver et à gérer les milieux. Leur gestion ne peut que s'inscrire dans un contexte socioculturel donné, les milieux aquatiques ayant depuis tous temps fait l'objet d'appropriations mentales, techniques ou économiques. Ils s'entrelacent à des réseaux diffus de relations noués au gré des conjonctures spatiotemporelles, et forment ainsi, avec les sociétés, de véritables systèmes socio-écologiques (Folke et al., 2002). De fait, la tâche de recréer ou de renouer les connectivités socio-écologiques peut aussi incomber aux gestionnaires. Cette mission, les partenaires du projet Littoral l'ont complètement acceptée. Projet scientifique par essence interdisciplinaire, Littoral 2020 se propose alors de caractériser et spatialiser les connectivités socio-écologiques que les Martiniquais élaborent avec les milieux aquatiques qui les environnent.

C'est ici que la géomatique intervient. Parce que situées, mais aussi élaborées à la faveur de conjonctures spatiotemporelles, les connectivités socio-écologiques méritent une enquête spatialement explicite que peuvent porter les méthodes et outils de la géomatique. Quelles méthodes sont susceptibles de décrypter les liens mentaux, physiques et affectifs que les Martiniquais élaborent à l'égard de leurs milieux ? Comment peut-on seulement accéder à ces liens ? S'il y a géomatique, c'est qu'il y a information géographique : les représentations et pratiques des individus – des phénomènes en partie intangibles – se prêtent-elles seulement au moule des informations géographiques ? Quand bien même, les SIG (Systèmes d'Information Géographique) sont-ils adaptés au traitement de ces données ainsi qu'à leur restitution cartographique ? L'ambition théorique et pratique est alors claire : comment appréhender et rendre compte de la spatialité des connectivités socio-écologiques ? La géomatique, science de l'information géographique (donc de son acquisition, archivage, abstraction, analyse et affichage) (Denègre & Salgé, 2004a), est, selon nous, suffisamment armée pour répondre à cette problématique. Elle est d'autant plus efficace lorsque couplée à d'autres domaines analytiques, à l'instar de l'analyse de données textuelles. En réalisant ce croisement disciplinaire, l'analyste entreprend alors une analyse géographique de données textuelles (Gregory, Cooper, et al., 2015), riche de possibilités pour étayer les phénomènes sociospatiaux que sont les connectivités socio-écologiques. Exemple des liens des Martiniquais à leur environnement à l'appui, nous présenterons les outils susceptibles de capter les connectivités socio-écologiques, ainsi que les pistes analytiques possibles pour les décrire, les comprendre et, naturellement, les cartographier.

Dans un premier temps, nous détaillerons les modalités de l'expérience individuelle vis-à-vis de l'espace, en insistant sur son caractère social et contextuel. L'inscription sociospatiale des individus signifie alors la formalisation de rapports variables, autant physiques, mentaux qu'affectifs, qui se manifestent en des entités spatiales privilégiées : les lieux. Considérés, les lieux nous permettront de dériver conceptuellement des « relations » aux connectivités, *a fortiori* socio-écologiques, dont nous expliciterons la dimension spatiale. Nous insisterons justement sur cette dimension dans un second temps. Nous montrerons alors les moyens disponibles à l'analyste

pour capter la spatialité des connectivités socio-écologiques et la pré-traiter, le tout dans le cadre très précis du projet Littoral. Le géoquestionnaire (un dispositif d'enquête qui comprend un exercice cartographique) fournit à cet égard une solution adéquate, si bien qu'il a été chez nous déployé en tant qu'outil de collecte de données. Ce dispositif, à raccrocher à un champ plus large de recueil de données sociospatiales (les *SoftGIS*), fournit des données à échelle individuelle dont nous détaillerons l'incertitude intrinsèque, avant de développer les méthodes susceptibles de passer à une échelle collective, également d'importance. Nous conclurons alors sur un protocole sommaire d'analyse de données de géoquestionnaire, exemplifié plus en détails en dernière partie. Fidèles à notre protocole, nous développerons alors trois cheminements analytiques : une approche centrée-individus, une approche centrée-lieux, et enfin l'exploration des influences multidimensionnelles de l'environnement. Nous nous reposerons, pour cela, sur des exemples précis.

1. Les relations Hommes-natures dans l'espace

Chaque individu perçoit, pense et se figure le monde. En ce que l'individu est localisé, ce monde est aussi ce qui l'environne, un « environnement ». Que signifie, pour cet individu, s'inscrire *dans* le monde ? Ne faut-il pas reconnaître des modes personnels de concevoir « son » monde, auquel cas penser le rôle des différences interpersonnelles, mais plus encore de l'espace, dans l'élaboration de ces relations ? En conséquence, plutôt qu'une relation de contenant (*dans*), ne doit-on pas penser la réciprocité (*avec*) ?

Les rapports variables, intériorisés, répétés des individus à ce qui les environne, notamment les « choses naturelles », couvrent un spectre large de relations aux natures. Ces relations sont à comprendre à l'aune d'une lecture ternaire faisant la part belle, certes, aux caractéristiques individuelles, mais n'omettant guère la nature sociale des individus (les autres), ainsi que le caractère original de la « chose » avec laquelle l'individu se lie. On doit ici relever une dimension qui est commune aux trois sommets du triangle : l'espace. Tout arrive quelque part, en un *lieu*. Réaffirmer le rôle de l'espace dans la cristallisation des relations aux natures, c'est envisager des variations spatiales aux phénomènes sociaux ici considérés, *a fortiori* tenter d'en extraire les termes et de cartographier les relations dégagées. Cette approche est toutefois peu commune, alors qu'elle est riche d'enseignements autant d'un point de vue théorique que pratique, notamment en ce qui concerne la gestion de l'environnement.

Après avoir approché la variété des relations des individus au réel, notamment les « choses naturelles », et ce au regard de trois termes principaux (soi, les autres, les choses), nous développerons l'intérêt d'une approche proprement géographique de ces relations, que nous inscrirons, finalement, dans une démarche interdisciplinaire mise au service de la gestion de l'environnement.

1.1. Relations Hommes-environnement : origine, dynamique, spatialité

Chaque individu élabore des relations avec le réel, à la faveur de mécanismes cognitifs dont on peut reconnaître le caractère universel. En revanche, ces relations témoignent d'une grande variabilité, variabilité née de la rencontre de trois termes et de leurs influences respectives : soi, les autres, l'environnement. Pour comprendre l'insertion des individus dans le monde et les relations subséquentes qu'ils élaborent avec le réel, nous nous appuierons sur cette citation de Descola[1], issue d'une conférence relative à l'anthropologie de la nature (2002, p. 18) : « la mission de l'anthropologie, telle que nous l'entendons, ne souffre donc aucune équivoque : elle est de contribuer avec d'autres sciences, mais selon ses méthodes propres, à rendre intelligible la façon dont des *organismes* d'un genre particulier s'insèrent *dans le monde*, en sélectionnant telles ou telles propriétés pour leur *usage* et concourent à le modifier en tissant, *avec lui et entre eux*, *des liens constants ou occasionnels* d'une *diversité remarquable mais non infinie*. Pour mener à bien une telle tâche, il convient d'abord de dresser la *cartographie de ces liens*, de

[1] Nous mettons en italique les passages jugés importants.

mieux comprendre leur nature, d'établir leurs modes de compatibilité et d'incompatibilité, et d'examiner comment ils s'actualisent dans des façons d'être immédiatement distinctives ».

1.1.1. L'Homme et le réel : la construction cognitive des mondes propres (Soi)

Descola affirme que les *organismes* s'insèrent dans le monde. Parler d'organismes, c'est déjà ouvrir cette inscription à tout le vivant. Les verbes d'action qui suivent (sélectionner, modifier et tisser) indiquent une intentionnalité, une direction de l'insertion, une action orientée vers le monde ayant pour conséquence sa transformation. Ce dernier est donc agi par des organismes engageant, avec lui, des rapports originaux. En conséquence, parler d'un rapport individualisé au monde, c'est accepter l'existence d'une réalité subjective, formée dans le creuset d'un processus d'objectivation du monde, donc de réification (Jodelet, 2003).

Dans le procès de « construction » de la réalité, l'expérience, qui plus est répétée, apparaît centrale. Cette expérience va de pair avec l'inscription corporelle, spatiale et temporelle des individus dans l'espace, inscription à l'origine des premières mesures de distance enregistrées (fondées sur les parties du corps humain). La répétition favorise la cristallisation de certains rapports, rendus, conséquemment, habituels : « *repetition is of the essence* » (Tuan, 1979, p. 418). Par-là même, elle favorise leur intériorisation, dont peut rendre compte l'évocation de souvenirs relatifs notamment aux espaces où l'on s'est trouvé : « c'est dans l'espace que nous trouvons les beaux fossiles de durée concrétisés par de longs séjours » (Bachelard, 1984, p. 48). Cette profondeur temporelle permet l'exploration onirique de lieux connus, habités, visités, en un sens leur ré-habitation.

L'expérience active un mécanisme cognitif : la perception. Phénomène engagé en présence d'un objet extérieur (Bailly, 1985), servant de fonction « organisatrice du donné » (Burgat, 1999, p. 71), la perception dégage une subjectivité et, en ce sens, une intentionnalité, de sorte que l'on parlera de « monde propre » (*Umwelt*) (Burgat, 1999). L'*Umwelt* est alors cette réalité agie par chaque individu et qui témoigne, en creux, de la subjectivité de son porteur, façonnée à la faveur d'une relation entre l'individu percevant et son « environnement brut » (*Umgebung*) (Berque, 2016). Descola s'accorde sur ces points : en évoquant la « sélection (…) pour leur usage », il considère cette même intentionnalité originelle, celle-là justement au cœur de la notion d'affordance (Gibson, 1979), pour laquelle le réel met à disposition du possible aux agents, pris dans un rapport orienté vers le monde.

Réalisée, itérée, la perception produit des images de l'*Umgebung,* ou *représentations individuelles*. Sorte de produits individuels, ces « représentations », aussi appelées « images » par Bailly (1985)[1], sont donc issues de l'expérience et sont exprimées dans l'activité de l'individu (Bunting & Guelke, 1979). Poétiques, elles nous ramènent à une origine ontologique, celle d'un individu qui pense, imagine, rêve (Bachelard, 1984). Ces représentations, parce qu'elles reconstruisent, simplifient, expliquent, sont justement élaborées pour s'approprier le réel : elles

[1] « Des représentations utilisant des informations conceptuelles et perceptives, qui peuvent exister sans la présence physique d'objets » (Bailly, 1985, p. 199).

servent, à cet égard, de grille de lecture (Depeau, 2006). Comme l'a souligné Jodelet (2003, p. 47) : « Nous avons toujours besoin de savoir à quoi nous en tenir avec le monde qui nous entoure. Il faut bien s'y ajuster, s'y conduire, le maîtriser physiquement ou intellectuellement, identifier et résoudre les problèmes qu'il pose. C'est pourquoi nous fabriquons des représentations ». Via ces dernières, les choses du monde sont re-présentées, c'est-à-dire présentées à nouveau, sous une autre forme, suite à leur appropriation puis leur restitution symbolique, comme le font les représentations picturales. La restitution de la chose pensée rend compte de la marque du sujet, du soi. Il y a donc perception du monde puis exercice interprétatif (la schématisation du réel en représentations ; Diénot & Theiller, 2019).

Mais, si l'*Umgebung* est toujours représenté, dans la multitude des mondes particuliers, il est toujours, en même temps, *Umwelt* : la chose perçue par l'individu est déjà signifiée. Elle est alors perçue en-tant-que quelque chose ; un processus baptisé « médiance » par Berque (2016). Conséquemment, souscrire à l'idée d'*Umwelt* spécifiques revient à postuler leur coexistence, si bien que la médiance met en jeu non des individus isolés, mais socialisés, et non une donnée brute, mais toujours représentée par nos contemporains et leurs aînés.

1.1.2. Une relation entremise par un contexte socioculturel (*Others*)

Les « organismes » dont parle Descola ne sont ni seuls ni isolés : ils sont « entre eux », et leurs actions sur le monde sont donc, dans une certaine mesure, collectives. Les rapports noués avec le monde rendent alors compte d'une culturalité, cette « diversité remarquable » qu'évoque l'anthropologue.

D'une part, il faut reconnaître l'inscription socioculturelle des individus, et sa marque conséquente dans la perception du monde, *a fortiori* dans l'élaboration des représentations. Comme l'a indiqué Raffestin (1996, p. 40) : « le modèle culturel est une sorte de filet qui retient certaines pièces et en laisse passer d'autres ». Parce que nous vivons culturellement (Stephenson, 2008), nous adhérons implicitement ou non à des règles sociocognitives et linguistiques, si bien que ni la perception ni la schématisation du réel ne sont absolument directes ou dégagées d'une empreinte culturelle. Cela revient à prêter une dimension culturelle aux représentations, notamment celles se rapportant à l'espace. C'est là le point de départ de Hall et de sa notion de proxémie, à savoir « l'ensemble des observations et théories concernant l'usage que l'homme fait de l'espace en tant que produit culturel spécifique » (1978, p. 13).

En conséquence, nier l'existence socioculturelle des phénomènes humains, notamment la représentation du réel, revient à accepter l'écueil de l'individualisme. Exemple de l'espace à l'appui, Di Méo rappelle que notre « seule fantaisie perceptive » n'est jamais seule bâtisseuse des représentations (1990). Celles-ci ne jaillissent pas d'un individu isolé : la réalité résulte de représentations individuelles « mystérieusement validées par un certain sens commun, ou sens social » (Di Méo, 1990, p. 359-360). On rejette donc les vues biologisantes ou utilitaristes (celle-là même sous-tendue par la notion d'affordance), pour considérer les différences interpersonnelles et les déterminants socioculturels intervenant dans la fabrique des représentations. On en vient, au final, à accepter le paradigme socioculturel (Williams & Patterson, 1996).

En y adhérant, on parlera de *représentation sociale*, définie comme une « forme de connaissance, socialement élaborée et partagée, ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social » (Jodelet, 2003, p. 53). Réapparue dans les années 1960 en France, la notion de représentation est à l'origine inventée par Durkheim. Le sociologue les qualifie alors de « collectives », et entend par-là la façon qu'a une société de penser son expérience propre. En tant que « fait social », Durkheim leur prête une certaine objectivité, notamment parce qu'elles sont partagées et héritées. Mais Moscovici troquera l'épithète pour celui de « social », notamment « car il fallait tenir compte d'une certaine diversité d'origine, tant dans les individus que dans les groupes » (Moscovici, 2003, p. 99), ce que Durkheim ne fait pas en cantonnant les représentations à une échelle macro, celle de la société. Les représentations ne sont donc ni préétablies et statiques, mais générées et acquises : « ce ne sont pas les substrats, mais les interactions qui comptent » (Moscovici, 2003, p. 99). Des représentations ont beau nous précéder, elles ne contredisent pas la liberté de tout à chacun d'en réinterpréter et d'en discuter le contenu, donc d'y adhérer ou non, ce qui revient à placer les représentations au cœur de l'existence sociale des individus. Élément de la hiérarchie de la pensée sociale, les représentations communiquent avec ses échelons supérieures (l'idéologie), mais aussi inférieurs (attitudes, opinions, pratiques et comportements) (Depeau, 2006). Selon Abric (2001), elles sont structurées autour d'un noyau central et d'éléments périphériques. Un tel noyau existe car les représentations sociales sont la manifestation d'une pensée sociale collectivement engendrée et historiquement déterminée. Il s'agit de l'origine sociale de la représentation, ensuite individualisée chez tout à chacun, et rendue manifeste dans des phénomènes « superficiels » (opinions, pratiques).

On dira donc des représentations qu'elles sont sociales, car partagées par un grand nombre, et socialisantes, parce qu'elles participent à l'interprétation d'une chose du réel par un groupe au cours de son histoire (Rivière-Honegger et al., 2015). Grille de lecture du réel, elles accomplissent plusieurs fonctions dans l'existence individuelle et sociale : comprendre ses pairs, guider l'action (définir ce qui est normatif et contre-normatif), savoir (intégrer l'information dans un cadre de référence commun), bâtir une identité propre (affirmer une appartenance, différencier son groupe des autres), justifier (des attitudes et des comportements) (Monaco & Lheureux, 2007). Pensée et étudiée par des auteurs français (du moins, francophones), la notion a son homologue anglais dans la notion de « *value* ». Ainsi, pour Stephenson (2008), une valeur est une construction sociale née de contextes culturels spécifiques, tenue ou exprimée à l'égard de l'objet auquel elle se rapporte. Cette définition couvre plus le contenu des représentations que le processus par lequel elles se construisent.

Sociales, les représentations nous renvoient alors à la communication, sur laquelle Moscovici (2003) souhaitait également attirer l'attention. En effet, c'est par le discours[1] que les représentations se forment et se déforment. La langue est à la fois un objet possible de représentation et leur lieu d'existence (naissance, déploiement, changement) (Py, 2004). Jodelet fait donc de la communication la « condition de possibilité et de détermination des

[1] « Séquence ordonnée de phrases employées concrètement pour transformer des informations » (Le Lay, 2013).

représentations et de la pensée sociales » (Jodelet, 2003, p. 64). Cette communication n'est pas nécessairement verbale : ainsi rien ne nous empêche d'étendre la communication aux langages iconographiques. La dimension langagière des représentations est celle qui les rend accessibles, et donc étudiables, comme de nombreux auteurs ont déjà tâché de le faire (e.g. représentation de la médecine vétérinaire rurale ; Dernat & Siméone, 2014).

1.1.3. Sans omettre la dimension géographique : le rôle de l'environnement

Mais, dans la formation des représentations, l'espace n'est-il pas, lui aussi, un langage ? Parce que spatialement situées, mais aussi induites par sa matérialité, les relations au réel sont aussi variables spatialement. Similairement à la langue, l'espace est donc à la fois lieu de l'existence et objet de représentation.

D'une part, on rappelle que les individus sont inscrits dans l'espace. Les sociétés investissent des portions de la surface terrestre pour y développer leurs activités et ancrer leurs structures sociales de production, d'échange, d'information. Tout espace social s'étend en l'écoumène ; ainsi les phénomènes sociaux, à l'instar des représentations, y naissent et y circulent. Cette dimension proprement humaine nous rappelle également que l'espace des sociétés est un espace anthropisé, transformé, anisotrope, avec lequel les individus engagent des relations particulières (des déplacements, des comportements, etc.). À cette infinité d'expériences particulières, Di Méo (1990) a prêté le nom de métastructures individuelles. À l'origine de ces métastructures, on trouve un « langage commun », ce cadre de vie socialement éprouvé dont sont témoins les individus. On reconnaît alors l'existence de rapports récurrents avec l'espace : les formations sociospatiales, « agrégats de lieux (…) organisées en mailles ou en réseaux » (Di Méo, 2016). Quand appréciée à large échelle et reconnue socialement, notamment par ses habitants, on dit d'une portion d'espace qu'elle fait territoire. Dans son acception spatiale, la notion de communauté[1] se confond avec celle de territoire, en tant qu'elle délimite un groupe humain partageant des façons de faire et de penser, et surtout un mode spécifique de se rapporter à l'espace. On parlera, à ce propos, de *l'espace des communautés*. Conséquence de la « variété des genres de vie et des géocultures, c'est-à-dire de la diversité des façons d'habiter la Terre et de se représenter le monde » (Grenier, 2020, p. 6), l'observation de l'espace des sociétés rend compte d'une formidable géodiversité.

Faut-il, cependant, cantonner l'espace au rôle de « support » ? Grenier ajoute, en effet, que la géodiversité résulte « de la multitude de territoires qui permettent à ces diversités d'advenir et de se développer » (2020, p. 6). C'est là dire le rôle actif joué par l'espace dans la formation des représentations, rôle provenant notamment de la matérialité de l'espace qui environne les individus, l'environnement. Stedman explique : « *although social constructions are important, they hardly arise out of thin air: The local environment* sets bounds *and* gives form *to these constructions* » (2003, p. 671). Deux dimensions sont ici essentielles et simultanées : si les

[1] La notion sociologique de communauté a longtemps été l'envers de la société, notamment pour Durkheim. Jacquier (2011) pense, lui, la communauté comme une forme d'organisation socioterritoriale née d'un processus *bottom up*, mêlant sphères sociale, institutionnelle et spatiale.

individus sont constamment « environnés » par un espace localisé, qui conditionne en partie leur existence (*set bounds*), cet espace n'est pas qu'une étendue où se déploie l'existence (dimension horizontale), mais toujours un espace matériel[1] (dimension verticale), odorant, coloré, texturé, etc. De cet « environnement » se dégage une composante biophysique, disons « naturelle », à la suite d'Yvette Veyret , pour qui l'environnement est donc un « objet social qui intègre données sociales et éléments "naturels", dans un construit en quelque sorte "hybride" » (2007, p. 22). L'hétérogénéité des façons de penser et d'agir le monde tient donc, aussi, aux conditions matérielles de l'existence. Dans ce cadre, plusieurs hypothèses ont été avancées, suivant que l'environnement produise directement des représentations (*genius loci*), que cette fabrique soit médiée (l'environnement influence les significations) ou dirigée par l'expérience au premier chef (les paysages rendent possible ou contraignent certaines expériences qui modulent les significations) ; mais il semblerait que le second modèle soit valide empiriquement (Stedman, 2003).

Prêter un rôle actif aux choses du monde dans les phénomènes sociaux revient à leur accorder une existence hors de leur apparition aux Hommes (Ash & Simpson, 2016). Dire des individus qu'ils sont « dans le monde », c'est suggérer l'existence d'un volume spatial contenant l'individu. Ce postulat a pour corrélat la distinction des sphères sociale et spatiale, quand, pour Lussault & Stock (2010), mais aussi Descola, les individus sont engagés dans un rapport mutuel : ils sont et font « avec » l'espace. Cette perspective est alors post-phénoménologique : l'emphase est placée sur le « être-avec » que l'« être-là », nous conduisant à considérer l'expérience comme émergeant avec le monde, plutôt que comme produit de la visée d'un sujet vers le monde (rapport intentionnel unilatéral) (Ash & Simpson, 2016). À cet égard, Nahuelhual et al. (2016) disent « opportunités récréatives » quand ils envisagent les activités récréatives humaines en un lieu, parce qu'elles sont aussi dirigées par les caractéristiques matérielles dudit lieu. Mais encore, Di Méo définit l'espace géographique comme le « produit élaboré par les sociétés humaines *avec* les matériaux de la nature, au gré de leurs représentations et de leurs techniques » (Di Méo, 2016), au lieu de le réduire à un espace social situé. Sous cet angle, les rapports individu/environnement ne sont pas unilatéraux mais marqués par la réciprocité, ce qui impose de considérer l'humain comme un sujet non et non comme un organisme (Villeneuve, 1985). Ces rapports sont placés au cœur de la psychologie de l'environnement, discipline hybride qui considère les individus comme des acteurs sociaux, enveloppés par un environnement qu'ils contribuent aussi à définir et à modeler (Williams & Patterson, 1996). Les psychologues de l'environnement sont conduits à identifier les processus qui régissent, régulent ou médiatisent les relations individu/environnement (P. Rateau & Weiss, 2011), que l'on dira donc mutuellement constitutives.

L'environnement, c'est donc un support perceptif anthropisé (les palétuviers de la mangrove de Génipa, la faune ichtyologique des récifs coralliens, le jardin de Balata, etc.), mais aussi, en même temps, le cadre de vie collective des Hommes, cadre auquel ils peuvent se

[1] Par « matériel », nous entendons la « texture » de l'espace, toutes les variations colorimétriques, surfaciques, géométriques, olfactives qui servent aussi à le définir ; en un mot, tout aspect de l'espace qui peut intervenir dans la perception que peut en avoir un individu, mobilisant par là même ses sens.

rapporter et qu'ils éprouvent (le quartier, la ville, la région, le pays, etc.). Si des cosmologies particulières, propres à chacun, se font et se défont en l'espace et avec l'environnement, elles ne sont pas pour autant autarciques : l'espace est un « monde commun », et rien n'empêche certaines façons de penser, d'agir, de savoir de se répéter. Cette régularité sociale est susceptible d'être, simultanément, spatialement autocorrélée : communauté rimant ici avec espace délimité. En revanche, si les interactions individus/environnement semblent dégager, *in fine*, une sphère plus socioculturelle d'une sphère plus matérielle, on alertera, comme Linton & Budds (2014, p. 174) : « *the point is not to determine where social constructions end and materialities begin, but to recognize their mutual constitution* ».

Précisons, enfin, que l'étude des représentations n'est pas nouvelle en géographie (Bailly, 1985). Quand ces représentations portent sur des objets à nature spatiale (on les dira donc socio-spatiales), leur étude n'est pas bien différente des enquêtes portant sur d'autres objets (Keerle, 2006). En tant que géographe, se préoccuper de l'espace dans les rapports individus/environnement, c'est s'intéresser à l'agencement spatial des réalités sociales dans un espace maîtrisé, sémantisé et mis en scène par les individus, et dans l'approche des « spatialités », décortiquer le « faire avec l'espace » (Lussault, 2010).

1.2. L'espace des relations aux natures

Les relations des individus à leur environnement impliquent une lecture dynamique de leurs éléments constitutifs : individus et caractéristiques personnelles, cadre socioculturel (les autres) et espace environnant (environnement). Ces éléments peuvent être mobilisés simultanément via le regard psychosocial, optique triangulaire qui vaut aussi pour les « choses naturelles » constitutives, en partie, de l'environnement et avec lesquelles les individus élaborent des rapports spécifiques. Dans une optique spatiale, on s'intéressera tout particulièrement aux lieux de ces rapports (*place*), qui cristallisent des liens privilégiés, émotifs, « valués », ou connectivités socio-écologiques.

1.2.1. Une approche ternaire des relations humaines aux natures

En raison des interrelations entre caractéristiques individuelles, socioculturelles et matérielles, la dynamique des relations entre individus et éléments du réel s'appréhende selon un regard ternaire mêlant soi, les autres, et l'environnement (et les « choses » qui les composent) (Figure 1).

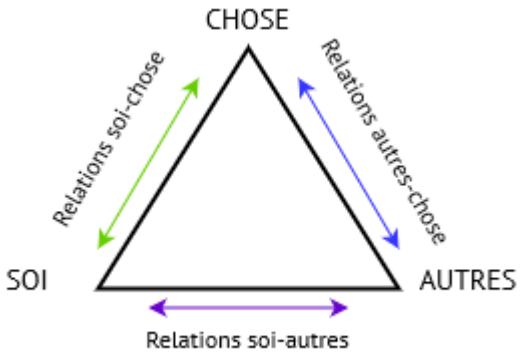


Figure 1 : schéma synthétique du regard ternaire

Il s'agit là du regard psychosocial, mis au cœur de la science des représentations de Moscovici et formalisé dès les années 1970 (Moscovici, 2005). Chaque segment constitue un spectre de relations spécifiques. De soi aux autres, il s'agit des relations sociales (communication, appartenance socioculturelle), qui inscrivent tout individu à un contexte socioculturel spécifique avec lequel il entretient des rapports dialectiques. Les relations d'un individu aux choses de l'environnement correspondent à la médiance, à savoir l'ensemble des relations (mentales ou physiques, par exemple) qu'un individu instaure avec une chose de l'environnement. Quant aux relations des autres à la chose en question, il s'agit de rapports d'inclusion/exclusion, modulés par une pensée sociale structurelle (idéologie), et des liens de production, d'exploitation, de domestication, etc. En un mot, les représentations sociales supposent donc l'existence d'un contexte socioculturel, d'une chose représentée, d'individus psychologiques (Depeau, 2006). Le modèle ici invoqué met l'accent sur le relationnel ; dans notre cas les relations d'un ou de plusieurs individu(s) aux choses de l'environnement, en-tant-que représentées, construites, anticipées. Selon cette approche, que l'on nomme aussi transactionnelle, les propriétés constitutives des éléments mis en jeu sont fonction de leurs relations (Linton & Budds, 2014), dont on rappellera l'inscription sociale, culturelle, géographique (Jodelet, 2003). Telle perspective s'intéresse non aux produits des relations, mais aux relations « comme génératrices de pratiques et de représentations » (Depeau & Ramadier, 2011, p. 67). On peut la placer dans le canevas de la géographie post-phénoménologique, qui troque la dichotomie sujet/objet et considère soi, les autres et les choses comme survenant via les relations dans lesquelles ils sont engagés. Aussi prenons-nous le « avec » comme point de départ, et non le sujet ou l'objet (Ash & Simpson, 2016).

Nous l'avons indiqué, une composante « naturelle » ne saurait être omise de l'environnement. *De facto*, cela revient à accepter l'existence de relations aux choses naturelles. Mais est-ce seulement possible de délimiter de tels objets, quand on sait le caractère flou, ambigu, fuyant de la nature, mais aussi toutes les instrumentalisations dont elle fait l'objet ? Raffestin l'a bien indiqué : « on ne sait pas ce qu'est la nature mais elle est l'objet de tous les discours, de toutes les nostalgies et de toutes les préoccupations » (1996, p. 49). Quand employée, discutée, c'est avec prudence et entre guillemets, comme chez Veyret (2007). La nature existe-t-elle seulement ? Si non, n'y a-t-il pas erreur à postuler l'existence de relations à son égard ? Notion abstraite, la nature a connu des évolutions conceptuelles au fil des siècles, notamment en

Europe, où elle dérive de la *natura* des Latins, avant d'avoir été d'abord pensée par les Grecs et appelée *physis* (Ducarme & Couvet, 2020). C'est avec le christianisme que naît l'idée d'une nature brute, donnée par Dieu aux Hommes, les seules forces agissantes dans une histoire proprement humaine. L'idée de nature est, pour Latour (1999), surtout héritière du mythe platonicien de la Caverne. À cet égard, elle est chambre autonome, celle des « objets » auxquels quelques sujets surdoués (les Savants) accèdent en s'extrayant de la tyrannie du social, le fond de la Caverne. De la sorte, ce sont deux chambres qui se font absolument face et sont incommensurables : assemblée des choses d'un côté, assemblée des humains de l'autre. Cette coupure est pourtant bien artificielle, et l'on ne comprend pas bien comment quelques individus exceptionnels arriveraient à se saisir d'une réalité non atteignable pour le reste de l'humanité. Latour en arrive à déclarer sa méfiance à l'égard des « représentations de la nature », car, pour lui, elles réactivent la même division en chambres et ne servent donc nullement le projet de l'écologie politique. Selon lui, il faut simplement cesser de croire en l'existence d'une société et d'une nature, sinon cela revient à rester enfermé dans la caverne. Le risque des représentations sociales est celui du sociologisme, « cachot » qui rend la « nature » éternellement inatteignable. Au lieu d'envisager une « nature unique » désunie du social, peut-être faut-il envisager le social comme association en voie d'expansion, par la collecte successive de non-humains. S'il faut entendre par « nature », ce domaine unique antisocial, il n'existe pas de telles choses que les « représentations de la nature ». L'issue est en fait dans l'association, donc dans la relation entre un collectif et un ensemble de choses comprises dans le réel. Sous cet angle, il n'est plus polémique de parler de « représentations », en ce que l'approche ternaire ne pose pas ses objets *a priori*, mais y accède dans les relations qu'elle investit, et qui en sont à l'origine. « Oui, il y a bien réalité extérieure objective, mais cette extériorité-là n'est pas définitive et signale simplement que de nouveaux non-humains, jamais inclus jusqu'ici dans le travail du collectif, se trouvent mobilisés, recrutés, socialisés, domestiqués » (Latour, 1999, p. 57).

La confusion sémantique relative à la nature n'est donc pas dérangeante. Au contraire, l'extrême polysémie qui auréole la nature signifie qu'aucune définition n'est plus légitime qu'une autre. Cette prolifération sémantique vaut autant pour l'environnement ; deux termes d'ailleurs souvent confondus (Guérin-Pace & Collomb, 1998). Ce qui importe, c'est de mettre au jour ce que les relations à la « nature » disent du collectif, et en quoi elles peuvent donc appuyer, ou au contraire endiguer, l'écologie politique : « *a better comprehension of local visions of nature is necessary for local protection of nature, both as a concept and as a reality* » (Ducarme & Couvet, 2020, p. 6). Rien de moins bien défini, donc, que la nature. Mais il faut tout de même lui reconnaître un rôle dans l'existence humaine. Elle reste un référentiel mental, à l'inverse de certaines notions écologiques plus « expertes » (biodiversité, habitat, écotone, etc.) (Bot, 2013). Malgré des contours flous, la nature demeure un domaine auquel les individus se rapportent quotidiennement, dans la pensée comme dans l'action. Elle s'insère donc à l'existence pratique et idéelle des groupes sociaux. Sous l'hypothèse relationnelle des rapports humains/choses naturelles (non-humains), on en viendra à parler non d'images de la nature, mais d'images de nos rapports à la nature (Berque, 2016), donc à éloigner l'ancien paradigme platonicien, indisposé à une réunion des sphères dites sociale et naturelle. Les représentations ne sont donc pas présentes dans les choses, mais dérivées de relations (Chan et al., 2016). En conséquence, les relations des

individus aux choses naturelles sont variables d'un individu à un autre, susceptibles de coexister chez un même individu et de changer au gré des paysages et des contingences spatiotemporelles (Flint et al., 2013).

Toujours selon le paradigme relationnel, ne vaut-il donc pas mieux parler de natures ? En effet, le singulier enferme toujours la « nature » dans l'universel, l'homogène, au risque alors de considérer les comportements comme des fonctions biologiques, ou de tendre au culturalisme radical, donc de croire que l'on n'approchera la nature que par les filtres imposés par la culture (Descola, 2002). Or, si chaque culture possède sa propre variante de la nature, il faut bien qu'une nature « originelle » précède le tissu des interprétations. On resombre alors dans la caverne. L'optique est donc moins de faire la liste des différentes versions culturelles que de comprendre comment des représentations différentes s'élaborent à partir d'un ensemble commun à tous, la totalité naturelle, faite des choses naturelles. C'est ainsi qu'existent des « cultures de la nature locales » (Chan et al., 2016), susceptibles d'être mises en exergue par enquête ethnographique, mais aussi d'être comparées. Aussi Strang (2005) met-elle en balance les récurrences sémantiques associées à l'eau dans le comté rural de Dorset (Angleterre) et celles de la communauté aborigène de Kowanyama (Queensland australien). Ces récurrences interculturelles tiennent aux deux universalités : celle de l'eau et de ses propriétés formelles, celle de l'Homme (processus physiologiques et cognitifs communs). On en revient aux caractéristiques matérielles des choses naturelles : « *it seems that meaning is the product not just of human individuals and groups, but also of the common – and diverse – material characteristics of their environments* » (Strang, 2005, p. 115). Ces régularités ont aussi été dégagées à propos des zones humides (Rivière-Honegger et al., 2015). Sur un plan sémiotique, ces milieux sont marqués par le thème de l'ambivalence, comme Strang (2005) a également pu le dégager (couple vie/mort), de sorte que c'est bien la caractéristique fondamentale de ces milieux – leur nature aquatique – qui est peut-être première. *Ergo*, l'eau est elle aussi un agent : elle est médiatrice de relations et de structures sociales (Linton & Budds, 2014). Ainsi, les humains et certaines caractéristiques biophysiques fondamentales demeurent dans l'équation. Tout se joue dans le rapport, sans cesse actualisé, redessiné, pensé, entre un individu, ses pairs et les choses naturelles, dont la compréhension nous permet de comprendre avec plus d'acuité ce qu'est, en un contexte défini, la nature et les « choses » qui en ressortent.

Les relations des individus aux choses naturelles seront donc comprises comme un processus et une interface. Elles sont caractérisées par leur modalité (mentale/physique), et façonnées par les propriétés de l'individu comme de la chose mobilisée (Figure 2). Tous deux entretiennent des liens (sociaux/fonctionnels) avec les autres entités qui les environnent. C'est dans la rencontre, sans cesse rejouée, des individus aux non-humains que se dressent des natures-cultures spécifiques, instables et évolutives parce que sujettes aux changements. Ces réunions, nous les appellerons plus tard connectivités socio-écologiques.

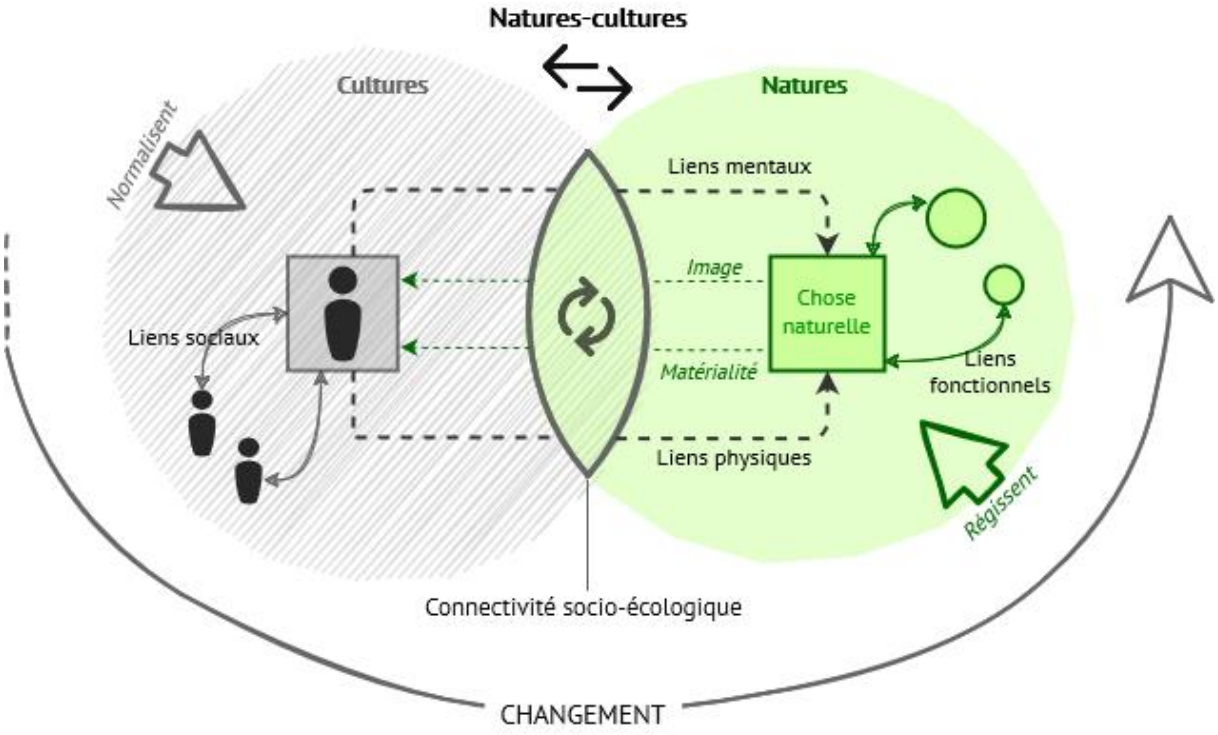


Figure 2 : schéma synthétique du système des relations individuelles aux choses naturelles

1.2.2. Le lieu, nœud des relations Hommes-natures

Avoir souligné le rôle déterminant de l'espace environnant et de ses caractéristiques socioculturelles et spatiales dans l'élaboration des rapports entre les humains et les choses naturelles, c'est ouvrir la voie à la géographie, curieuse quant à la localisation de ses objets. Celle des individus a d'ores et déjà été avancée : manque encore celle des « choses », nous conduisant à la notion de lieu. Le lieu (*place*), qui plus est naturel, constitue un objet de choix pour apprécier les relations Hommes-natures.

Le lieu peut être compris comme une « étendue géographique construite, c'est-à-dire représentée, à partir de processus cognitifs qui structurent les significations spatiales » (Depeau & Ramadier, 2011, p. 65). Concept clé en géographie (Tuan, 1979), le lieu est plus qu'une localisation[1] géographique. Il témoigne d'une signature unique, acquise au cours du temps : sa « personnalité », ou encore « *platial signature* » (Jenkins et al., 2016), lui conférant une existence indépendante de ses observateurs. Tout lieu constitue en ce sens un microcosme. Outre sa localisation, on s'intéressera alors à sa signification (Gifford, 2014), ce sur quoi se penche la phénoménologie, école de pensée qui revient à l'expérience en-tant-qu'expérience. Ce sont d'ailleurs les questions de localisation qui ont motivé l'engagement des géographes en phénoménologie (Ash & Simpson, 2016). Le lieu est donc une entité construite, et ce à la faveur d'un processus temporel. Cela revient à accepter l'existence de lieux « hérités », à partir desquels se nouent les métastructures individuelles (Di Méo, 1990). Si l'on suit Berque (2016), le lieu naît

[1] La localisation est la position d'un objet à la surface de la Terre. Elle est à la fois absolue (indiquée par des coordonnées) et relative, c'est-à-dire située dans un contexte historique et géographique (Grenier, 2020).

de la même médiance qui associe un ou plusieurs individus au monde : l'espace terrestre habité par les Hommes est spatié par cette-même médiance. En tant que construit social, le lieu est socialement pensé, donc objet de représentations. Dans sa composante éventuellement biophysique, il peut être qualifié de « naturel ». C'est aux cours des années 2000 que de tels lieux (forêts, rivières, paysages, etc.) ont suscité un intérêt croissant (Lewicka, 2011).

De la même façon que les individus ne sont pas des ermites, mais inscrits à un tissu de relations et d'échanges, les lieux ne sont pas des îles. Bailly le souligne : « un lieu n'est rien par lui-même » (Bailly, 1985, p. 199) puisqu'il dépend d'autres lieux auxquels il est interconnecté. L'échelle vaut pour la pensée sociale comme pour les lieux, dont on affirme le caractère concentrique (de la chambre à l'univers). Ainsi, les lieux peuvent être replacés dans un contexte spatial supérieur, notamment leur environnement, selon des relations métonymiques et syllogistiques (Hoyaux, 2006). Aux individus la tâche d'incorporer certains lieux dans leur *Umwelt* et, à l'inverse, d'en marginaliser d'autres.

Dans le modèle triangulaire, le lieu se comporte comme une « chose ». Cela présuppose de concevoir simultanément soi, les autres et l'environnement d'insertion. Un lieu peut alors être positivement évalué en raison des rapports entre soi et les autres qui s'y déploient, mais aussi appréhendé via son accessibilité (environnement/soi) (Gustafson, 2001). Tout lieu peut donc, en théorie, couvrir un large éventail sémantique. Cela revient à dire que les individus ne prêtent pas les mêmes significations aux lieux (en raison des propriétés du lieu, mais aussi de leurs propres caractéristiques), et que les mêmes types de lieux ne présentent pas nécessairement les mêmes significations. Assez logiquement, un lieu est plus un processus qu'une essence, parce que constamment (re)produit dans le procès ternaire. Comme on a reconnu le rôle actif des choses dans ce même modèle, reconnaissons que les variations sémantiques des lieux sont aussi le fait de variations matérielles, et non seulement de conjonctures sociales et culturelles, laissant Stedman (2003) affirmer qu'un lieu n'est pas uniquement une construction sociale. Ces considérations valent autant pour les paysages. Ainsi, Stephenson (2008) propose un cadre conceptuel pour une analyse holistique des paysages évalués, tout en reprenant les termes du modèle triangulaire, mais à une échelle supérieure. Chez Stephenson, on enquête non un système sémiotique mais on cherche à apprécier la diversité culturelle supportée par un paysage ; en d'autres termes, la pluralité des valeurs (représentations) dirigées à l'égard d'un paysage situé. La seule différence notable réside sans doute dans l'emphase de Stephenson sur les pratiques et les processus, plaçant le paysage dans une trajectoire temporellement explicite.

En quelques mots, les lieux – objets d'intérêt pour les géographes – prennent place dans notre cadre conceptuel, en tant que choses représentées, pratiquées, connues. Surtout, leur composante proprement spatiale favorise l'analyse spatiale des relations qu'ils soutiennent, autant vis-à-vis des individus que du contexte socioculturel, voire à l'égard des autres lieux avec lesquels ils communiquent. Au final, tout lieu constitue un point nodal où s'entrecroisent caractéristiques matérielles, relations sociales et représentations, et fournit à ce titre un bon cadre d'analyse des relations des individus à l'environnement (Williams & Patterson, 1996).

1.2.3. Vers la *connectedness* et la connectivité socio-écologique

Jusqu'à présent, nous avons considéré l'existence de « relations » Hommes-natures. Le substantif a l'avantage de n'exclure aucune modalité de relation, et donc d'avoir une vue totalisante en ce qui concerne la diversité des liens unissant les Hommes aux choses naturelles. En revanche, la notion ne semble pas abolir le système à deux chambres mais se contente de le mettre en scène autrement, via sa promotion, certes dialectique, des relations nature/société (Latour, 1999). D'autres notions présentent un caractère plus heuristique pour appréhender l'union, constamment négociée, des humains aux non-humains, en particulier celle de connectivité (*connectedness*). Dans la connectivité, nous percevons l'essence de la connexion, phénomène qui n'a lieu qu'à la faveur d'une réunion de deux entités jusqu'alors disjointes. La connectivité nous informe sur les modalités de cet assemblage. Elle caractérise, en fait, la nature et l'intensité des réunions activées au sein d'un système d'interactions, environnemental notamment. Dans une approche sociale, elle est entendue comme une connexion affective aux choses naturelles. Mais la connectivité est plus généralement une notion spatiale en germe qui favorise une approche géographique des natures-cultures.

La notion de *connectedness* a souvent été employée pour décrire des liens affectifs à l'espace. Le plaisir, le calme, la nervosité ou encore l'irritation sont autant d'émotions potentiellement éprouvées dans l'espace (Feildel, 2016). Les espaces dits naturels constituent également des lieux marqués émotionnellement. Plus généralement, c'est la totalité naturelle qui peut être sujette à un engagement émotionnel, allant jusqu'à l'établissement d'une réelle continuité entre soi et cette totalité, en présence d'un degré suffisamment élevé de connexion (Schultz, 2002). Aussi, les périphrases de connectivité à la nature (*nature connectedness* ; CNT) ou encore d'inclusion de la nature au soi ont été fondées pour suggérer les impacts qu'ont les relations aux natures sur le bien-être physique et mental des individus (Restall & Conrad, 2015). L'idée de connectivité à la nature soulève celle des bénéfices et des désagréments que suscitent les natures aux Hommes, donc, *in fine*, la notion de services (ou fonctions) écosystémiques culturels, à savoir « *the contributions ecosystems make to human well-being in terms of the identities they help frame, the experiences they help enable and the capabilities they help equip* » (Fish et al., 2016, p. 212).

Si la nature est parfois acceptée dans un sens total (« la nature »), les études relatives à la connectivité se sont parfois attachées à la décliner en des lieux variés, au premier rang desquels les aires non anthropisées et les aires urbaines (Restall & Conrad, 2015). En son sein, la notion favorise donc une approche basée-lieux, notamment en raison de ses racines conceptuelles. En effet, la connexion est dite interdépendante des concepts de *sense of place* (*SOP*) et de *place attachment* (*PA*), donc enracinée dans l'expérience du lieu. Le premier est, dans une acception large, entendu comme « *the amalgamation of knowledge, values, emotions and actions associated with a place* » (Brown & Weber, 2013). Aussi, le *sense of place* couvre l'ensemble des rapports entre des individus et des lieux, rapports que nous avions précédemment recouverts sous le terme de « relations ». Dans sa version émotionnelle, la connexion est qualifiée d'attachement au lieu (*place attachment*), un concept multifacette destiné à caractériser le lien dressé au cours du temps entre un individu et un lieu jugé important (Gifford, 2014). Organisé de façon tripartite, il

reprend les termes de notre modèle ternaire, en ce qu'il peut être compris comme un processus psychologique dont les propriétés communiquent avec l'individu psychologique et les caractéristiques du lieu en question (Scannell & Gifford, 2010). À en croire Stedman (2003), les individus sont attachés aux significations construites par eux et attribuées aux lieux en vertu des caractéristiques qu'ils donnent à voir et éprouver. L'hypothèse forte dans notre travail est celle d'un attachement prononcé aux lieux dits naturels. Autrement dit, les éléments naturels situés en un lieu sont susceptibles de gouverner une topophilie à caractère biophile (Stedman & Ingalls, 2014). Au final, ces différentes notions viennent ajouter une 3ème dimension au concept de lieu pré-évoqué. On le résumera à 3 axes : sa localisation géographique, sa *locale* (affordances effectives), et le *sense of place* (Purves & Derungs, 2015).

Si la connectivité a pu promouvoir des interrogations relatives aux lieux, c'est sans doute en raison d'un caractère spatial intrinsèque. Là où la connexion en reste à l'évènement, l'irruption, la connectivité traduit des rapports multidimensionnels et temporellement inscrits : des liens plus « constants » qu'« occasionnels », pour reprendre les mots de Descola. Elle suggère l'existence d'un réseau d'échanges et d'interactions, et donc d'un univers de relations prenant place dans l'espace. En effet, nos rapports à l'espace ne sont jamais contraints en un lieu. Nos expériences des lieux sont multiples, comme le sont les lieux que nous expérimentons. Certains le sont par choix (récréation, etc.), d'autres non. Les connectivités sont donc multiples, variables, évolutives, donc semblables à un processus inscrit dans le temps. Par connectivité, on peut alors entendre un potentiel susceptible d'être activé, mais aussi d'être modifié, voire altéré. Elle fait, en ce sens, écho à son acception en écologie, où elle caractérise un potentiel de déplacement au sein d'un paysage (Taylor et al., 1993). Si elle constitue un potentiel, elle est donc manipulable, surtout en se basant à l'échelle d'un lieu et des connexions qu'il soutient. Elle peut donc intéresser les décisionnaires, soucieux de renforcer ce « capital endormi », en favorisant autant socialement que spatialement des interrelations entre les individus et les milieux. On dira donc que la connectivité est la propriété d'un réseau à favoriser les interconnexions (Feuillet et al., 2019). Avoir une approche spatiale des connectivités, c'est alors considérer les contingences spatiotemporelles et avoir une approche localisée. Cela est déjà le cas dans la recherche les concernant (84 % des articles revus ont un cadrage spatiotemporel explicite ; Restall & Conrad, 2015). Si la connectivité n'est pas qu'abstraction – elle se quantifie et se cartographie (Bourgeois et al., 2017) –, seulement 4 % des articles concernant la connectivité sociale aux natures se sont attachés à la cartographier (Restall & Conrad, 2015). Or sa mise en carte présente de nombreux intérêts, notamment en ce qui concerne la gestion de l'environnement. S'il n'entend probablement pas « cartographie » au même titre que nous, nous noterons tout de même que Descola lui-même souligne l'intérêt de « dresser la cartographie de ces liens ». Secondement, une vue spatiale des connectivités gagnerait à travailler les questions d'échelle et de grain (Klaniecki et al., 2018).

Avec l'émergence récente du concept de connectivité socio-écologique (Kondolf & Pinto, 2017), la notion est finalement appliquée aux relations individus-natures. Elle tend aussi, selon ses auteurs, à donner sa force à la notion d'échelle. À titre d'exemple, la perception spatiale des berges ou la facilité à les relier par des ponts ne sont pas équivalentes selon la largeur du lit. Ces

poussées théoriques fournissent une base conceptuelle féconde pour engager une lecture spatialement explicite des connectivités socio-écologiques, qui saura i) comprendre la diversité de leurs expressions spatiales, ii) tâcher de les cartographier, iii) considérer clairement les caractéristiques inhérentes aux lieux d'intérêt, ce qui a été peu fait, notamment à propos de l'attachement au lieu (Lewicka, 2011).

Au final, que sont les connectivités aux natures ? Il s'agit d'un terme-parapluie qui recouvre de nombreuses applications et de nombreuses modalités relationnelles. Ces connectivités sont classées en 5 catégories de liens par Ives et al. (2017) : matérielle, expérientielle, cognitive, émotionnelle et philosophique. Nous parlerons, dans le cadre du projet Littoral 2020, de connectivités mentales et physiques, éventuellement affectives, le tout dans un cadre spatiotemporel explicite et se souciant, en particulier, des liens entre habitants et lieux (Figure 3).

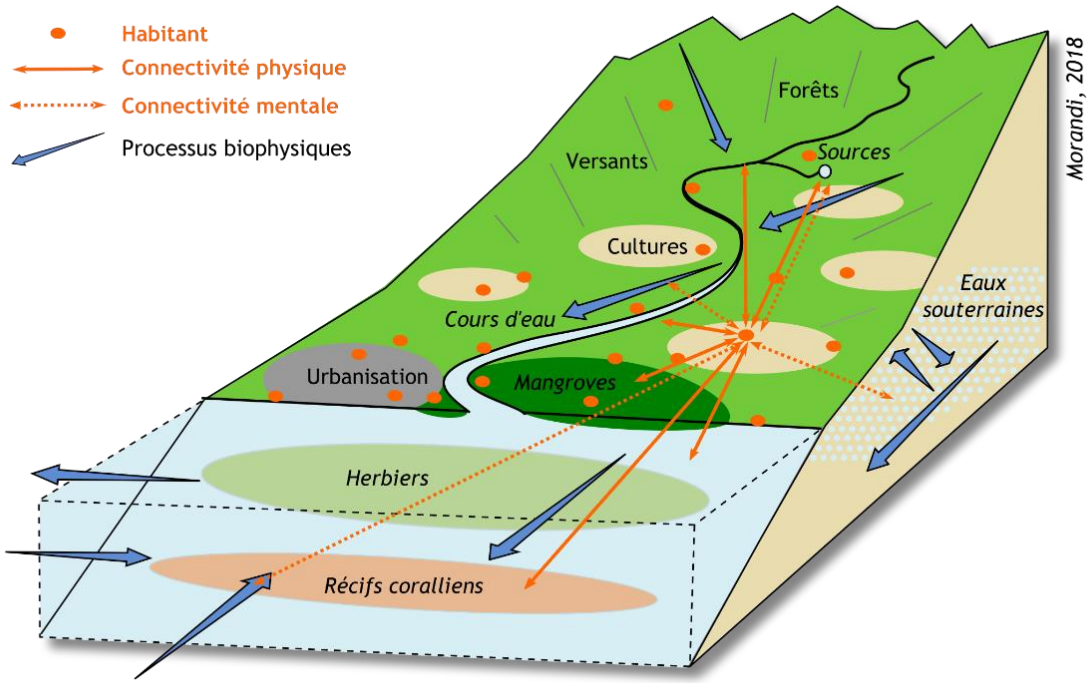


Figure 3 : schéma des connectivités socio-écologiques : exemple d'un bassin-versant théorique martiniquais (tiré de Rivière-Honegger et al., Non publié)

Précisons que la *connectedness*, comme d'ailleurs le *place attachment* et les relations Hommes-natures, forment une nébuleuse touffue de concepts socioculturels de la nature ; des types de concepts socioculturels en interrelation avec d'autres concepts de la pensée sociale (Figure 4) (Muhar et al., 2018). Ils conservent, en revanche, une même base conceptuelle : l'idée de l'existence de relations Hommes-natures fortes, prises dans un contexte culturel et géographique donné, dont elles participent à en donner la forme.

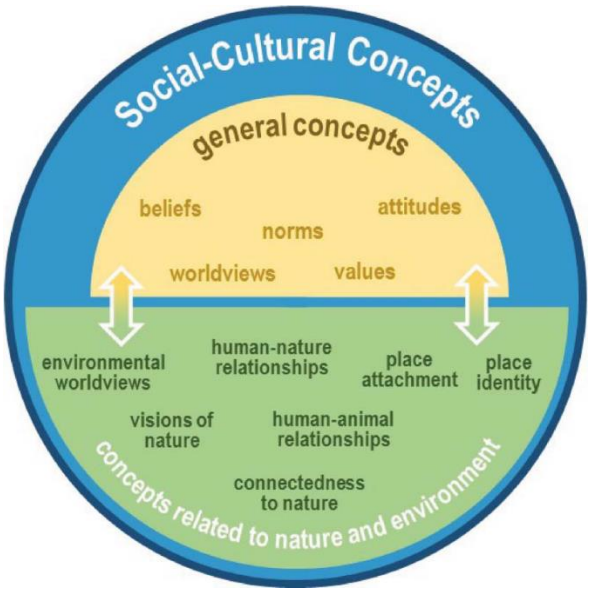


Figure 4 : revue de certains concepts socioculturels de la nature (tirée de Muhar et al., 2018)

1.3. Les connectivités Hommes-natures : des systèmes socio-écologiques

Envisagées jusqu'alors à échelle individuelle ou à échelle locale (celle des lieux), les connectivités socio-écologiques dessinent, dans leur inlassable répétition, des formes régulières de rapports entre individus et choses naturelles. À ce niveau agrégé, sociétal, elles rendent compte d'un système complexe qui ne peut être compris qu'à l'aune de multiples facteurs, autant écologiques que socioculturels. C'est pourquoi la compréhension de ces connectivités, de véritables systèmes socio-écologiques, gagne à être menée de façon interdisciplinaire et spatialement explicite.

1.3.1. Sociétés et natures : des relations systémiques

Considérées à une échelle supérieure, les connectivités socio-écologiques témoignent d'un caractère systémique, incluant notamment leur contexte social, institutionnel, matériel et politique de déploiement. Elles forment donc des systèmes socio-écologiques complexes.

Historiquement disjointes, sociétés et natures ont fait l'objet, récemment, d'un couplage théorique, dans ce qui a été nommé la « socionature », ou encore les « systèmes socio-écologiques » (Folke et al., 2002). Avec ces dénominations, on va à rebours d'une vision anthropocentrique – celle-là même qui découple les Hommes de la nature – pour envisager des systèmes complexes et changeants. Ce fossé a été théoriquement et pratiquement maintenu au XXe siècle, malgré des efforts pour le combler : ainsi la notion d'écosystème, dès ses débuts, a été pensée comme une construction mentale ayant pour résultat la discrétisation des écosystèmes (Lévêque, 2011). Comme Linton & Budds (2014) le montrent à propos de leur concept de cycle hydrosocial, les relations entre l'eau et le social ne permettent pas de considérer ces entités comme étant préformées dans des sphères distinctes (que sont le nature et la culture). Chaque chose est à la fois sociale et naturelle. La production de la socionature est hybride car les

objets naissent de pratiques et de représentations et les constituent en retour. L'eau se charge des significations en vertu de sa situation sociale, tandis que les interactions des individus avec une eau signifiante co-constituent les identités humaines et les imaginaires. Ces considérations ont plusieurs conséquences : le caractère cyclique de la production de la socionature, une relation intrinsèque entre eau et relations sociales, le rôle actif des propriétés matérielles de l'eau (crues, flux, saisonnalité, etc.). L'approche, toujours relationnelle, est aussi simultanément matérielle, tandis que l'emphase est placée sur la réciprocité et la coproduction. C'est ainsi que Fish et al. (2016) proposent de comprendre les services écosystémiques culturels comme des pratiques culturelles permises par un espace géographique et biophysique (lieux, paysages, etc.), lui-même formé en retour par ces pratiques. Cette optique est aussi celle que nous adoptons pour traiter des connectivités socio-écologiques.

Ces considérations ont pour implicite la complexité intrinsèque des systèmes socio-écologiques. En effet, les relations unissant les choses naturelles et les Hommes ne sont ni linéaires, ni prévisibles, ni contrôlables (Folke et al., 2002). De sorte que la gestion de l'environnement ne soulève que des problèmes malicieux (*wicked problems*) : aucune solution n'est optimale à toutes les échelles et en tous les domaines. Dans cette optique, la complexité n'est non résolue mais seulement appréhendée (Baudry et al., 2017). Plusieurs moules ont alors été proposés. Ils varient selon leurs conceptions des relations entre systèmes sociaux et écologiques (uni- ou bi-directionnelles), selon la lentille philosophique qui examine les systèmes écologiques (anthropocentrique ou écocentrique) et selon l'orientation du cadre conceptuel (action ou analyse) (Binder et al., 2013). Dans leur étude, Cabello et al. (2015) en appliquent un à la gestion d'un bassin-versant espagnol à des fins de gestion de l'eau. Le problème est ici la coexistence de plusieurs *holon* (hydrologique, écologique, institutionnelle, socioéconomique, etc.) dans un cadre d'analyse commun. À cet égard, l'interdisciplinarité apparaît comme une solution pour appréhender la complexité des systèmes.

1.3.2. Les systèmes socio-écologiques au prisme de l'interdisciplinarité

En raison de leur complexité, les systèmes socio-écologiques nécessitent une approche que l'on dira holistique, donc interdisciplinarité par essence et, éventuellement, spatialement informée.

L'interdisciplinarité s'est déjà imposée dans l'appréhension analytique des systèmes socio-écologiques (Liu et al., 2007). En conséquence, les méthodes employées sont, de fait, mixtes et appliquées à des cadres spatiotemporels clairement définis. À rebours d'approches en silo, dominées par les représentations sociales de l'environnement alors en vigueur (Lévêque, 2011), il s'agit alors d'encourager la multidisciplinarité. L'idée-même de système suppose des interactions réciproques entre sous-systèmes, ce qui justifie des approches croisées. C'est à la fin des années 1970 qu'émergent les premières tentatives d'interdisciplinarité, dont l'une d'entre elles (le PIREN Rhône) est à l'origine de la notion d'hydrosystème (Lévêque, 2011). L'interdisciplinarité est, selon nous, à marier à une approche spatialisée. Et ce d'abord parce que des notions telles que l'échelle, l'espace et le temps sont au cœur des systèmes complexes (Holling, 2001), amenant nécessairement à observer de l'hétérogénéité spatiotemporelle et à

lever la question d'échelle (Alessa et al., 2008). Ces préoccupations spatiales ne sont pas une épiphanie : les chercheurs en sciences humaines, motivés en partie par la localisation des phénomènes sociaux, ont, depuis plusieurs décennies déjà, adopté une approche spatialement informée (Logan, 2012).

Ces appels à l'interdisciplinarité et à la lecture spatiale concordent avec le champ de la géomatique. Discipline scientifique, la géomatique comprend un panel de méthodes, d'approches et d'outils susceptibles d'être mis au service de l'étude des systèmes socio-écologiques, de surcroit dans un contexte de planification. Définis comme une technologie d'intérêt général dédiée à la manipulation d'informations géographiques digitales (Goodchild, 1993), les Systèmes d'Information Géographiques (SIG), et plus encore la géomatique, ont fortement été mis à contribution dans la gestion de l'environnement, notamment dans une perspective socioécologique. Le développement de l'usage des SIG tient d'ailleurs à la volonté de croiser des données socioéconomiques à des données écologiques. En raison de cette position d'interface, les SIG fournissent « des cadres d'échange et de réflexion entre disciplines » (Lévêque, 2011). Ils peuvent légitimement servir le projet de Brown (2004)[1], celui de fonder une approche opérationnelle faisant le pont entre géographie du lieu, sa psychologie et la gestion de l'environnement.

1.3.3. Caractériser les systèmes socio-écologiques pour gérer l'environnement

Parler de gestion, c'est s'extraire d'une vision binaire de la conservation (la nature « avec ou sans l'homme ») et identifier des solutions pour un usage raisonné et partagé de l'environnement. Aussi la gestion envisage-t-elle moins la mise sous cloche qu'un gradient d'actions définies de concert avec les acteurs du territoire. Le vote de la DCE[2] et sa transposition dans la loi française en 2004 et 2006[3] entérinent le souhait d'une gestion intégrée et participative de l'eau et des milieux aquatiques, ainsi qu'un dialogue interdisciplinaire (Rivière-Honegger et al., 2015). Désormais, la gestion de l'environnement telle que souhaitée justifie pleinement l'intervention des sciences humaines.

C'est ainsi que des études relatives aux perceptions, représentations ou savoirs sont convoquées en gestion, principalement en avant-projet. Si la gestion est réellement participative, cela signifie l'implication de nombreuses parties prenantes (non seulement « expertes » : les « ingénieurs-gestionnaires » dont parlent Baron-Yellès & Goeldner-Gianella, 2001). Puisque la gestion est principalement une affaire de diversité de connaissances, il faut bel et bien pouvoir identifier les savoirs, pratiques ou représentations de ses protagonistes si l'on veut discuter collectivement d'une politique écologique. Aussi les études en sciences humaines permettent-elles d'identifier les acteurs et leurs attentes – et donc d'anticiper les attitudes individuelles à

[1] Chercheur australien (Brisbane) qui a consacré sa carrière à la cartographie des valeurs sociales associées à certains lieux naturels, aux paysages *a fortiori*.

[2] Votée en 2000, la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) est une directive européenne qui impose un bon état des eaux à des échéances courtes.

[3] Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA).

l'égard de nouvelles stratégies de gestion –, d'identifier, dans l'espace et le temps, les différentes connectivités qui mêlent les individus aux choses, donc leur hétérogénéité et, éventuellement, leur superposition, mais encore d'assurer la médiatisation de ces informations (Rivière-Honegger et al., 2015). Ce travail repose sur une consultation de la société civile, qui peut être activement mobilisée (dans une co-construction démocratique de la gestion), ou seulement enquêtée. Dans ce dernier cas, c'est en connaissant son public que l'on pourra, en théorie, gagner son adhésion à une stratégie définie en amont : les représentations indiquent ce qui est désiré et faisable, et peuvent aider à arbitrer entre plusieurs options possibles (Gelcich & O'Keeffe, 2016). Dans tous les cas, la consultation du public peut offrir gains de légitimité et de cohérence à la gestion, et favoriser, *in fine*, une planification plus inclusive, durable et acceptable. L'intérêt de tels travaux en sciences humaines a été étayé à propos de la conservation des environnements marins (Jefferson et al., 2015). Ils sont notamment portés par la psychologie de l'environnement, comme en témoignent les exemples développés par Walker-Springett et al. (2016).

La cartographie présente, dans une gestion intégrée, des apports spécifiques. En effet, dans une optique de consultation du public uniquement, elle a l'avantage de situer et de rendre visible les connectivités socio-écologiques (des phénomènes intangibles) mais encore de les rendre consultables par les décisionnaires, ce qui promeut l'intégration des liens sociétés/natures à la gestion (Restall & Conrad, 2015). Avec pour ambition une planification co-construite, les cartes fournissent des supports qui spatialisent la connaissance locale et sont susceptibles d'être discutées et débattues (Kyttä et al., 2013). Par ailleurs, elles peuvent servir de référentiel à une évaluation *ex post* des actions mises en place, et restent utiles ailleurs qu'en planification.

Pourtant, les données sociospatiales sont encore trop peu intégrées à la gestion de l'environnement, et ce pour plusieurs raisons : incompatibilité scalaire, manque d'expertise en sciences humaines dans les agences et bureaux d'étude, données souvent limitées ou manquantes (McLain et al., 2013). Leurs apports ont pourtant été démontrés : Whitehead et al. (2014) obtiennent des solutions de planification de la conservation différentes en croisant données sociales et biologiques. Elles sont d'ailleurs jugées meilleures, car elles sont de fait plus faisables socialement, tout en conservant une valeur biologique approximativement équivalente aux solutions fondées sur des indicateurs biologiques seuls. La gestion intégrée gagnerait donc, d'une part, à être interdisciplinaire, mais aussi intersectorielle, d'autre part. Que les scientifiques et les gestionnaires travaillent conjointement requiert une confiance mutuelle, une communication adaptée, la proactivité des chercheurs à diffuser leurs résultats (notamment via des produits graphiques), une attention particulière à la représentativité des études (Jefferson et al., 2015).

Les apports de la connaissance des connectivités socio-écologiques à la gestion de l'environnement sont certains, surtout quand celles-ci sont placées dans un cadre spatialement et temporellement informé. Adopter une perspective spatiale, c'est inviter la géomatique à s'emparer des relations Hommes-natures. Elle peut être mise à contribution pour collecter, stocker, traiter et analyser les données, comme c'est le cas dans le projet Littoral 2020.

2. Connaître les connectivités des Martiniquais aux milieux aquatiques : un protocole de collecte et de traitement de données

Île des Petites Antilles françaises, la Martinique présente une grande diversité de milieux, aquatiques notamment, à l'instar des mangroves, des herbiers ou encore des récifs coralliens. Au regard des pressions qu'a subi l'ensemble de ce « patrimoine écologique », c'est tout un arsenal réglementaire qui est venu, ces dernières années, favoriser la conservation des milieux aquatiques. Celle-ci est aujourd'hui assurée en partie par les gestionnaires martiniquais. À la faveur d'un partenariat avec de nombreux acteurs scientifiques, dont le laboratoire EVS (Environnement Ville Société), la gestion implique dorénavant une analyse spatialement explicite des connectivités que les Martiniquais élaborent avec leur environnement.

Or, la géomatique présente des solutions optimales pour accomplir cet objectif. Traitées comme une information géographique, les données concernant les connectivités socio-écologiques peuvent être stockées, analysées et représentées par voie géomatique (gestion de base de données, analyse spatiale, cartographie). En revanche, on ne saurait oublier l'originalité et la spécificité de ces données sociospatiales qui, en tant que telles, méritent des traitements afin notamment d'en brosser l'incertitude (autant sociale que géographique). Par ailleurs, de nombreuses problématiques concernant l'échelle d'analyse méritent d'être posées, puisqu'une analyse proprement spatiale des connectivités ne doit faire fi de la question scalaire, comme nous l'avons déjà souligné.

Aussi, nous expliquerons les origines du projet Littoral, destiné à caractériser, mais surtout spatialiser les connectivités socio-écologiques des Martiniquais à l'égard des milieux aquatiques qui les environnent. Nous montrerons dans un second temps la nature géographique des données de connectivités et, ce faisant, les voies pour récolter, stocker et traiter ces données, en insistant tout particulièrement sur les *SoftGIS* et les géoquestionnaires. Nous étayerons enfin l'homogénéisation des données, le traitement de l'incertitude mais aussi les méthodes de montée et descente d'échelle, donc autant de voies susceptibles d'accompagner l'analyste dans sa compréhension des connectivités socio-écologiques.

2.1. Martiniquais et milieux aquatiques : objectifs de recherche de Littoral

Le projet Littoral 2020, mené de concert par plusieurs acteurs institutionnels et scientifiques, a pour vocation la mise en place d'actions de gestion des milieux aquatiques martiniquais, pour certains en situation de haute dégradation. La recherche en sciences humaines, notamment géographique, a ainsi été convoquée pour élucider l'hétérogénéité des liens mentaux (représentations, savoirs, etc.) et physiques (activités, fréquentations, etc.) qui unissent les Martiniquais aux milieux aquatiques. Cette connaissance est d'autant plus désirée dans un contexte à la fois pauvre en données et, en même temps, volontariste quant à son intégration aux stratégies de gestion à venir.

2.1.1. Diversité des milieux aquatiques et des forçages historiques

Île des Petites Antilles françaises[1], la Martinique est, avec la Guadeloupe, la seule de ces îles à présenter un réseau hydrographique terrestre pérenne (Bernadet et al., 2014). En raison d'une superficie de 1 128 km², elle peut être qualifiée de « petite île » (Falkland & Brunel, 1989), une qualité qui est source de problèmes spécifiques quant à la gestion de l'eau. La Martinique présente un allongement maximal de 65 km dans son axe NNO-SSE ainsi qu'une largeur maximale de 30 km. De climat tropical humide d'alizés, elle est marquée par le battement de deux saisons : une saison sèche de février à avril (« carême »), une saison humide de juillet à octobre (« hivernage ») (Vittecoq et al., 2010). Plusieurs axes géographiques en structurent le territoire (Carte 1) : un axe Nord/Sud d'abord, en ce qui concerne les unités de relief. Au Nord, on trouve des massifs montagneux de premier ordre (pitons du Carbet et montagne Pelée), décrivant une zone forestière à relief accidenté, alors qu'au Sud, ce sont des reliefs moyens (jusqu'à 500 m) qui se succèdent : les mornes[2]. Le centre de l'île est lui couvert par la plaine du Lamentin (Bernadet et al., 2014). L'orographie, ainsi que les variabilités saisonnières, participent à la cartographie des précipitations, également caractérisée par un gradient décroissant du Nord au Sud, par effet de continentalité et présence du relief. C'est donc au Nord de l'île que l'on trouve la plus forte densité hydrographique, avec des cours d'eau de montagne à régime torrentiel et des substrats granulométriques grossiers. Les bassins versants y sont étroits. Au Sud (zone sèche), les débits sont moins importants, les cours d'eau non pérennes, les vallées larges aux bassins versants argileux et à relief adouci. C'est dans la moitié Sud que se développent les mangroves principales de l'île, dans l'embouchure des rivières et en zone de balancement des marées. L'autre axe structurant est celui des côtes : sur la côte Caraïbe, la contrainte d'ordre orographique est forte, là où sur la côte atlantique, le relief est en pente douce (Saffache & Pelis, 2007). Ces traits structuraux valent aussi pour l'environnement marin : côté caraïbe, les pentes sont raides, le plateau peu profond, large et découpé en vallées sous-marines au niveau des estuaires, alors que côté atlantique, les pentes sont douces, les lagons intérieurs s'alternent, ceinturés par une double barrière récifale (Legrand et al., 2010). Le climat tropical seul ne suffit pas à décrire les hydrosystèmes tropicaux (Syvitski et al., 2014), comme en atteste le profil martiniquais.

[1] Archipel s'étendant en arc de cercle des Îles Vierges à Grenade.

[2] Des formations volcaniques plus anciennes et altérées.

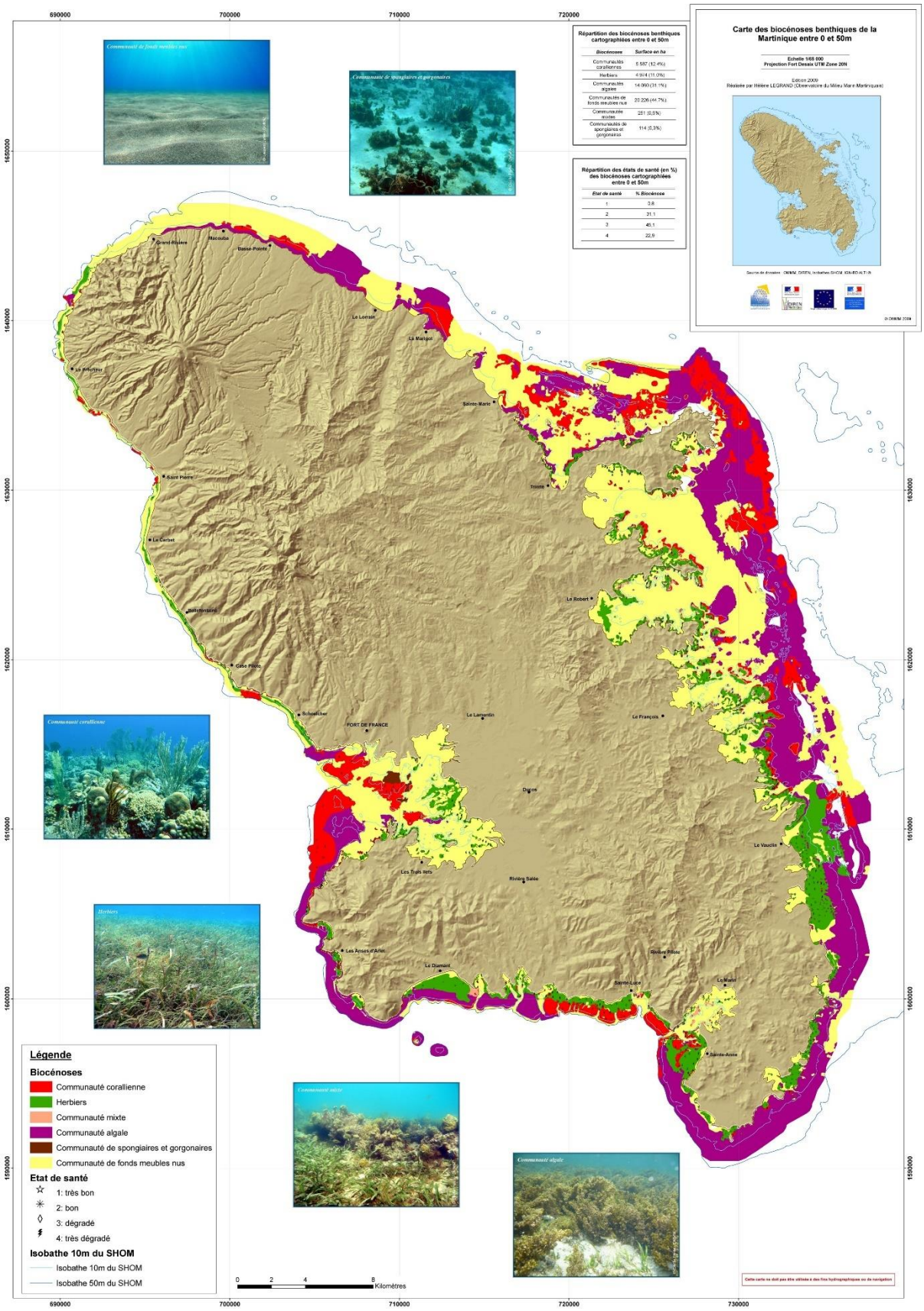
Carte 1 : présentation physique et administrative de la Martinique (source : geomartinique.fr)

Aux XVIe et XVIIe siècles, l'île connaît une installation coloniale. La population est alors rurale et concentrée autour des « habitations ». Mais suite à 1848 et à l'abolition de l'esclavage, la Martinique a connu un véritable « retournement de l'espace », marqué par le passage d'une société agricole d'exportation à une société tertiarisée et urbanisée (Goiffon, 2003a), en l'occurrence sous la forme d'une hypertrophie urbaine côtière. En cela, le littoral martiniquais constitue un véritable centre à l'échelle de l'île (Saffache & Pelis, 2007). Cela étant, les cordons urbains côtiers ont connu récemment une périphérisation sous forme pavillonnaire, notamment au Sud, à la faveur du développement du réseau routier, de l'aménagement touristique et des programmes de défiscalisation (Goiffon, 2003b). On a également pu observer l'urbanisation récente et rapide des communes de la Trinité, du Lamentin et du François, à l'origine d'un mitage

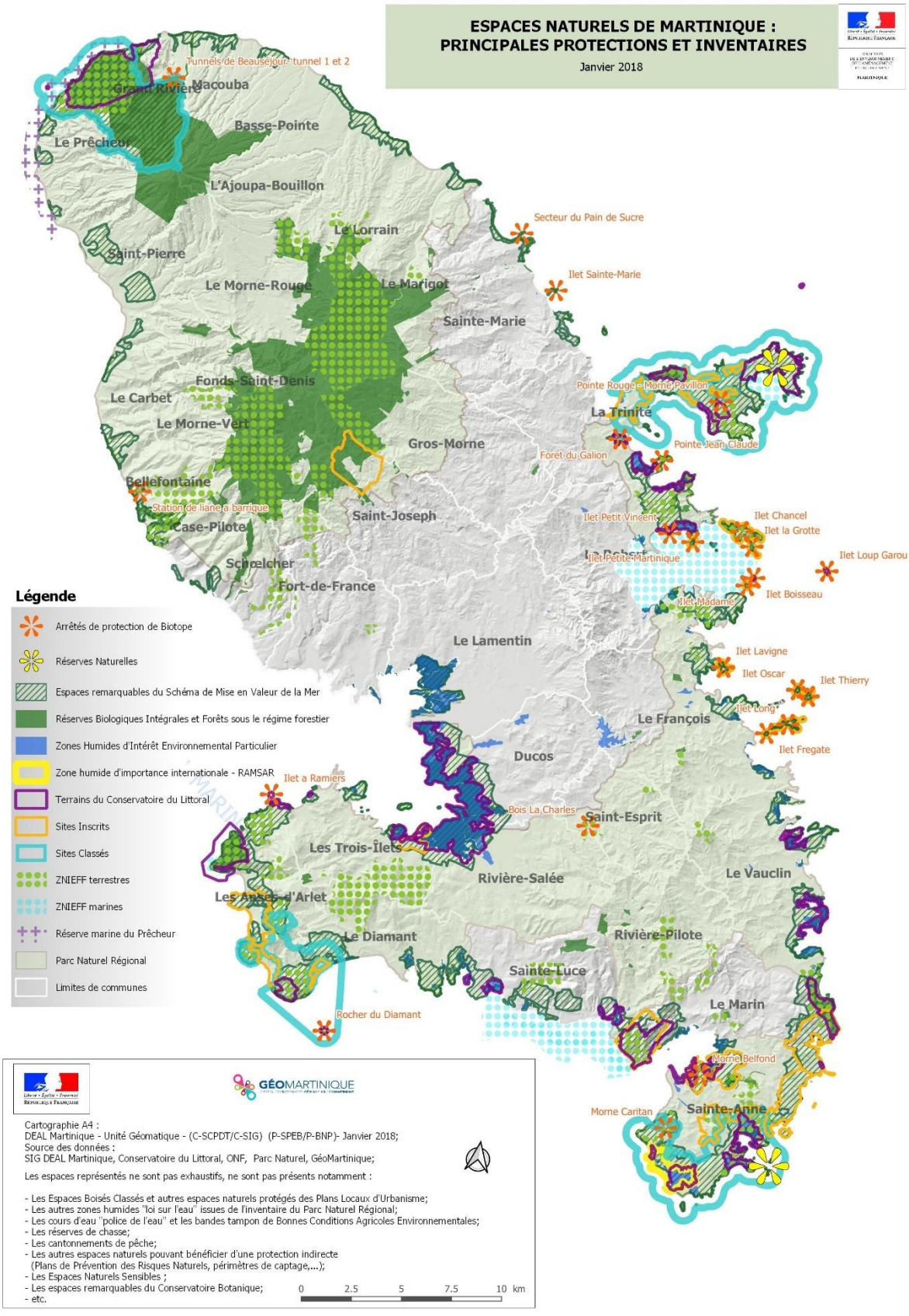
des espaces ruraux et agricoles (Plantin, 2011). En 2018[1], on recense 368 783 habitants, pour une densité de population de 326,9 hab/km². En 5 ans (2013-2018), la population a diminué d'environ 0,9 %, et ce principalement en raison du solde migratoire.

La Martinique est riche en milieux aquatiques, en diversité comme en abondance. La circulation de l'eau à la surface de la terre est à l'origine d'une grande variété de milieux aquatiques. On distingue généralement les eaux stagnantes (ou lentiques), les eaux courantes (ou lotiques) et les eaux souterraines (Lévêque, 1996). Les milieux aquatiques sont souvent désignés sous l'appellation de « zones humides », définies par le code de l'environnement (article L211-1)[2] comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire » ; caractérisées, en somme, par des sols hydromorphes et une végétation hygrophile (qui aime l'humidité). Ici, nous entendrons, par milieu aquatique, un habitat, un écosystème, voire un paysage dont la caractéristique principale est la présence de l'eau. Notre acception est donc celle des « espaces bleus » (*blue space*) (White et al., 2010), nous conduisant à qualifier également certains milieux continentaux ou benthiques d'aquatiques. En Martinique, on en identifie un éventail conséquent, allant des milieux benthiques (Carte 2) (formations coralliennes – récifs frangeants, récifs barrières, fonds coralliens non bioconstruits – ou « cayes », herbiers de phanérogames marins), riches d'une faune ichtyologique de 300 espèces environ (Bouchon et al., 2002), aux milieux littoraux et continentaux, que sont les mangroves, les étangs, les mares ou les lagunes, dont la plupart ont un statut ZHIEP[3] (Carte 3). L'ensemble le plus vaste de mangroves est représenté par la mangrove de Génipa, située entre Fort-de-France et les Trois-Îlets, mais d'autres ensembles plus lâches ou relictuels existent sur le reste du littoral. Les zones humides couvrent 2 875 ha de la surface martiniquaise, soit 2,5 % du territoire (Impact-Mer et al., 2015). Parmi elles, les mangroves ont l'étendue la plus importante.

[1] https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=DEP-972
[2] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041599138/
[3] Zone Humide d'Intérêt Environnemental Particulier



Carte 2 : biocénoses benthiques martiniquaises (source : geomartinique.fr)



Carte 3 : principales réglementations ciblant les espaces naturels martiniquais (source : geomartinique.fr)

Le canevas forestier martiniquais est, lui aussi, très hétérogène (Joseph, 2011). Sur les littoraux, la double influence marine et continentale (balancement des marées, eaux de ruissellement) est à l'origine de « paysages humides littoraux » très variés (Ruggiero, 2012). À cette richesse en matière de biotopes, il faut ajouter la biodiversité et son endémisme (supposé), le cas de 4 espèces de macroinvertébrés de rivières (Bernadet et al., 2014), et de 40 espèces floristiques (DEAL, 2017). Les milieux aquatiques couvrent une série de fonctions, notamment sociales et culturelles. Si la notion de « fonction » fait d'abord référence à un processus participant au fonctionnement d'un écosystème, on parle plus souvent de fonctions comme de « services » rendus à l'Homme (fonctions ou services écosystémiques) (Lévêque, 1996). Ces fonctions sont à la fois biologiques (refuge, nourrissage, reproduction, étapes migratoires, etc.), hydrologiques (soutien des débits d'étiage, rétention des eaux de ruissellement, recharge des nappes aquifères, épuration de l'eau, atténuation des inondations, stabilisation de la sédimentation littorale, protection du rivage contre l'érosion, etc.), économiques (agriculture, aquaculture, etc.), et sociales et culturelles (détente, loisirs, etc.) (Impact-Mer et al., 2015).

Cela étant, les milieux aquatiques martiniquais ont connu nombre de forçages anthropiques. Ces dégradations sont de plusieurs ordres : altération des conditions du milieu (pollutions, invasions biologiques, hypersédimentation, eutrophisation), exploitation et oblitération du milieu, effets incertains du réchauffement climatique (Figure 5). Les causes qualitatives de dérèglement des milieux aquatiques martiniquais sont avérées : 43 % des 154 zones humides prospectées par un bureau d'étude au début des années 2010 sont jugées dégradées (Impact-Mer et al., 2015) ; seules 25 % des masses d'eau sont jugées de bonne qualité (DEAL, 2017). Toutes ces dégradations sont à l'origine de pertes quantitatives : ainsi les surfaces totales de zones humides ont diminué de 8 % de 2000 à 2012 (Impact-Mer et al., 2015).

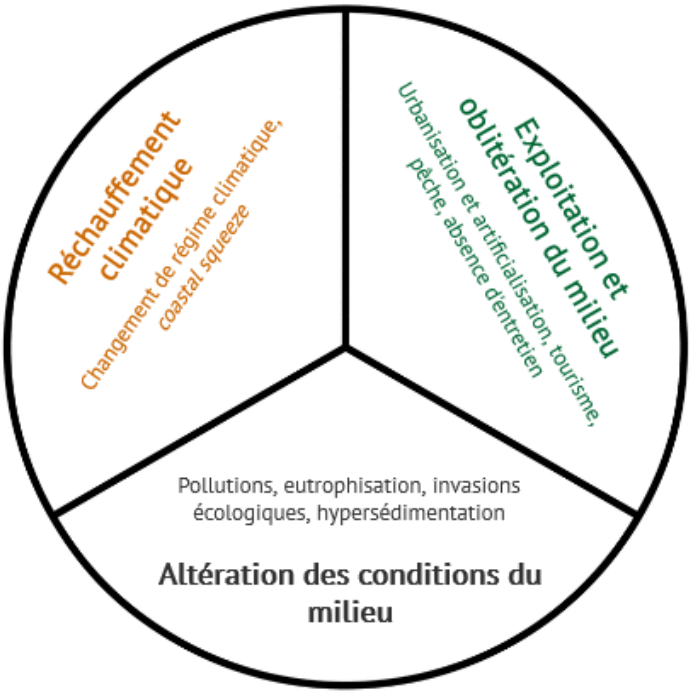


Figure 5 : synthèse des principaux forçages subis par les milieux aquatiques martiniquais

Parmi les sources d'altération écologique, il faut citer les polluants, émis sous la forme de gaz et de substances dissoutes, qui rejoignent ensuite les milieux aquatiques via retombées atmosphériques, ruissellement, lessivage de sols ou déversement direct des déchets (Lévêque, 1996). On recense des pollutions agricoles, industrielles (« vinasses » des sucreries et distilleries, hydrocarbures d'origine pétrolière, éléments en traces métalliques) et urbaines (eaux de lixiviation, fosses septiques, puisards individuels, macrodéchets) (Bouchon et al., 2002). La présence de produits phytosanitaires est particulièrement inquiétante. La contamination au chlordécone[1] est presque systématique (Bocquené & Franco, 2005), surtout là où prédomine la culture de la banane (Brugneaux et al., 2004). À la suite d'un suivi mensuel réalisé de 2008 à 2012, 80 produits phytosanitaires ont été identifiés dans les cours d'eau martiniquais (F. Rateau, 2013). Chez les écosystèmes coralliens, toutes ces pollutions sont à l'origine de dysfonctionnements graves, de bioaccumulation[2], du développement de la « bande noire » et d'autres cancers, voire de leur mort (Brugneaux et al., 2004). Corollairement, les eaux côtières martiniquaises ont connu une eutrophisation, à l'origine d'une prolifération algale, dont celle des algues brunes *Sargassum* compétitrices des coraux (Brugneaux et al., 2004). En parallèle, les milieux aquatiques ont fait l'objet d'invasions écologiques. Des espèces exotiques sont présentes dans tous les milieux d'eau douce d'outre-mer, et ce pour des raisons anthropiques (aquaculture, production de plantes ornementales, aquariophilie) (Soubeyran et al., 2012). Les exemples martiniquais sont nombreux : guppy, tortue de Floride, jacinthe d'eau, laitue d'eau, etc. Une dernière dégradation est l'hypersédimentation et la progradation subséquente des baies. Est en cause le changement d'occupation du sol : la déforestation à des fins agricoles conduit à l'érosion accélérée des sols, et de nombreux transports solides vers les milieux marins (Bouchon et al., 2002). La progradation de la baie du Marin a été démontrée dès la fin du XXe siècle (Saffache et al., 1999). Le phénomène semble pourtant s'atténuer, à la faveur d'une diminution progressive des défrichements (160 ha en 2005, 13 ha en 2016) (DEAL, 2017). Leurs effets sur les écosystèmes coralliens n'en sont pas moindres : colmatage des zones de ponte de poissons et de leurs branchies, recouvrement des colonies coralliennes, mise en place d'un substrat meuble incompatible avec la fixation des larves de coraux, réduction de la photosynthèse, développement de pathologies (Brugneaux et al., 2004).

Quant à l'exploitation du milieu, on compte de nombreuses dégradations mécaniques : terrassement et remblaiement, dragage de chenaux et creusement de bassins, ouvrages portuaires, activités nautiques (Brugneaux et al., 2004), ayant notamment pour effets la cassure du corail ou encore l'altération des conditions sédimentaires et hydrologiques du milieu. Ces dégradations sont associées à une exploitation d'ordre socioéconomique : tourisme (mouillage, coups de palme, etc.), pêche, prélèvements d'animaux marins ; mais aussi à l'urbanisation galopante. L'absence d'entretien est elle aussi source de pertes, car certaines zones humides,

[1] Pesticide d'origine agricole, employé intensément des décennies 1970 à 1990 dans les bananeraies pour lutter contre les charançons. Son usage est interdit en 1993, mais sa présence contemporaine dans les eaux de surface martiniquaises atteste de la rémanence de la molécule (F. Rateau, 2013).

[2] Accumulation d'une substance dans un organisme (Lévêque, 1996).

notamment les mares et étangs artificiels, ne se maintiennent qu'à la faveur d'un entretien régulier (Impact-Mer et al., 2015).

Enfin, le réchauffement climatique pèse également comme une menace sur tous ces milieux. Un de ses effets redoutés est le *costal squeeze*, c'est-à-dire l'impossibilité pour les biotopes de migrer en cas de montée des eaux, et ce en raison de la présence de barrières artificielles ou orographiques. Selon une étude prospective, 78 % des mangroves, 98 % des plages et 86 % des autres zones humides littorales martiniquaises présentent un risque d'érosion ou d'inondation si le niveau de la mer augmente (Schleupner, 2008). Par ailleurs, avec le changement climatique, on suppose le passage de la Martinique au régime tropical sec, entraînant avec lui des modifications chorologiques (Joseph, 2011).

2.1.2. Une volonté sociale et institutionnelle de conserver

Au regard des forçages et menaces qu'ils connaissent, les milieux aquatiques martiniquais font désormais l'objet de programmes de sauvegarde, motivés tant par des raisons écologiques que sociales et culturelles. Ces politiques font écho à un mouvement plus ample de reconnaissance de l'intérêt de ces milieux, et donc de leur sauvegarde.

Les nombreuses dégradations observées en Martinique ne sont pas un cas isolé : la surpêche, les pollutions, l'érosion côtière, la perte d'habitats et les invasions écologique menacent les milieux aquatiques à échelle planétaire (Gelcich & O'Keeffe, 2016). Seulement, le caractère insulaire de la Martinique rend la conservation d'autant plus nécessaire. En effet, les écosystèmes y sont, pour cette raison, originaux : les espèces sont inféodées à un espace limité et de faible étendue. Conséquemment, certaines sont endémiques et donc particulièrement vulnérables aux invasions (Gros-Désormeaux, 2012). La Caraïbe constitue l'une des 6 régions terrestres dont la diversité biologique est significative pour son taux d'endémisme (51 %). Au-delà des espèces dites exceptionnelles – que sont les endémiques –, la conservation s'est également préoccupée de la nature « ordinaire », c'est-à-dire côtoyée, fréquentée, en marge des espaces domestiqués bien que distincte de la nature « sauvage » ; donc modérément anthropisée (Godet, 2010). Pour une bonne raison : toute nature « ordinaire » peut devenir « extraordinaire » à force de forçages. Elle a, en outre, un rôle dans une chaîne trophique et supporte des fonctions écosystémiques variées.

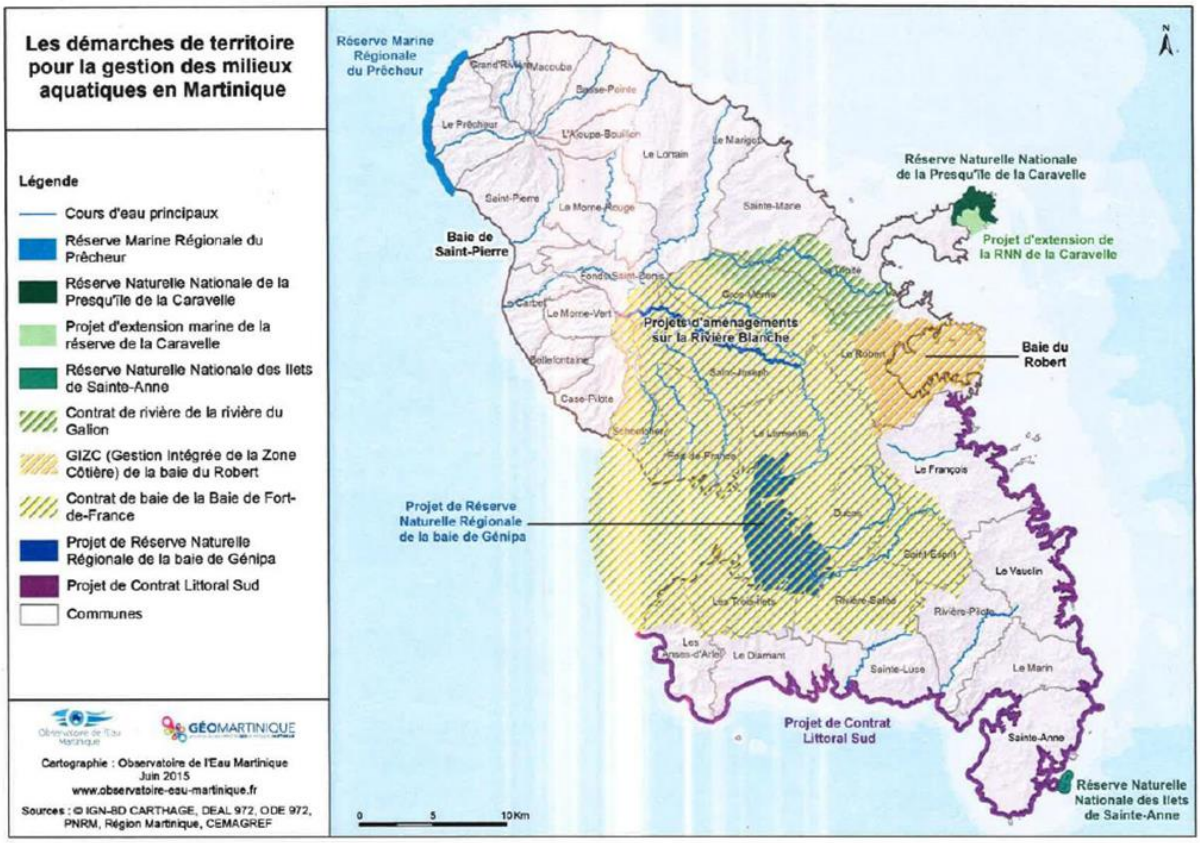
Des motivations sociales et culturelles viennent également appuyer les efforts de conservation. Les espaces bleus sont préférés aux environnements naturels ou bâtis dépourvus d'une présence aquatique (White et al., 2010). De même, les corps en eau constituent la catégorie d'occupation du sol récoltant la plus forte valeur immatérielle lors d'un exercice cartographique mené en Allemagne (fonctions récréatives, esthétiques, pédagogiques, mémorielles, etc.) (Plieninger et al., 2013). De tels constats ont été soulignés pour la Martinique, les études précédentes relatives aux cours d'eau (Morandi et al., 2015) et aux mangroves (Morandi et al., 2017) ayant, par exemple, rendu compte d'une très forte fréquentation des rivières (92 %), d'une volonté de les rendre plus accessibles et de les aménager, et d'une fréquentation importante des mangroves (54 % des Martiniquais enquêtés déclarent au moins une activité en mangrove, la pêche au premier titre). Tous ces résultats traduisent un mouvement de fond concernant les milieux aquatiques, en particulier littoraux et rétrolittoraux (Barthon et al., 2019). À propos des

zones humides, Riviere-Honegger et al. (2015) notent un changement récent de représentation des territoires d'eau, passées du ni-ni (ni-terre ni-mer) au et-et (et terre et eau ; et naturel et anthropique). Ce retournement mental est associé à des valences plus positives et à un réinvestissement des milieux, après leur longue dégradation et leur abandon par les sociétés. Ainsi, en Martinique, ces trente dernières années, les plages et arrières-plages sont devenues le support privilégié d'une société de loisirs et de tourisme, et les mangroves, longtemps craintes, ont été réinvesties (Desse, 2005). Sur l'île, cette conquête du littoral est tout à fait originale, puisqu'il constituait, historiquement, un espace de relégation duquel les Martiniquais se détournaient. Le constat d'une déconnexion aux rivières, face à l'abandon des berges, la modernisation, les pollutions ou la pousse des bambous, est jugé regrettable par les individus enquêtés sur le bassin-versant du Galion, qui demandent alors un aménagement récréatif (Villard, 2014). Ce constat va de pair avec la dénonciation de pratiques nuisibles, dont le rejet de macrodéchets, et le souhait conséquent de renforcer la sensibilisation, de promouvoir l'écocitoyenneté, d'entretenir et de nettoyer, voire de surveiller et de sanctionner (Acer Campestre et al., 2005; Morandi et al., 2015, 2017).

C'est ainsi que la conservation des milieux, qui plus est aquatique, est désormais portée par un arsenal réglementaire international, national et local. À échelle internationale, les conventions Ramsar (1971) et autres directives européennes (Oiseaux en 1979, Habitats en 1992, Eau en 2000) reconnaissent l'importance des zones humides et d'autres habitats. En France, la loi Littoral (1986) ainsi que les lois successives sur l'eau (1964, 1992, 2004 et 2006) accompagnent la gestion de l'eau et des milieux aquatiques. Ces textes sont appliqués localement, et notamment dans les territoires ultramarins, via les SDAGE (Schéma Directeur D'Aménagement et de Gestion des Eaux), les SAR-SMVM (Schéma d'Aménagement Régional – Schéma de Mise en Valeur de la Mer), les SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale) et PLU (Plan Local d'Urbanisme). Avec le troisième plan national d'action gouvernementale pour les zones humides (2014-2018), le législateur inscrit dans la loi des mesures qui ciblent spécifiquement les milieux ultramarins : placer un tiers des mangroves sous protection du Conservatoire du Littoral, poursuivre la connaissance des récifs coralliens et écosystèmes associés, diffuser les bonnes pratiques, etc. L'existence d'une spécificité ultramarine est reprise dans la loi n°2016-1087[1]. Cette dernière exige l'intégration institutionnelle de l'outre-mer dans l'Agence française pour la biodiversité, pose à nouveau des objectifs de protection des récifs coralliens et des mangroves, et incline à la mise en place d'un dispositif de lutte contre la biopiraterie (Stahl, 2017).

La Martinique s'est alors dotée ces dernières années de plusieurs dispositifs pour conserver ses milieux : mise en place d'un contrat de rivière sur le bassin-versant du Galion (2007), contrat de la baie de Fort-de-France (2008), pour en citer quelques-unes (Carte 4).

[1] Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, *JORF*, 9 août 2016.



Carte 4 : les démarches de territoire pour la gestion des milieux aquatiques martiniquais (source : ODE Martinique)

Quant à la demande sociale en matière de reconnexion, on peut citer le dispositif de vidéotransmission du rocher du Diamant et la mise en place d'un parcours découverte à l'étang des Salines (Gros-Désormeaux, 2012). Des actions qui ne doivent pas éclipser les dispositifs plus institutionnels, que sont la création de réserves naturelles ou nationales, le classement de certains sites (presqu'île de la Caravelle, morne de la pointe du Diamant et rocher du Diamant, versants nord-ouest de la montagne Pelée, Salines-baie des Anglais) (DEAL, 2017), les ZHIEP ou les conventions Ramsar (Carte 3). Toutes ces initiatives, dont certaines sont proprement *bottom up*, témoignent d'un volontarisme des acteurs locaux de conserver et de mettre en valeur leur « patrimoine naturel et culturel », et plus généralement de réfléchir à une gestion globale, intégrée et explicite – souhaitée par les interrogés ayant participé à une enquête menée en 2005 (Acer Campestre et al., 2005) –, ainsi qu'à l'habitabilité des espaces littoraux de demain (Beillouin & Pecquet-Caumeil, 2019). Ce sont là les symptômes d'un pragmatisme et d'un volontarisme prometteurs pour la gestion future des milieux martiniquais.

Puisque les forçages anthropiques sont variables localement, cette gestion à venir gagnerait, selon nous, à adopter une lecture spatiale. À titre d'exemple, sur les communes de Fort-de-France, de Rivière-Salée et du François, les surfaces de mangrove ont connu des diminutions, quand elles ont progressé via conquête de sols nus ou engraissement côtier en divers lieux de l'île (Impact-Mer, 2011). Certains bassins versants sont jugés prioritaires vis-à-vis de la lutte contre la contamination des milieux aux produits phytosanitaires, en particulier celui de la Lézarde (F. Rateau, 2013). De plus, cette gestion mériterait d'être informée techniquement et

scientifiquement. Certains scientifiques ont déjà déploré le manque cruel de données naturalistes en Martinique (pauvreté des séries statistiques, pas de longitudinalité temporelle) (Bernadet et al., 2014) – où la faune, en particulier, reste très mal connue, et l'endémisme supposé – et indiqué l'absence de référentiels (Brugneaux et al., 2004). L'invitation du plan national d'action gouvernementale pour les zones humides à poursuivre la recherche sur les récifs coralliens et les mangroves n'est que le symptôme d'une absence historique de connaissances écologiques concernant la Martinique, bien que le rapport Madibenthos (Bouchet et al., 2019) ait sans doute effacé une partie de la carence. En outre, la gestion à venir se doit de lever des verrous institutionnels, sociétaux et politiques. La multifonctionnalité des lieux (juxtaposition d'activités concurrentes et interdépendantes), l'urbanisation diffuse, l'organisation sociopolitique et le chevauchement des compétences ont été jugés responsables de la gestion dysfonctionnelle du territoire martiniquais (Acer Campestre et al., 2005; Goiffon, 2003a). Des défauts structurels auxquels s'ajoutent le cloisonnement de l'expertise à certains réseaux (nombre limité de bureaux d'étude), sans omettre la rémanence de certaines dégradations – dont celle au chlordécone. Cumulées, ces difficultés rendent la Martinique incapable de répondre aux injonctions de la DCE (Lalubie et al., 2015).

Face aux nombreux forçages que connaissent les milieux aquatiques, leur conservation apparaît plus que requise. Cette dernière peut s'appuyer sur le réinvestissement mental et physique des espaces bleus par les Martiniquais, en atteste l'exemple des mangroves. La gestion environnementale à bâtir mériterait alors d'être informée aussi bien spatialement, techniquement que socialement, mais aussi capable de lever les verrous actuels (notamment sociopolitiques) qui pèsent sur l'action publique martiniquaise.

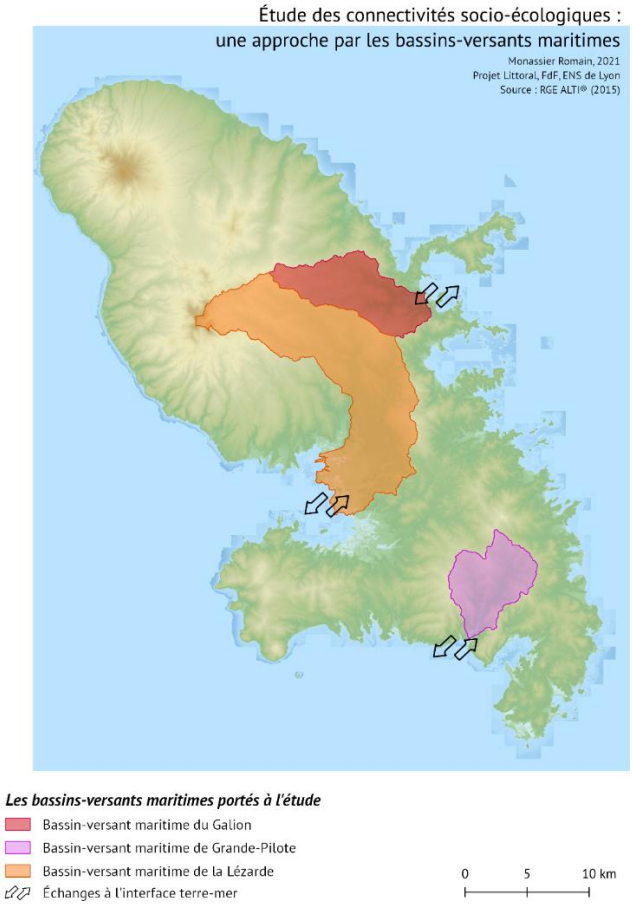
2.1.3. Le projet Littoral et la caractérisation sociospatiale des liens aux milieux aquatiques

C'est dans ce cadre socioculturel et institutionnel – marqué par le souci des milieux aquatiques – que s'est bâti le projet Littoral 2020. Étude interdisciplinaire, Littoral a pour ambition de caractériser les liens des Martiniquais aux milieux afin d'orienter l'action écologique locale.

L'étude Littoral s'inscrit dans la continuité des travaux précédents également entrepris par le laboratoire EVS (Morandi et al., 2015, 2017), jusqu'alors circonscrits à des milieux spécifiques (cours d'eau, mangroves). De sorte que l'on sait encore peu de choses sur les différentes représentations des autres milieux aquatiques martiniquais, tels que les étangs ou les herbiers. Une enquête de 2005 avait de surcroit pointé du doigt la focalisation des acteurs du territoire sur les mangroves, milieu qui, au cours des échanges, a polarisé les discours, notamment en raison de son poids symbolique (Acer Campestre et al., 2005). On peut alors supposer que les autres zones humides bénéficient d'un capital culturel et symbolique moindre, alors qu'elles appartiennent, au même titre que les rivières ou les mangroves, aux espaces bleus. Il est alors question de connaître leur appréciation par le public – ici, Martiniquais –, car les études précédentes ont pu restreindre les environnements aquatiques aux éléments à bonne « réputation » (mer, lac, etc.) (White et al., 2010). Par ailleurs, la dimension matérielle des lieux

reste sous-exploitée, notamment en ce qui concerne l'attachement dont ils font l'objet (Lewicka, 2011). On devrait, en ce sens, s'intéresser aux types de lieux et aux types d'attachement qu'ils supportent, dans une approche donc inter-lieux ; *in fine*, comprendre l'hétérogénéité des représentations concernant les milieux. Une géographie du lieu est donc de mise. En appréhendant simultanément espace, pratiques/représentations et bénéfices humains, on peut comprendre la signature culturelle des différents (mi)lieux (Fish et al., 2016).

L'étude Littoral est forte de ces constats. Elle est articulée en trois volets, dont le premier consiste en la caractérisation, la spatialisation et la comparaison des différentes formes de connectivités socio-écologiques. Les deux autres, qui ne concernent pas le présent mémoire, confrontent les savoirs autochtones, savants et de gouvernement, tandis que le dernier volet est consacré au partage des résultats et l'implication des habitants dans une démarche de gestion intégrée. Le projet a pour ambition générale d'analyser les différentes formes de connectivités socio-écologiques et d'employer les résultats au service d'une gestion opérationnelle. Polarisée par des problématiques de biodiversité et de pollutions, l'étude est aussi centrée géographiquement sur 3 bassins-versants maritimes, ceux de la Lézarde, du Galion et de Rivière-Pilote (Carte 5), bien que certaines des données récoltées (notamment celles sur lesquelles nous nous sommes basés) aient une étendue régionale.



Carte 5 : bassins-versants maritimes d'étude dans le cadre du projet Littoral

À l'aune des différents constats cités plus haut, nous nous focalisons, dans notre travail, sur les différents milieux aquatiques et leurs spécificités, tout en considérant la variabilité des liens (physiques et mentaux) que les Martiniquais élaborent avec eux. Cette variabilité sera, naturellement, spatiale. Autrement dit, on cherche dans le volet 1 à comprendre les connectivités mentales et physiques des Martiniquais à l'égard des espaces bleus (autres/chose), mais aussi à étayer en quoi ces façons de penser et d'agir se structurent avec l'espace (soi/environnement ou chose) et dans l'espace socioculturel et géographique (soi/autres). Notre cadre conceptuel de travail peut être dit intégratif, en ce qu'il postule la réciprocité des systèmes sociaux et écologiques à plusieurs échelles spatiotemporelles (Binder et al., 2013). Littoral est, par essence, un projet interdisciplinaire, qui croise les méthodes, varie les échelles, et embrasse l'ensemble des milieux aquatiques martiniquais. Ces aspects, nous l'avons montré, ont de quoi fournir un travail utile aux gestionnaires.

2.2. Connectivités socio-écologiques : quelles données pour quelle spatialité ?

Pour être investies mais également cartographiées, les connectivités socio-écologiques doivent être récoltées. La question de la récolte des données est ici primordiale : les liens mentaux et physiques ont un caractère intangible et fuyant qui ne les rendent pas immédiatement accessibles. Ils peuvent être obtenus par des voies dérivées – le discours –, tandis que leur caractère spatial, essentiel pour nous, peut être déduit d'un exercice cartographique. En cela, ils peuvent être formalisés et stockés comme des informations géographiques. À ce propos, certaines méthodes (géoquestionnaire et *SoftGIS*) fournissent des solutions pour récolter des données sociospatiales directement opérables en SIG. En revanche, ces données ne sauraient être analysées sans que leur incertitude n'ait été au préalable considérée. En nous appuyant sur l'exemple martiniquais, nous montrerons, dans cette partie, en quoi les connectivités socio-écologiques constituent une information géographique dont la récolte est facilitée par les géoquestionnaires, et les différentes options pour réduire l'incertitude qui leur est intrinsèque.

2.2.1. Du concept à l'information géographique

Les connectivités socio-écologiques évoluent dans un contexte spatial déterminé, leur conférant, de fait une certaine spatialité. Cette possibilité de géoréférencement fait basculer le concept du côté de sa formalisation informatique, en ce qu'il faut appeler l'information géographique. Les données portent sur les éléments de la connectivité – soi, la chose liée, et leurs caractéristiques.

La procédure de création de données dépend, de prime abord, de ce que l'on cherche à savoir. En l'occurrence, on cherche à bénéficier de données dépeignant les connectivités socio-écologiques qui unissent les Martiniquais à leur environnement, *a fortiori* aux milieux aquatiques. On récolte, pour ce faire, des discours sur l'environnement et des lieux spécifiques, rendant compte de représentations, de pratiques et de liens affectifs. Les discours constituent en effet le matériau privilégié pour investir les représentations (Kalampalikis, 2003). *Via regia* pour les représentations, le matériel discursif est plus généralement privilégié pour la compréhension des

Umwelt, donc pour accéder à la « mise en forme de l'espace » d'un habitant, c'est-à-dire la « conception située, socialisée, datée du monde de l'habitant » (Hoyaux, 2006, p. 276). Plusieurs outils existent pour le recueillir : entretien, questionnaire d'enquête, association libre, *focus group*, etc. Vient ensuite la question des méthodes d'analyse de la donnée. Dans le cas spécifique de l'analyse des représentations, les méthodes varient selon que l'on analyse le contenu (éléments), la structure (organisation) ou les conditions (contexte et énonciation) des représentations sociales (Negura, 2006). C'est à une analyse descriptive du contenu des connectivités mentales et physiques que nous souscrivons, à l'aide des discours des Martiniquais.

Mais dans notre étude, la récolte porte non seulement sur les données sociales, mais aussi sur des informations spatialisées. Il peut s'agir de lieux identifiés et décrits dans leur relation fonctionnelle à l'individu (lieu d'attachement, d'observation, maison, etc.), mais aussi d'évaluations subjectives concernant l'environnement et les phénomènes qui s'y déroulent (Czepkiewicz et al., 2018; Goeldner-Gianella & Humain-Lamoure, 2010). Pour une étude vraiment transactionnelle, il nous faut d'abord connaître la localisation des individus à une échelle macro, celle du lieu de résidence (Kyttä et al., 2013). Quant aux lieux spécifiques et aux données plus « vagues », tels les phénomènes, on peut exiger de l'enquêté qu'il réalise un exercice cartographique, avec ou sans support (dessin libre), support qui peut être papier ou numérique. Que l'on récolte des points, des lignes ou des polygones, nous pouvons, en outre, décider d'y associer une typologie *a priori*, de circonscrire l'exercice à certaines unités d'intérêt (les mangroves, les étangs, etc.), et enfin d'y affilier un discours (des annotations) portant sur l'objet pointé cartographiquement (Figure 6). Précisons qu'il est recommandé de bénéficier, en plus des données spatiales, des discours qui leur sont associés, notamment en ce qui concerne les liens émotionnels aux lieux : on ne peut comprendre l'attachement à un lieu sans appréhender simultanément la signification qu'a ce lieu pour l'individu (Lewicka, 2011). Au final, pour analyser pleinement et spatialement les connectivités socio-écologiques, il apparaît nécessaire d'avoir à la fois des données textuelles et (psycho)cartographiques, donc de combiner le verbal et le pictural.

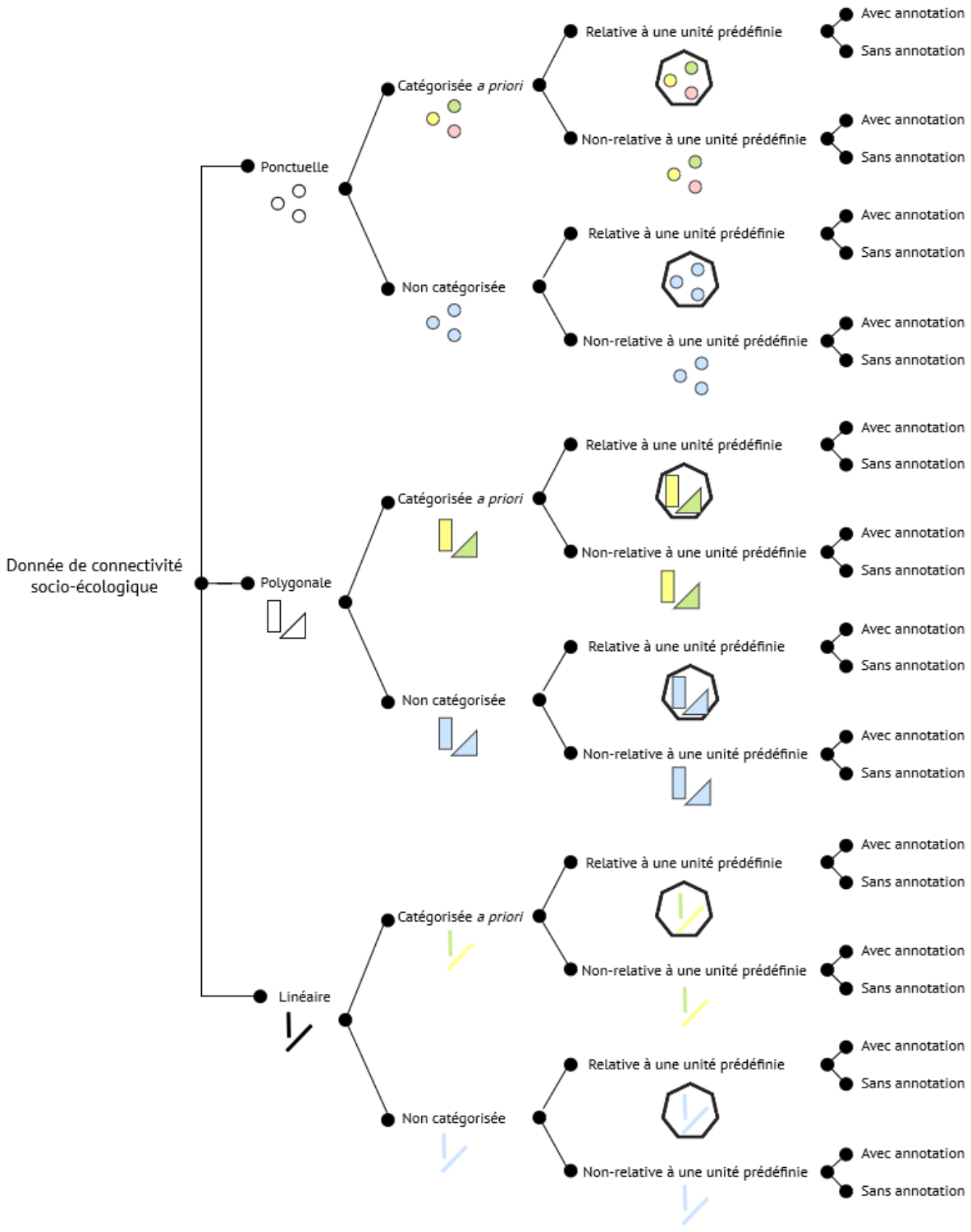


Figure 6 : données spatiales de connectivités socio-écologiques pouvant être récoltées par exercice cartographique

Le caractère spatial de la donnée qui nous intéresse en fait une information géographique, c'est-à-dire « une information relative à un objet ou un phénomène du monde terrestre (…) et sa localisation sur la surface terrestre » (Denègre & Salgé, 2004b). Telle donnée associe donc un terme sémantique (le discours et/ou une catégorie relative à une typologie employée *a priori*), et un terme géométrique (localisation à la surface de la terre). La traduction numérique des informations géographiques date des années 1960, avec les ontologies vectorielles et

matricielles. Avec la première, déclinée dans la figure ci-dessus, tout objet du réel est représenté sous forme ponctuelle, polygonale ou linéaire.

Pour quelle méthode de récolte de données faut-il alors opter pour accéder aux connectivités socio-écologiques ? D'ailleurs, faut-il nécessairement créer de la donnée de toutes pièces ? En effet, de nombreux contenus discursifs sont accessibles par voie numérique (contenus Wikipédia, tweets, etc.), d'autant que certains sont géoréférencés et peuvent donc directement faire l'objet d'une analyse géographique (Jenkins et al., 2016). Tout dépend, au final, des objectifs de la recherche. Les données récoltées portent en elle le stimulus qui les crée, donc la méthode choisie. À titre d'exemple, les problématiques peuvent ne pas être les mêmes selon que l'on invite le public à placer des points en une aire prédéfinie, ou à pointer des lieux sans contrainte spatiale. Dans le premier cas, la fréquence de « votes » peut être celle qui intéresse l'analyste, quand c'est la question du « où », des localisations, qui est centrale dans le second cas. Dans tous les cas, il peut être bon de se reposer sur des informations digitales, donc formalisées. Aisées à stocker, à manipuler et à diffuser, elles peuvent aussi être confrontées à d'autres données, notamment géographiques.

2.2.2. Discours et informations géographiques : la voie des géoquestionnaires et des *SoftGIS*

Les procédures pour recueillir des informations relatives aux liens unissant les individus à l'environnement incluent, en général, la récolte de discours et un exercice cartographique, par entretien, voie postale ou numérique (web).

Les questionnaires sont souvent employés pour le matériel discursif. Ils constituent un outil classique d'extraction d'une pensée concernant les choses naturelles (Bunting & Guelke, 1979). Leur emploi s'est par ailleurs démocratisé en géographie, de l'environnement qui plus est (Goeldner-Gianella & Humain-Lamoure, 2010). Ils sont plutôt dédiés à une population nombreuse en vue d'un traitement statistique. Par inférence statistique, on peut chercher à comprendre les liens entre les réponses du questionnaire et d'autres variables enregistrées simultanément, telles que des variables sociodémographiques ou géographiques. Les mots intéressent ici moins dans leur individualité que pour ce qu'ils disent des connectivités socio-écologiques (Le Lay, 2013). La donnée spatiale localisée peut être recueillie à l'aide d'un support cartographique papier (e.g. Brown, 2004; Tyrväinen et al., 2007) ou web (e.g. Brown & Weber, 2013; Kyttä et al., 2013). La littérature fournit une série d'exemples d'analyse des liens entre individus et environnement, le tout dans un cadre spatialement explicite. Généralement, quand des données sont créées par la main de l'enquêté, les consignes varient selon 3 critères : i) catégorisation des données selon une typologie *a priori*, ii) circonscription des réponses à des unités prédéfinies, iii) présence, ou non, d'annotations (Figure 6). Les données résultantes sont, le plus souvent, ponctuelles ; plus rarement, polygonales. Aucun exemple mobilisant des données linéaires n'a été identifié dans la littérature. Elles sont, dans tous les cas, des entités spatiales de type déclaratif. Brown et ses collègues (Alessa et al., 2008; Ives, Oke, et al., 2017; Raymond & Brown, 2006) ont une méthodologie bien établie : ils demandent à leurs interrogés de placer des gommettes de couleurs sur un fond de carte, ces points correspondant à des valeurs assignées aux lieux

(également dites paysagères, ou *landscape values*), catégorisées par une typologie établie *a priori* et pondérées par une échelle ordinale. L'approche de Tyrväinen et al. (2007) est légèrement différente, puisque les répondants situent des données dans des espaces délimités *a priori*, en l'occurrence les espaces verts d'Helsinki. Dans tous les cas, le rôle du participant n'excède pas celui de fournir des données (McLain et al., 2013).

La récolte simultanée du textuel et du géographique en un questionnaire a donné lieu à la notion de « géoquestionnaire », « *a scalable method for soliciting and collecting public input by way of answering a set of prepared questions on topics that have explicit and/or implicit spatial connotations* » (Czepkiewicz et al., 2018, p. 177). Centrés-individus, les géoquestionnaires ont pour habitude de récolter des informations relatives à des lieux avec lesquels les enquêtés entretiennent des relations fonctionnelles (visite, travail, attachement, observation, etc.), mais aussi des évaluations concernant des lieux, des aires, des types d'occupation du sol (qualité environnementale perçue), auxquelles s'ajoute un dernier type, les préférences de développement, dans un cadre de planification (Czepkiewicz et al., 2018). Si Goeldner-Gianella & Humain-Lamoure (2010) déploraient l'insuffisante intégration de variables spatiales dans l'usage des questionnaires en géographie, le fait d'avoir des informations localisées peut venir combler ce manque, via l'incitation à l'analyse spatiale. Les analyses peuvent d'ailleurs autant porter sur les caractéristiques des répondants projetées dans l'espace, les caractéristiques des informations spatiales créées par les individus que leurs interrelations ; et ce, à échelle individuelle ou agrégée.

Le géoquestionnaire s'inscrit à un mouvement plus ample ayant conduit à la formalisation des *SoftGIS*. Ce mot-valise est issu de la contraction de « *soft* », épithète qui qualifie les connaissances et représentations tacites, locales, qualitatives des individus, et de « *GIS* », pour SIG. Méthode, plus qu'outil, créée par Rantanen & Kahila (2009), les *SoftGIS* sont destinés à rendre compte de la pensée sociale associée à des lieux (mémoire, représentations, significations, etc.), par analyse quantitative et spatialement explicite de la connaissance locale d'acteurs spécifiques ou d'habitants. Elle a été pensée pour fournir des orientations pratiques en matière d'aménagement. La démarche est informatique et résolument spatiale. Dans la pratique, les *SoftGIS* couvrent une série d'initiatives allant de la plateforme cartographique de débats à la diffusion en ligne d'un géoquestionnaire. On s'interrogera toutefois : une carte interactive avec outil d'édition suffit-elle à en faire un système d'information géographique ? C'est, pour nous, réduire les SIG à quelques fonctionnalités très basiques, voire ramener les SIG au rôle de conteneur à cartes. En définitive, les *SoftGIS* constituent des initiatives pour récolter, confronter et employer les savoirs, représentations et pratiques des usagers d'un territoire, dans une démarche de planification socialement informée voire participative, le tout en faisant de la carte la clé du dispositif.

Dans le cas du projet Littoral, c'est un géoquestionnaire qui a été diffusé aux Martiniquais. Il a été pensé par Marylise Cottet et Quentin Hejda, puis construit à l'aide de Maptionnaire© (https://maptionnaire.com/), logiciel développé par la société Mapita à Helsinki. L'outil combine un questionnaire à questions ouvertes et fermées, ainsi qu'une carte interactive avec outil d'édition. L'enquête est accessible sur le web depuis n'importe quel support (tablette, smartphone, ordinateur). L'étendue de la carte est celle de la Martinique, et le fond de carte, une

image satellitaire où figurent quelques informations toponymiques (Carte 6). L'enquêté peut librement (dé)zoomer sur la carte.

Carte 6 : exemple d'édition de données sur la carte du géoquestionnaire « Littoral » diffusé aux Martiniquais

Une fois les données complétées, elles sont écrites dans des tableurs et les informations géographiques exportées en des formats *shapefile* et *mapinfo*, donc lisibles en SIG. Une couche concentre l'ensemble des réponses à une question qui implique une édition cartographique (e.g. lieu d'attachement), et les questions associées (annotations textuelles, dénomination) sont alors enregistrées comme ses champs attributaires. Le questionnaire (Annexe 1) comprend une vingtaine de questions (sans compter les questions associées) relatives aux liens mentaux (représentations de la nature et de l'eau, des dégradations ou des services écosystémiques, connaissances relatives à la biodiversité et à la pollution, etc.) et aux liens physiques (activités de plein air, etc.). Le questionnaire comprend aussi des préférences concernant la conservation (question 16). Les questions 18 et suivantes regroupent les variables sociodémographiques (genre, âge, durée de résidence, catégorie socioprofessionnelle, activité associative, charge électorale, etc.). Quatre questions impliquent une digitalisation cartographique : la troisième, où l'interrogé dessine au moins deux zones « qui abritent une nature riche », la cinquième où il pointe son lieu d'habitation, la sixième où il renseigne un lieu naturel auquel il est attaché, et la neuvième, où il pointe deux lieux où il a l'occasion d'observer la faune et la flore. Les informations géographiques sont donc polygonales et ponctuelles. Ces données sont susceptibles d'enrichir nos connaissances concernant les connectivités mentales (attachement, perception de la « richesse naturelle ») et physiques (observation en plein air) des Martiniquais aux différents lieux et milieux de l'île. Les lieux de résidence, variables sociodémographiques et autres informations géographiques peuvent être confrontés aux discours sur l'environnement et aux données spatiales digitalisées. Aussi peut-on explorer de nombreuses pistes telles que les représentations de la nature mais aussi les lieux avec lesquels les Martiniquais entretiennent des rapports

privilégiés, et aller jusqu'à comprendre l'origine de cette connectivité (caractéristiques du lieu et/ou des répondants).

Le questionnaire a été officiellement ouvert du 17/06/2020 au 31/07/2020. Il a été partagé au moyen d'une liste de diffusion, comprenant des associations, des entreprises, les communes de l'île, des acteurs institutionnels ou encore les partenaires martiniquais du projet. Il a également fait l'objet d'une communication sur les réseaux sociaux (Facebook et WhatsApp), et a été relié par les médias locaux martiniquais (Martinique 1ère, chaine ATV). Les données du géoquestionnaire ont été filtrées, pour ne garder que les individus ayant été jusqu'au bout du questionnaire et donc complété les questions relatives aux variables sociodémographiques, requises pour l'analyse. Cela ne signifie pas pour autant qu'ils ont répondu à toutes les questions, puisqu'aucune des questions n'est obligatoire. Après tri, notre échantillon est riche de 597 réponses.

Les données du géoquestionnaire ont été stockées dans une base de données PostgreSQL/PostGIS, au même titre que d'autres informations géographiques jugées utiles pour notre exploration des données : périmètres réglementaires, données biophysiques, administratives et toponymiques (Figure 7). La base de données communique avec deux clients bureautiques principaux : QGIS et RStudio. Si ce protocole de collecte et de stockage a été pensé au regard des objectifs du projet, notons l'existence d'une approche systématisée pour analyser, représenter et confronter des données de valeurs sociales dans l'espace (Sherrouse et al., 2011).

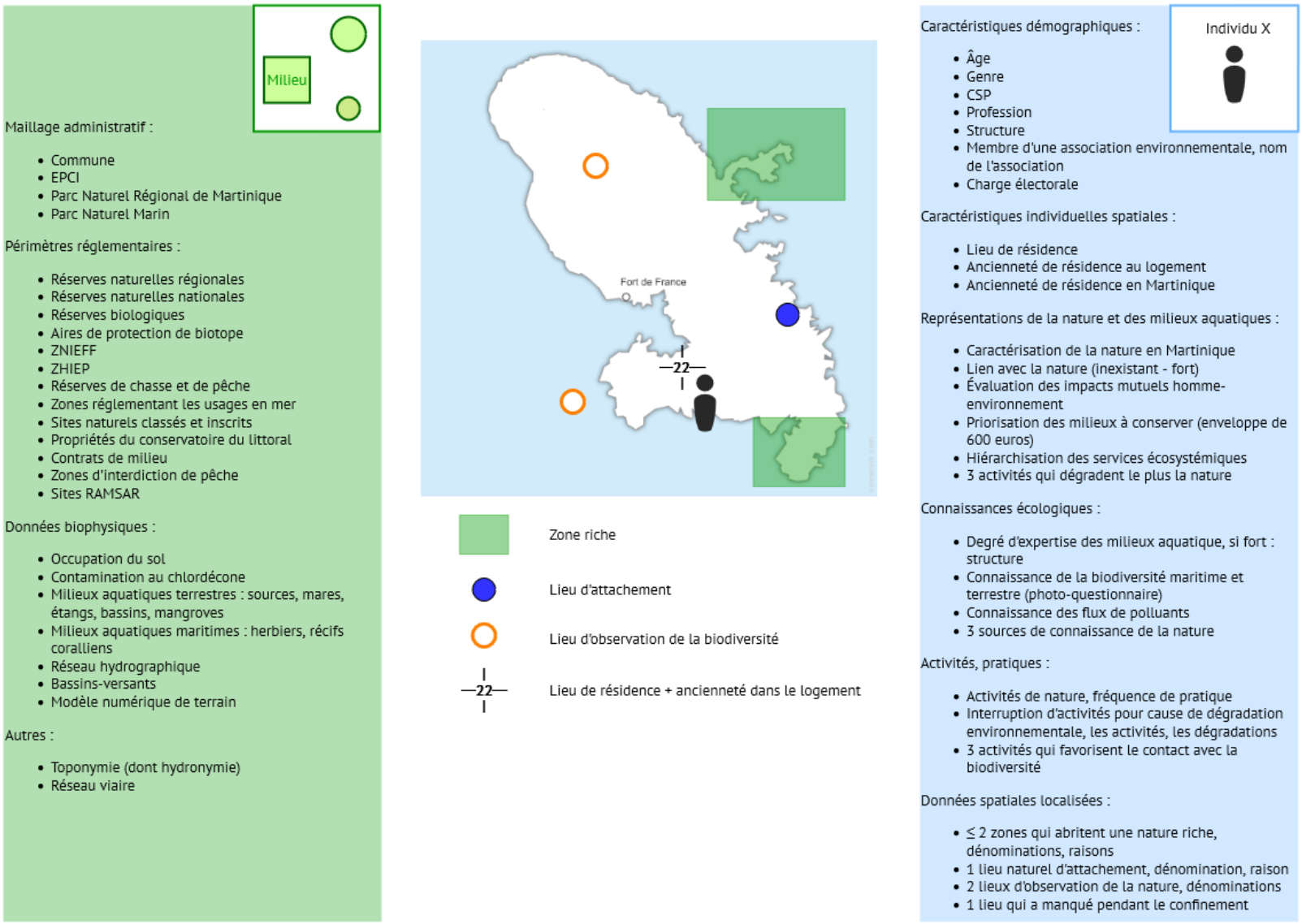


Figure 7 : données du géoquestionnaire et informations géographiques annexes à notre disposition

2.2.3. Richesse et incertitude des données de géoquestionnaire

Recueillies à échelle intraindividuelle, les données sociospatiales ne sont pas étrangères à l'incertitude à la fois spatiale et thématique.

D'abord, le protocole cartographique peut comprendre des biais. D'une part, tous ne sont pas égaux face aux cartes : le degré de familiarité avec la zone d'étude, la longueur de l'enquête, l'âge, les connaissances géographiques, l'aisance avec les cartes (qui plus est numériques), ou la culture sont critiques pour l'enquête. Ces paramètres risquent en effet de filtrer d'emblée la participation aux personnes à l'aise avec le support cartographique et l'enquête proposée. D'autre part, les options cartographiques présentées aux interrogés ne sont pas non plus neutres. Le fond de carte et toutes ses caractéristiques propres – taille, échelle, usage ou non de la couleur, unités spatiales présentées, zoom[1], etc. – induisent d'autres biais (Brown, 2004). Ils peuvent aller jusqu'à gêner l'interrogé, dont la cognition de l'espace ne correspond pas à l'espace représenté cartographiquement. Ainsi, chez Tyrväinen et al. (2007), les unités de parcs sont prédéfinies sur la carte, alors qu'un seul d'entre eux peut apparaître comme une mosaïque de petits parcs dans l'esprit des Helsinkiens.

Préfiltrées ou faussées, les données sont donc incertaines spatialement mais aussi thématiquement. D'un point de vue spatial, il est très difficile d'estimer la taille des aires ciblées par les répondants lorsqu'elles prennent la forme d'un point. On suppose pourtant que chaque point couvre en réalité une surface (Brown, 2004). Maptionnaire fournit à cet égard une aide, puisque l'outil indique, pour chaque donnée digitalisée, le niveau de zoom au moment de la digitalisation. Outre l'étendue, les autres sources d'incertitude relatives aux informations géographiques concernent leur exhaustivité, leur précision positionnelle et leur précision temporelle (Lechner et al., 2014). Ces incertitudes se diffusent au cours des géotraitements. Ensuite, les données sont sujettes à de l'incertitude thématique. La question du protocole est ici réactivée. En effet, la construction et le contenu du questionnaire sont également indissociables des réponses obtenues (Lechner et al., 2014). Les problématiques qui valent pour les géoquestionnaires (question, nature de la variable spatiale, typologie des valeurs, etc.) (Nahuelhual et al., 2016) nous ramènent fondamentalement à la nature du questionnaire, pour lequel le libellé joue un rôle fondamental, de même que la liste de propositions en cas de question fermée (faire figurer indique que la réponse est possible) (Lebart et al., 2019). À cet égard, il faut se garder d'employer une grammaire occulte, car le risque est de ne pas être compris (Bunting & Guelke, 1979). Enfin, l'incertitude thématique tient à l'ambiguïté de la relation spatiale entre certaines caractéristiques et les lieux qui les portent (notamment en ce qui concerne l'abstrait et le spirituel) (Brown, 2004).

Toutes ces questions nous amènent à la question de la qualité de la donnée. Une information géographique peut être jugée de qualité si elle est en adéquation avec le réel et si elle satisfait les besoins de l'analyste (Denègre & Salgé, 2004b). Il faut, dans tous les cas, postuler la nature personnelle et individuelle des données, donc que l'interrogé a volontairement et

[1] L'emploi d'une carte dynamique peut annuler ce biais, car l'échelle est à l'appréciation du participant et non fixée définitivement comme sur du papier.

honnêtement livré des informations le concernant en propre. Cela n'est pourtant pas évident : Nahuelhual et al. (2016) notent qu'au cours de leur exercice de cartographie des opportunités récréatives, des participants se sont référés aux lieux où ils savent que les visiteurs peuvent avoir des activités récréatives, et non aux lieux où ils ont eux-mêmes eu ces activités. Cela tient sans doute à la nature de l'objet cartographié : une caractéristique d'un lieu évaluée subjectivement. On peut donc supposer que les réponses impliquant un lien émotionnel ou physique (attachement, observation) rendent compte directement de l'individu qui les a données.

Ces incertitudes sont-elles irréductibles ? Si la récolte numérisée de données sociospatiales produit nécessairement de l'incertitude, la méthode est-elle toujours robuste ? L'emploi des SIG est-il encore justifiable ? En effet, les SIG se rapportent plutôt au corps des méthodes quantitatives, et sont employés préférentiellement en présence de données non-ambigües, mesurables, précises (Rantanen & Kahila, 2009). On peut s'interroger, conséquemment, sur ce que dit la carte en espace euclidien des connectivités socio-écologiques. En traitant des processus intangibles et invisibles comme des phénomènes discrets, les SIG en arrivent à réifier les frontières comme des lignes rigides, et ne les dépeignent pas pleinement comme ce qu'elles sont, à savoir des membranes poreuses, floues, mouvantes. De plus, les espaces mentaux sont bien plus qu'une affaire de localisations (McLain et al., 2013). On a, en outre, indiqué les biais spécifiques du protocole cartographique qui risquent de ne rendre l'enquête accessible qu'à une partie de la population.

Toutes ces limites annulent-elles pourtant l'emploi de géoquestionnaires et leur analyse en SIG ? Tout dépend à quelle fin les SIG sont employés. Appropriés pour l'analyse et la cartographie de patrons sociospatiaux ou de distributions, ils le sont beaucoup moins pour mesurer des propriétés non-accessibles des lieux (hiérarchie sociale, etc.), donc pour accéder directement au caractère holistique des phénomènes sociaux. Concernant les cartes, elles sont certes réductrices, mais il faut l'accepter. « *Human ecology mapping*[1] *inevitably oversimplifies and renders invisible important aspects of human connections to landscapes* » (McLain et al., 2013, p. 662). L'erreur est sans doute d'en faire des reproductions fidèles du monde. Enfin, il n'est pas toujours nécessaire de chercher un très haut degré de précision spatiale, puisqu'on cartographie parfois des phénomènes aux frontières floues, même pour les interrogés (Czepkiewicz et al., 2018). Avec Le Lay (2013), nous finirons par dire que toute science implique une réduction. Elle est, chez nous, linguistique (langue approchée dans sa virtualité), heuristique (simplification du réel via circonscription à un cadre spatiotemporel et thématique donné), spatiale (représentation abstraite et simplifiée de phénomènes complexes, localisation et étendue imprécises), et même lexicométrique. Nous y arrivons.

2.3. Nettoyer, catégoriser, agréger la donnée : du particulier au général

En raison des incertitudes précitées, mais aussi de l'extrême hétérogénéité des données, en particulier textuelles, une étape préliminaire d'homogénéisation est rendue nécessaire pour engager l'analyse. En dépit de données situées à échelle individuelle, des procédures de

[1] Synonyme de cartographie des connexions entre individus et environnement.

catégorisation et d'agrégation peuvent être mobilisées pour passer à l'échelle supérieure, qu'elle soit sociale ou spatiale. Ce chemin – du particulier au général – est essentiel pour prétendre émettre des remarques généralisables. Nous nous proposons ici d'explorer des pistes pour accomplir ce chemin, avant de les synthétiser dans un cadre de travail formel.

2.3.1. Traiter le texte, l'espace et leurs incertitudes

La navette entre soi et les autres suppose, d'abord, l'emploi d'un dispositif homogène auquel tous peuvent être dits relativement égaux. En ce qu'il avance des questions formalisées et fixes, le géoquestionnaire remplit cette condition. Pour autant, les données sociospatiales doivent être rendues comparables. Leur incertitude doit aussi être évaluée et, autant que faire se peut, réduite. L'analyse de données textuelles (ADT) offre, à cet égard, des solutions.

Approche qui croise une kyrielle de disciplines (linguistique, analyse de discours, statistique, informatique, psychosociologie, etc.), l'ADT s'est bâtie sur les travaux de la lexicométrie – un courant qui associe statistique et étude de textes – et ceux de l'analyse de données (Lebart et al., 2019). Destinée au traitement de données textuelles, l'ADT trouve ses solutions dans l'exploration et l'inférence statistique, tout en y adjoignant la souplesse des méthodes qualitatives. Les méthodes d'ADT visent un traitement quantitatif du texte, et évitent par-là même les biais du post-codage[1] mobilisé en approche qualitative, que sont la médiation du chiffreur, la mutation de l'information, l'appauvrissement, le manque de recul sur la donnée et sur ses résultats, entre autres (Lebart, 2001). La discipline s'est largement nourrie des progrès informatiques pour automatiser le traitement de données textuelles massives (Fiala, 1994), ce qui n'a rien d'anodin méthodologiquement et conceptuellement (Kalampalikis, 2003). L'analyste désireux de réaliser une ADT peut compter sur un arsenal de logiciels différents : i) les outils contrastifs et longitudinaux (Hyperbase, TXM), outils « standards », qui exploitent des tableaux lexicaux, ii) les outils structurants (Alceste, Iramuteq, Astartex) qui font émerger les structures saillantes d'un texte, iii) les catégoriseurs et évaluateurs sémantiques (Tropes, Cordial) (Leblanc, 2015). Le choix du logiciel dépend des problématiques d'analyse. Tout logiciel a une histoire, une ambition, des racines conceptuelles et méthodologiques, et potentiellement un coût. À ces logiciels s'ajoute une pléthore de librairies R dédiées à l'ADT : plus d'une cinquantaine en 2017 (*tm*, *quanteda*, *corpustools*, etc.) (Welbers et al., 2017), sans doute davantage à ce jour. L'essence informatique de la discipline est telle que certains travaillent à la rendre accessible sur le web, par hébergement sur un serveur (Wiertz, 2018). Les méthodes d'ADT ont déjà servi à l'étude des représentations sociales (e.g. Grenon et al., 2013), en géographie humaine notamment : ainsi Masse et al. (2020) analysent les déterminants sociodémographiques et géographiques des opinions relatives aux modes de transport du quotidien.

Le traitement informatique du texte requiert une série d'opérations fondamentales, de plus en plus sophistiquées et facilitées avec les perfectionnements des outils numériques. En amont, il faut composer son corpus et, si besoin, le numériser. On l'importe alors numériquement, puis on le segmente automatiquement en unités minimales (tokénisation). Puis vient

[1] « Construction d'une batterie de réponses-types à partir d'un échantillon de réponses puis (…) codification de l'ensemble des réponses » (Lebart et al., 2019, p. 36).

l'identification de l'unité textuelle, la forme graphique. Si l'on opte généralement pour le mot, il est également possible d'avoir recours aux unités séquentielles, ou segments répétés[1]. À ce stade, les formes graphiques peuvent faire l'objet d'une lemmatisation, c'est-à-dire la « réduction automatique des formes fléchies à une représentation canonique » (Lebart, 2001, p. 12). On crée alors un tableau lexical[2] (entier – TLE – ou agrégé – TLA), sur lequel les analyses vont être réalisées. Entier, le tableau a en lignes les unités textuelles et en colonnes, les mots du lexique extraits du corpus. Tableau de présence/absence, donc, le TLE est dit « hyper creux ». Il est agrégé quand on relie le vocabulaire aux caractéristiques des locuteurs. Enfin, on peut filtrer et pondérer les tableaux obtenus.

En ADT, les réponses aux questions ouvertes constituent un type textuel particulier. « La juxtaposition des réponses constitue un ''texte'' qui n'en est pas un au sens de la linguistique » (Lebart et al., 2019, p. 32). Avec de telles données, les fréquences lexicales ont un statut ambigu, parce qu'artéfactuelles : les mêmes questions sont posées à des centaines d'individus, et les réponses, en conséquence, issues de stimuli identiques. Elles comprennent en outre deux niveaux d'individus statistiques : les personnes interrogées et les mots utilisés (Lebart, 2001). Dans ce cas précis, donc, les tableaux lexicaux forment des « tableaux de contingence particuliers croisant l'ensemble des mots du corpus avec les textes de réponses à la question ouverte. L'individu statistique servant d'unité de comptage pour chaque case du tableau correspond à l'occurrence d'une unité textuelle » (Guérin-Pace & Collomb, 1998, p. 44). Aussi chaque réponse à une question peut-elle être traitée comme une unité textuelle.

Les méthodes de traitement automatique du texte ont servi à l'élaboration d'un courant dédié à l'analyse géographique de données textuelles (AGDT) (*Geographical Text Analysis*) (Gregory, Cooper, et al., 2015). En plus des méthodes textuelles, cette approche y adjoint des analyses spatiales. Elle s'attache notamment à extraire les informations géographiques des textes (*geoparsing* automatique), via recours au *Natural Language Processing* (*NLP*) ou par recherche de noms propres. Les entités extraites peuvent ensuite être géoréférencées à l'aide d'un *gazetteer*. Comme l'ADT peut avoir recours à des dictionnaires de langue pour la lemmatisation, l'AGDT se sert de *gazetteers*, qui ne sont rien d'autre que des dictionnaires de toponymes. Des illustrations disciplinaires peuvent être trouvées chez Porter et al. (2015) qui, dans une veine géohistorique, compilent les mentions de maladies et les toponymes associés du *General Register Office* pour comprendre la géographie de la maladie au Pays de Galles et en Angleterre au XIXe siècle, mais aussi chez Boeglin et al. (2016) qui cartographient les occurrences toponymiques d'un corpus de 31 romans du XIXe siècle dont la trame narrative se situe à Paris. L'AGDT est donc plus que l'analyse de discours à nature géographique ; plus, donc, que des méthodes géodiscursives destinées à « prendre au mot la géographie » (Le Lay, 2013), en ce qu'elle puise dans la géomatique ses outils (cartographie, analyse spatiale). Elle s'ancre, plus généralement, dans le champ des « humanités spatiales », champ qui mobilise les technologies géographiques pour développer de nouvelles connaissances concernant la géographie des cultures humaines passées

[1] « Séquence d'unités adjacentes récurrentes » (Lebart et al., 2019, p. 73). « Presqu'île de la Caravelle » en est un exemple.

[2] Le lexique correspond à un inventaire exhaustif de mots (Garnier & Guérin-Pace, 2010).

et présentes (Gregory, Donaldson, et al., 2015). Comme l'ADT a bénéficié des développements informatiques, l'AGDT a pu bénéficier des perfectionnements en matière de géoréférencement et de *geoparsing* automatique.

Nous montrons, exemple martiniquais à la main, comment les opérations encapsulées d'ADT et d'AGDT peuvent aider à homogénéiser des données textuelles et à traiter l'incertitude les concernant. Notre corpus textuel est constitué des réponses aux questions ouvertes et fermées du géoquestionnaire Littoral. Chaque question peut être traitée individuellement, comme une partition. Prenons pour exemple la question n°1, qui invite les enquêtés à associer 3 mots aux termes de « nature » et d'« eau ». Le texte a été traité dans R à l'aide du package *Xplortext* (Bécue-Bertaut et al., 2021). La première des étapes est de créer un tableau lexical entier (en l'occurrence au format *TextData*), à partir d'un tableau de données où, dans notre cas, une colonne correspond à la question, et les cellules, aux réponses textuelles. La découpe du texte est basée sur les mots-formes, mais la fonction du package permet aussi l'inventaire des segments répétés. À cet instant, il est possible d'appliquer un seuil de fréquence minimale, pour les unités textuelles comme pour les documents (i.e. les réponses). Ainsi, en appliquant un seuil de 10 pour les premiers, et de 2 pour les seconds, on ne retient que les unités du lexique comptant au moins 10 occurrences et les documents ayant au minimum deux de ces mots parmi leur texte. On peut, en outre, déclarer des variables (qualitatives ou quantitatives) contextuelles, la langue cible, décider de la suppression de certains mots-outils ou autres mots non désirés ainsi que des nombres, et mettre (ou non) toutes les données en minuscules. Le TLE résultant présente 99 % de cellules vides. Au terme de ces prétraitements, nous avons réduit le vocabulaire (minuscules, suppression de certains mots, etc.). Nous aurions également pu réaliser une lemmatisation, mais elle n'est pas incontournable car elle risque d'effacer des traits structuraux. L'exploration du TLE peut ensuite s'attacher à désambiguïser certains termes, c'est-à-dire distinguer les homographes (e.g. « les poules du couvent couvent »). Nous avons tâché de le faire pour certains homographes : rivière, anse ou encore fonds, qui peuvent renvoyer à des milieux martiniquais, comme à certaines communes (Anses-d'Arlet, Rivière-Salée, Fonds-Saint-Denis, etc.). Les librairies d'ADT ne fournissent pas nécessairement de fonctions dédiées, mais les packages classiques de traitements de données (*dplyr*, *stingr*) suffisent amplement pour la désambiguïsation, du moment que les données sont suffisamment connues.

Quant aux données spatiales, nous avons traité l'incertitude concernant la précision positionnelle des points et supprimé les erreurs d'enregistrement. La fouille des données spatiales a en effet révélé des doublons pour des questions qui n'exigent qu'une réponse (situer son lieu de résidence, citer un lieu d'attachement), ainsi que des localisations curieuses, en mer particulièrement. Dans tous les cas, on se fonde essentiellement sur les informations textuelles attributaires pour rectifier les localisations, voire éliminer ce que l'on considère être une erreur. Concernant les lieux d'habitation, nous avons identifié les doublons sous SIG et supprimé les valeurs dupliquées quand 1) les points sont situés sur la même commune ou sont très proches et présentent les mêmes valeurs attributaires, 2) les points sont sur la même commune ou sont très proches, avec 1 valeur de point complétée et les autres pas, 3) un point est situé sur une commune et les autres sont aberrants (en mer par exemple). Tous ces cas laissent croire à une erreur

d'enregistrement. En revanche, il est des situations où l'on ne sait pas identifier l'erreur : quand le répondant enregistre deux points significativement distants sur l'île et pour lesquels il complète les informations attributaires (qu'elles soient les mêmes ou non). On suppose alors que l'individu a plusieurs résidences, l'une étant secondaire. C'est pourquoi on ne supprime pas les doublons dans ce cas. Quant aux réponses isolées et placées en mer, on a là des imprécisions qui peuvent être liées au contexte de réponse au questionnaire (trajet maritime, manipulation du smartphone). On considère que les points proches du rivage sont à associer aux communes adjacentes (limite de 2 km). Les autres ne sont pas raccrochés à une commune spécifique, bien que conservés. La procédure est la même pour les autres données digitalisées par les répondants : on supprime les erreurs d'enregistrement en accord avec la consigne et le nombre de réponses qu'elle attend. En dénombrant le nombre de réponses par individu, on voit aisément quels individus ont créé des données excédentaires. On veillera seulement à ne pas éliminer les réponses volontairement données, même excédentaires. Dans ce cas précis, la consigne n'est pas respectée, mais les données enregistrées restent intéressantes. Concernant les lieux d'attachement, d'observation et les zones riches, les points en mer ne sont pas nécessairement des erreurs (bien au contraire !). Les valeurs les plus éloignées de l'île ont toutefois été analysées au cas pour cas, pour voir s'il s'agit bel et bien d'une erreur de manipulation. Outre ces opérations qui concernent la localisation des points et le respect des consignes, nous avons également homogénéisé les toponymes donnés par les individus. À titre d'exemple, les participants ont indiqué un lieu naturel auquel ils éprouvent un fort attachement, et ensuite donné son nom. Nous avons procédé à une autocorrection orthographique des réponses à l'aide d'un *gazetteer*, en l'occurrence GeoNames (https://www.geonames.org/). Le but de cette opération est d'associer à chaque réponse toponymique le toponyme du *gazetteer* qui s'en rapproche le plus, et ce à l'aide d'une distance textuelle. La correspondance entre, d'une part, la réponse textuelle donnée par l'interrogé, et, d'autre part, la base de données GeoNames a été opérée en deux temps : 1) calcul de distances textuelles (de Levenshtein) entre toutes les paires d'entités (fonction *adist*) et 2) jointure floue sur la base de valeurs de distance minimales. Lors de la première étape, chaque segment textuel est comparé aux toponymes compris dans GeoNames, et une distance textuelle est calculée. Puis on ne retient que les distances minimales, c'est-à-dire les réponses qui concordent le plus avec l'un des toponymes. Certaines distances, très importantes, nous informent sur l'incomplétude de GeoNames, parce qu'elles indiquent des toponymes pour lesquels aucune correspondance (ou presque) n'a pu être identifiée. Notre dictionnaire a donc progressivement gagné de nouveaux toponymes. Au final, à l'aide de cette technique, on obtient un corpus de réponses lissées qui rend possible certaines opérations statistiques. En effet, toute différence textuelle entre deux réponses qui se rapportent au même lieu biaise les calculs de fréquence. Ainsi, « la montagne Pelée » et « montagne pelé » sont considérées comme deux réponses fondamentalement différentes. Via recours à la banque de toponymes, on peut ramener chacune des réponses à une même proposition : « montagne Pelée ».

2.3.2. Catégoriser et agréger : passer de l'individuel au collectif

Connaître les connectivités socio-écologiques à échelle intraindividuelle est une chose. Mais ne faut-il pas aussi identifier des tendances collectives, notamment dans le cadre de la

planification ? Passer à cette échelle peut nécessiter une homogénéisation en amont, dont nous avons soulignée les traits. Reste la question des méthodes de changement d'échelle, et le sens donné au niveau supérieur.

Les descentes et montées d'échelle servent à dégager des formes de pensée, d'agir, de savoir qui sont collectivement partagées. Cette prise en compte du plus grand nombre est aussi celle qui assure le versant participatif de la gestion qui entend ainsi une pluralité de voix. Identifier le caractère social de représentations et de pratiques, et plus encore les interrelations entre soi et les autres, a son intérêt dans un cadre pratique plus global. En acceptant la généralisation, on peut espérer émettre des options de gestion réplicables, pertinentes en un autre contexte que celui de la zone d'étude, et ce en raison du caractère universel des connectivités socio-écologiques. Ensuite, l'approche multiscalaire est celle qui nous fait adopter une lentille réellement spatiale des connectivités socio-écologiques. Généralement, les connexions aux natures sont, dans les faits, perçues soit comme étant localisées, soit comme une notion générale n'ayant pas d'échelle spécifique (Klaniecki et al., 2018). L'échelle spatiale a deux composantes : grain et étendue. Ces deux caractéristiques peuvent aider à cerner la variance spatiale des connectivités et comprendre comment elles sont façonnées par les lieux.

Les possibilités analytiques sont de deux ordres : classifier et agréger. La première procédure a pour résultat la catégorisation des participants en des groupes homogènes à partir de variables les concernant. À l'aide de données nombreuses, comme c'est le cas avec un questionnaire, elle consiste ainsi à identifier des « catégories collectives de discours et (…) de pratiques » (Goeldner-Gianella & Humain-Lamoure, 2010, p. 327), travail accompli par Masse et al. (2020) dans le cas très précis des modes de transports. La catégorisation postule donc une continuité logique entre le niveau individuel et le niveau collectif, ce qui n'a rien d'incongru en raison de l'appartenance socioculturelle des individus. La connaissance de ces groupes (qu'ils soient dégagés *a priori* ou *a posteriori*) est très utile dans le cadre de la gestion de l'eau, en raison de sa nature géographique (Rivière-Honegger et al., 2015). Les méthodes de classification automatique (ascendante hiérarchique ou descendante hiérarchique) permettent de dégager un nombre défini de classes, obtenues par agrégation deux à deux des éléments les plus semblables (Lebart et al., 1997). La partition en N classes est réalisée par coupure du dendrogramme, figure hiérarchique qui rend compte de l'homogénéité progressive des classes.

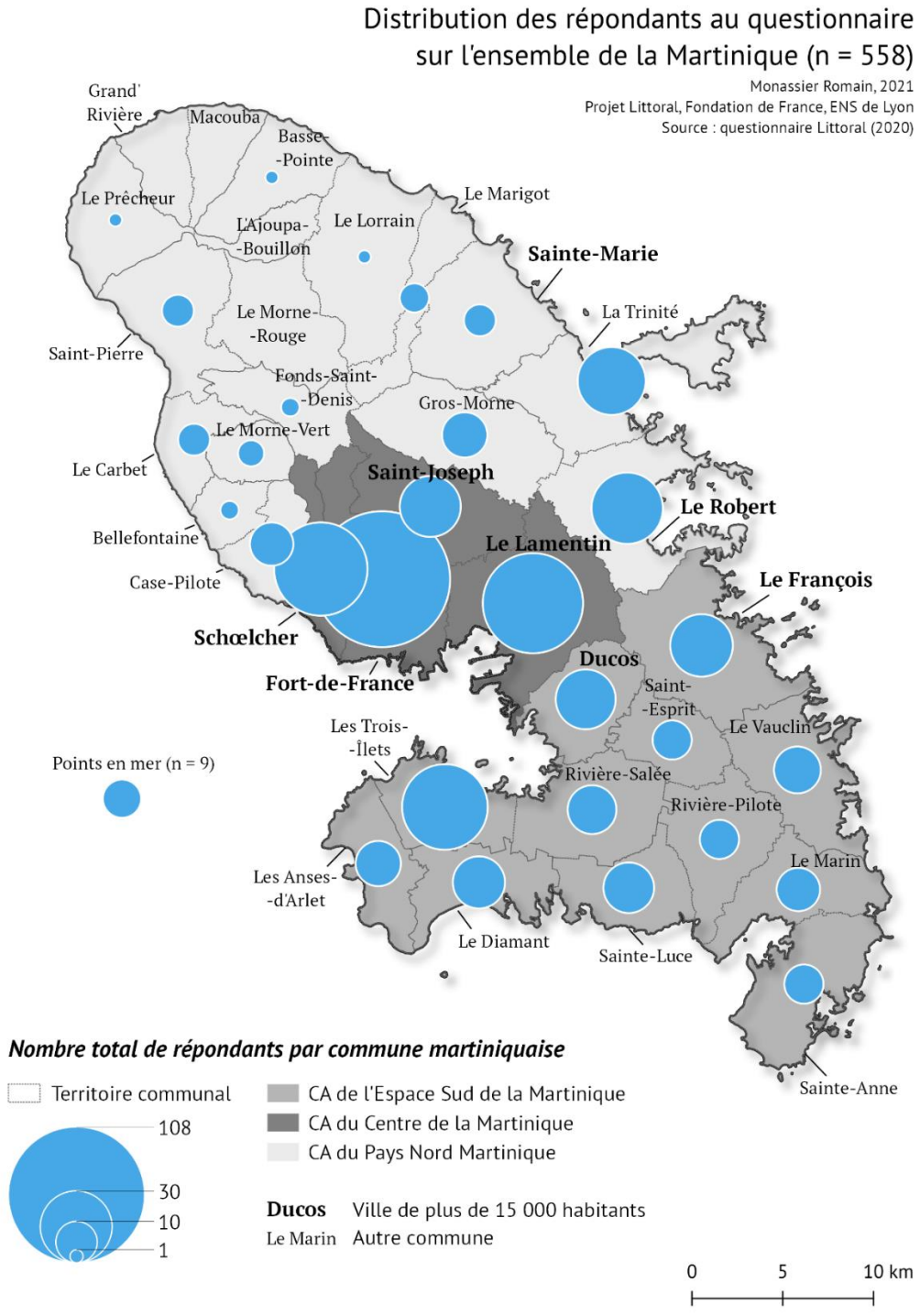
Ainsi, l'agrégation est aussi au cœur des procédures de classification. Seulement, elle est fondée sur un critère de ressemblance : la classification maximise l'homogénéité intraclasse et minimise l'homogénéité interclasse. Plus sommairement, on peut agréger de l'information identique (mots-formes graphiques par exemple), et dériver des indices (fréquence, richesse, diversité, etc.). Au niveau spatial, l'agrégation a lieu à la faveur d'un changement d'échelle géographique. « Le passage d'une échelle à une autre peut s'effectuer en réunissant des unités spatiales de niveau inférieur pour former des unités spatiales de niveau supérieur » (Pumain & Saint-Julien, 1997, p. 35). La création d'agrégats spatiaux peut toutefois optimiser leur homogénéité, en omettant volontairement les traits hétérogènes des unités inférieures pour ne retenir qu'une caractéristique qui fondera la comparaison des unités à l'échelle supérieure. Le changement d'échelle engage une perte d'information, et reste de ce fait une opération délicate.

Il est aussi susceptible de modifier la géométrie des unités élémentaires, comme c'est le cas en dénombrant les points dans une grille régulière. Par ailleurs, tout phénomène de l'espace n'appelle pas agrégation (la couleur politique d'une commune ne peut être agrégée à échelle départementale). L'analyste doit donc être sensible à la signification des attributs et aux échelles géographiques considérées. L'envers de l'agrégation est le passage de données moins détaillées en un découpage plus fin, ou désagrégation de l'information (Pumain & Saint-Julien, 1997). Elle est souvent appuyée par un carroyage. On a donc des possibilités de montée d'échelle (décompte de points en des unités spatiales supérieures, e.g. maille, circonscription administrative, mangrove), de descente d'échelle (passage à une unité spatiale inférieure), mais également des options statistiques, à l'instar de l'interpolation qui sert à inférer un phénomène discret en un espace continu. En théorie, l'agrégation et le calcul de densités permettent de passer de l'individu au collectif, de dégager des « vérités spatiales » (Lechner et al., 2014). Les relations entre ces connectivités alors collectives et leur environnement peuvent être dérivées des aires induites ou ayant servi au regroupement.

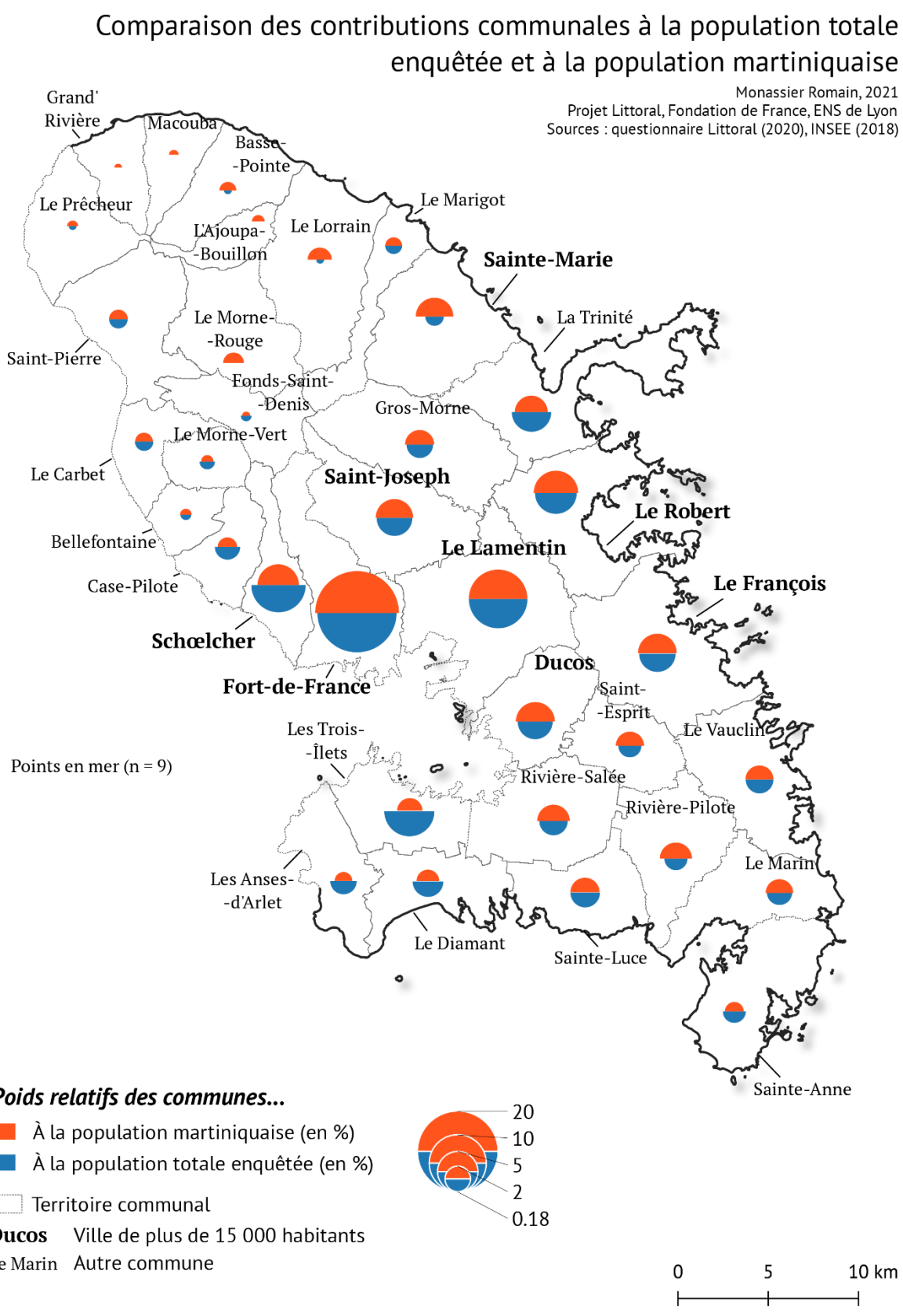
Le jeu d'échelles est toutefois périlleux et ouvert à l'incertitude. Au niveau spatial, la multiplicité des découpages possibles et la variabilité des résultats ainsi obtenus fait référence au problème des unités géographiques modifiables (*MAUP*) (Openshaw, 1984), susceptible de biaiser l'interprétation de l'information. Les erreurs les plus fréquentes sont écologiques (attribuer aux entités élémentaires des propriétés mesurées à une échelle supérieure) et atomistes (omission du contexte spatial auquel appartiennent les individus) (Pumain & Saint-Julien, 1997). Les statistiques spatiales reposent quant à elles sur des seuils de distance qui font intervenir la subjectivité du chercheur (Lechner et al., 2014). On s'interrogera aussi sur la véracité des traits structuraux dégagés à échelle collective : les régularités de l'échantillon sont-elles réellement sociales ? Cette question est celle de la représentativité sociale et spatiale de l'échantillon. Quand elle n'est pas affirmée, la généralisation des résultats n'est pas assurée. La même question se pose donc pour l'agrégation spatiale : n'est-elle que le produit d'une mécanique statistique ? Ou rend-elle vraiment compte du caractère social des représentations ou des pratiques ? Les résultats rendent sans doute moins compte d'une vérité sociale, que collective (Dernat, 2017). En plus d'être précautionneux, plusieurs attitudes analytiques peuvent alors être préconisées : i) faire varier les unités d'agrégation et seuils d'interpolation quand ils ne sont pas connus *a priori*, ii) (éventuellement) cartographier conjointement les informations agrégées et les données élémentaires, pour rendre compte du lissage opéré par l'agrégation[1] (Czepkiewicz et al., 2018), iii) s'interroger sur la représentativité sociale et spatiale de ces résultats, surtout quand ils sont mobilisés par des gestionnaires. Dans notre cas, on a tâché d'étudier la représentativité de la distribution spatiale de la population enquêtée à échelle communale. Parmi les 597 participants, 558 ont renseigné leur lieu d'habitation (Carte 7). Avec 108 répondants sur sa commune, Fort-de-France est la commune ayant le plus contribué au questionnaire, suivie des communes de son agglomération (Le Lamentin, Schœlcher). La moitié Sud compte un nombre important de participants, à l'inverse de la moitié Nord, où la participation a été faible. On a confronté les parts communales au panel total de participants et les parts communales à la population martiniquaise

[1] Du moment que la lisibilité globale de la carte n'est pas compromise.

(Carte 8), et obtenu une forte corrélation (test de corrélation de Pearson ; R = 0,92 ; p-value < 0,05). L'échantillon enquêté représente donc la distribution communale de la population de l'île.



Carte 7 : distribution communale des enquêtés (n = 558)



Carte 8 : comparaison des contributions communales à la population totale enquêtée et à la population martiniquaise

2.3.3. Naviguer du soi, aux autres et à l'environnement : un cadre d'analyse

En nous inspirant théoriquement du modèle triangulaire, et pratiquement des opérations précitées, nous tenterons d'appréhender les connectivités socio-écologiques à échelle individuelle et collective. Il s'agit alors de naviguer entre les trois pôles du soi, des autres et de l'environnement, navigation qui suscite des changements d'échelle qui doivent être faits prudemment.

Avec notre géoquestionnaire, nous récoltons des données à échelle individuelle. On a donc des informations sur les individus (soi), mais leurs caractéristiques sociodémographiques et localisation géographique les raccrochent au contexte socioculturel (autres). Leurs connectivités socio-écologiques sont appréhendées spatialement – dans ce cas, à l'aide des données qu'ils ont eux-mêmes digitalisées –, ou non (discours relatifs à l'environnement, pratiques de plein air déclarées). Ces connectivités sont tout de même considérées conjointement, car elles peuvent être comparées et révéler supposément un hiatus entre pensée et rapport pratique aux milieux. Toutes ces informations sont susceptibles d'être confrontées à d'autres variables géographiques (bassin-versant, occupation du sol, etc.). Dans une approche relationnelle où se mêlent soi, les autres et l'environnement (ou ses choses), nous investissons leurs interrelations et les propriétés qui les caractérisent. Nous cherchons à dégager des régularités relationnelles, sociales et/ou spatiales (des « communautés », i.e. des individus semblables dans leurs connectivités socio-écologiques ; ou des « plébiscites », c'est-à-dire l'existence de lieux qui polarisent les liens, et donc témoignent d'une forte connectivité). Nous montrerons aussi la diversité des pratiques et/ou représentations qui coexistent en un lieu. Ce prisme est donc multidimensionnel, comme l'est le cadre conceptuel de Muhar et al. (2018) dédié à l'analyse des interactions Hommes/environnement, entendues comme un concept socio-culturel façonné au croisement de deux systèmes emboîtés : un système socioculturel et un système biophysique. L'approche est aussi scalaire et spatialisée. Les connectivités socio-écologiques seront, par nous, investies à échelle individuelle et collective, psychologiquement (*as mind*) et spatialement (*as place*) (Ives, Giusti, et al., 2017).

Ainsi, les problématiques posées s'articulent toujours autour des termes de soi, des autres et de l'environnement. Les lieux naturels constituent une entité de l'environnement et nous ramènent à l'espace des connectivités socio-écologiques. Ces différents maillons nous conduisent à un cheminement allant de l'individuel au collectif, toujours dans un rapport dynamique avec l'environnement et ses composantes.

- De soi : les participants martiniquais ont déclaré des liens mentaux, physiques et affectifs envers leur environnement. Quels sont-ils ?
- Aux autres : quelles catégories collectives de discours et de pratiques peuvent être dégagées de ces discours individuels ? Quelles variables socioculturelles et spatiales en expliquent le contenu ? Ces catégories collectives dessinent-elles des « communautés » dans l'espace ?
- En étudiant le rôle de l'environnement : les liens des Martiniquais à leur environnement sont-ils influencés par le contexte local ?

Cette progression vaut aussi pour les lieux, qui mérite selon nous des problématiques différentes :

- Avec quels lieux ou aires les Martiniquais élaborent-ils des liens privilégiés ? Quelles significations sont attribuées à ces lieux ? Quelles activités portent-ils ? À l'inverse, existe-t-il des zones délaissées par les Martiniquais, autant symboliquement que physiquement ? Les façons de penser et d'agir à l'égard de l'environnement se confirment-elles dans les rapports déclarés à certains lieux naturels ?
- Quels facteurs socioculturels expliquent les plébiscites spatiaux des Martiniquais en matière de lieu ? Les choix semblables sont-ils le fait d'individus proches spatialement ?
- Quelle sont les propriétés matérielles des lieux/aires choisis ou, à l'inverse, délaissés ? Influencent-elles les liens qu'ils soutiennent ? Leur localisation et leur accessibilité modulent-elles les connectivités socio-écologiques ?

La navette entre ces éléments n'est pas aisée, autant intellectuellement que dans la pratique. Elle convoque une montée d'échelle, conduite différemment selon la focale choisie (Figure 8). La figure ci-contre explicite comment s'articulent niveaux et éléments de l'analyse, le tout selon deux voies distinguées par leur unité élémentaire (l'individu ou le lieu).

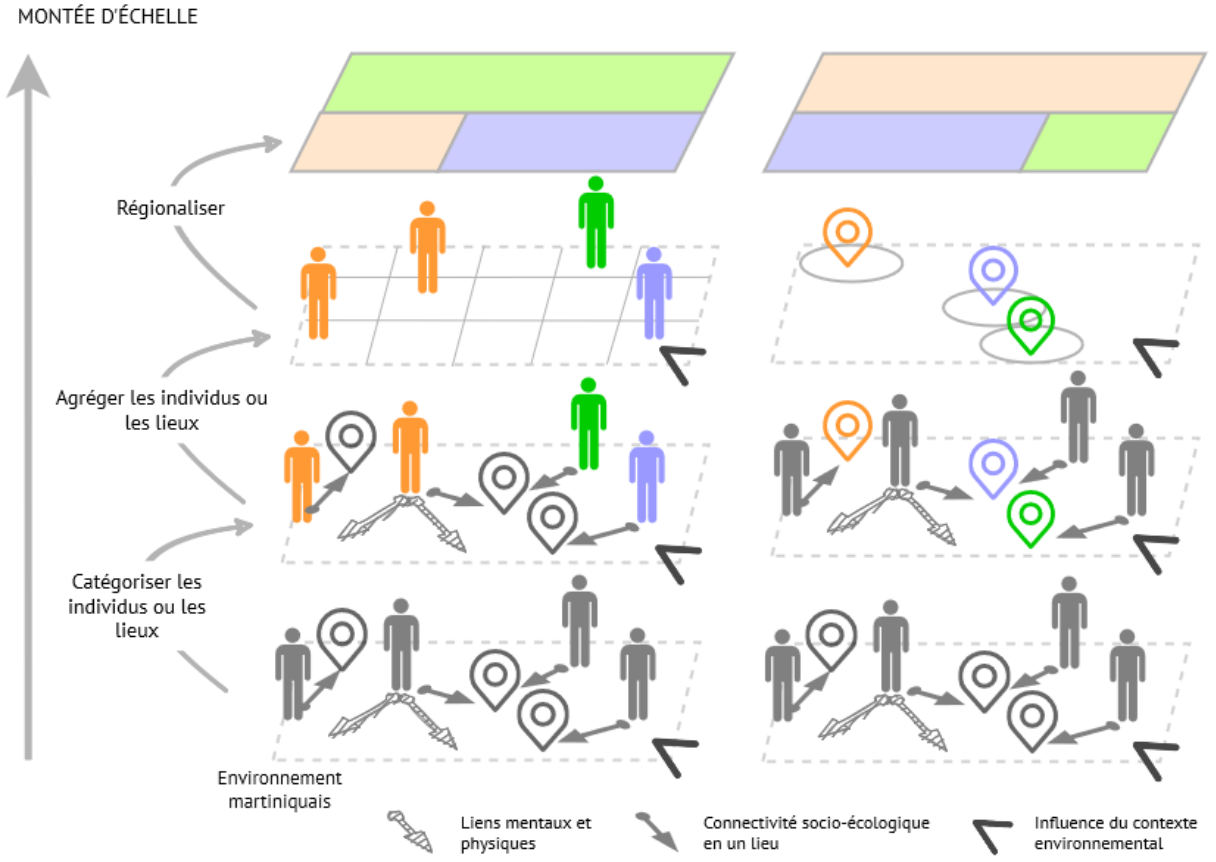


Figure 8 : chaîne de traitements scalaire selon l'optique centrée-individus (à gauche) et centrée-lieux (à droite)

Au premier niveau de l'échelle, c'est-à-dire l'échelon individuel, on s'attachera à caractériser les connectivités socio-écologique, qu'elles portent sur des lieux ou soient relatives

à un environnement abstrait, non délimité spatialement. Leurs propriétés permettent de catégoriser ensuite les individus à l'aide d'une procédure de classification : c'est le second niveau, qui établit des formes régulières de pensée et d'action vis-à-vis des choses naturelles. La catégorisation peut aussi valoir pour les lieux, selon une typologie créée *ex nihilo* ou déduite statistiquement. L'agrégation spatiale permet ensuite le passage à l'échelle collective. La question de l'unité spatiale supérieure, servant au décompte, se pose. Il peut s'agir d'une maille régulière, d'unités administratives ou biophysiques (commune, mangrove, etc.). Le traitement est valide pour les individus comme pour les lieux. Mais pour ces derniers, on peut appliquer une procédure géostatistique : interpolation ou calcul de surfaces de densité, tous deux nécessitant un rayon de recherche, un seuil de distance, une fonction mathématique. Les agrégats spatiaux dégagés peuvent ensuite être également classifiés selon une contrainte spatiale : c'est la régionalisation. Elle identifie des sous-régions homogènes au sein de la zone d'étude en se fondant sur une série de variables. Elle regroupe des individus statistiques qui sont, dans ce cas, des unités spatiales de même composition (Pumain & Saint-Julien, 1997). L'influence, toujours présente, du contexte environnemental (l'équipement et la dimension biophysique des territoires), est rendue manifeste par les flèches situées dans le coin des figures.

Notre approche fera la part belle aux méthodes quantitatives et exploratoires, nous accompagnant dans un travail de fouille des données, puis de réduction et de synthèse de l'information. Ce cadre méthodologique comprend un retour fréquent aux données originales, comme cela est recommandé en ADT par ailleurs (Lebart et al., 2019).

3. Analyser et spatialiser les connectivités socio-écologiques

Les connectivités socio-écologiques des Martiniquais à l'environnement et à l'égard de certains (mi)lieux sont encapsulées, via géoquestionnaire, dans des discours et des informations géographiques. Une fois les pré-traitements effectués (création du corpus, homogénéisation ; érosion de l'incertitude), vient le temps de l'analyse. Les connectivités socio-écologiques peuvent être déduites au moyen d'une analyse croisant des méthodes textuelles et spatiales, donc d'une analyse géographique de données textuelles. Cette approche hybride puise ses outils dans plusieurs corps disciplinaires et reste résolument quantitative, spatiale et exploratoire.

À l'aune du caractère relationnel des connectivités socio-écologiques, il est peu aisé – et même artificiel – de dissocier individus, contexte socioculturel, paramètres biophysiques, lieux, donc de déplier plusieurs moments dans la chaîne de traitements. Aucune méthode monolithique ne saurait épuiser la richesse de ces interrelations, qui sont, dans les faits, appréhendées de façon exploratoire, itérative, progressive. Nous percevons, malgré tout, trois axes qui décrivent notre travail réalisé sur le géoquestionnaire. Précisons que ces déroulements n'ont pas la prétention de constituer une méthode linéaire et absolument réplicable. Ils découlent des deux voies analytiques présentées en Figure 8.

Nous nous sommes d'abord attachés à comprendre les Martiniquais, à identifier ce qu'ils pensent des natures qui les environnent, et comment ils se comportent à leur égard (activités, fréquentations, etc.). L'environnement en reste là à une acception très large, presque évanescente. Sans poser d'*a priori* sur ce qu'il recouvre, l'idée est davantage de pénétrer des systèmes de pensée et d'action le concernant, à partir des conceptions propres des Martiniquais. Les réponses aux questions ont ensuite été catégorisées : c'est là une première montée d'échelle. Les catégories collectives dégagées ont été caractérisées socioculturellement, mais aussi spatialement. Quels déterminants sociaux et spatiaux sont à leur origine ? Les communautés, définies intrinsèquement par leurs liens à l'environnement, sont-elles aussi spatialisées ? C'est là l'enjeu de la première section de ce chapitre, qui correspond à la voie gauche de la Figure 8, celle des individus.

En rester là, ce serait s'arrêter à une lecture géodiscursive, donc comprendre seulement les discours et les pratiques de l'environnement ; ce que nous appellerons « l'espace des communautés ». C'est ici qu'interviennent les données localisées par les participants, qui servent à une analyse centrée-lieux et non centrée-individus. Dans un second temps, nous enquêtons ainsi « l'espace des lieux ». Ayant le lieu pour point de départ, il est question des liens mentaux et physiques qu'il soutient. Les interrogations sont multiples, bien que centrées sur la correspondance entre le type du lieu et le type de relations associées. Ensuite, nous analysons la distribution des lieux qui peut mettre en exergue l'existence de « plébiscites spatiaux ». On peut également parler de *hotspots* et de leur envers, les *coldspots*, ou zones marginalisées par les participants. Une fois délimitées, ces aires méritent d'être cartographiées, et rendent ainsi compte de la distribution d'aires naturelles qui polarisent les connectivités. Mais ces connectivités ne peuvent être dites socio-écologiques si l'on omet les Martiniquais et leurs caractéristiques

propres. En dernière instance, nous présentons ainsi les variations sociodémographiques associées aux lieux, nous permettant également de questionner l'existence de communautés dites « de lieux », et donc d'abaisser le pont entre les lieux et les individus. C'est là la voie des lieux, volet droit de la Figure 8.

L'existence de telles communautés, structurées socialement et spatialement, peut tenir à un effet dit de lieu ou encore de contexte ; en l'occurrence d'un contexte socioculturel favorisant l'émergence d'une forme d'imitation sociale. Dans ces cas, cet effet n'est que supposé, mais il reste soulevé. Ultimement, nous engageons alors plusieurs analyses destinées à décortiquer l'influence du contexte sur les connectivités socio-écologiques, en abordant des questions d'accessibilité, d'environnement biophysique local, et en concluant par la recherche de contextes spatiaux homogènes. Cette section appréhende le dernier niveau de la Figure 8 ainsi que les influences systématiques de l'environnement, compris dans son caractère aménagé et biophysique.

3.1. Des représentations individuelles aux représentations collectives *dans* l'espace. L'espace des communautés.

Les réponses ouvertes et fermées du questionnaire Littoral permettent de caractériser les liens mentaux, physiques ou affectifs que les Martiniquais entretiennent avec leur environnement, notamment biophysique. En raison de leur caractère social, ces liens présentent des régularités qui sont dégagées par classification. De ces régularités, nous déduisons des collectifs distincts. Nous supposons, par ailleurs, le poids du contexte socioculturel, contexte qui se déploie toujours dans l'espace. Ce constat nous conduit, en dernière instance, à investir la localisation, sur le territoire, de ces collectifs.

3.1.1. Une première exploration des données textuelles

En restant fidèles à une approche exploratoire, marquée par l'absence d'*a priori*, on débutera par une première fouille des données, afin de les prendre en main et potentiellement d'en identifier les traits saillants. À l'aide de traitements issus de l'ADT, on peut rapidement synthétiser l'information contenue dans les réponses ouvertes d'un questionnaire.

Nous prendrons pour exemple les traitements réalisés sur les questions 1 et 9 du questionnaire. La première demande au participant de citer trois mots qui lui viennent à l'esprit quand il entend parler d'eau et de nature en Martinique (technique du mot inducteur). La seconde, cartographiée, invite les répondants à digitaliser deux lieux où ils ont l'occasion d'observer une diversité faunistique et floristique dans un cadre naturel, puis à les nommer.

Une première interprétation du contenu peut être effectuée via quelques opérations statistiques élémentaires. En ce qui concerne la donnée textuelle, on peut réaliser des décomptes de mot, donc des calculs de fréquence. Nous les avons appliqués aux mots-formes graphiques, les mots segmentés dans le texte à l'aide de séparateurs (Lebart et al., 2019). Les fréquences les décrivent quantitativement, à l'aide d'un nombre d'occurrences. On sera, à ce stade, vigilant quant à la segmentation du texte : les mots composés, dérivés par préfixation, les apostrophes et les

abréviations sont autant de cas particuliers dont l'analyste doit tenir compte. Les fonctions du package *tm* (*tm_map*) peuvent éliminer la ponctuation ou les espaces vides supplémentaires. En ce qui concerne la première question, les mots « rivière », « mer » et « mangrove » sont les termes les plus fréquents du corpus (211, 190 et 126 occurrences, soit 11,1 %, 10,0 % et 6,6 % respectivement). Les nuages de mots sont un moyen graphique efficace pour en rendre compte (Figure 9). L'exemple ci-contre a été créé sous R à l'aide du package *wordcloud*.

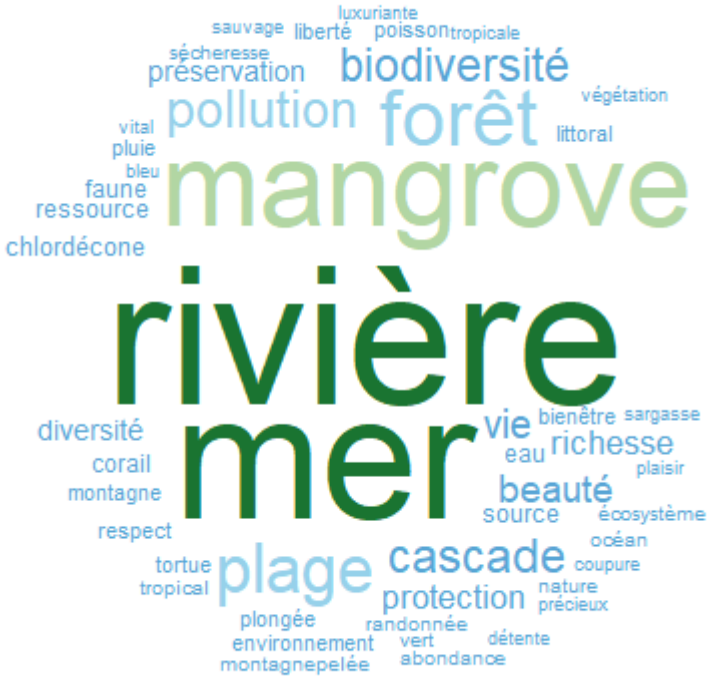


Figure 9 : nuage des 50 mots les plus fréquemment induits par les termes de « nature » et d'« eau » (réponses = 597, mots = 1 914)

Nous créons ensuite un tableau lexical pour l'instant entier, ne sachant pas quelles variables sont pertinentes pour partitionner les réponses. À l'aide du package *R.temis* (Bouchet-Valat et al., 2019) – fondé sur *tm* –, on peut réaliser une série d'opérations pour évaluer directement les caractéristiques d'un corpus, d'un tableau lexical *a fortiori*[1]. Nous présenterons tour à tour le bilan lexical, le calcul de spécificités, et enfin la recherche de cooccurrences.

Le premier indique, pour une partition du corpus (par le genre, par exemple), la fréquence absolue et relative de termes uniques, d'hapax (mots-formes qui n'apparaissent qu'une seule fois), de termes distincts. On dénombre ainsi 1 914 mots dans le corpus, dont 429 mots distincts. Les femmes donnent, relativement, moins de termes différents (24,6 %) que les Hommes (36,7 %), mais aussi moins d'hapax : 14,4 % d'hapax, contre 25,3 % chez les Hommes. Relatives, les

[1] Là où *Xplortext*, que nous avons privilégié, est davantage orienté vers un traitement statistique multidimensionnel des données. Le matériau, dans tous les cas, reste le même : un corpus initial à partir duquel on crée des tableaux lexicaux, en précisant une unité textuelle élémentaire.

fréquences nous rappellent qu'elles ne sont pas seulement des sommes d'énoncés : on prête une attention toute particulière aux traces lexicales les plus prégnantes en un lieu circonscrit du discours (Kalampalikis, 2003), via des recours aux fréquences relatives, qui tiennent compte de la taille des parties. Mais ces dernières ne considèrent pas la distribution des mots dans les parties, ce pourquoi on peut réaliser un calcul des spécificités. Il indique des sous- et sur-représentations d'unités textuelles dans un corpus, en tenant compte à la fois de la fréquence générale d'apparition, de la taille de la partie et de la taille totale du corpus (Lebart et al., 2019). Autrement dit, le modèle des spécificités est un test statistique (on interprète les t-value) qui révèle le vocabulaire spécifique sur- ou sous-employé pour chaque partie. Dans nos partitions fondées sur un critère de genre, on remarque ainsi que le mot « pêche » est spécifique aux Hommes. Naturellement, cette opération peut cibler un terme précis pour lequel on veut identifier des formes locales de sous- ou de sur-représentation dans le corpus. Le mot « plage » a été cité 64 fois, et 56 % de ces occurrences ont été données par des individus n'ayant aucune expertise déclarée des milieux aquatiques. Un dernier outil courant de l'ADT est la cooccurrence, laquelle se préoccupe de la fréquence de voisinage des mots entre eux (Lebart et al., 2019). La cooccurrence reprend généralement le calcul de spécificités, bien qu'appliqué au pivot et à son voisinage, défini selon un indice. Ainsi, le mot « mer » accompagne 18 % des réponses comprenant le mot-forme « rivière ». Par ailleurs, 63 % des occurrences du mot « mer » sont citées quand le mot « rivière » est aussi donné dans les réponses. À l'inverse, le mot « beauté » n'est jamais associé à « rivière ».

Si l'on a ici défini les mots-formes comme unités textuelles élémentaires, nous aurions également pu travailler à l'échelle de segments répétés. Nous l'avons fait dans le cas des réponses toponymiques, puisque dans leur cas, les termes génériques (e.g. « montagne ») n'ont pas de sens hors de leur association à leur terme spécifique (e.g. « Pelée »). La création des TLE à l'aide d'*Xplortext* en facilite l'identification puis le tri à plat, comme exemplifié ci-contre avec les lieux d'observation de la biodiversité renseignés par les Martiniquais (Figure 10).

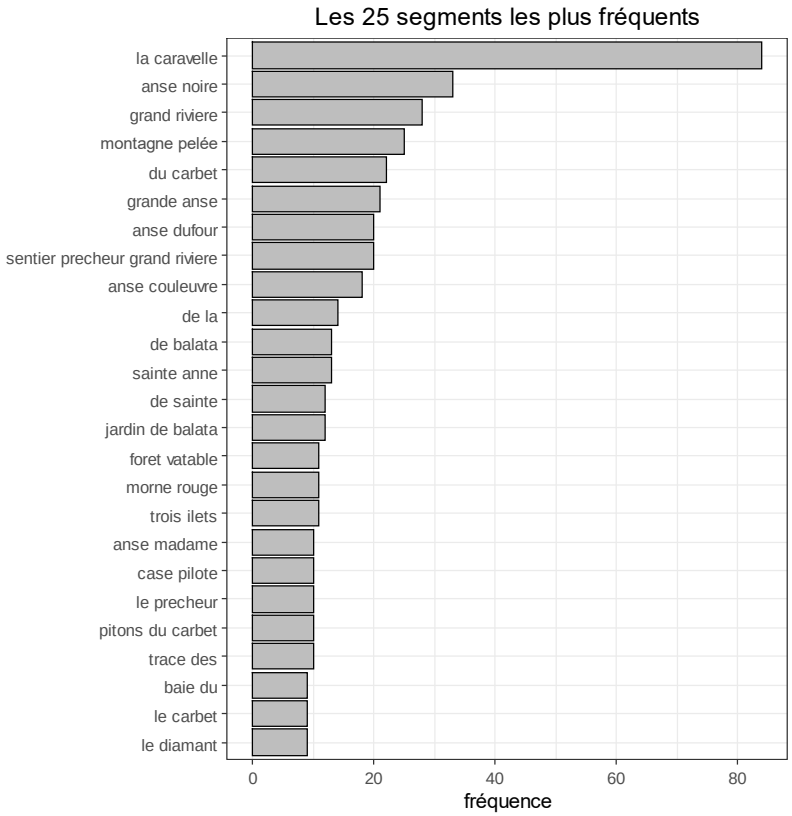


Figure 10 : diagramme des 25 segments répétés les plus fréquents dans les noms donnés aux lieux d'observation de la biodiversité (n = 872)

3.1.2. Vers des catégories collectives de connectivités

Une première fouille facilite la prise en main des données, mais n'en offre qu'une vue globale. Par un détour en analyse exploratoire multidimensionnelle, on est en capacité de dégager des formes d'organisation des données, donc de relier le particulier au collectif, puis de réduire l'information. La classification fournit à cet égard un outil efficace, surtout lorsqu'elle est couplée à des analyses factorielles. Elle peut être réalisée *a priori* ou *a posteriori*.

Les études portant sur les relations entre les Hommes et les natures se rattachent à des approches soit déductives – elles opérationnalisent un cadre de travail et l'appliquent –, soit inductives – elles dérivent des relations de résultats agrégés de données quantitatives ou qualitatives (Flint et al., 2013). Elles ont bien souvent recours aux classifications, lesquelles ont l'avantage d'établir des catégories collectives de discours, de pratiques ou de savoirs. Par là même, elles rendent compte du caractère collectif (si ce n'est, social) du phénomène observé. Les typologies définies *a priori* ont été défendues au motif qu'elles favorisent la réplicabilité et la comparaison des travaux (quand la même typologie est réemployée), qu'elles offrent un gain de temps et une certaine aisance dans l'analyse. Mais elles ont leurs limites : la typologie n'est sans doute ni absolument en adéquation avec le réel, ni exhaustive. Alors qu'il emploie une typologie de valeurs paysagères dressée par ses soins, Brown (2004) s'aperçoit que la nouvelle classe qu'il ajoute (« *wilderness* ») est fortement mobilisée par les participants, laissant croire à un manque potentiel de cette même classe dans ses précédents travaux. Ainsi, virtuellement, n'importe quelle nouvelle classe est susceptible d'être utilisée par les répondants. De fait, la catégorisation

a priori présuppose la capacité des phénomènes étudiés à correspondre aux classes, et sous-entend que les classes encerclent toutes les modalités du réel (Stephenson, 2008). Les limites de l'approche *a priori* sont aussi les forces de l'approche *a posteriori* : comprendre les représentations à partir des communautés elles-mêmes, les laisser jaillir des discours. Pour ces raisons, nous opterons pour des démarches inductives et des catégorisations *a posteriori*.

Nous avons recours aux méthodes de l'analyse statistique exploratoire multidimensionnelle. Toujours avec l'exemple de la question 1, nous présentons une chaîne de traitements nous conduisant à la composition d'une typologie de « mondes lexicaux »[1]. La démarche est celle d'une analyse directe des réponses non regroupées (TLE) enrichies par des variables supplémentaires (Lebart et al., 2019). Les étapes sont les suivantes : analyse factorielle des correspondances (AFC) sur TLE ; interprétation des valeurs propres, pourcentages de variance, contributions absolues et cosinus carrés ; (éventuellement) rééchantillonnage et traçage d'ellipses de confiance ; classification du TLE ou des facteurs de l'AFC réalisée sur le TLE ; (éventuellement) reprojection des classes dans le plan factoriel ; extraction des classes et caractérisation (mots spécifiques, réponses caractéristiques ou modales, caractéristiques sociodémographiques). Toutes ces fonctions sont implémentées dans la librairie *Xplortext*, en notant qu'elle communique avec d'autres packages qui nous servent aussi : *tm*, *FactoMineR* (Lê et al., 2008), *factoextra*.

L'AFC est une méthode fondamentale des méthodes factorielles. Elle est adaptée aux tableaux de contingence, bâtis à l'aide de variables nominales. On peut également avoir recours à son extension, l'analyse des correspondances multiples (ACM), adaptée à de vastes tableaux binaires. Appliquée sur du texte, elle permet de dégager des cooccurrences thématiques comprises dans les réponses. « Deux mots seront d'autant plus proches sur un plan factoriel que leurs contextes d'utilisation se ressemblent et d'autant plus éloignés qu'ils seront rarement utilisés ensemble » (Garnier & Guérin-Pace, 2010, p. 19). Selon les tenants de l'école structurale des représentations sociales, on peut aller jusqu'à déduire les éléments centraux et périphériques des représentations en observant le plan factoriel : les éléments centraux y sont distincts les uns des autres et entourés de grappes d'éléments périphériques (Grenon et al., 2013). Une AFC a donc été réalisée sur le TLE de la première question. Les deux premières dimensions représentent 11,5 % de l'inertie totale, une faible valeur, certes, mais peu étonnante en raison du « bruit » incompressible que contient le tableau originel (tableau « hyper creux »). Les facteurs ne sont, ici, pas très hiérarchisés (absence d'un « coude » sur le graphique) (Figure 11) : on peut alors dresser plusieurs plans factoriels.

[1] Forme d' « organisation topique du discours » (Kalampalikis, 2003, p. 151).

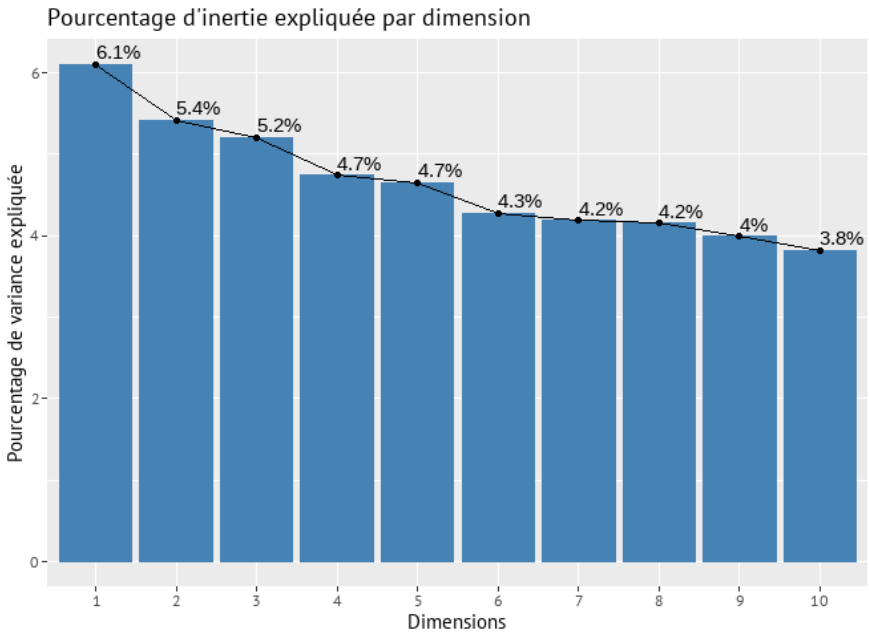


Figure 11 : pourcentages d'inertie expliqués par les 10 premières dimensions de l'AFC des réponses à la question 1

Nous dressons ensuite plusieurs plans factoriels, et procédons à leur interprétation. Sur le plan factoriel des deux premières dimensions (Figure 12), on observe une proximité entre plusieurs milieux dits naturels (source, montagne, forêt, mer, rivière, mangrove), cooccurrents dans les réponses, et donc cités sous forme énumérative par les répondants. Ce premier thème regroupe les différents milieux martiniquais, explicitement nommés, mais aussi les éléments (eau, pluie) et la biodiversité (faune, tortue, poisson). Ce monde lexical s'oppose sur l'axe 1 aux personnes évoquant une nature idéalisée et abstraite (environnement, biodiversité, richesse, beauté), qu'il s'agirait de respecter (respect), si ce n'est de conserver (protection, préservation). On voit donc deux conceptions de la nature se confronter : d'un côté, l'évocation monographique de la nature martiniquaise, par les milieux qui la constituent, de l'autre, l'évocation abstraite d'une nature riche placée sous l'égide de la conservation. L'axe 2, quant à lui, distingue, parmi les « idéalistes », ceux qui en appellent à une préservation pour les dégradations que subit la nature (pollution, chlordécone), néfastes à sa richesse, sa beauté ou sa diversité, de ceux qui expriment une relation thérapeutique ou philosophique à la nature (bien-être, liberté et vie).

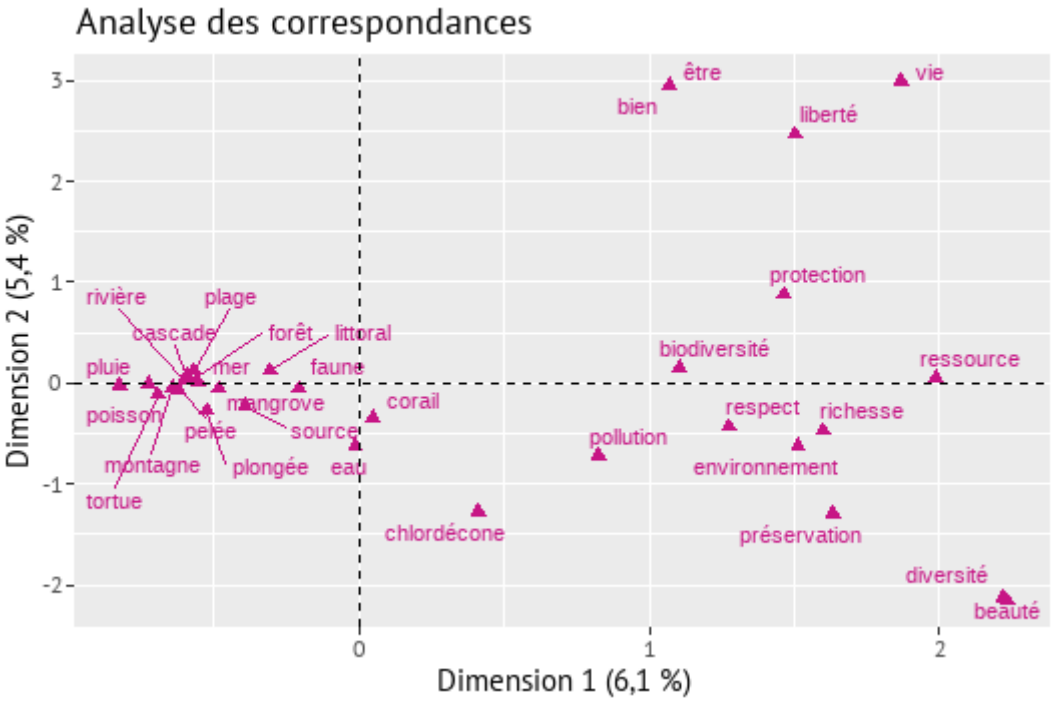


Figure 12 : plan factoriel des deux premières dimensions issues de l'AFC des réponses à la question 1

L'opposition milieux/nature abstraite est structurée autour des termes de « rivière » et de « mer », du côté gauche de l'axe, des termes « beauté », « vie » et « diversité » de l'autre (Figure 13). Les termes de « rivière » et de « mer » cumulent en effet plus d'occurrences que d'autres milieux (poids plus important). Leur association avec d'autres milieux (plage, cascade, etc.) est très forte. Quant à l'axe 2, c'est la « vie » qui est prépondérante : avec une contribution de 30 % environ (Figure 14). Du même côté de l'axe, on identifie les fortes contributions du « bien-être » et de la « liberté », quand, de l'autre côté, ce sont les termes de « beauté », « diversité », mais aussi la « préservation » et le « chlordécone » qui comptent.

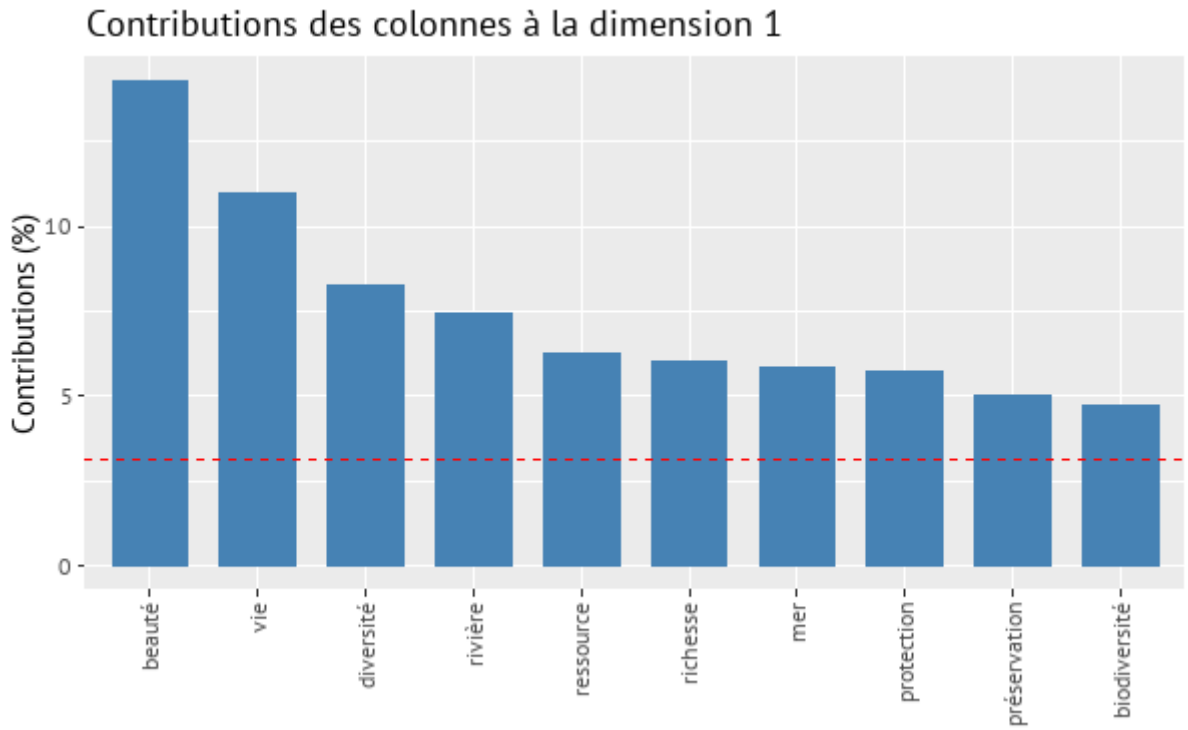


Figure 13 : contributions relatives des colonnes à la dimension 1 du plan factoriel dégagé par AFC de la question 1

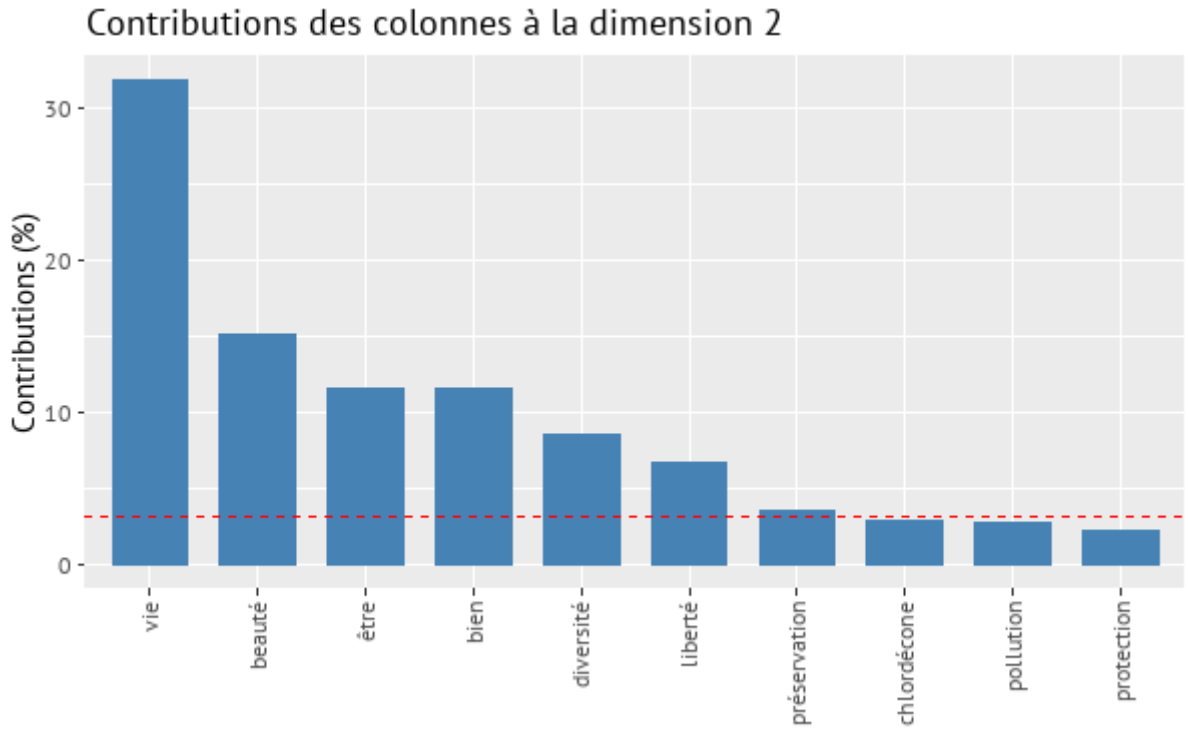


Figure 14 : contributions relatives des colonnes à la dimension 2 du plan factoriel dégagé par AFC de la question 1

Quant à l'axe 3 (Figure 15), il distingue fortement les tenants d'une nature comme source de « vie » de ceux qui l'associent au bien-être. Ces 3 termes (bien et être étant différenciés, mais cooccurrents) participent d'ailleurs à près de 80 % de la construction de l'axe. Le 4ème axe, enfin,

dégage l'usage très spécifique de l'eau, qui peut être relié au chlordécone. La contribution de l'eau à cet axe est de 45 % environ.

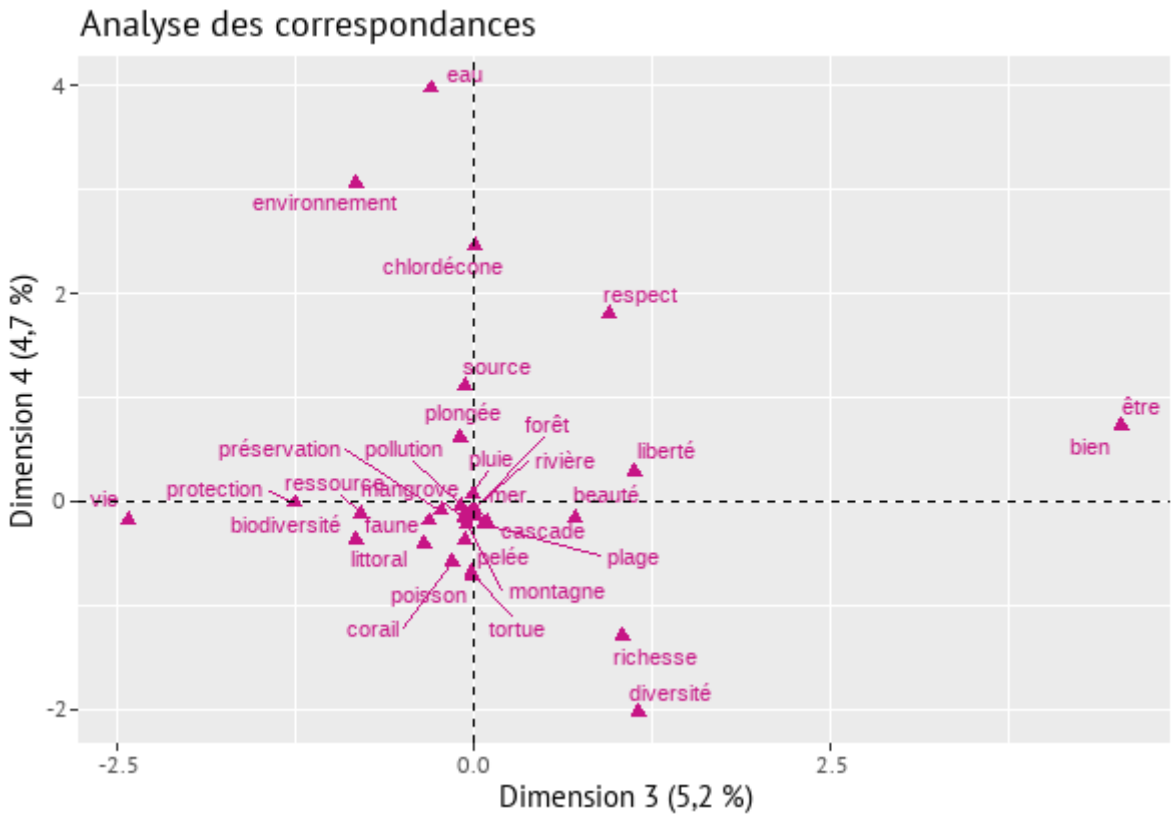


Figure 15 : plan factoriel des troisième et quatrième dimensions issues de l'AFC des réponses à la question 1

Nous procédons ensuite à un rééchantillonnage avec remise (*bootstrap*), lequel permet de calculer, à partir de simulations, des zones de confiance pour les points-colonnes, à savoir les mots-formes graphiques. Les zones de confiance sont tracées par enveloppe convexe des réplications du point. Elles indiquent la dispersion des S réplications du point, et donc la fiabilité de la position visualisée : plus la zone est large, et moins stable est la position du point (Lebart et al., 2019). Cette procédure donne en général une bonne image statistique des estimations des paramètres statistiques sur un échantillon. Les zones de confiance ont été dressées pour les mots ayant une contribution à l'inertie de n'importe quel axe supérieure à 5 %. Leur forme globale (Figure 16 et Figure 17) souligne une certaine stabilité des mots-formes graphiques dans la procédure.

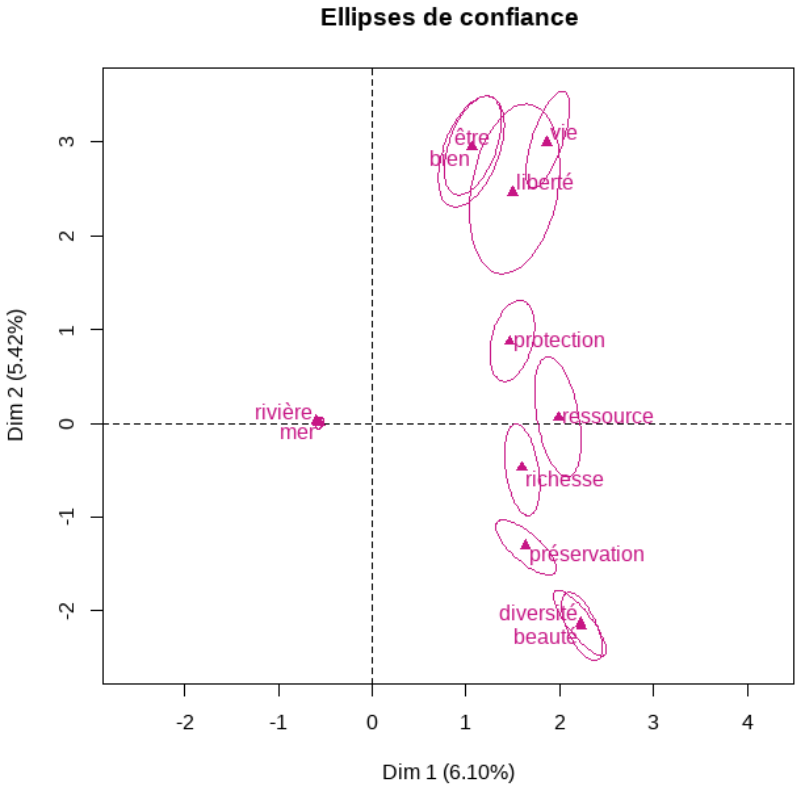


Figure 16 : ellipses de confiance pour les points-colonnes des deux premiers axes de l'AFC de la question 1

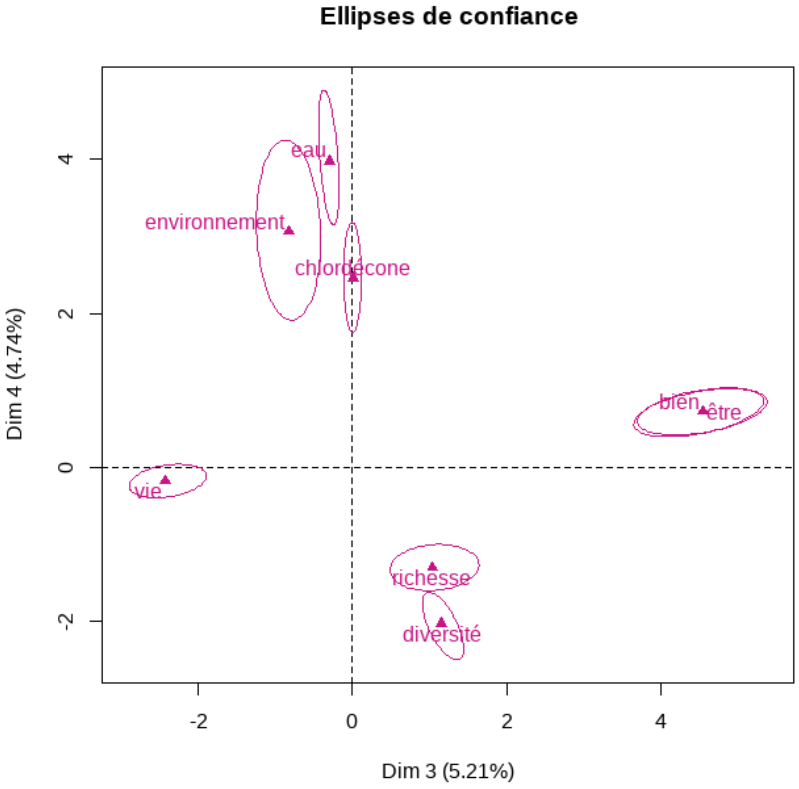


Figure 17 : ellipses de confiance pour les points-colonnes des axes 3 et 4 de l'AFC de la question 1

Nous poursuivons par une classification ascendante hiérarchique des répondants à partir de leurs coordonnées sur les 8 premiers axes (environ 40 % de l'information). En retranscrivant autrement une information réduite (ici, à 8 dimensions) du plan factoriel, cette classification nous permet plus aisément de dégager des classes de répondant, tâche moins aisée à la lecture du plan factoriel. Nous dégageons 7 classes différentes (Figure 18).

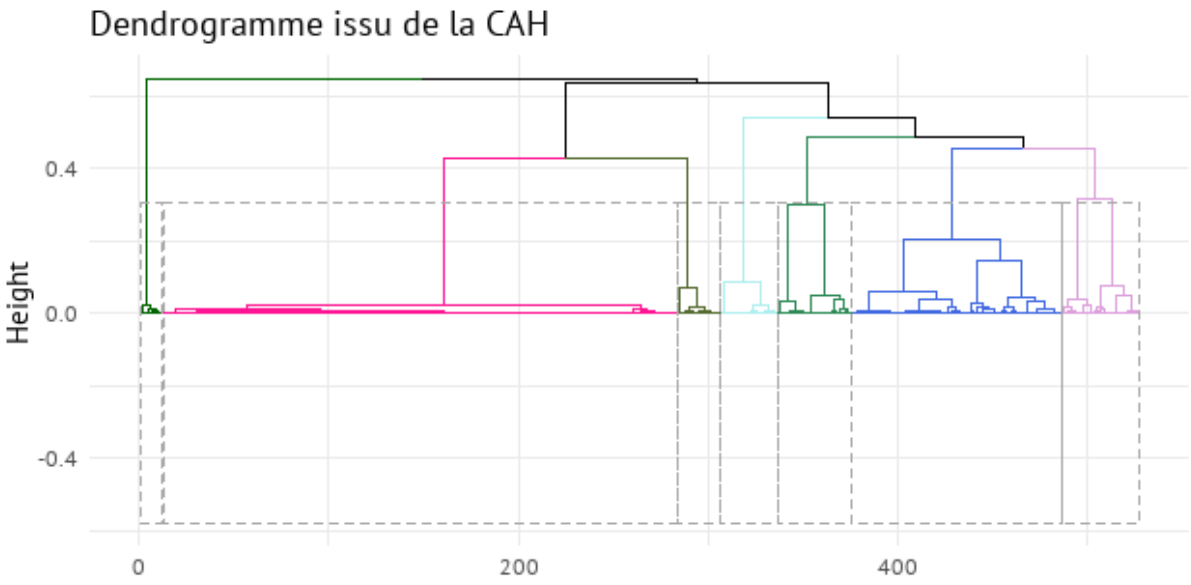


Figure 18 : dendrogramme issu de la CAH sur les 8 premières dimensions de l'AFC de la question 1

Les classes 1 et 3 concentrent la majorité d'individus (271 et 111, respectivement). Les variables d'âge, d'ancienneté en Martinique, socioprofessionnelle, de lien à la nature et d'expertise des milieux aquatiques expliquent le plus la partition en 7 classes. Nous décrivons brièvement les mondes lexicaux que la classification a pu dégager, et ce à l'aide de leurs mots caractéristiques, de leurs réponses modales et de leurs caractéristiques sociales (variables illustratives, valeurs-tests) (Tableau 1).

Tableau 1 : description textuelle et sociodémographique des 7 mondes lexicaux dégagés par la CAH

Classe (documents = 527)	***Mots caractéristiques (valeur-test > 4)***	***Réponses modales (individus parangons)***	***Caractéristiques sociodémographiques (v-test > 2)***
1 : les milieux (n = 271 ; 51,4 %)	Rivière, mer, forêt, mangrove, plage, cascade	« mer rivière réserve », « mer rivière boire »	Sur-représentation des < 40 ans, lien moyen à la nature
2 : les esthètes (n = 39 ; 7,4 %)	Beauté, diversité, richesse	« beauté diversité ressource », « diversité respect beauté »	Expertise importante des milieux aquatiques, 55-70 ans
3 : l'appel à la préservation (n = 111 ; 21,1 %)	Pollution, biodiversité, protection, préservation, corail, ressource	« rivière biodiversité pollution », « réservoir forêt nord hotspot-de-biodiversité chlordécone »	Femmes, 40 à 55 ans, expertise moyenne des milieux aquatiques, membres d'association

4 : le lien à la vie (n = 30 ; 5,7 %)	Vie	« vie biodiversité atout », « vie biodiversité paisible »	Sur-représentation des plus de 70 ans, résidents martiniquais depuis plus de 50 ans
5 : la faune marine (n = 23 ; 4,4 %)	Tortue, poisson, plongée	« caraïbe tortue mangrove », « herbier mer tortue »	Peu d'expertise des milieux aquatiques, fort lien à la nature, résidents martiniquais depuis plus de 50 ans
6 : les eaux (n = 41 ; 7,8 %)	Eau, chlordécone	« rivière source eau-potable », « jungle coupure eau mangrove »	Hommes, plus de 70 ans, résidents anciens (> 50 ans), ou néo-résidents (0-10 ans), cadres et professions intellectuelles supérieures, fort lien à la nature
7 : les aménités (n = 12 ; 2,3 %)	Bien-être	« plage bien-être sport », « bien-être mer détente »	Faible lien à la nature, non-membres d'association, ayant aucune expertise des milieux aquatiques, femmes, employés et professions intermédiaires, de 25 à 40 ans

La première classe correspond à l'un des univers sémantiques dégagés par le premier axe, à savoir l'évocation énumérative des milieux martiniquais. Ce même axe a mis en exergue un autre monde lexical, celui de la préservation d'une nature abstraite, que l'on retrouve dans les classes 2 et 3. Le critère de différenciation est ici la justification de la protection de la nature : la « richesse » est également prêtée pour les deux groupes, mais le dernier y adjoint une perspective utilitariste, celle des ressources. Le 4ème groupe est marqué par la sur-représentation du mot-forme « vie » (v-test = 12,9, p-value < 0.05, près de 100 % des évocations totales comprises dans ce groupe), donc d'une acception de la nature et de l'eau indispensables à la vie, sous toutes ses formes. Le cinquième groupe est centré sur le littoral, via l'évocation des milieux qui le caractérisent (herbiers et mangroves), et surtout de sa faune (poisson, tortue). Le 6ème groupe, lui, est marqué par le champ lexical aquatique, certaines des réponses ne se focalisant que sur des objets aquatiques (rivière, source, océan). Au sein de ce groupe, l'eau est aussi évoquée dans sa dimension quotidienne, pragmatique (coupure d'eau, robinet, absence d'eau). De telles mentions doivent être rapprochées du contexte martiniquais au moment de l'enquête, à savoir un dysfonctionnement des systèmes de distribution d'eau potable. Le dernier des groupes est articulé autour du bien-être éprouvé dans la nature. On retrouve les mêmes représentations collectives de l'eau que Michel-Guillou (2011) avait identifiées dans son étude : l'eau comme bien consommable (domestiquée par l'Homme), portée par le 6ème monde lexical, et l'eau comme ressource vitale, portée par le 4ème monde lexical. Nous projetons les différentes classes sur le plan factoriel des deux premières dimensions (Figure 19).

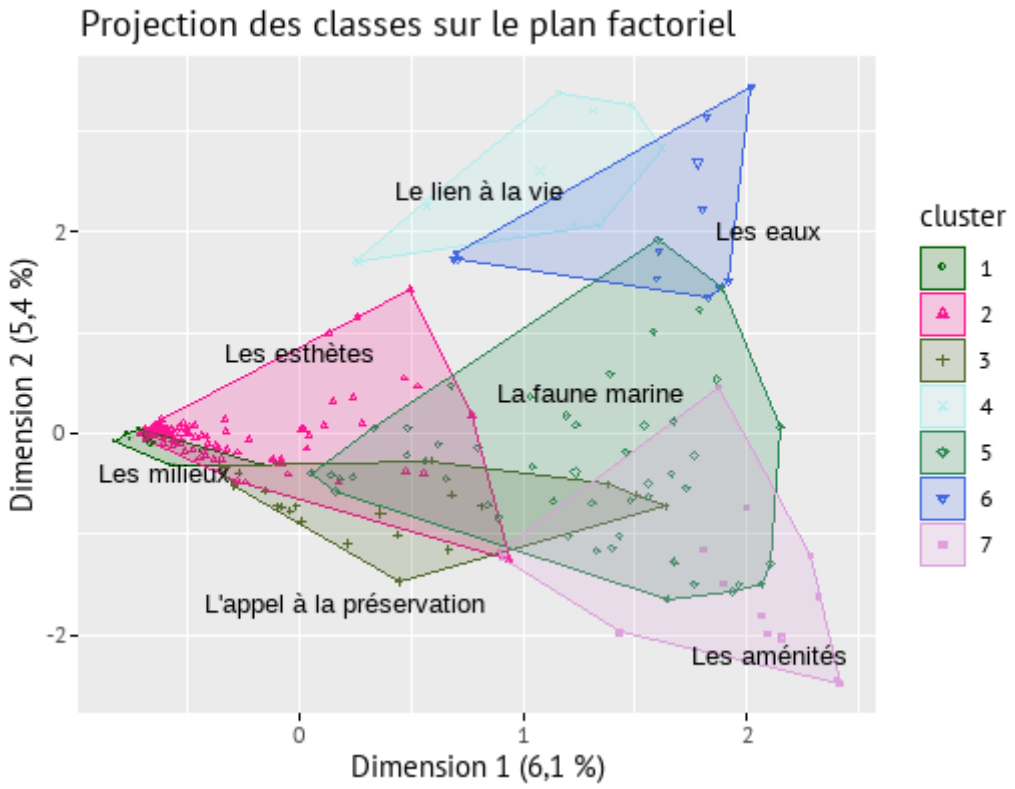


Figure 19 : projection des 7 mondes lexicaux sur le plan factoriel de l'AFC (deux premiers axes)

Faire jaillir ces différentes catégories collectives de discours donne une idée fine de ce qui auréole la nature et l'eau selon les Martiniquais. La typologie mise en exergue constitue une variable à 7 modalités qui peut être employée dans d'autres analyses. Il est, à ce stade, également possible de procéder à une analyse des correspondances sur tableau lexical agrégé, de façon à considérer les variables supplémentaires les plus discriminantes (âge, catégorie socio-professionnelle, ancienneté en Martinique, lien à la nature, expertise) comme étant actives dans la construction des axes, et alors de savoir qui dit quoi dans notre corpus. Pour ce faire, il faut créer une table de contingence croisant mots et variables catégorielles actives, effectuer une AFC, puis projeter les mots ou les catégories avec leurs ellipses de confiance. Dans les faits, nous nous sommes presque toujours arrêtés à la classification dans nos analyses.

À titre indicatif, la méthode ici appliquée vaut également pour les questions fermées, telle la question 7. Celle-ci invite les participants à indiquer, dans un tableau à plusieurs entrées, quelles activités de plein air ils pratiquent et à quelle fréquence (« jamais », « ponctuellement », « souvent »). Dans ce cas, les réponses s'excluent mutuellement. La méthodologie employée est sensiblement la même, mais cette-fois avec une ACM. Les données manquantes ont été traitées via les fonctions de la librairie *missMDA* (Josse & Husson, 2016) et les modalités à faible effectif (chasse au crabe pratiquée souvent, etc.) considérées seulement comme des éléments supplémentaires. Nous présentons les résultats terminaux de l'analyse, car la typologie résultante est employée à plusieurs reprises dans l'explication des connectivités socio-écologiques.

Les 4 premières dimensions portent environ 30 % de l'information (Figure 20).

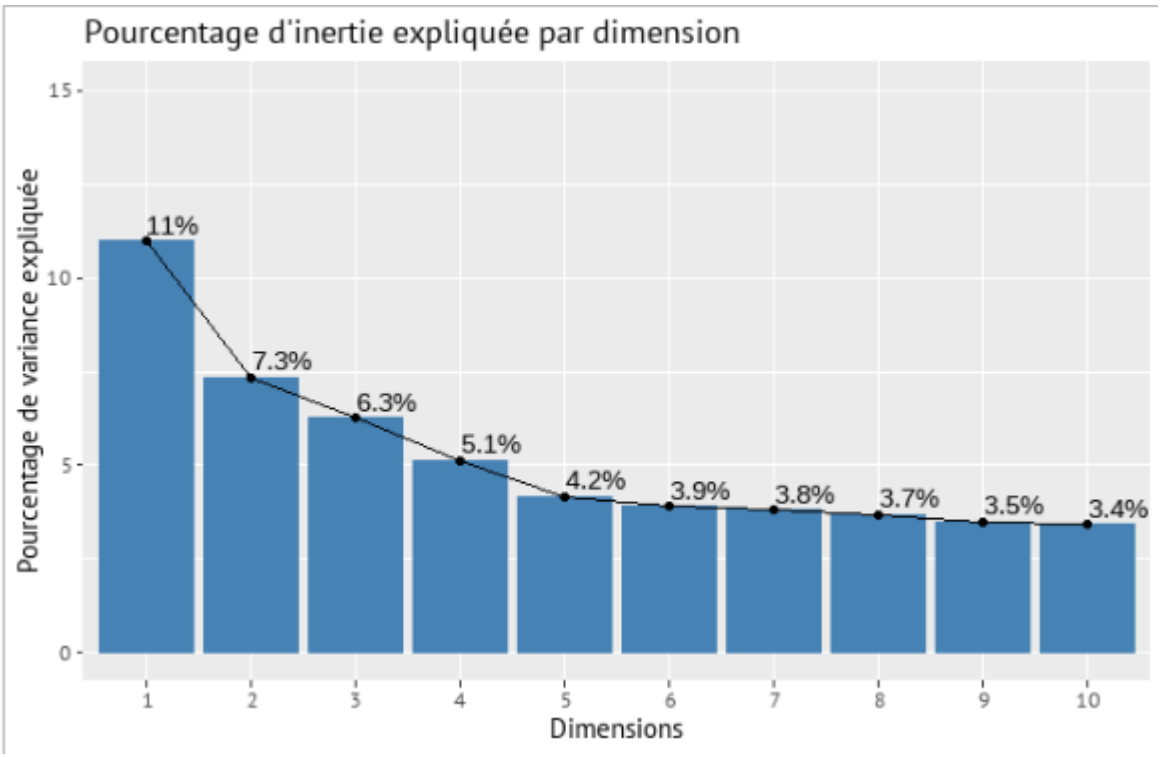


Figure 20 : pourcentages d'inertie expliqués par les 10 premières dimensions de l'ACM de la question 7

Le plan factoriel des modalités (axes 1 et 2) dégage deux traits structuraux (Figure 21) : d'une part, l'organisation des modalités selon l'existence d'une pratique ou non (axe 1), d'autre part, un gradient d'intensité des activités (axe 2). Ce même axe semble dégager une autre distinction, qui tient à la nature de l'activité pratiquée : activités « maritimes » (association plongée, navigation avec moteur, sports de glisse, palme-masque-tuba, navigation sans moteur) contre activités « continentales » (association camping, lecture, bain de rivière, visite de structures, méditation). On retrouve, dans la hiérarchie des contributions, les couples binaires « pratiquant/ne pratiquant pas » de chaque activité. À titre d'exemple, la non-praticité des palmes-masque-tuba (PMT) contribuent à 6,6 % à la définition de l'axe 1, la praticité, inverse, contribue à 5,9 %. Ainsi, dans les 20 premières contributions, on retrouve 8 paires de modalités aux valeurs manichéennes (jamais et ponctuellement ou souvent), soit 16 modalités.

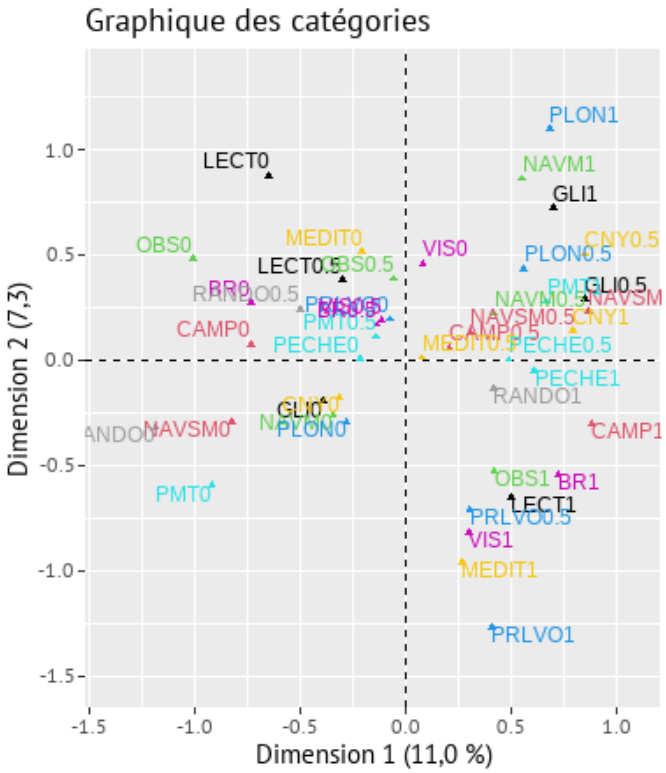


Figure 21 : plan factoriel des catégories (activités de plein air) sur les axes 1 et 2 de l'ACM[1]

On se gardera toutefois de généraliser la tendance dégagée par l'axe 1 à toutes les variables : certaines sont faiblement corrélées à la première dimension, à l'instar de la méditation, du prélèvement d'eau, de la pêche, ou encore de la visite de structures (Figure 22).

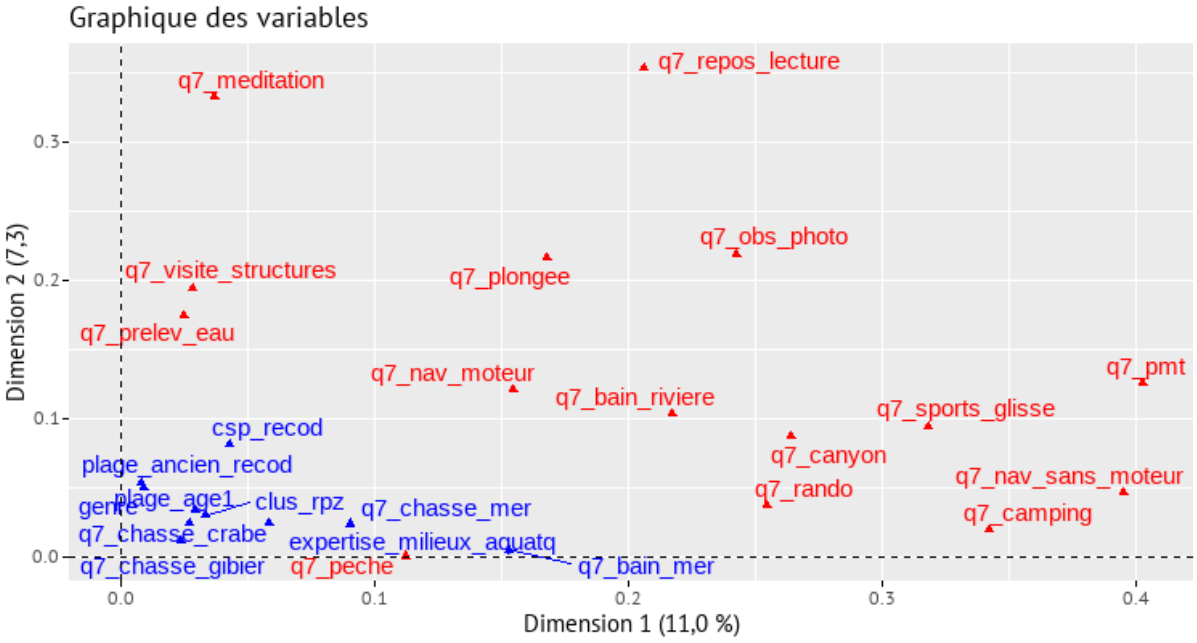


Figure 22 : graphique des variables projetées sur les deux premières dimensions du plan factoriel de l'ACM

[1] Sur le graphique, 0 = Jamais ; 0,5 = Ponctuellement ; 1 = Souvent.

Certaines variables ont été mobilisées en tant qu'éléments supplémentaires, puis projetées sur le plan factoriel (Figure 23) : il s'agit à la fois de variables sociodémographiques, de variables à faibles effectifs écartées précédemment, et de variables composites (mondes lexicaux). Nous n'interprétons que les modalités des variables qualitatives ayant une position « significative » sur un axe, ce qu'indique la valeur-test (| > 2 |). Les valeurs-tests permettent, en outre, de hiérarchiser les modalités supplémentaires par ordre d'intérêt décroissant. L'axe 1, nous l'avons vu, distingue les « adeptes » des « non-adeptes » – au regard des activités de plein air –, qui, respectivement, correspondent à des Hommes (v-test[1] : 2,2), des jeunes (25-40 ans) (v-test : 3,4), des individus ayant un degré d'expertise des milieux aquatiques non nul (valeurs-test des modalités un peu, moyenne et importante > 2), et/ou appartenant à des catégories socioprofessionnelles supérieures (v-test : 3,6), et/ou constitutifs du monde lexical de la faune marine (v-test : 3,1), d'une part ; à des femmes (v-test : 2,2) des individus plus âgés (55-70 ans) (v-test : 3), et/ou employés (v-test : 2,7), et/ou ne présentant aucune expertise (v-test : 5,6), d'autre part. Les activités retirées précédemment constituent, cette fois, des variables très discriminantes sur ce premier axe : le groupe 1, celui des actifs, est aussi celui des chasseurs (en mer, au crabe) – qu'ils la pratiquent ponctuellement ou souvent (v-test de la chasse en mer ponctuelle : 5,9 ; de la chasse en mer fréquente : 3,7 ; de la chasse au crabe ponctuelle : 2,0). À cette activité s'ajoute le bain en mer, concentrant ses principaux adeptes à droite sur le graphique (v-test : 9,2). De l'autre côté, si la baignade en mer est pratiquée, elle ne l'est que ponctuellement. Quant au deuxième axe, seule apparaît une caractérisation sociale des individus du côté supérieur de l'axe : Hommes relativement jeunes, de catégorie socioprofessionnelle supérieure, néo-résidents en Martinique (< 20 ans). Ces individus affirment pratiquer certaines activités fréquemment, en notant qu'il s'agit essentiellement de pratiques maritimes.

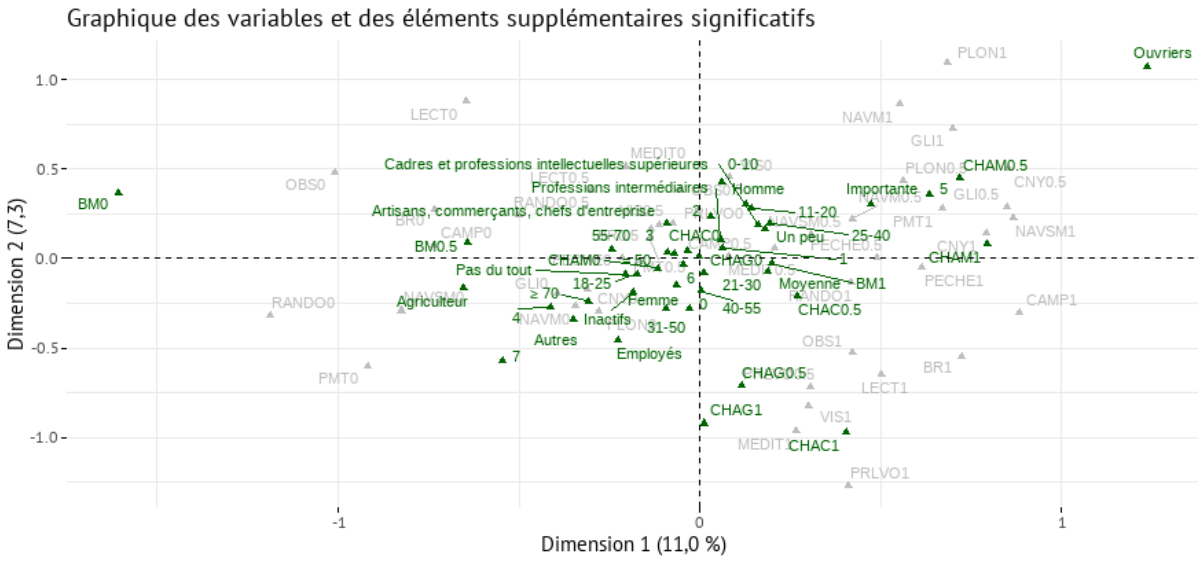


Figure 23 : projection des variables illustratives sur les deux premiers axes du plan factoriel de l'ACM

[1] Les valeurs-test sont données en valeur absolue.

Une CAH a alors été réalisée sur les 5 premières dimensions et a dégagé 4 classes d'activités (Figure 24).

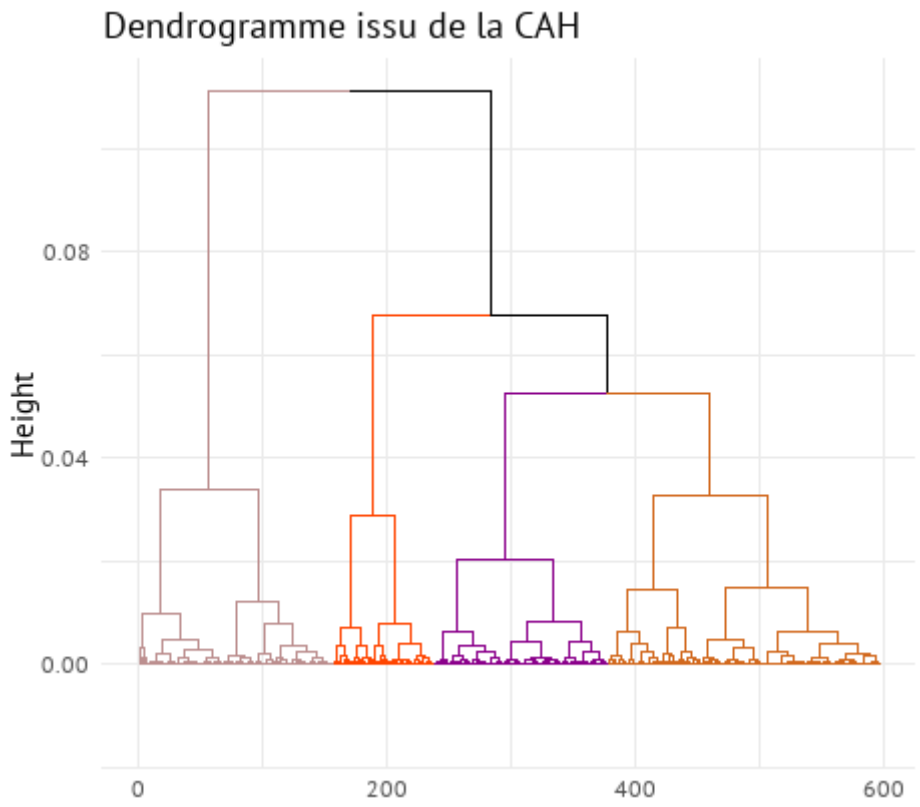


Figure 24 : dendrogramme issu de la classification des 5 premiers axes du plan factoriel des pratiques de plein air

Les valeurs du X^2 indiquent que les variables « navigation sans moteur, PMT, plongée, camping et canyoning » sont celles qui caractérisent le plus la partition en 4 classes. Les variables supplémentaires les plus discriminantes sont, par ordre décroissant, le monde lexical (7 classes), la catégorie socio-professionnelle, l'expertise des milieux, la tranche d'ancienneté en Martinique, le genre. La première classe est celle des « non-adeptes » : la majorité des individus de notre population ne pratiquant jamais la navigation sans moteur (63 %) ou encore les PMT (63 %) sont compris dans cette classe. On trouve donc, dans la classe 1, une sur-représentation (v-test) d'individus ayant déclaré ne jamais pratiquer une large série d'activités de plein air. La seconde classe regroupe des individus ayant un ensemble d'activités de choix, bien que pratiquées ponctuellement : lecture (50 % de pratiquants parmi la classe), observation et photographie (50 %), PMT (59 %), navigation sans moteur (55 %), méditation (51 %). Surtout, les activités de prélèvement (prélèvement d'eau, pêche, chasse en mer) et plus techniques (plongée et canyoning) sont exclues (plus de 70 % des répondants ayant inscrit « jamais » aux activités précitées sont compris dans ces classes). Ici sont donc sur-représentées une série d'activités quiètes, à caractère continental (hors navigation avec ou sans moteur et PMT) et exercées de façon ponctuelle. La 4ème classe s'en rapproche dans la nature des activités pratiquées : repos et lecture, camping, méditation, observation et photo, randonnée, mais elles sont, cette fois, pratiquées plus souvent. Si donc l'intensité différencie la seconde et la quatrième classe, les activités de prélèvement adoptent un rôle similaire. Ainsi, 61 % des férus de pêche, 69 % de ceux qui prélèvent de l'eau,

73 % des adeptes de la chasse au crabe, 58 % de la chasse en mer, sont compris dans cette classe. Les classes sont donc liées par un gradient d'intensité et de nature d'activité (continentale/maritime, prélèvement ou non), la 3ème classe ajoutant une autre ligne de démarcation, celle de la technicité. Dans cette classe, on trouve l'exercice fréquent de la plongée, des PMT et la pratique ponctuelle du canyoning ou encore des sports de glisse. Une synthèse de ces classes est fournie par le Tableau 2.

Tableau 2 : description des 4 catégories de pratiquants dégagés par la CAH

Classe	***Nombre d'individus (n = 597)***	***Activités pratiquées***	***Activités jamais pratiquées***	***Caractéristiques sociodémographiques***
1 : Les non-adeptes	145 (24,3 %)	Aucune, hors bain en mer et randonnée (ponctuellement)	Activités bleues et vertes confondues	Employés, femmes, pas du tout d'expertise des milieux, jeunes (18-25 ans) et plus âgés (> 70 ans), quatrième monde lexical (vie)
2 : Les adeptes d'activités quiètes ponctuelles	219 (36,7 %)	Ponctuellement : activités quiètes (observation et photo, repos et lecture, méditation) et maritimes (navigation avec ou sans moteur, PMT)	Activités de prélèvement, activités sportives techniques	Deuxième monde lexical (beauté, diversité, richesse), cadres et professions intellectuelles supérieures, expertise faible ou moyenne
3 : Les adeptes d'activités techniques	118 (19,8 %)	Fréquemment ou ponctuellement : activités techniques (plongée, canyoning, sports de glisse)	Activités quiètes (méditation, repos et lecture, visite de structures)	Hommes, jeunes (< 40 ans), néo-résidents (< 20 ans), cadres et professions intellectuelles supérieures, expertise importante des milieux aquatiques, cinquième monde lexical (faune marine)
4 : Les adeptes de nombreuses activités	115 (19,3 %)	Fréquemment : activités continentales (repos et lecture, camping, randonnée, bain en rivière, méditation, etc.), activités de prélèvement comprises (eau, chasse au crabe, en mer, pêche)	Plongée	Quarantenaires et cinquantenaires, anciens résidents martiniquais, premier monde lexical (les milieux), pas du tout d'expertise des milieux

Au final, l'utilisation conjointe de l'analyse factorielle et de la classification nous a permis d'identifier des catégories collectives de discours (mondes lexicaux) et de pratiques, donc de comprendre, sans *a priori* aucun, quels axes structurent les rapports des Martiniquais à l'environnement, pris dans un sens large. C'est donc dans la combinaison de l'analyse factorielle et de la classification que la procédure trouve sa force : « si la vocation de la classification est d'aider à découvrir l'existence de groupes d'individus, celle de l'analyse factorielle est de déceler des facteurs latents inattendus. La mise en évidence de tels phénomènes ou dimensions cachées

est l'objectif le plus explicite – et le plus ambitieux – de ces deux familles de méthodes. Leur utilisation complémentaire sera nécessaire pour atteindre cet objectif » (Lebart et al., 2019). Elle porte le nom de thémascope (Lebart et al., 1997).

Les catégories ont pu être traduites graphiquement, au moyen des plans factoriels et des dendrogrammes. Une autre option est celle des matrices de Bertin, qui rendent compte graphiquement de la structure d'une table de contingence (de Falguerolles et al., 1996). Nous en montrerons des exemples plus tard. Ayant dégagé des régularités collectives dans des liens mentaux et physiques, reste à savoir si ces régularités se confirment dans l'espace. En d'autres termes, nous souhaitons observer comment se distribuent spatialement ces liens déclarés à l'environnement, nous permettant éventuellement de cartographier de véritables « communautés ».

3.1.3. Situer les liens mentaux et physiques : l'espace des communautés

Jusqu'ici, l'espace n'est pas mobilisé. Et pour cause : il nous apparaît plus pertinent de réduire l'information avant d'en étudier la distribution spatiale. Une fois les relations caractérisées, il est possible de les situer, et par une analyse spatiale, d'identifier la coexistence spatiale de certaines d'entre elles. Nous traitons ainsi de « l'espace des communautés », proposition qui recouvre deux aspects : les façons qu'ont les individus de se rapporter à leur espace, donc les relations qu'ils entretiennent avec celui-ci ; mais surtout, l'organisation sociospatiale de ces liens, tendant peut-être vers la mise en exergue d'une territorialisation des modes de pensée et de faire.

Les différentes typologies de représentations et de pratiques dessinent plusieurs groupes homogènes. Ces groupes peuvent être disposés dans l'espace, puisqu'on connaît le lieu de résidence des participants. L'enjeu de cette section est donc de voir si l'espace structure, lui aussi, les façons de penser et d'agir des Martiniquais. La question est simple : les individus présentant les mêmes liens à l'environnement sont-ils proches géographiquement ? Pour y répondre, nous pouvons procéder en deux temps : analyser la distribution du semis de points, étape que l'on dira préliminaire, car elle permet de comprendre l'organisation spatiale des données et éventuellement d'orienter les choix de voisinage lors de la recherche de clusters spatiaux (Ardilly et al., 2018), objet de la deuxième étape, qui consiste en une recherche de dépendance spatiale.

L'analyse première du semis de points a l'avantage de ne pas poser de zonage *a priori*, et donc d'éviter tout problème d'échelle (*MAUP*). Pareille analyse se focalise sur les localisations spatiales des points, le but étant d'en décrire l'organisation spatiale (aléatoire, agrégée ou régulière). Elle peut s'appuyer sur plusieurs méthodes : fonction de Ripley, analyse du plus proche voisin, ou encore résumé des distances moyennes des voisins les plus proches.

Avant de nous préoccuper des catégories collectives de discours et de pratiques, nous analysons d'abord le semis global des lieux de résidence des Martiniquais à l'aide de la fonction de Ripley. Cette fonction comptabilise les voisins dans une série de rayons de distance, et ce itérativement. Ses résultats peuvent être comparés à ceux obtenus sous l'hypothèse d'une distribution homogène, afin d'en conclure sur la structure spatiale du semis porté à l'étude (Ardilly

et al., 2018). La fonction de Ripley est exécutée dans R à l'aide des packages *dbmss* (Marcon et al., 2015) et *spatstat* (Baddeley & Turner, 2005). Elle est accompagnée d'intervalles de confiance obtenus après 99 réplications[1]. Sur le graphique ci-contre (Figure 25), la fonction estimée est représentée en trait plein, l'intervalle de confiance en zone grise et son centre en pointillés.

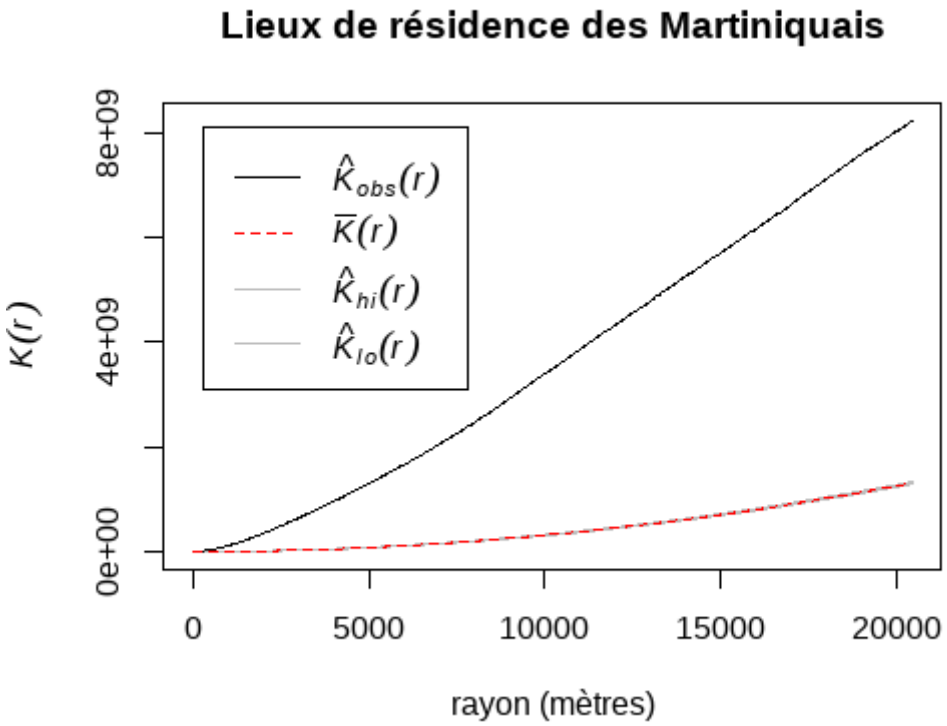


Figure 25 : fonction de Ripley pour les lieux de résidence des Martiniquais enquêtés

Puisque la courbe K de Ripley est située au-dessus de l'intervalle de confiance, la distribution des Martiniquais enquêtés peut être dite significativement concentrée, un constat que nous avions dressé en observant la distribution communale des interrogés (polarisation de l'agglomération foyalaise ; Carte 7).

Nous nous attachons désormais à décrire l'organisation spatiale des répondants, au préalable marqués par les différentes typologies dégagées précédemment. En l'occurrence, on s'intéresse aux catégories de pratiques. On retire du semis les individus qui n'appartiennent à aucune catégorie ainsi que les points trop éloignés de la Martinique qui risquent de fausser l'analyse de distribution. Puis nous résumons les distances moyennes des voisins les plus proches (*average nearest neighbor*). Pour apprécier rapidement l'existence de structures sous-jacentes à la distribution spatiale des points (les uns vis-à-vis des autres), on peut représenter les résultats de l'analyse par un graphique (Figure 26) (Gimond, 2019).

[1] Si la fonction de Ripley nous donne les valeurs observées et attendues, la significativité de cet écart est donnée via construction d'intervalles de confiance par la méthode de Monte Carlo.

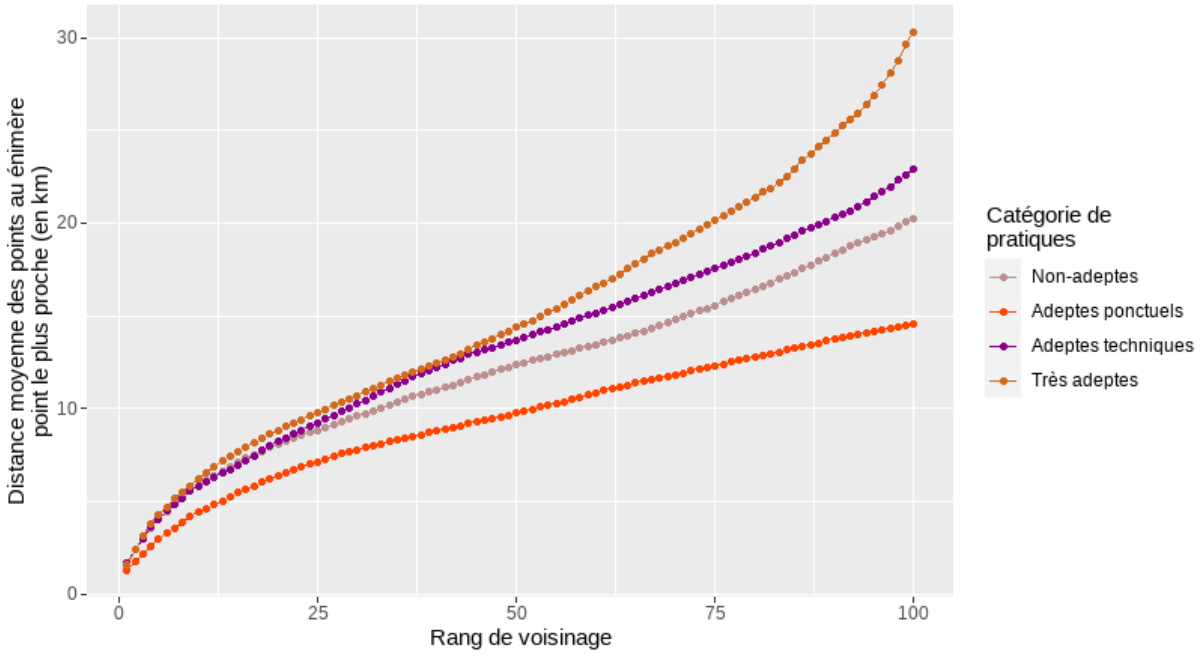


Figure 26 : valeurs de distance moyenne des points de chaque sous-semis de pratiquants au énième voisin le plus proche, selon le rang du voisin

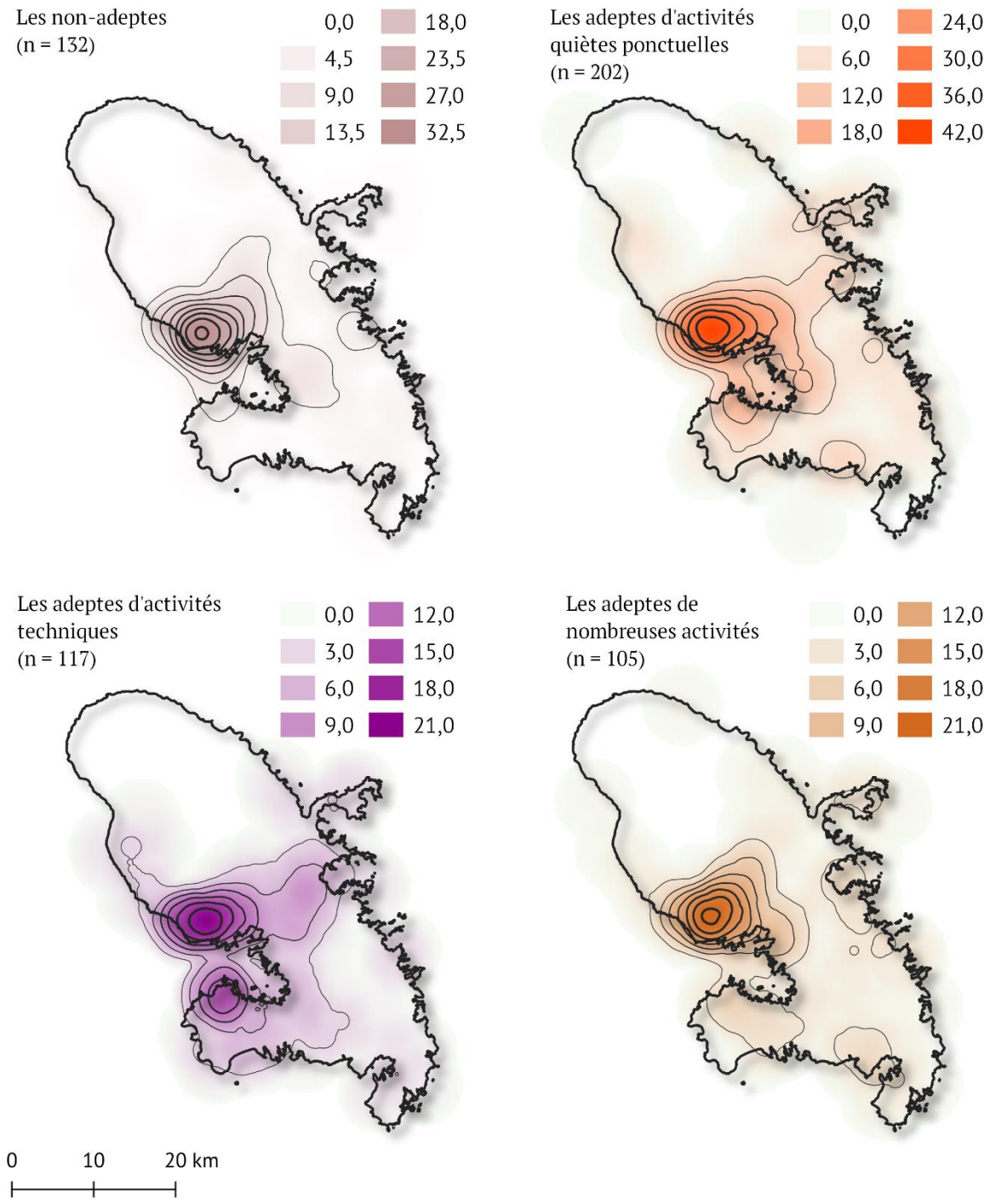
Ce graphique présente les valeurs de distance moyenne des points de chaque sous-semis au énième voisin le plus proche, selon le rang du voisin. Ainsi, ayant considéré les 100 voisins les plus proches, chaque courbe débute par le premier voisin le plus proche (en bas à gauche), et aboutit au 100ème voisin le plus proche. Ainsi, la distance moyenne au 100ème voisin le plus proche du jeu des « adeptes ponctuels » est de 14,6 km. La forme des courbes peut nous renseigner sur l'arrangement des points : distances faibles et constantes entre chaque point peut signifier concentration, distances fortes entre points peut signifier distribution aléatoire, tandis que la présence d'un seuil sur une courbe peut indiquer l'existence de plusieurs clusters distincts. Les distances entre les points sont, par ordre décroissant, plus fortes pour les adeptes de nombreuses activités, les adeptes d'activités techniques, les non-adeptes et enfin, les adeptes d'activités ponctuelles. Jusqu'à un certain rang de voisinage (50), les différents semis présentent une organisation sensiblement équivalente.

Dans la carte ci-contre (Carte 9), on présente la distribution des différentes catégories de pratiquants en Martinique. Les localisations ponctuelles des Martiniquais sont comptabilisées dans des rayons de 5 km, nous permettant de dériver des surfaces continues de densité. On ajoute en plus des isolignes qui détourent des zones de mêmes valeurs.

Distribution des catégories de pratiques selon les lieux d'habitation (n = 556)

Monassier Romain, 2021
Projet Littoral, Fondation de France, ENS de Lyon
Source : questionnaire Littoral (2020)

Nombre d'individus total compris dans un rayon de 5 km



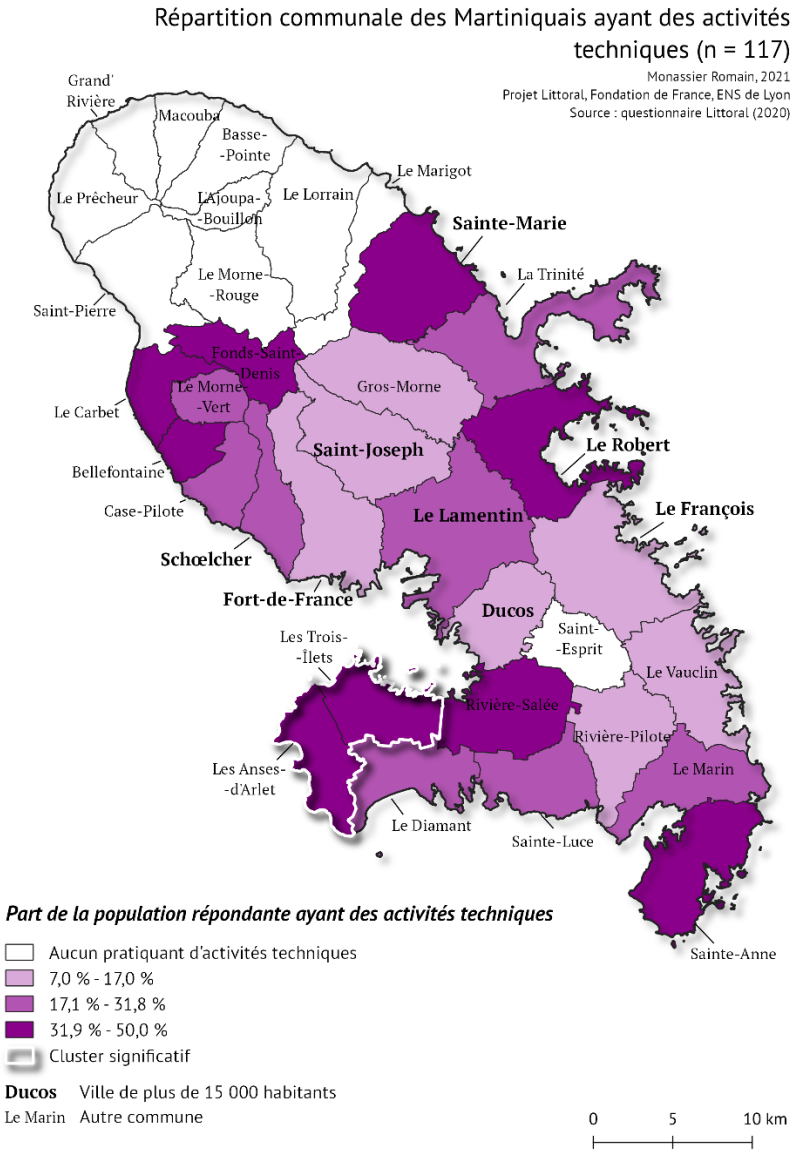
Carte 9 : distribution des catégories de pratiques selon les lieux d'habitation

Cette première analyse en reste à un niveau global. Nous poursuivons alors par la recherche de poches locales de valeurs similaires. Les deux méthodes les plus populaires pour partitionner une zone d'étude en sous-régions homogènes sont la division de la zone d'étude selon un critère de dissimilarité et le regroupement de valeurs similaires et voisines (clusters spatiaux) (Feuillet et al., 2019). C'est à cette dernière méthode que nous ferons appel, à l'aide d'indicateurs locaux d'autocorrélation spatiale (*Local Indicator of Spatial Association*, ou *LISA*) (Anselin, 1995). « Traduction statistique de la dépendance spatiale » (Feuillet et al., 2019, p. 212), l'autocorrélation spatiale correspond à la « corrélation, positive ou négative, d'une variable avec elle-même du fait de la localisation spatiale des observations » (Bouayad Agha & de Bellefon, 2018). L'autocorrélation peut être considérée à échelle globale – sur l'ensemble d'une zone d'étude –, ou locale – sur la même zone d'étude découpée en unités spatiales régulières ou non. Les méthodes de détection de clusters sont nombreuses. Il faut d'ailleurs ranger la fonction de Ripley ou l'analyse du plus proche voisin à la catégorie des méthodes globales, au même titre que l'indice I de Moran global. Mais nous nous intéressons ici à leurs homologues locales : variante locale de l'indice I de Moran, méthode de balayage de Kulldorff, entre autres (Fritz et al., 2013). Les aspects critiques de leur application sont la définition de la zone d'étude (forme et taille), de l'hétérogénéité (globale ou locale) et du voisinage (distance ou contiguïté) (Gaudart et al., 2007). Certaines des méthodes ont été pensées dans un cadre thématique donné (e.g. l'épidémiologie pour le balayage de Kulldorff). Lorsqu'elles sont encapsulées dans des librairies *open source*, ces méthodes sont alors vouées à des objets et des problématiques spécifiques. À cette première restriction d'usage s'ajoute la nature des données : l'indice de Moran est réservé à des variables quantitatives, par exemple.

L'indice I de Moran est un indice très populaire de mesure de l'autocorrélation spatiale. Appliqué à échelle globale, l'indice I évalue l'hétérogénéité du jeu de données sur l'entièreté de la zone d'étude, avant d'être décliné à échelle locale si l'inhomogénéité est apparente. L'indice global est donc la somme des valeurs de I prises localement. La statistique de Moran « représente précisément une mesure de la corrélation moyenne entre les valeurs prises par des unités spatiales voisines » (Feuillet et al., 2019, p. 113). Situé sur un intervalle de [-1 ;1], l'indice prend une valeur positive quand les unités spatiales voisines covarient positivement (valeurs similaires), une valeur négative quand elles covarient négativement (valeurs dissimilaires), une valeur proche de 0 quand elles ne covarient pas (distribution aléatoire).

En définitive, nous appliquons la chaîne de traitement suivante : sélection des données, calcul de l'indice I global de Moran (package *spdep* ; Bivand & Wong, 2018) et test de significativité statistique (l'hypothèse nulle étant l'absence d'autocorrélation), calcul de l'indice I de Moran local, interprétation. L'unité spatiale élémentaire d'agrégation est ici la commune, et le voisinage est défini topologiquement (contiguïté Queen, ordre 1). Les variables mesurées sont des variables quantitatives d'intensité. On calcule des compositions communales, c'est-à-dire la part que représente chaque classe de pratiques vis-à-vis de l'ensemble des répondants-habitants de la commune. À titre d'exemple, avec 16 habitants sur les 43 habitants totaux, les Trois-Îlets comptent 37,2 % d'adeptes d'activités techniques. Dans notre cas, seule la distribution communale des « adeptes d'activités techniques » témoigne d'une forte autocorrélation globale

(I = 0,43, p-value < 0,05[1]). Le résultat de ce test ne nous empêche pas d'appliquer un indicateur local d'autocorrélation spatiale : en raison de l'effet de lissage des analyses globales, on peut conclure à l'absence d'autocorrélation globale, malgré l'existence de poches locales de valeurs homogènes (Feuillet et al., 2019). Il se trouve que le seul cluster significatif notoire est un cluster positif d'adeptes d'activités techniques, dans les communes des Anses-d'Arlet (33,3 % des 12 répondants, I = 1,07, p-value = 0,05) et des Trois-Îlets (37 % de 43 répondants, I = 1,27, p-value < 0,05). Il s'agit de communes littorales, situées sur la côte caraïbe et en bordure de récifs coralliens, où la pratique de la plongée – activité caractéristique de ce groupe – est de fait plus aisée (Carte 10).



Carte 10 : répartition communale des Martiniquais ayant des activités techniques

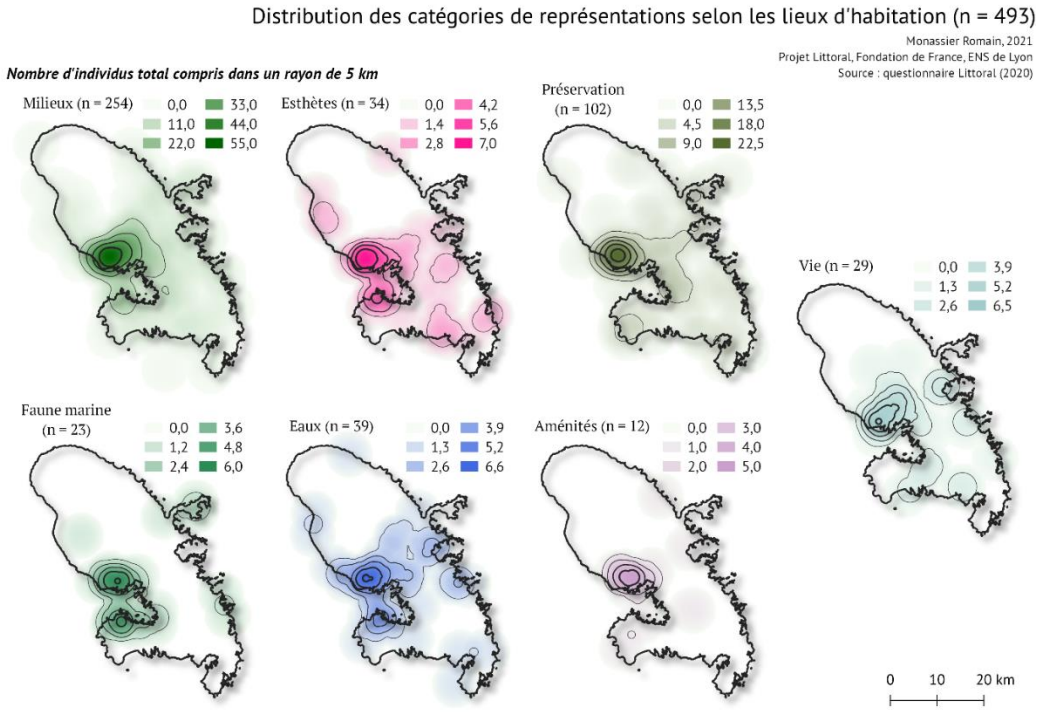
[1] Le test de significativité repose sur le postulat d'une distribution normale des données, que nous avons évaluée à l'aide du test de Shapiro-Wilk (p-value = 0,006).

Les paramètres qui fondent le calcul de l'autocorrélation – en particulier, unité élémentaire et voisinage – ont évidemment un rôle très important dans les résultats. Il est alors conseillé de faire varier les paramètres précités, puis de relancer la procédure. Nous en revenons donc aux données initiales, nous prémunissant de l'effet de lissage que l'agrégation à un niveau communal avait pu générer. Puisque nous avons là des variables catégorielles, on peut mesurer le degré d'association des variables locales grâce au test des *join count* (Bouayad Agha & de Bellefon, 2018). La statistique du test permet d'évaluer la significativité de l'autocorrélation spatiale, au regard d'une hypothèse nulle postulant une distribution aléatoire. L'unité élémentaire est le répondant, et son voisinage est étendu à 5 voisins. Deux classes apparaissent spatialement associées (Tableau 2) : les non-adeptes et les adeptes d'activités techniques, résultat qui corrobore en partie ce que nous avions dégagé au niveau communal. Au regard de la sensibilité du test à la définition du voisinage, on se gardera de conclusions trop hâtives concernant les non-adeptes.

Tableau 3 : résultats du test des *join count* appliqué aux catégories de pratiques

Modalité	**p-value**	**Hypothèse nulle**
Non-adeptes	0,04	Rejetée
Adeptes d'activités ponctuelles	0,22	Acceptée
Adeptes d'activités techniques	0,05	Rejetée
Adeptes d'activités nombreuses	0,85	Acceptée

À titre informatif, la même procédure a été réalisée pour les mondes lexicaux. Mais aucun cluster significatif n'a été mis en avant statistiquement (Carte 11).



Carte 11 : distribution des mondes lexicaux selon les lieux d'habitation

Comprendre les liens des Martiniquais à leur environnement et localiser leurs porteurs est une chose. Il reste pourtant un sommet au triangle : celui des (mi)lieux. Les connectivités socio-écologiques portent en effet sur des objets localisés, identifiés, nommés. Même homologues, les lieux ne portent pas nécessairement des relations équivalentes : ils apparaîtront alors polysémiques et plus ou moins plébiscités.

3.2. L'espace des lieux : analyse centrée-lieu des connectivités socio-écologiques

Nous avons d'ores et déjà établi des pistes analytiques pour décrypter les liens que les individus déclarent entretenir à l'égard de l'environnement. Nous avons en outre saisi leur organisation sociospatiale, et ainsi isolé une forme de territorialisation des relations Hommes-natures, nommée par nous l'espace des communautés. Ces pistes réflexives ont pris l'individu pour unité élémentaire. Nous empruntons cette fois la voie des lieux pour comprendre, à rebours, avec quels lieux s'établissent des connectivités socio-écologiques et sous quelles modalités. Nous analyserons alors les lieux collectifs d'importance des Martiniquais ainsi que leurs « signatures ». Nous discuterons de leur cartographie, mais aussi de ce qui fonde leur notoriété. Nous finirons par renouer les individus aux lieux, avec toujours comme postulat l'existence de « communautés ».

3.2.1. Nature, diversité et richesse des plébiscites spatiaux. Options cartographiques

Via une cartographie langagière ou empirique de certains lieux, il est possible de reconstituer des *Umwelt* individuels, les « mondes particuliers » élaborés individuellement au gré des expériences, représentations, échanges. Le lieu est une entité spatiale choisie, avec laquelle l'individu noue des liens particuliers et éventuellement affectifs. Contraints dans les questions d'ordre cartographique, les répondants sont amenés à réaliser des sélections spatiales. Ces choix témoignent de « plébiscites » spatiaux. À l'inverse, certains lieux apparaîtront délaissés, mis en marge des *Umwelt* individuels. On observera, d'ailleurs, une certaine récurrence géographique dans les réponses enregistrées. Trois questions nous préoccupent donc : quels sont les lieux de la connectivité socio-écologique, et à l'inverse ceux qui ne le sont pas ? Quelle est leur diversité ? Comment les cartographier ?

En tant qu'acteurs doués d'intentionnalité, capables de schématisation et de représentation, les Hommes établissent des liens privilégiés à certains lieux et leur attribuent des significations. Ces relations, choisies, dessinent des réseaux de connectivité, aussi appelés « *quality networks* » (Rantanen & Kahila, 2009). À l'aide d'une approche centrée-lieux, à nous de décrire et de cartographier ces réseaux, à l'aune de leur distribution spatiale, mais également des caractéristiques des individus et des lieux qui sont, par eux, réunis. On s'intéresse davantage à la mesure qu'à une épistémologie du lieu *per se* (Brown, 2004). Autrement dit, notre optique est d'étayer la spatialité du *sense of place*, donc les significations et pratiques associés aux lieux (McLain et al., 2013), ce dont on rendra compte par cartographie des lieux et des discours associés.

La cartographie est en effet centrale. L'emploi d'un géoquestionnaire aurait été peu justifié s'il n'avait pas conduit à une représentation des données digitalisées par les Martiniquais, donc d'une contextualisation spatiale des connectivités socio-écologiques. Cette dernière a été baptisée « *social value mapping* », quand axée sur les valeurs assignées aux lieux (Tyrväinen et al., 2007), ou encore « *human ecology mapping* » (McLain et al., 2013), appellation qui fait référence à toutes les initiatives de cartographie des connexions Hommes-environnement. À ce titre, la première n'est qu'une application de la cartographie de l'écologie humaine. Plusieurs options sont disponibles au cartographe, selon qu'il emploie des données individuelles ou agrégées, qu'il se préoccupe de leur localisation (donc de leur distribution), ou se base sur les variables qu'elles portent. Nous employons deux types de données vectorielles : un semis de points et une couche de polygones discrets.

Pour rendre compte des choix collectifs, l'enjeu est d'agréger les données, donc de synthétiser l'information géographique. On rend alors compte de densités : c'est le *hotspot mapping*, procédure cartographique qui peut être suivie d'une extraction de géométries (e.g. Alessa et al., 2008; Brown, 2004). Avec des données ponctuelles, les méthodes sont plurielles : calcul de points dans une aire définie et production d'une surface continue représentant la densité de l'objet sélectionné (e.g. estimation par noyau) ou interpolation spatiale (méthodes déterministes et barycentriques, telle la pondération inverse à la distance ; ou stochastiques, comme le krigeage). Puisqu'on traite d'un phénomène non-continu dans l'espace, on opte plutôt pour la première option : l'interpolation estime les valeurs que prendraient des points théoriques là où les données sont manquantes, elle n'est donc pas fidèle aux données originales (Alessa et al., 2008). D'autres géotraitements réduisent schématiquement l'information supportée par une distribution de données ponctuelles : calcul du barycentre ou de l'enveloppe convexe (e.g. Boeglin et al., 2016). Avec des données polygonales, les géotraitements sont sensiblement différents (Figure 27). Une solution avancée par Czepkiewicz et al. (2018), est d'additionner les unions géométriques des polygones puis de construire un raster à partir de ces décomptes. En raison d'erreurs topologiques, nous avons dû lui substituer une autre méthode, qui en revient à des données ponctuelles : on crée une maille régulière de points et on attribue à chacun d'entre eux le nombre total de polygones qu'il intersecte. On réalise ensuite une interpolation (pondération inverse à la distance[1]), ici justifiée puisqu'on a en entrée un phénomène représenté de façon continu. Le résultat reste le même : la production d'une couche où la fréquence des informations est rendue quantitativement et de façon (quasi)continue dans l'espace. Là où la carte de densités indique un nombre de points dans un rayon, la maille issue des traitements sur les polygones indique le nombre d'entités qui couvraient initialement chacune de ses cellules. Voués à synthétiser une distribution spatiale, ces traitements valent aussi pour des informations marquées, par une variable qualitative notamment (nature du lieu, nature du lien). À cet égard, la distribution de certaines formes de connectivités nous intéresse tout particulièrement. Elle est

[1] Méthode de moyenne pondérée où chaque valeur de la grille à interpoler est calculée comme une moyenne pondérée des observations exactes. Les facteurs de pondération sont calculés proportionnellement à l'inverse de la distance élevée à une puissance. Les paramètres que nous avons retenus sont un coefficient de distance de 2, dans une grille raster de 500 m de résolution spatiale.

donc couplée à d'autres approches déjà explicitées, telle la classification, qui nous évitent de réduire les lieux à leur localisation.

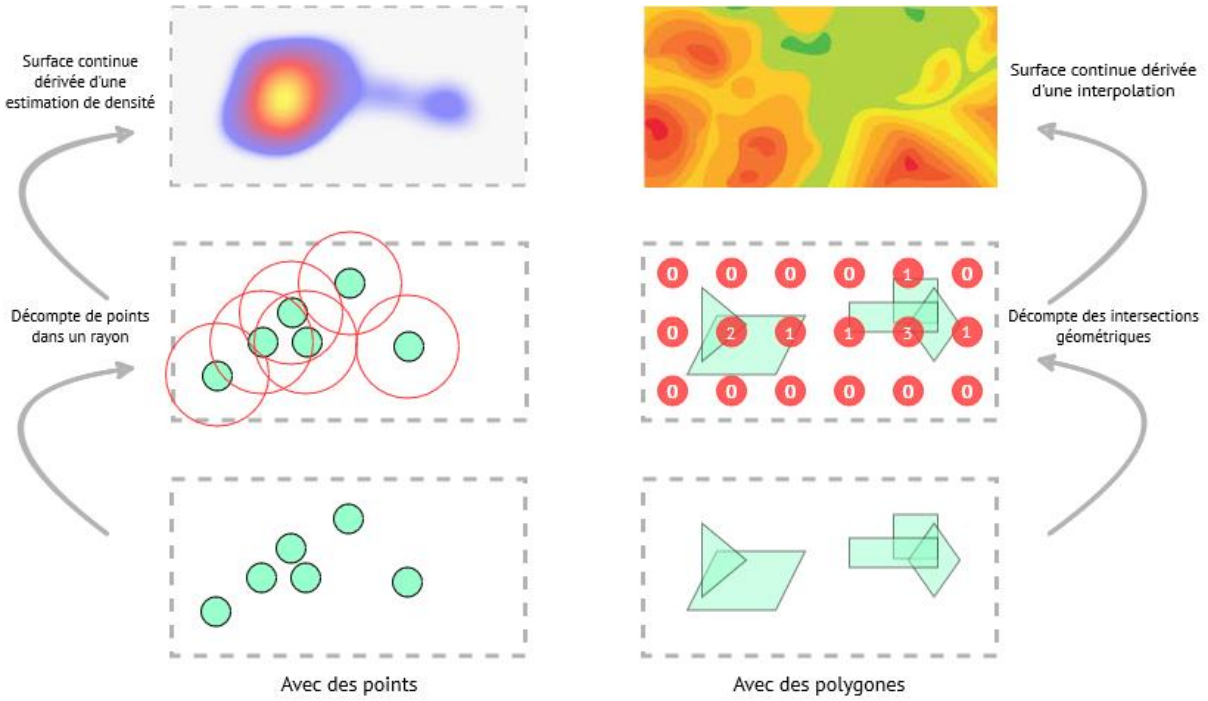


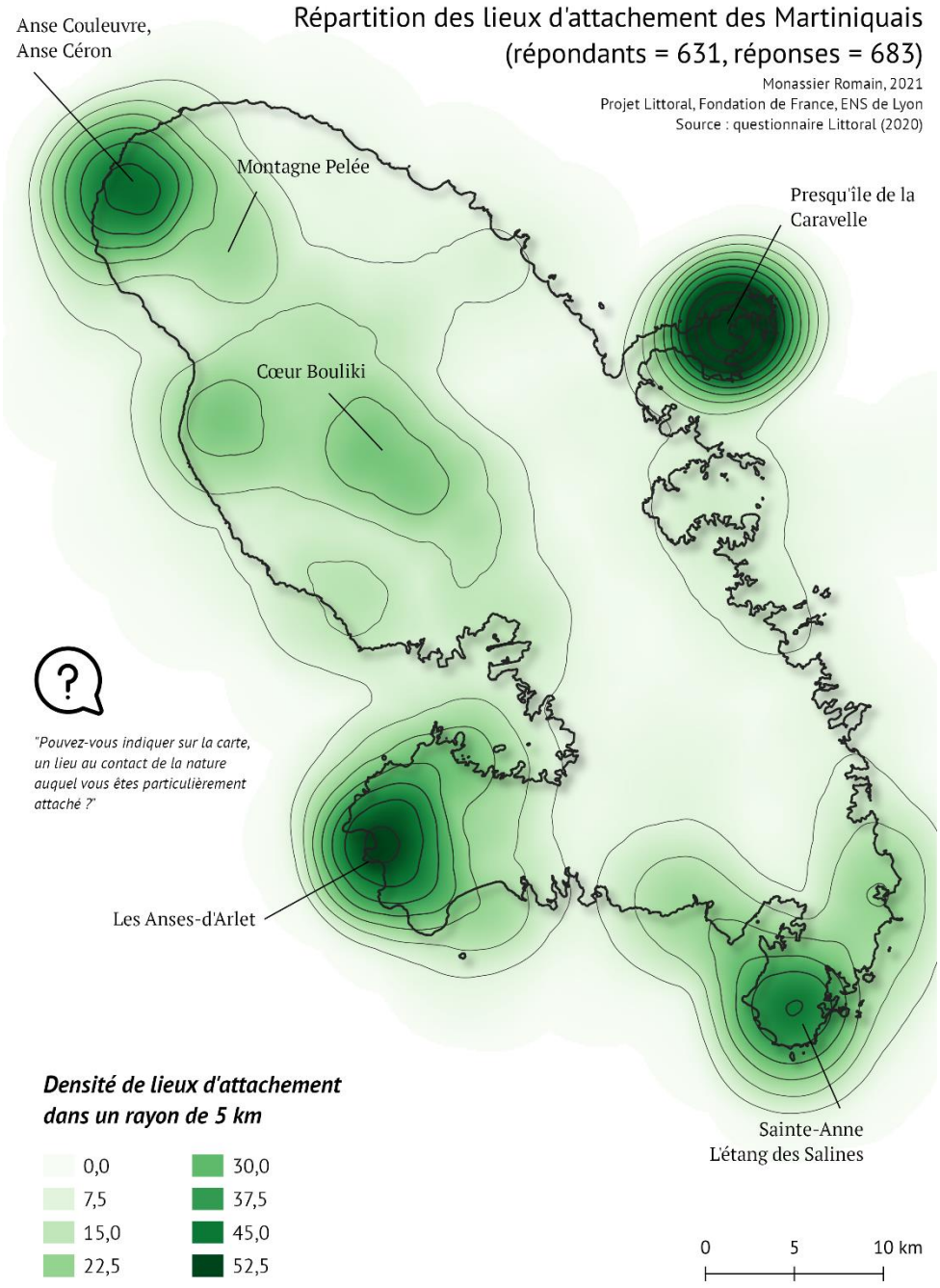
Figure 27 : géotraitements adoptés pour agréger les informations géographiques ponctuelles et polygonales

En définitive, les options cartographiques sont nombreuses et débattues. Récemment, plusieurs règles sémiologiques ont été proposées pour représenter les émotions attachées aux lieux (Bleisch & Hollenstein, 2019). On peut néanmoins croire qu'une analyse à la fois psychosociale et géographique traduise bel et bien les rapports que les individus nouent avec les lieux. « *The identification and demarcation of places can never be rendered into a deterministic formula but it does appear possible to advance the art of place-making through participatory GIS processes that integrate multiple human perceptions of place* » (Brown & Weber, 2013, p. 471).

Pour en témoigner, nous présentons les opérations réalisées à propos des lieux d'attachement (semis de points) (question 6) et les zones de « richesse naturelle » (polygones) (question 3) renseignés par les participants. En plus du pointage cartographique, les interrogés ont pu renseigner un toponyme et justifier leur choix (questions ouvertes). À l'aide de ces données nommées, on cherchera ici à comprendre i) quels toponymes sont les plus cités, ii) à quels milieux « génériques » ils se rapportent (aquatiques, continentaux, anthropiques), iii) parmi ces milieux, quels biotopes sont privilégiés, iv) si, au sein de ces milieux « génériques » ou spécifiques, il existe une grande diversité de choix, et enfin v) dans quelle mesure les réponses des Martiniquais embrassent une grande richesse de lieux et de milieux. On discutera aussi de la rémanence de certains lieux. Pour ce faire, nous mêlons ADT et cartographie.

Nous analysons, dans un premier temps, les données textuelles accrochées aux informations géographiques. Comme précédemment, nous créons des tableaux lexicaux, sur lesquels nous réalisons des opérations statistiques. En ce qui concerne les toponymes des lieux d'attachement (n = 616), les segments les plus fréquents sont, par ordre décroissant, « la

Caravelle » (réserve naturelle de ; presqu'île de ; phare de ; rocher de / 49 occurrences), « Salines » (étang des ; grande anse des ; Dillon / 29 occurrences), « les Anses d'Arlet » (29 occurrences), « Le Diamant » (grande anse ; plage ; rocher du / 22 occurrences), « l'anse Couleuvre » (20 occurrences), « la Montagne Pelée » (19 occurrences), « Cœur Bouliki » (18 occurrences), « Sainte-Anne » (14 occurrences), « Grand'Rivière » (14 occurrences), ou encore la « savane des pétrifications » (9 occurrences). Ils délimitent 6 aires principales d'attachement en Martinique (Carte 12).



Carte 12 : lieux d'attachement plébiscités par les participants

Les toponymes « bruts » ont été par la suite catégorisés à l'aide d'une typologie *a priori* et orientée-milieux, puisque Littoral prête une attention toute particulière aux milieux aquatiques. Nous nous sommes inspirés de la liste européenne des habitats CORINE Biotopes adaptée aux territoires ultramarins (Hoff, 1997) (https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_typo/70), pour bâtir une typologie en 4 classes (Tableau 4).

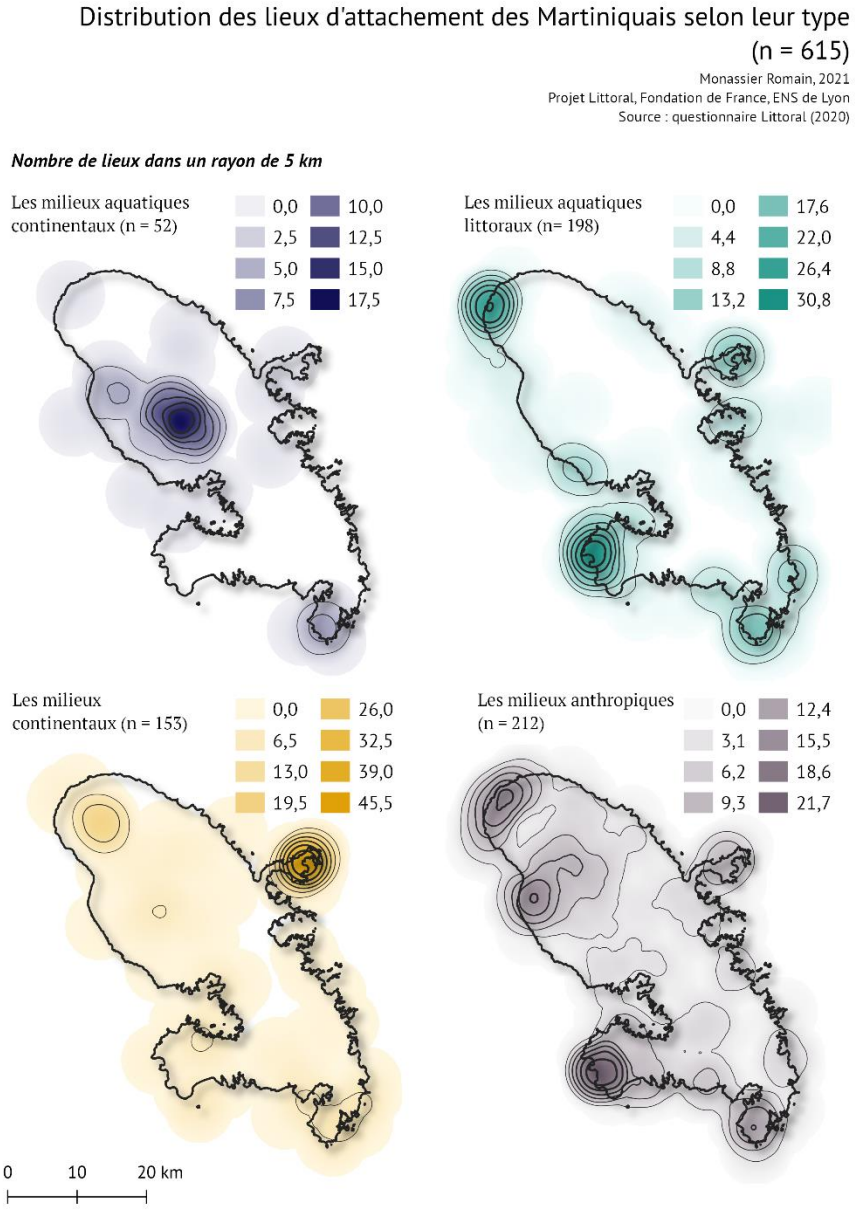
Tableau 4 : typologie des milieux adoptée dans l'étude des lieux

Catégorie de milieux	***Milieux compris***
Milieux aquatiques continentaux (ou non-marins) (MAC)	Mares, étangs, rivières (dont Cœur Bouliki), sources, eaux stagnantes, ravines, passes, bassins, cascades
Milieux aquatiques littoraux (ou marins) (MAL)	Herbiers, récifs, mangroves, benthos, estuaires, plages (dont Vétiver, souvent citée sans le substantif de plage), dunes, ilots, ilets, bancs rocheux, anses, baies, Salines (plage connue), cayes, fonds, trous, mer, havres, criques, rades
Milieux continentaux (littoraux ou non) (MC)	Landes, pelouses, prairies, plaines forêts, monts, pitons et montagnes, communautés de sites volcaniques, éboulis, grottes, falaises, caps, presqu'îles, pointes, rochers, savanes, mornes
Milieux anthropiques (MH)	Cultures, vergers, bosquets, haies, parcs, réserves, jardins, villes, villages, arrondissements, quartiers, sites industriels, chemins, sentiers, randonnées, routes, sites industriels, ports maritimes, habitations, mouillages, spots de plongée, etc.

Cette typologie est constituée de 4 catégories de milieux : les aquatiques continentaux, les aquatiques littoraux, les continentaux et les anthropiques. Chacune de ces catégories comprend une liste (non-exhaustive) de biotopes ou de paysages associés. Cette typologie sert principalement à considérer explicitement les espaces bleus, différenciés selon un critère géophysique : l'influence maritime. Nous précisons que l'existence d'une classe qui isole les milieux anthropiques ne signifie pas l'absence d'anthropisation des autres. Celle-ci regroupe simplement les lieux et milieux qui sont principalement le fruit d'une activité humaine. Chaque toponyme qui présente l'un des génériques cités (e.g. « rocher ») s'est vu attribuer la catégorie associée (e.g. MC). Une désambiguïsation *a posteriori* a dû être effectuée : plusieurs toponymes combinent des noms de milieux (« anse l'étang »), ou les reprennent (Morne-Rouge, Rivière-Salée, etc.), sans pour autant ressortir de la catégorie auxquels ils se réfèrent. Nous avons également veillé à ajouter certains lieux notoires (e.g. Cœur Bouliki) à notre typologie, car ils ne peuvent être reconnus textuellement, au motif qu'ils ne présentent pas le générique nécessaire. Enfin, nous avons différencié les milieux aquatiques (marins ou non) à un niveau plus fin (celui du biotope), et pris soin de les désambiguïser quand cela était nécessaire (anse, rivière, fonds particulièrement). Le recours à ces typologies permet l'exploration des variations inter-milieux des connectivités, et donc de rester fidèle aux objectifs scientifiques du projet.

La majorité des lieux d'attachement des Martiniquais sont anthropiques (34,6 %). Parmi les milieux naturels, les milieux aquatiques littoraux sont premiers (32,1 %). Ils sont suivis des milieux continentaux (24,8 %), puis de leurs homologues continentaux (8,4 %). L'anse est, parmi les milieux aquatiques, le biotope privilégié par les Martiniquais (42 %). Viennent ensuite les

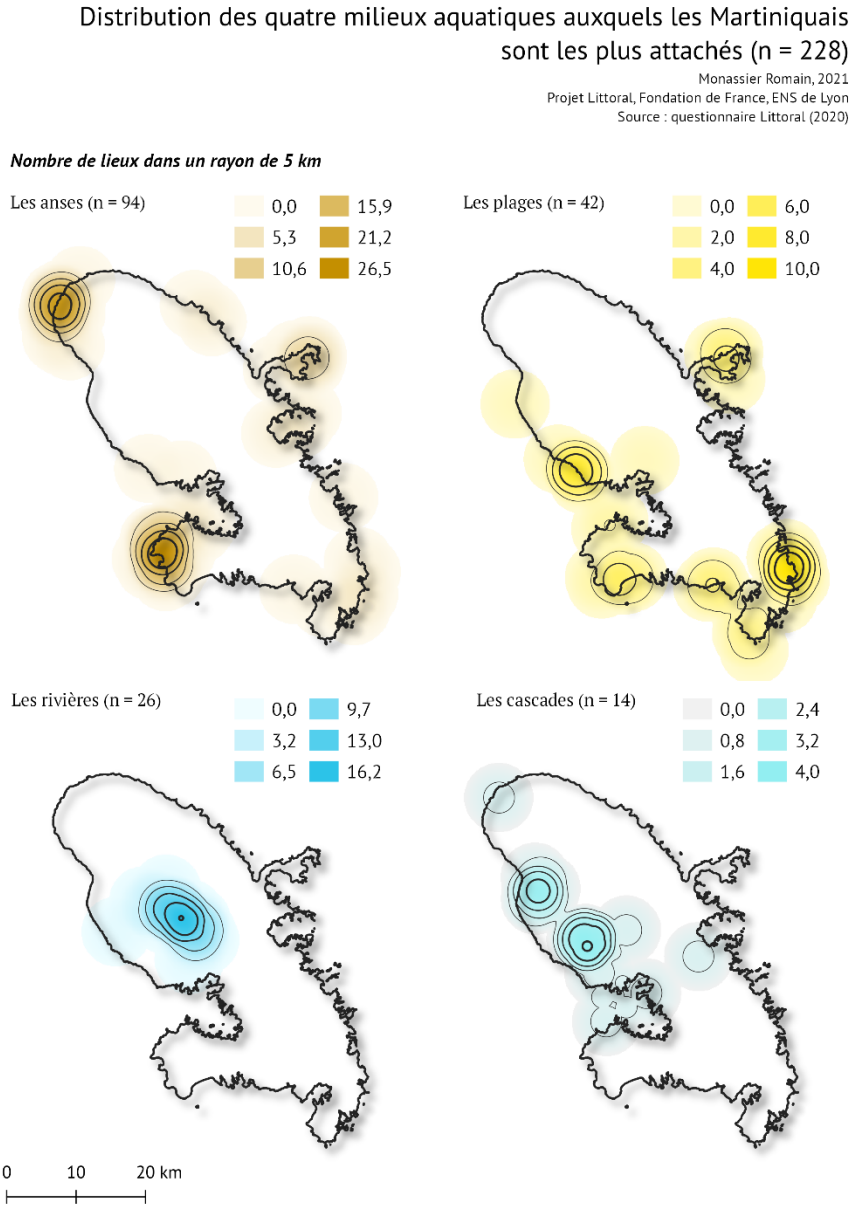
plages (n = 42, 19 %), les rivières (n = 26, 12 %), les cascades (n = 14, 6,2 %), et enfin la mer (n = 10, 4,4 %). Cela ne signifie pas pour autant diversité : une seule rivière peut avoir obtenu toutes les mentions. Nous cherchons alors les cooccurrences spécifiques de certains biotopes. Ainsi, les anses ont été le plus fréquemment associées à « Couleuvre », « Noire », « Lévrier » et « Dufour ». Les mentions concernant les anses sont donc variées, à l'inverse des mentions de montagnes, qui sont presque systématiquement associées à « Pelée ». Approchée textuellement, la diversité peut aussi être couchée spatialement (Carte 13).



Carte 13 : distribution des milieux d'attachement des Martiniquais, classés selon notre typologie

Nous observons alors une faible diversité des milieux aquatiques continentaux, réduits principalement à deux pôles : Cœur Bouliki et l'étang des Salines. C'est moins le cas pour les milieux anthropiques, qui s'égrènent sur toute l'île. La même carte est dressée pour les milieux aquatiques les plus plébiscités (Carte 14). La diversité est très faible pour les rivières : avec 18

occurrences sur les 26 mentions totales, Cœur Bouliki est presque la seule rivière auxquels les Martiniquais déclarent un attachement. Le pôle qu'elle dessine sur la carte de distribution des rivières est net.



Carte 14 : distribution des quatre milieux aquatiques auxquels les Martiniquais sont les plus attachés

La diversité des plébiscites spatiaux n'est pas seulement spatiale et toponymique. Elle est aussi géométrique, surtout dans le cas des zones « riches en nature » qu'ont digitalisé les Martiniquais sous forme polygonale. La notion de « richesse » traduit un rapport plus cognitif qu'affectif à l'espace (le cas de l'attachement) : les participants délimitent une aire qu'ils jugent riche, sans que cette richesse ne soit nécessairement éprouvée dans l'expérience. Les surfaces peuvent ici nous renseigner sur l'étendue de cette « richesse ». On réalise alors des histogrammes de surface (Figure 28 et Figure 29), en ayant au préalable retiré les résidus à l'aide des écarts interquartiles.

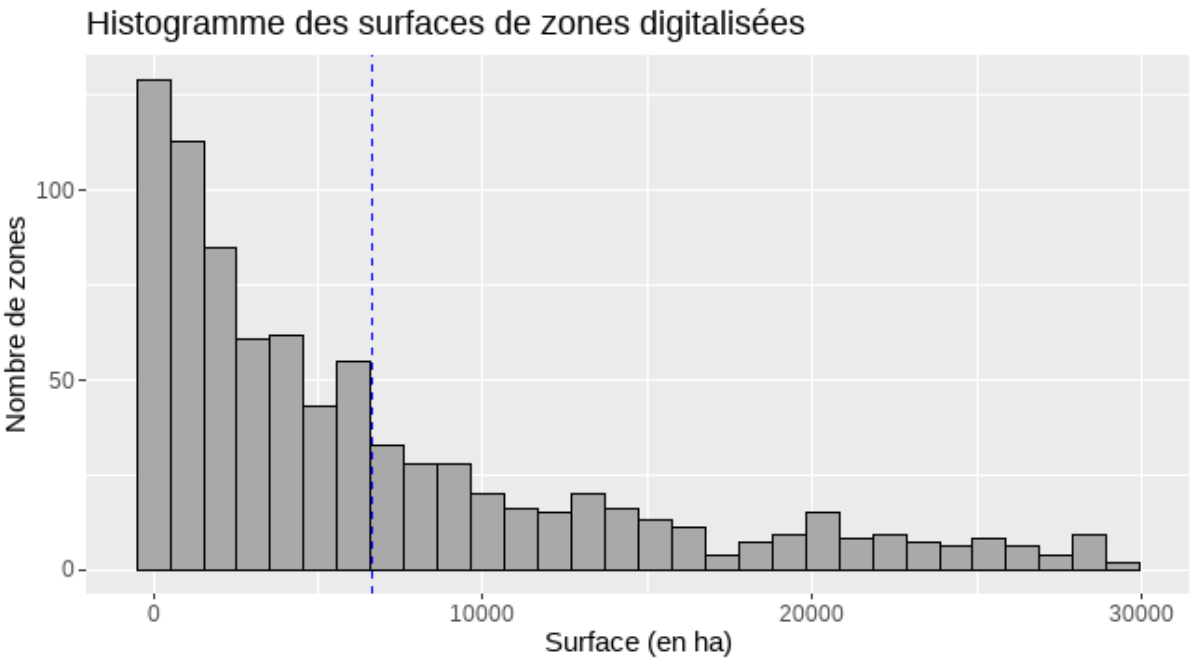


Figure 28 : histogramme des surfaces des zones riches en nature digitalisées par les participants

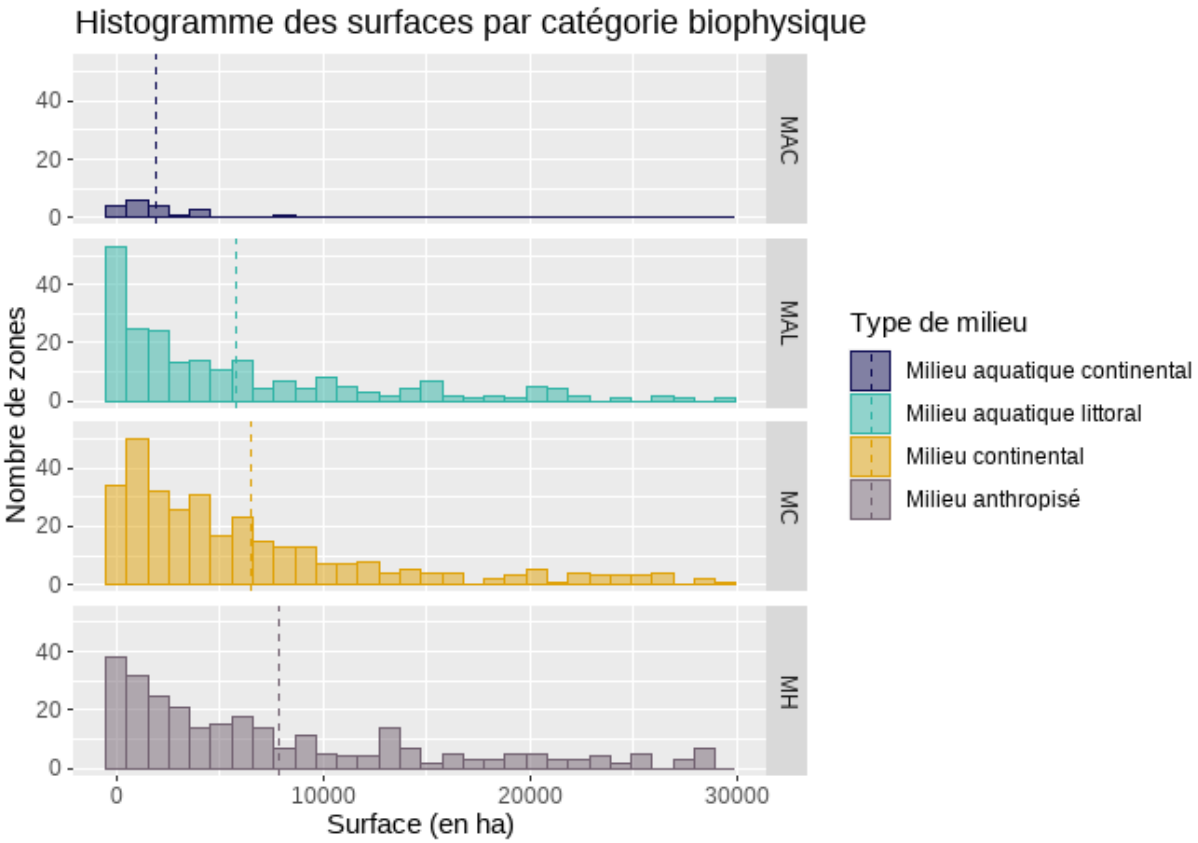


Figure 29 : histogramme des surfaces de zones riches en nature, classées selon notre typologie des milieux

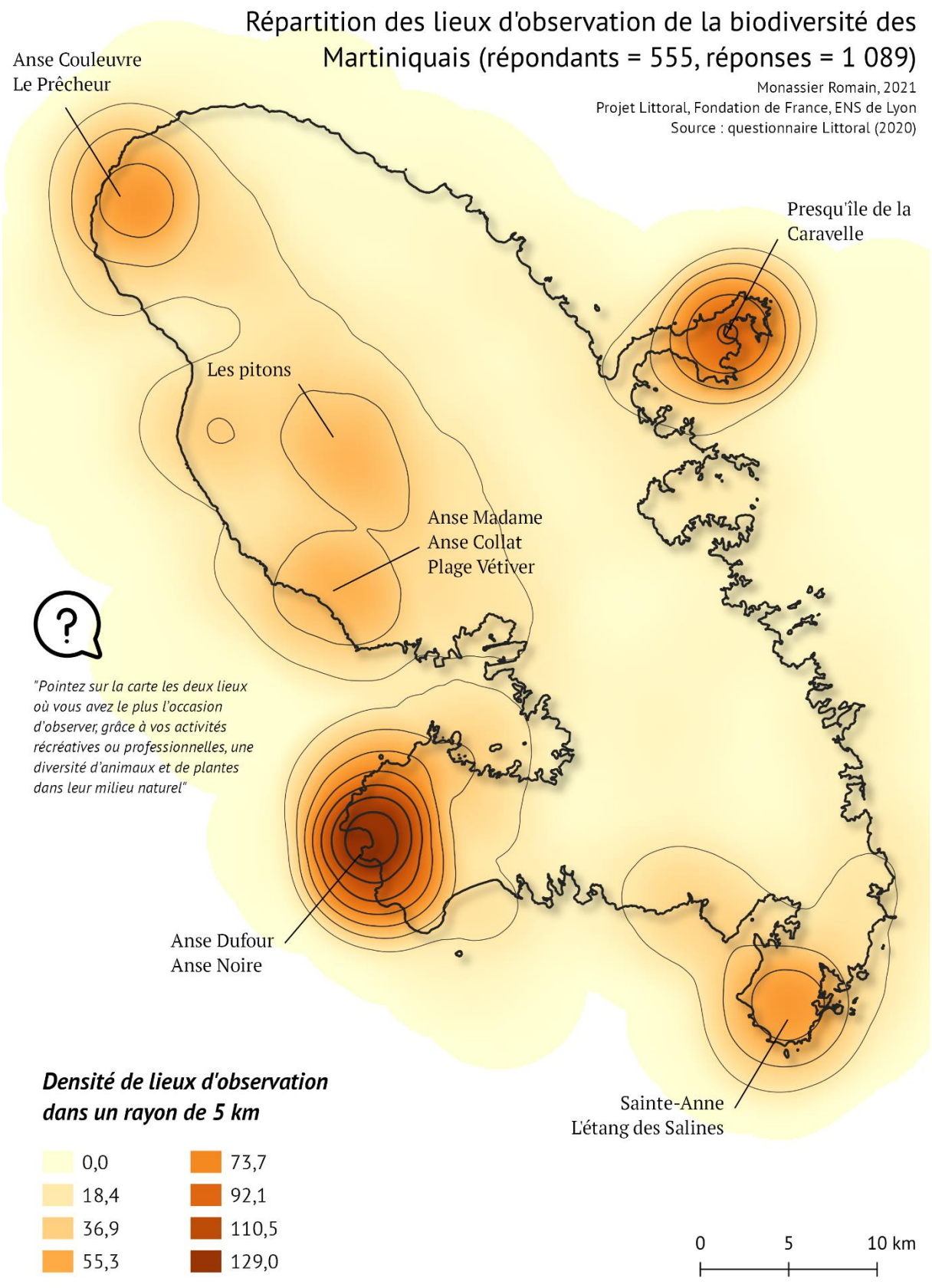
En moyenne, les zones riches en nature couvrent une surface de 6 648,2 ha, soit un peu plus que la plus grande commune martiniquaise : Le Lamentin (environ 6 230 ha). La médiane est

de 4 147,2 ha. Ces valeurs, hautes, nous indiquent que pour les Martiniquais ayant répondu, la richesse naturelle s'étend sur des aires vastes. Des écarts existent toutefois, la valeur-seuil du premier décile étant de 226,8 ha et celle du neuvième, 18 605,6 ha. La catégorisation par milieux engendre des variations surfaciques : quand les zones sont aquatiques continentales, elles sont en moyenne (1 913,3 ha) moins étendues que les zones aquatiques littorales (5 787,9 ha) ou les zones continentales (6 496,7 ha), toutes moins vastes que les zones anthropiques (7 825,0 ha). Les profils des milieux ou des paysages qui peuplent ces catégories en est probablement la raison : caractère longitudinal et peu large des rivières, à l'inverse des mangroves, véritables forêts littorales concentrées en quelques points de l'île, pour n'émettre qu'une hypothèse.

Outre les questions d'hétérogénéité, on peut investir la richesse globale des toponymes. Pour ce faire, on peut comparer ces derniers au *gazetteer* GeoNames. Pour cette analyse, nous mobilisons les lieux d'attachement homogénéisés (voir section 2.3.1). En tout, les Martiniquais ont cité 232 toponymes des 2 724 compris dans le *gazetteer* (soit 8,5 %). Parmi ces 232 toponymes, la moitié (116) renvoie à des milieux aquatiques (continentaux ou littoraux/marins), tandis que 650 toponymes compris dans la base GeoNames ressortent de la catégorie « hydrologique » (soit 24 %)[1]. Ainsi, les Martiniquais ont cité 17,8 % des toponymes à nature aquatique que pouvait contenir GeoNames. Parmi les toponymes non-cités, 577 sont aquatiques, des rivières en majorité (60 %), puis des criques et baies (18 %). Ainsi, les rivières Bombary, Propreté, Sot, Petit Nicolas, Moco, Clitandre, La Corbière, Daniel, Sylvestre, François, Pierrot, Grande Case ou encore Léonard, n'ont jamais été citées. C'est aussi le cas pour les anses Braham, Capot, Cachalot, Chalvet, Chandelier, Ravine, et les baies du Galion, Grandjean, de Saint-Jacques, des Mulets ou des Flamands.

Le même protocole a été appliqué aux résultats de la question 9, qui demande aux participants de pointer, sur la carte, les deux lieux où ils ont le plus l'occasion d'observer une grande biodiversité dans son milieu naturel (Carte 15). Une rapide observation des résultats spatiaux nous amène à postuler la récurrence des plébiscites, puisque la carte des lieux d'attachement dessine sensiblement les mêmes pôles.

[1] La description des codes de la base GeoNames est donnée à cette page : https://www.geonames.org/export/codes.html. Bien sûr, il est possible que nos typologies varient. C'est le cas de la plage, que nous avons considérée comme un habitat aquatique littoral, ce que n'a pas fait GeoNames.



Carte 15 : lieux d'observation de la biodiversité plébiscités par les participants

L'hypothèse est donc que les participants pointent les mêmes lieux, qu'il s'agisse d'attachement ou d'observation de la biodiversité. Pour la confirmer, nous mobilisons trois types de distance : une distance textuelle, une distance thématique et une distance spatiale. Pour la première, on mesure, à l'aide de la distance de Levenshtein, les distances textuelles entre les noms des lieux donnés à deux reprises par les individus. Pour mener à bien cette comparaison, on construit un tableau où une ligne représente 1 individu. On calcule ensuite les distances de Levenshtein entre 1) les paires de toponymes « bruts » renseignés, et 2) les paires de toponymes homogénéisés à l'aide de GeoNames. Nous effectuons l'opération à deux reprises, premièrement entre les premiers lieux d'observation renseignés et les lieux d'attachement, secondement entre les seconds lieux d'observation, et toujours les lieux d'attachement. En considérant les toponymes « bruts », on compte 48 adéquations entre lieux d'attachement et lieux d'observation de la biodiversité. Cette valeur passe à 75 avec les toponymes homogénéisés. En ce qui concerne la distance dite thématique, on cherche à savoir si les personnes ont choisi, dans les deux situations, les mêmes types de milieux. On réalise, pour cela, un test du X^2. Les relations s'avèrent significatives (X^2 = 81,8 ; df = 9 ; p-value < 0,05), surtout pour les milieux aquatiques littoraux, continentaux et anthropiques. Enfin, la distance spatiale a été construite en procédant à des calculs de distance euclidienne entre les paires de lieux d'attachement et d'observation de la biodiversité, du moment qu'ils ont été choisis par la même personne. Les distances minimales séparant un lieu d'attachement et un lieu d'observation sont de 0 m, quand la distance maximale est de 62,6 km. En moyenne, 17,7 km séparent le lieu d'attachement pointé sur la carte, et un lieu d'observation pointé dans un second temps par la même personne (14,3 km en médiane). Au final, le caractère répété de certaines réponses est notoire. Cette correspondance tient très probablement de la nature des questions. On peut supposer qu'en un lieu, relation affective et relation expérientielle (observation) sont corrélées.

En considérant fréquence, diversité et richesse, on arrive à saisir l'étendue des mondes particuliers des Martiniquais. Certains (mi)lieux, très plébiscités, y figurent au centre quand d'autres évoluent à leur marge, et ne sont donc pas mentionnés. La polarisation de certains (mi)lieux est manifestée dans la récurrence des pointages cartographiques.

3.2.2. Analyser les plébiscites spatiaux et leurs envers, les vides

Avoir pointé cartographiquement l'existence de plébiscites spatiaux, c'est aussi indiquer à l'observateur les zones marginalisées, les « vides ». (*coldspots*) La comparaison rapide des toponymes au *gazetteer* est, à cet égard, la première pierre de l'analyse de ces sélections spatiales. Dans cette section, on s'attachera à explorer des pistes quant à l'origine des plébiscites.

Jusqu'à présent, la dimension collective des lieux n'a été qu'effleurée, au moyen d'une cartographie des données agrégées. Les cartes précédentes mettent visuellement en exergue de véritables lieux collectifs d'importance – les *hotspots*, ou plébiscites spatiaux – sans toutefois les extraire. L'objet de notre travail est justement de borner ces aires vers lesquelles les Martiniquais portent leur intérêt, et *a contrario* celles qui les désintéressent. La question principale porte précisément sur leur délimitation. On dira, basiquement, qu'il s'agit de zones à haut nombre d'occurrences. Elles peuvent être soustraites d'une estimation de densité ou d'une agrégation

discrète. Dans le premier cas, on considère, par convention, que le tiers haut des densités standardisées (> 0,66 sur un intervalle de [0,1]) constitue un *hotspot* (Alessa et al., 2008). S'il y a convention, c'est qu'il n'y a pas de règle unique, et ce car les limites des *hotspots* sont inconditionnellement imprécises. La distribution des points (aléatoire, etc.) et le seuil de distance retenu pour la procédure statistique ont ici leur importance. Dans le cas de l'agrégation discrète, on dénombre des points dans des unités spatiales prédéfinies, comme une maille. Ainsi, Augendre et al. (2017) agrègent en des pixels des informations individuelles relatives à la perception de la dangerosité de zones contaminées au Japon, et élaborent ce qu'elles appellent des « cartes de consensus ».

Mais que disent réellement les *hotspots* sur les lieux ? Pour Brown & Weber (2013), le lieu (*place*) est justement cette « vérité spatiale collective », ce « consensus » qui émerge de données individuelles relatives à l'espace et agrégées. Partant de ce postulat, l'essence du lieu apparaît à l'issue d'une agrégation de sources de données composites qui concernent, par exemple, un objet géographique ambigu. Cela permet alors de délimiter des régions vagues bien que vernaculaires, et de comprendre en même temps ce qu'elles signifient, comme cela a été fait pour les montagnes dans les Alpes avec comme appui des sources digitales géotaggées (Purves & Derungs, 2015). L'appel à la géomatique fait ici tout son sens. En revanche, la véracité du lieu et sa nature sociale sont assujetties à la représentativité de l'échantillon. Spatiale, celle-ci est loin d'être donnée : puisque la population humaine est rarement distribuée de façon uniforme, les connectivités socio-écologiques récoltées à partir d'un échantillon aléatoire de l'aire géographique d'étude risquent d'être concentrées autour des zones densément peuplées : c'est le *spatial discounting effect* (Brown et al., 2020). Ce dernier postule que les individus préfèrent rester proches de ce qu'ils apprécient et distants de ce qu'ils déprécient et qu'en conséquence, les participants au géoquestionnaire sont amenés à digitaliser de la donnée proche de leur lieu d'habitation. Nous verrons, en revanche, que cette théorie est globalement infirmée dans le cas martiniquais, peut-être en raison de la taille de son territoire voire de son caractère insulaire, l'insularité engageant des relations spécifiques à l'espace (Bernardie-Tahir & Taglioni, 2016).

Étant donné la focalisation sur des lieux naturels, il est sensé de se questionner sur la nature biophysique des lieux pointés par les Martiniquais. À l'aide de notre typologie des milieux, nous avons d'ores et déjà élagué cette question, mais en nous cantonnant à une échelle individuelle. Une fois extraits les *hotspots*, on les confrontera à des informations géographiques contextuelles, en l'occurrence biophysiques, un travail qui, dans la veine des connectivités socio-écologiques, revient à pointer des « *hotspots* socioécologiques ». La notion est inventée par Alessa et al. (2008), qui la définissent ainsi : « *locales that exhibit spatial coincidence of both high perceived landscape values and high rating for biophysical conditions* » (p. 28). D'autres auteurs se sont déjà attachés à comparer la signature sociale d'un lieu à ses composantes matérielles (e.g. Kyttä et al., 2013; Plieninger et al., 2013). Le lien entre valeurs et caractéristiques matérielles est dit statistiquement fort, mais de loin pas suffisamment décrypté dans la recherche (Ives, Oke, et al., 2017). Si les *hot-* et *coldspots* peuvent être décrits dans leur composition matérielle, ils peuvent aussi être envisagés comme des taches discrètes environnées par une matrice – la lunette des écologues du paysages –, justifiant le recours aux métriques paysagères (e.g. Alessa et al., 2008).

Ces indices quantitatifs servent à décrire la composition et la configuration d'un paysage. Les taches peuvent être approchées dans leur subdivision ou leur isolement (McGarigal, 2015). Une dernière attention est portée sur l'hétérogénéité des aires : hétérogénéité biophysique, toponymique (Brown & Weber, 2013) et même hétérogénéité des données spatiales pointées et qui ont servi, à l'origine, à isoler ces aires.

Toutes ces considérations nous amènent à la caractérisation biophysique des plébiscites spatiaux. L'analyse porte ici sur les aires principales d'attachement des Martiniquais (question 6). Nous reprenons à notre compte la méthode d'Alessa et al. (2008), marquée par deux temps. D'abord, suivant leur procédure, nous extrayons les *hotspots* en créant des surfaces continues de densité (*kernel density estimation*). Puis nous normalisons les valeurs obtenues selon une fonction linéaire (valeurs alors situées sur un intervalle de 0 à 1). Les *hotspots* correspondent au tiers supérieur des densités (i.e. > 0,66). Pour en décrire la composition biophysique, nous avons recours à une couche d'occupation du sol[1] à laquelle sont jointes les biocénoses benthiques cartographiées par Legrand et al. (2010). Les parts respectives des différents postes d'occupation du sol sont établies par intersection spatiale. Nous dégageons 4 *hotspots* : le nord-ouest martiniquais, couvrant une partie du Prêcheur et de Grand'Rivière, et polarisé par l'anse Couleuvre ; les Salines (étang, plage, etc.) sur la commune de Sainte-Anne ; la presqu'île de la Caravelle ; les Anses-d'Arlet. La composition de chaque zone est la suivante :

- Nord-ouest martiniquais : la classe la plus représentée est la forêt moyennement humide (70,2 %) suivie des communautés de fonds (9,7 %) et des herbiers (4,8 %) ;
- Salines : forêt sèche (41,7 %), prairie (18,7 %), surface d'eau (10,0 %), légumes et fruits (9,5 %) ;
- Caravelle : forêt sèche (35,8 %), communauté de fonds meubles nus (25,2 %), communauté algale (14,8 %), communauté corallienne (9,7 %), herbiers (3,8 %) ;
- Anses-d'Arlet : forêt sèche (60,6 %), communauté algale (12,2 %), forêt moyennement humide (7,7 %), formation arborée agricole ou résidentielle (5,2 %).

La même procédure est appliquée aux lieux d'observation de la biodiversité (question 9) (Carte 15). On dégage deux *hotspots* : la Caravelle et les Anses-d'Arlet.

- Caravelle : forêt sèche (50,5 %), communauté de fonds meubles nus (24,8 %), communauté algale (5,9 %), herbiers (4,5 %).
- Anses-d'Arlet : forêt sèche (53 %), communauté algale (17,2 %), forêt humide (8,3 %), formation arborée agricole ou résidentielle (6,3 %).

Plusieurs conclusions peuvent être dressées : l'absence forte du poste « bâti » dans l'occupation du sol des zones plébiscitées, le caractère maritime ou littoral des zones, qui englobent alors des biocénoses benthiques (herbiers, récifs), et la rémanence de certaines aires (Caravelle, Anses-d'Arlet). Il semble donc que les paysages humides littoraux soient collectivement importants pour les Martiniquais, pour des raisons écologiques (biodiversité) et

[1] Occupation du sol à grande échelle (1 :5000) créée par l'IGN et diffusée en données ouvertes par la plateforme GéoMartinique.

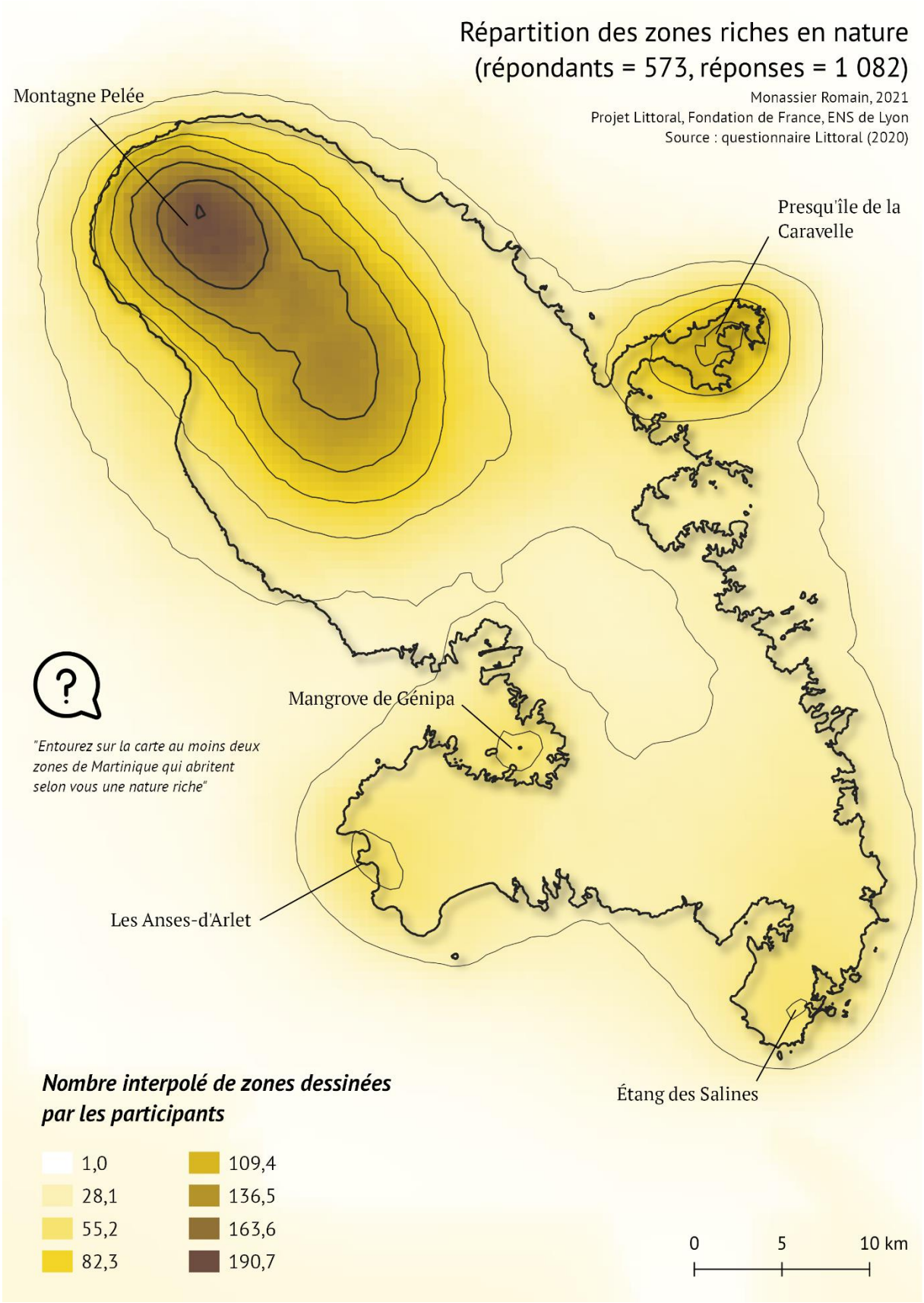
affectives (attachement). Le caractère récurrent de certains (mi)lieux a été développé précédemment, mais à échelle intraindividuelle. Nous analysons à nouveau la correspondance des plébiscites spatiaux, à échelle collective toutefois, et selon une optique spatiale. Pour cela, on extrait des deux surfaces de densité 8 aires à l'aide d'une discrétisation des valeurs de densité. On identifie géométriquement les zones qui se superposent, paire par paire, ce qui permet de savoir, par exemple, si l'aire la moins riche en lieux d'observation est aussi la zone la moins riche en lieux d'attachement. Les résultats sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5 : comparaison des superpositions spatiales des aires de densité de lieux d'attachement et de lieux d'observation de la biodiversité

	Zone très pauvre en lieux d'observation	---	--	-	+	++	+++	*Zone très riche en lieux d'observation*
Zone très pauvre en lieux d'attachement	***53,896***	0,822	0	0	0	0	0	0
---	18,861	***14,157***	3,133	0	0	0	0	0
--	1,654	42,384	***9,758***	1,032	0	0	0	0
-	0	18,46	18,604	***2,807***	1,42	0	0	0
+	0	0,775	20,039	4,65	***6,48***	2,839	0	0
++	0	0	9,261	18,461	6,818	***8,354***	2,99	0
+++	0	0	1,187	29,658	1,363	10,377	***13,311***	3,516
Zone très riche en lieux d'attachement	0	0	0	6,981	31,305	5,829	5,295	***20,239***

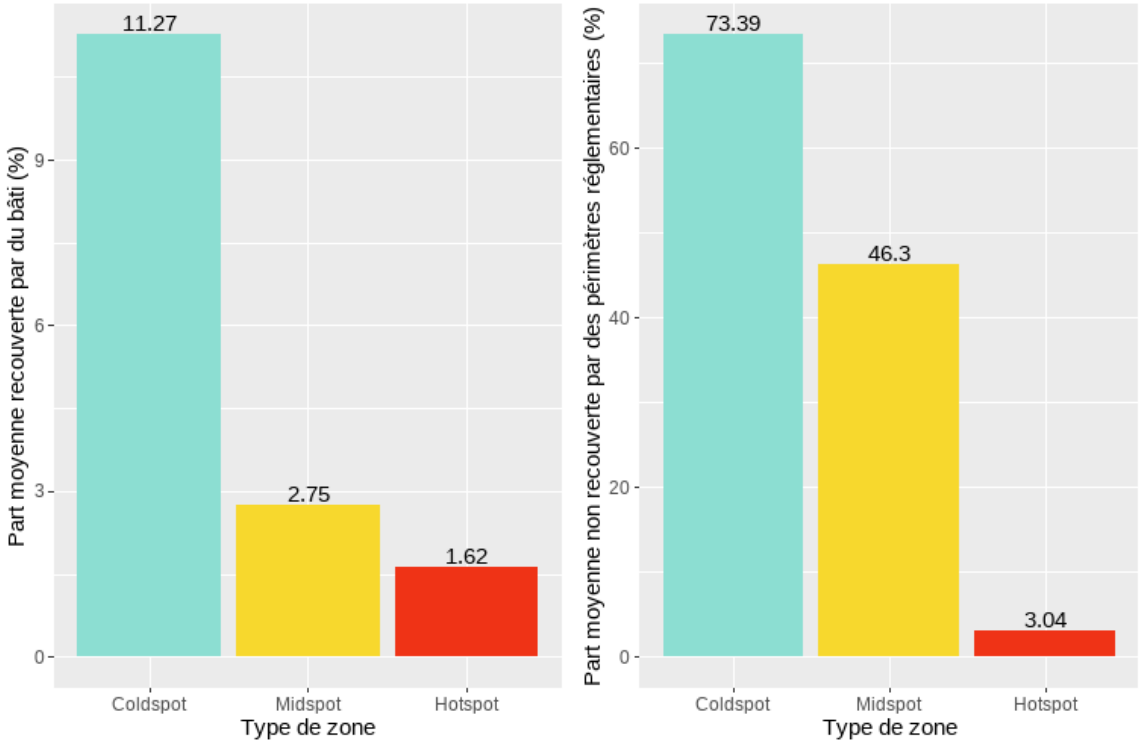
On voit notamment que les zones les plus riches autant en lieux d'attachement qu'en lieux d'observation de la biodiversité correspondent à 20,2 %. Il en va de même pour les zones les plus « pauvres » en données (53,9 % de correspondance). Il y a donc un relatif consensus sur les zones d'intérêt (ou de désintérêt) martiniquaises.

La caractérisation biophysique des *coldspots* n'a pu être exécutée. Dans le cas des lieux d'attachement et d'observation, leur couverture trop importante annule, *de facto*, la procédure. Les résultats géométriques des zones riches en nature sont, à l'inverse, plus proportionnels (Carte 16).



Carte 16 : distribution des zones riches en nature délimitées par les participants

On s'est ainsi attaché à comprendre, comparativement, ce qui différencie un *hotspot* de richesse d'un *coldspot* de richesse. Pour cela, outre la composition biophysique, on a investi l'impact des périmètres réglementaires. L'hypothèse est qu'une zone est perçue comme d'autant plus riche si elle fait l'objet d'une réglementation écologique et présente un degré d'anthropisation faible. Comme précédemment, nous standardisons les valeurs (ici interpolées) d'une couche matricielle, sur un intervalle de [0,1], puis distinguons 3 paliers pour la qualification des différentes zones. Le tiers supérieur (> 0,66) correspond aux *hotspots*, le tiers inférieur (0,33-0,66] aux zones de densité intermédiaire (*midspots*), et le premier tiers aux *coldspots*. Les aires résultantes ont fait l'objet d'un découpage *a posteriori*, la surface régionale servant de calque. En effet, la surface couverte – initialement trop importante – est susceptible de biaiser les analyses à suivre. Une zone-tampon de 500 m a ensuite été appliquée pour ne pas exclure pour autant les biocénoses benthiques. On calcule enfin les parts de surface recouverte par du bâti[1] et de surface non-recouverte par des périmètres réglementaires[2] (Figures 30a et 30b).



Figures 30a et 30b : parts moyennes des différentes aires de « richesse naturelle » recouvertes par du bâti (à gauche) et non-recouvertes par des périmètres réglementaires (à droite)

On voit sur les figures que se confirment nos deux hypothèses : i) les zones les moins plébiscitées sont, relativement, plus couvertes en zones bâties (plus de 11 %) que les zones privilégiées (< 2 %), ii) les zones largement plébiscitées sont aussi des zones réglementées, protégées, conservées. On peut donc supposer l'impact de ces mesures sur la perception de la « naturalité » : la réglementation, synonyme de « mise sous cloche » pour certains, peut conférer

[1] Zones bâties, non-bâties (routes, places, etc.), zones à matériaux minéraux et zones à autres matériaux composites (décharges, etc.).

[2] Arrêtés de protection du biotope, propriétés du Conservatoire du Littoral, Parc Naturel Régional de Martinique, réserves biologiques, réserves naturelles régionales et nationales, sites inscrits, sites classés.

un caractère exceptionnel à la zone à laquelle elle s'applique. Des entretiens réalisés au milieu des années 2010 auprès de résidents martiniquais avaient par ailleurs souligné leur bonne connaissance globale des réglementations (Morandi et al., 2017). En revanche, le sens de la causalité n'est pas évident.

La composition biophysique ainsi que l'influence des réglementations sont autant de pistes qui nous ramènent à une ambition : celle de caractériser finement les plébiscites spatiaux, ces aires qui figurent dans les *Umwelt* des Martiniquais et prennent ainsi un caractère collectif prononcé. En cela, on a travaillé à une échelle agrégée, et pour ce faire, dégagé des aires via une mécanique statistique. Cette solution n'a rien d'absolu. À nos yeux, une autre approche est également prometteuse pour passer de l'individuel au collectif, et déployer des analyses quantitatives : la théorie des graphes et l'analyse des réseaux. En nous reposant sur une figuration abstraite et formelle des réseaux – les graphes de nœuds et d'arêtes –, on peut aisément en décrire la structure, en hiérarchiser les nœuds, en faire l'objet de simulations. Les connectivités socio-écologiques constituent un réseau et tombent légitimement sous l'égide de la théorie des graphes. L'application de l'analyse des réseaux aux systèmes socio-écologiques est récente (2006), mais en développement (Kluger et al., 2020). Elle présente, en outre, l'avantage de correspondre au moule transactionnel, en ce qu'elle accède aux propriétés via l'appréhension simultanée de plusieurs éléments du système. Voilà donc une piste séduisante à creuser.

3.2.3. Variations socioculturelles des plébiscites spatiaux : du lieu à sa communauté

Les relations entre individus et lieux ne sont pas monolithiques. Elles témoignent d'une très grande variabilité : les individus ne prêtent pas les mêmes significations aux lieux, plusieurs lieux du même type ne présentent pas nécessairement les mêmes charges sémantiques. À nous de dénouer, cette fois à partir du lieu, les communautés qu'il soutient et leur profil. La question ici avancée est celle de la nature socioculturelle des lieux.

Nous reprenons la question 6 qui, en conviant les participants à digitaliser des lieux d'attachement, mobilise explicitement la notion de *place attachment*, sur laquelle on peut se reposer. Nous travaillons sur les matériaux discursifs déclarés par les répondants à propos des lieux digitalisés. Ainsi, si l'optique est cette-fois celle des lieux, les développements analytiques ne diffèrent pas de ceux présentés en section 3.1, relatifs au traitement et à la classification du texte.

Les participants ont eu à expliquer les raisons de leur attachement aux lieux qu'ils ont pointés. Rendues textuellement, ces raisons font l'objet d'un traitement type « thémascope ». Après application d'un seuil de fréquence minimal à 8, nous conservons 522 des 616 documents initiaux (les réponses individuelles), pour un total de 1 476 occurrences et 90 mots différents. Nous effectuons une CAH sur les coordonnées des points sur les 8 premiers axes (16,5 % de l'inertie), à l'issue de laquelle nous distinguons 8 classes d'attachement. Néanmoins, l'application d'un seuil de fréquence a pour effet l'élimination de réponses rares. En l'occurrence, nous pouvons bénéficier du post-codage de Quentin Hejda, qui a associé à chaque réponse une des valeurs

paysagères de la typologie de Raymond & Brown (2006). Les individus à qui aucune classe n'a été attribuée, mais qui ont cependant été post-codés, ont été affectés aux diverses classes selon deux aides : 1) les sur-représentations des valeurs paysagères au sein des différents clusters et 2) les informations complémentaires susceptibles de guider l'affectation (lieu d'attachement et raison d'attachement). Cela nous a permis de rehausser le nombre de documents à 555, répartis, donc, dans 8 classes d'attachement que sont : l'attachement au lieu pour ses traits « naturels » (67 %), pour les activités qui y sont pratiquées (notamment sportives) (5,4 %), l'attachement aux fonds marins (4,1 %), à la commune (1,8 %), à la dimension thérapeutique du lieu (1,4 %), à ses dimensions mémorielle et communautaire (7 %), l'attachement à la faune et la flore (biophilie) (7,2 %), et enfin à la biodiversité littorale et marine (5,9 %). La description des classes est présentée en Annexe 2.

En un mot, les raisons de l'attachement des Martiniquais aux lieux naturels sont dirigées par 3 axes : un axe majoritaire, qu'est la dimension naturelle du lieu, puis deux axes secondaires, une dimension sociale d'abord, pratique et quasi-utilitaire ensuite. Le premier axe est porté par des individus qui se réfèrent à la nature selon des niveaux d'abstraction variables. Pour la majorité des Martiniquais, le caractère naturel du lieu est l'origine première de l'attachement. Un individu explique ainsi son attachement : « la quiétude du lieu, le côté sauvage et nature ». D'autres se réfèrent de façon vague à la biodiversité, abordée dans les termes de « faune », de « flore », et même de « richesse ». Deux catégories ciblent plus explicitement le littoral et les biocénoses benthiques. Dans un cas, l'attachement est dirigé par la biodiversité (poissons, tortues, espèces), conduisant cet individu à écrire à propos du lieu qu'il a digitalisé : « zone boisée et de mangrove abritant de nombreuses espèces et zone marine où évoluent les tortues marines, langoustes, lambis, poissons… ». Dans l'autre, l'attachement est consubstantiel du milieu, en l'occurrence les fonds marins. Quant à la dimension sociale, elle s'exprime via l'attachement au lieu en ce qu'il représente une communauté ou s'inscrit pleinement dans une biographie (le lieu mémoriel et communautaire, à l'instar des maisons de famille, ou encore des jardins familiaux), mais aussi chez ceux qui s'accrochent à la commune (un peu moins de 2 % des répondants). Enfin, l'attachement est médié par la pratique pour deux groupes de répondants : ceux qui déclarent une activité (plongée et pêche tout particulièrement) dans le lieu pointé, et ceux pour qui la présence physique dans le lieu a un effet thérapeutique. On touche du doigt les vecteurs d'attachement au lieu identifiés par Scannell & Gifford (2010), à savoir les raisons sociales et/ou physiques.

On parvient, à l'issue de toutes ces analyses, à cerner avec précision quels (mi)lieux sont individuellement et collectivement désignés, et pour quelles raisons. Il nous reste, en dernière instance, à associer (si possible) (mi)lieux de choix et caractéristiques sociodémographiques ; à dire, *in fine*, à quel profil social correspond tel (mi)lieu plébiscité. La description des classes précédemment dégagées nous renseigne déjà sur les associations entre (mi)lieux et raisons d'attachement. Ainsi, la continuité entre attachement à la biodiversité littorale et marine, plébiscite des anses – et donc inclinaison vers les milieux aquatiques littoraux – est assez claire et logique. Pour modéliser plus finement la variation interindividuelle des milieux d'attachement, nous mobilisons une variante de régression linéaire généralisée, la régression logistique

multinomiale[1]. Dans notre cas, on cherche à prédire les facteurs conduisant à préférer les milieux anthropiques aux milieux « naturels ». C'est ici la probabilité d'appartenir à une des modalités de notre typologie des milieux qui est modélisée. Seule la valeur des coefficients, et donc leur interprétation, dépend de la modalité de référence choisie (et non le modèle). Le rapport de chances de choisir un lieu « naturel » qu'anthropique est donc décrit par les *odds ratio* (OR).

Le modèle initial comprend les variables explicatives catégorielles suivantes : plage d'âge, tranche d'ancienneté en Martinique, typologie de mondes lexicaux, typologie de pratiques, typologie des raisons d'attachement. Le modèle se doit d'être parcimonieux, c'est pourquoi nous effectuons une sélection descendante pas à pas, destinée à améliorer le modèle explicatif. Une fois le modèle constitué, on supprime, de façon itérative, les différentes variables en voyant leur apport respectif à la qualité du modèle, estimée à l'aide du critère d'information d'Akaike[2] (AIC) (Akaike, 1974). À l'issue de la procédure, on retient deux variables : typologie de pratiques et raisons d'attachement. On interprète les modalités ayant un effet significatif (OR > 1 et p-value < 0,05). En l'occurrence, seul le choix d'un milieu aquatique littoral diffère significativement du choix « anthropique ». Le fait d'avoir des activités techniques (OR = 4,24), d'être attaché aux lieux pour les pratiques qu'on peut y avoir (OR = 3,21) ou encore l'attachement à la biodiversité littorale et marine (OR = 2,54) conduisent à préférer des milieux aquatiques littoraux. Ainsi, 50 % des adeptes d'activités techniques ont opté pour des milieux aquatiques littoraux. Quant aux raisons de l'attachement, 57 % de ceux qui justifient leur attachement par les activités, et 58 % de ceux qui avancent l'attachement à la biodiversité littorale et marine ont préférentiellement déclaré des milieux aquatiques littoraux. Avec des p-value inférieures à 0,05, autant les raisons de l'attachement que les catégories de pratiques ont un effet significatif sur le modèle.

Ces résultats statistiques traduisent l'existence de liens forts entre plusieurs variables catégorielles. Pour en rendre compte, on peut construire des matrices de Bertin, outils graphiques qui dégagent visuellement la structure d'une table de contingence (de Falguerolles et al., 1996). On s'aide de la librairie R *seriation* (Hahsler et al., 2008). Chaque croisement de variables est représenté par un histogramme coupé à la moyenne : en blanc figurent les modalités sous-représentées, en noir, les modalités sur-représentées, eu égard à la distribution globale. Le graphique peut rendre compte de variables sériées ou non. Ainsi mobilisée, la matrice de Bertin permet la visualisation d'un croisement multivarié, et l'appréhension rapide de profils sociodémographiques au sein des catégories d'analyse. Nous l'employons pour traduire graphiquement les conclusions de la régression logistique multinomiale (Figure 31). Sur le graphique, « A. » signifie « attachement ».

[1] S'applique en présence d'une variable qualitative à expliquer (à plus de 2 modalités) et de nombreuses (⩾ 2) variables qualitatives explicatives. En régression logistique, on interprète le rapport des cotes (ou *odds ratio*, OR), qui vaut l'exponentielle du coefficient estimé (Feuillet et al., 2019). Quand il vaut 1, le rapport de cotes indique une absence de relation ; relation négative quand il varie entre 0 et 1 ; et enfin, positive quand supérieur à 1.

[2] « Mesure de la qualité d'un modèle statistique fondée sur sa fonction de vraisemblance » (Feuillet et al., 2019, p. 205).

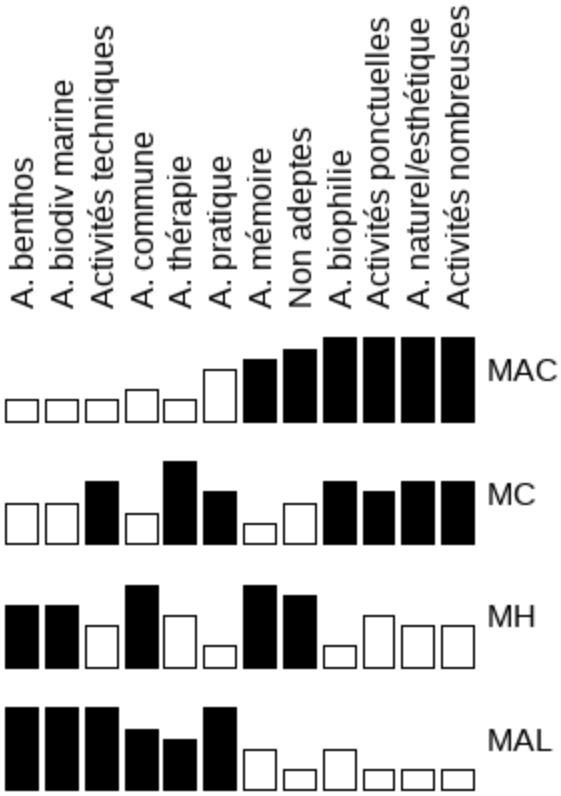
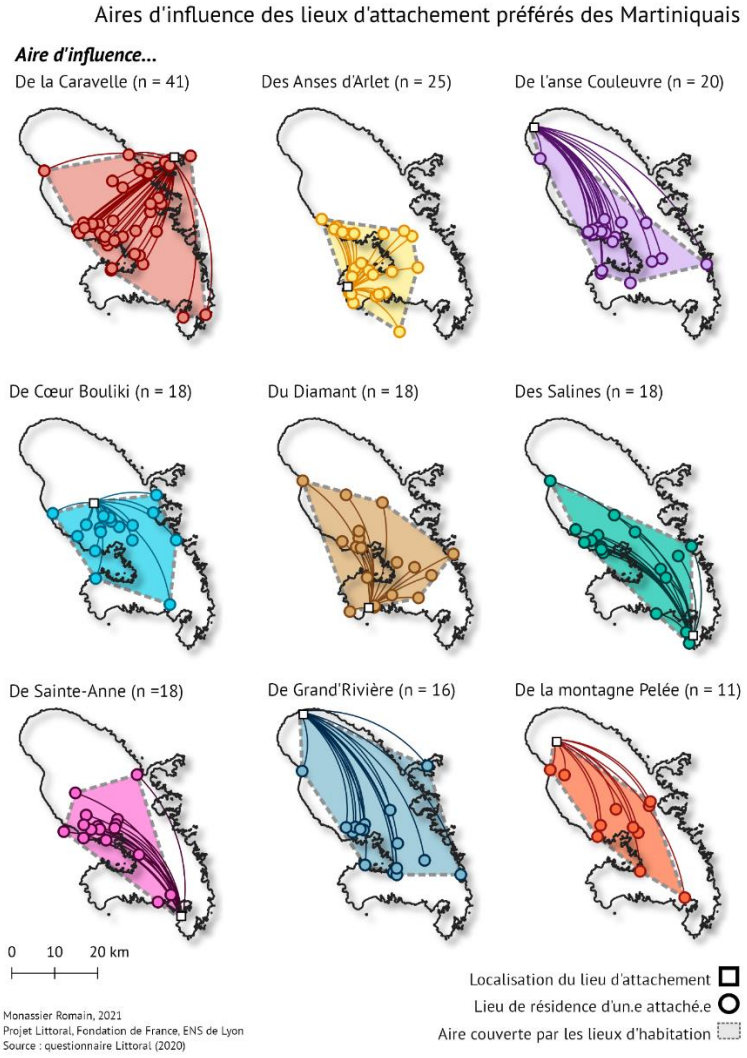


Figure 31 : matrice de Bertin (avec sériation) reliant classes d'activités et classes d'attachement au choix des milieux d'attachement

En conclusion, à certains (mi)lieux correspondent certaines formes stéréotypiques d'attachement, voire certaines activités. Un lien statistique fort entre l'attachement aux milieux aquatiques littoraux et les pratiques a ainsi été identifié. Peut-on aller jusqu'à supposer l'existence de « communautés de lieu » ? D'un point de vue théorique, c'est tout à fait pertinent. En effet, dans leur dimension sociale, les lieux peuvent dégager un « sens de communauté » : les communautés dites de lieu délimitent conséquemment des individus liés géographiquement et, en même temps, liés au lieu auxquels ils se disent attachés (Scannell & Gifford, 2010). La question, déjà posée à propos des formes de pensée et d'agir, est la suivante : les individus ayant les mêmes lieux d'attachement sont-ils proches spatialement ? Si des poches existent : pour quels lieux (nommés ou génériques) ? On reproduit l'analyse réalisée en section 3.1.3 : analyse des plus proches voisins, analyse de l'autocorrélation spatiale, avec pour donnée élémentaire les lieux de résidence des participants. On restreint l'échantillon des lieux aux 10 toponymes les plus plébiscités. Le test d'autocorrélation globale (I de Moran) indique l'existence d'une concentration spatiale de Martiniquais ayant plébiscité les Anses-d'Arlet (I = 0,56). Au niveau local, des concentrations fortes de valeurs similaires sont reportées pour les Anses-d'Arlet, pour la Caravelle, l'anse Couleuvre, Le Diamant, Grand'Rivière et Sainte-Anne. Au regard de valeurs absolues très faibles, nous retenons l'existence de poches locales d'individus attachés aux Anses-

d'Arlet et à la Caravelle (Carte 17[1]). La communauté des Anses-d'Arlet est ainsi répartie sur 4 communes adjacentes du lieu : les Anses-d'Arlet (I = 8,3), le Diamant (I = 4,7), les Trois-Îlets (I = 3,2) et Rivière-Salée (I = 0,6). Même constat pour la Caravelle, avec cette-fois les communes de la Trinité (I = 5,5), de Sainte-Marie (I = 2,6), du Robert (I = 1,6) et de Gros-Morne (I = 1,2). Le test des *join count* (voisinage réduit à 5) confirme cette structure spatiale pour les Anses-d'Arlet et pour la Caravelle, en y adjoignant de nouveaux clusters non-identifiés à échelle communale (Cœur Bouliki, Salines). Bien évidemment, la procédure vaut aussi pour les classes d'attachement. Elle n'est alors pas bien différente du travail développé à propos des classes de pratiques ou des mondes lexicaux. À titre informatif, l'autocorrélation spatiale locale appliquée aux raisons d'attachement a dégagé un cluster important : celui des attachés aux fonds marins, répartis en nombre important dans le sud-ouest de l'île. Il s'agit, pour nous, d'une socioculture locale de l'attachement.



Carte 17 : aires d'influence des 10 lieux d'attachement préférés des participants

[1] Pour cette carte, on construit des « oursins » liant les lieux de résidence aux toponymes. Ils produisent un réseau en étoile à partir duquel est créée une enveloppe convexe (censée rendre compte d'une « aire d'influence »).

En somme, l'attachement aux (mi)lieux trouve aussi ses racines dans des facteurs psychosociaux. Une analyse statistique multidimensionnelle sur données textuelles aide à les dégager. Aussi, nous avons exploré la liaison statistique entre individus et lieux, plus encore quand nous avons discuté des « communautés de lieux » qui, de toute évidence, existent localement. Tous ces constats ont de quoi informer les gestionnaires quant à l'état actuel des connectivités socio-écologiques. D'autant que les relations aux lieux n'ont rien de catégorique : ce que nos analyses disent, en filigrane, c'est aussi la forte variabilité des modalités de connectivité socio-écologique. Spatialement, on voit d'ailleurs que la loi de proximité ne vaut pas partout : il suffit d'observer le cas de l'attachement à Grand'Rivière pour s'en persuader (Carte 17) et, en même temps, infirmer en partie le *spatial discounting effect* dans le cas martiniquais. Au final, les questions de proximité ne nous ramènent-elles pas à une problématique plus générale, celle du contexte ? Les connectivités socio-écologiques méritent à cet effet d'être investies dans leurs causes et leurs origines, d'un point de vue structurel. Ce qu'il reste à interroger, c'est donc l'impact de l'environnement matériel sur les connectivités observées.

3.3. Le contexte environnemental : freins et vecteurs relationnels

Les connectivités socio-écologiques joignent des individus à des lieux situés. Elles ont alors été investies dans leur variabilité interindividuelle et spatiale. L'appel à des données géographiques supplémentaires peut aider à apprécier les causes environnementales de leur variabilité. En effet, les individus sont mus par un environnement local susceptible de favoriser ou d'endiguer l'activation et la mise en ordre des connectivités socio-écologiques. On parle à ce propos d'effets de contexte. Nous l'aborderons sous deux angles : la question de l'accessibilité et de l'espace de vie. Ces réflexions nous conduiront, *in fine*, à la mise en exergue de sous-régions homogènes.

3.3.1. Une loi de proximité ?

Considérer le contexte, c'est replacer soi dans son environnement. C'est alors se questionner sur le rôle de l'environnement dans l'organisation des connectivités socio-écologiques que nous avons pu observer cartographiquement. Une première hypothèse, classique en géographie, est la loi de dépendance spatiale, ou loi de Tobler[1] (Tobler, 1970). Cette « 1ère loi de géographie » postule un gradient d'intensité relationnel plus fort pour les objets proches spatialement.

La relation au lieu peut naître à la faveur d'une proximité éprouvée, choisie (lieu de résidence, durée de résidence, accès). C'est là la première loi de la géographie, qui a son homologue dans les théories sur le lieu (*spatial discounting effect*). Testée à plusieurs reprises dans la littérature concernant les lieux, cette loi a été validée parfois, démentie dans d'autres cas. Ainsi, Elliott et al. (2020) ont calculé des distances euclidiennes des résidences individuelles aux « espaces bleus » dans 18 pays différents, et observé la décroissance exponentielle de leur probabilité de visite (pour un usage récréatif) avec la distance. À l'inverse, d'autres travaux concluent sur l'absence d'une loi de proximité : les espaces verts les plus proches des Helsinkiens

[1] « *Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things* ».

ne sont pas ceux qu'ils préfèrent (Tyrväinen et al., 2007), conclusion à laquelle arrivent également Kyttä et al. (2013) qui notent que les lieux négativement évalués sont en moyenne plus proches des lieux d'habitation des Helsinkiens que les lieux qu'ils évaluent positivement. L'absence de corrélation entre évaluation des espaces verts et distance au lieu de résidence est également constatée dans une étude australienne (Lower Hunter Region) (Ives, Oke, et al., 2017). Ces relations ambivalentes à la distance sont peut-être le fruit du contexte, de sorte que l'on peut légitimement se questionner sur l'existence d'une spécificité urbaine. Une étude de portée régionale, comme la nôtre, peut ne pas aboutir aux mêmes résultats que les enquêtes menées à Helsinki, par exemple. Mais ne faut-il pas aussi discuter le protocole méthodologique ? En effet, tous les travaux précités emploient une distance euclidienne comme proxy de l'accessibilité. Or, cette mesure de distance ne tient pas compte de l'équipement du territoire, le réseau viaire en premier lieu. Il existe un nombre important de mesures d'éloignement obéissant aux paramètres métriques de l'espace géographique (Miller, 2004). La distance à vol d'oiseau, une mesure mathématique et « objectivée » appliquée à un espace cartésien, n'en est qu'un exemple parmi d'autres. Concept fondamental en géographie, la distance a une signification de séparation spatiale (Pumain, 2009). Définir une distance, c'est se doter d'une représentation des relations qui unissent les différentes parties de l'espace. Pour être étudié, l'éloignement spatial doit reposer sur une fonction d'accessibilité et, *a fortiori*, une mesure de distance. On peut légitimement douter du caractère empirique des distances euclidiennes quand elles sont vouées à traduire une accessibilité réelle aux lieux.

Ainsi, quand étudiée, l'accessibilité est contextuelle et modélisée. Considérer simultanément le territoire d'application et la fonction d'accessibilité est la condition *sine qua non* d'une analyse réaliste de la distance. Forts de ces garde-fous, nous entreprenons de décrire et d'étudier l'accessibilité des Martiniquais à leurs lieux d'attachement. Nous souhaitons alors calculer des distances mathématiques entre les individus et les entités spatiales qu'ils ont cartographiées. Si l'option euclidienne est la plus aisée à mettre en œuvre, la distance-réseau est jugée plus réaliste. Pour en rendre compte, nous calculons deux jeux de distance des Martiniquais aux lieux d'attachement : le premier jeu est dérivé de distances à vol d'oiseau, le second de calculs sur un réseau viaire. Quand les individus ont déclaré plusieurs lieux – et n'ont donc pas suivi la consigne de la question 6 –, la moyenne des distances est renvoyée. Les distances-réseaux sont calculées à l'aide des outils « réseau » de GRASS (GRASS Development Team, 2019), disponibles dans QGIS. L'algorithme requiert que l'on connecte au préalable les données ponctuelles au réseau routier martiniquais, constitué des tronçons de route de la BD TOPO® (IGN, 2020) et trié par Quentin Hejda et Marylise Cottet, qui sont familiers du réseau martiniquais. Les entités éloignées de plus de 5 km du réseau sont écartées. Les calculs de distance sont réalisés sur le réseau viaire (ni orienté ni pondéré), paire par paire (et ce via un script créé dans le modeleur graphique). Les deux jeux de distance sont ensuite comparés à l'aide d'un test apparié de Student. Le test révèle que les distances sur le réseau sont significativement plus importantes que les distances euclidiennes ($t = 26,0$; $df = 478$; p-value $< 0,05$). La moyenne des différences est de 11,0 km.

Les distances-réseaux sont alors retenues. Mesurées du lieu d'habitation au lieu digitalisé, elles sont aussi déclinées selon la nature du (mi)lieu et la nature du lien (raisons de l'attachement), de façon à couvrir les diverses dimensions de la connectivité socio-écologique. La distance minimale au lieu d'attachement est de 25 m, et la distance maximale de 93,6 km. En moyenne les Martiniquais sont éloignés de 26,2 km de leurs lieux d'attachement. Par ailleurs, les distances varient significativement selon la classe d'attachement (Kruskall-Wallis, p-value < 0,05, X^2 = 27,4, df = 7). Les comparaisons multiples sont réalisées avec test de Wilcoxon, et indiquent que les différences significatives (p-value < 0,05) existent entre les attachés aux lieux pour leurs caractères esthétiques et naturels (distance moyenne = 29,3 km), et ceux attachés aux lieux pour les pratiques qu'ils y mènent (distance moyenne = 14,1 km) (Figure 32).

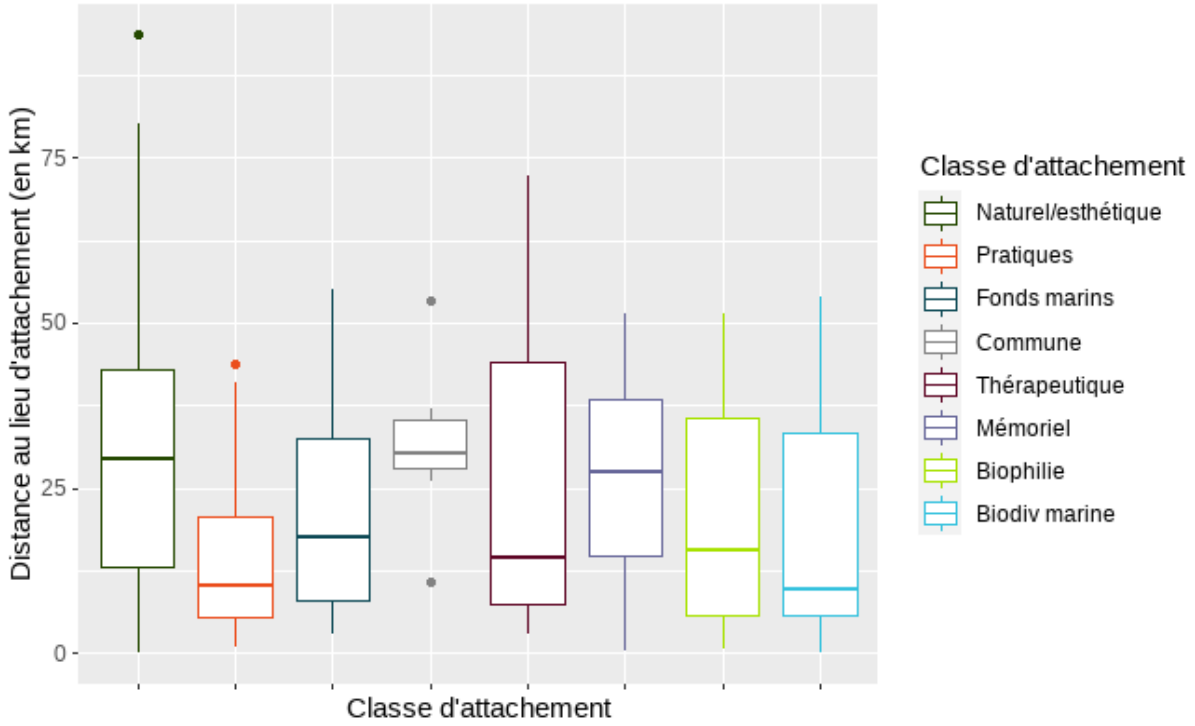


Figure 32 : boîtes à moustache des distances (en km) des Martiniquais à leurs lieux d'attachement, selon la classe d'attachement

Si l'on considère à présent les lieux catégorisés par notre typologie en 4 classes des milieux, nous observons encore des variations de distance significatives. Les distances moyennes aux milieux aquatiques continentaux sont de 19,2 km, 25,0 km pour les milieux anthropiques, 28,6 km pour les milieux aquatiques littoraux, et de 29,9 km pour les milieux continentaux. Les distances varient significativement selon le milieu considéré (Kruskall-Wallis, p-value < 0,05, X^2 = 12,5, df = 3), en l'occurrence entre deux paires de milieux : les milieux aquatiques continentaux avec les milieux aquatiques littoraux, mais aussi avec les milieux continentaux (Figure 33). Les distances pour les premiers sont plus faibles que pour les deux autres catégories de milieux. Notons le poids de la distance-réseau dans l'analyse, puisque la même analyse réalisée avec des distances à vol d'oiseau avait conclu sur l'absence de variation significative.

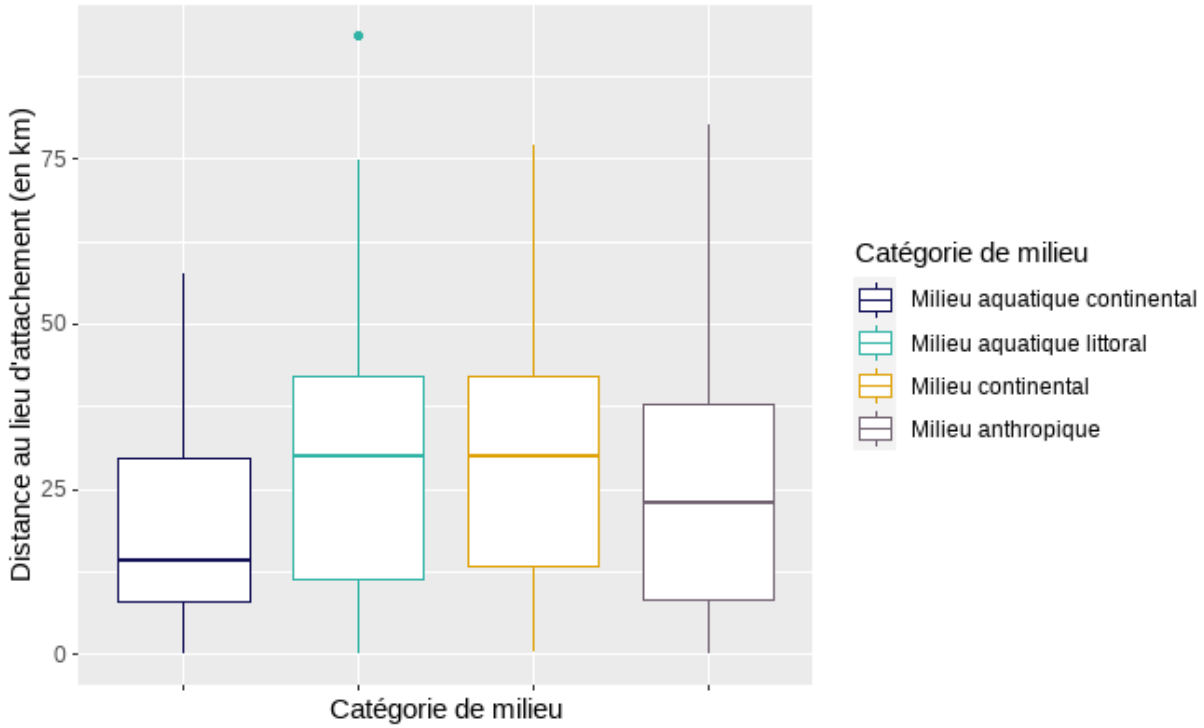


Figure 33 : boîtes à moustache des distances (en km) des Martiniquais à leurs lieux d'attachement, selon la catégorie de milieu

Ces calculs ont aussi été réalisés sur les différents toponymes les plus plébiscités, ainsi que les différentes catégories de milieux aquatiques. Des variations notoires sont notées, bien que non testées statistiquement, en raison des tailles trop faibles d'échantillon. Les lieux plébiscités les plus proches des lieux de résidence de leurs fidèles sont : Cœur Bouliki (16,8 km en moyenne), les Anses-d'Arlet (19,5 km) et le Diamant (26,1 km). En bas de classement, on trouve l'anse Couleuvre (47,3 km) et Grand'Rivière (57,2 km), des lieux très appréciés de Martiniquais qui, pourtant, en sont éloignés, une conclusion qui va à rebours du *spatial discounting effect*. Néanmoins, il est probable que ces deux lieux soient également appréciés par leurs riverains, qui sont peu représentés dans l'enquête. En conséquence, avec un échantillon plus riche en résidents de la Martinique septentrionale, les distances observées à l'anse Couleuvre et Grand'Rivière pourraient être amenuisées. Quant aux milieux aquatiques, ce sont les fonds (7,7 km) et les mangroves (13,9 km) qui affichent les distances moyennes les plus faibles à leurs attachés, au contraire des anses (32,8 km) et des étangs (37,0 km) ; des constats qui doivent être lus prudemment en raison des fréquences parfois modestes de certains milieux.

Nous enquêtons ultimement une dernière variation de distances, celle des durées de résidence. L'hypothèse est assez simple : les répondants ont tendance à vivre et rester proches des lieux auxquels ils sont attachés. En effet, l'attachement au lieu se manifesterait comportementalement par la volonté de maintenir une proximité au lieu, et donc dans la longévité de résidence (*rootedness*) (Scannell & Gifford, 2010). C'est pourquoi la durée de résidence a été avancée comme un fort prédicteur de la force de l'attachement aux lieux (Lewicka, 2011). On compte 481 individus pour cette analyse. La majorité de ces individus vivent à leur lieu actuel d'habitation depuis plus de 10 ans (29,5 %), puis viennent ceux qui y vivent depuis 1 à 5

ans (27,7 %). On compte ensuite ceux qui y résident depuis toujours (17,9 %), ceux qui y vivent depuis 5 à 10 ans (17,5 %), et enfin ceux qui y vivent depuis moins d'un an (7,5 %). Les distances aux lieux d'attachement varient significativement selon la durée de résidence (Kruskall-Wallis, p-value < 0,05, X^2 = 11,2, df = 4). On observe un gradient croissant de distances avec la durée de résidence : ainsi les « anciens » résidents se situent plus proches de leurs lieux d'attachement (22,0 km pour ceux qui y vivent depuis toujours, 26,4 pour ceux qui y vivent depuis plus de 10 ans), que ceux qui y résident depuis moins d'un an (31,6 km), ceux qui y vivent depuis 1 à 5 ans (28,8 km), ou encore ceux qui y vivent depuis 5 à 10 ans (28,1 km) (Figure 34). Ils sont ici 86 à vivre à leur d'habitation depuis toujours, et parmi ces individus, ils sont 40,7 % (+ 6,1 % par rapport à la moyenne) à déclarer un milieu anthropique, 25,6 % à déclarer un milieu aquatique littoral (- 6,5 %), 23,3 % (+ 14,9 %) à déclarer un milieu continental, et enfin 10,5 % (- 14,3 %) à déclarer un milieu aquatique continental. Les raisons d'attachement sur-représentées au sein de ce groupe sont les pratiques (7,5 %), l'aspect thérapeutique (3,8 %), et surtout, les raisons mémorielles et communautaires (14 %). Ces conclusions nous amènent à dire que pour les anciens résidents, l'attachement au lieu signifie plus fréquemment attachement à ceux qui y habitent et aux relations sociales que le lieu favorise.

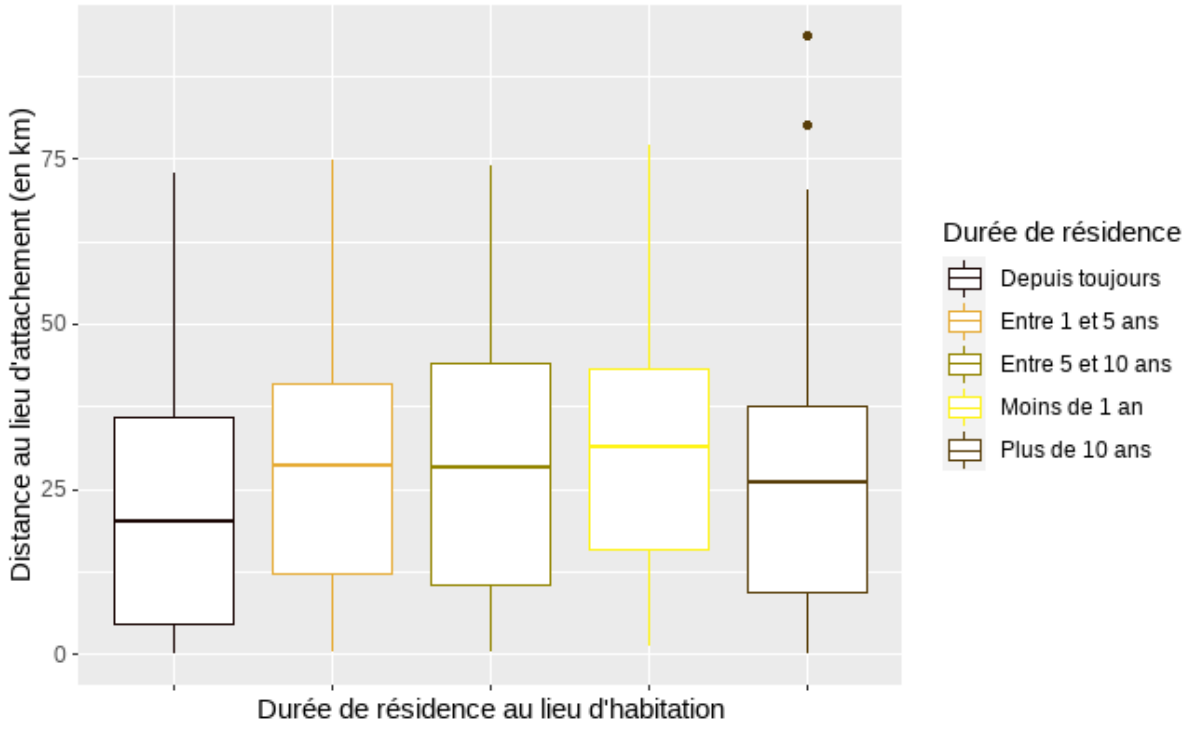


Figure 34 : boîtes à moustache des distances (en km) des Martiniquais à leurs lieux d'attachement, selon la durée de résidence

Les mêmes analyses ont été conduites pour les lieux d'observation de la biodiversité (question 9). En moyenne, ils sont distants du lieu d'habitation des Martiniquais de 26,1 km (26,3 km en médiane). La distance la plus faible est de quelques mètres, quand la plus importante est de 93,5 km. En revanche, ni la durée de résidence ni le type de milieu n'engagent des variations de distance significatives d'un point de vue statistique.

En somme, les analyses de distance menées ici ont révélé des variations importantes de distance des Martiniquais aux lieux qu'ils ont pointés, principalement pour les lieux d'attachement. Chacune des variables réponses – durée de résidence, nature du (mi)lieu et classe d'attachement – implique des variations significatives de distance. On s'étonnera peut-être de voir certains (mi)lieux polariser des Martiniquais sur de très fortes distances. C'est, en moyenne, le cas des milieux aquatiques littoraux et des milieux continentaux, des résultats corrélés pour les anses et les étangs, et qui corroborent, par ricochet, les valeurs obtenues pour l'étang des Salines, l'anse Couleuvre ou Grand'Rivière. Autrement dit, certains Martiniquais entretiennent une connectivité socio-écologique affective forte avec des lieux très éloignés. La distance n'a donc rien d'une barrière absolue. En parallèle, d'autres (mi)lieux polarisent une population plus localisée, à l'instar de Cœur Bouliki, rivière aménagée qui est la cible privilégiée des Foyalais. Enfin, la confrontation des distances à la longévité de résidence valide empiriquement certaines des présomptions qui concernent les manifestations comportementales de l'attachement au lieu : à savoir le maintien d'une proximité géographique. Dans le cas, très spécifique, des « irréductibles » (ceux qui vivent depuis toujours au même endroit), l'attachement est porté vers certains (mi)lieux de prédilection (continentaux et anthropiques) et plus souvent que la moyenne fondé sur des raisons mémorielles et communautaires, donc plus sociales que physiques.

3.3.2. Espaces de vie et connectivités socio-écologiques

L'accessibilité nous interroge sur les modalités de construction des connectivités socio-écologiques aux lieux. Elle nous ramène, en somme, à la situation spatiale des individus, nous conduisant à penser le rôle de l'espace de vie des habitants. Cet espace concret du quotidien (Di Méo, 1990) n'incline-t-il pas lui aussi les façons de penser, d'agir et de se lier au monde ? Dans quelle mesure module-t-il les connectivités socio-écologiques que les réponses au questionnaire ont permis de dresser ?

En couplant les informations à grande échelle concernant la situation spatiale des répondants (lieu d'habitation) à d'autres données géographiques, on peut aisément investir le contexte de déploiement et de développement des individus ; en un mot, leur espace de vie. Cet « environnement immédiat » fréquenté et pratiqué est aussi toujours un environnement matériel, aménagé et paysager. Nous déplions dorénavant une série d'analyses vouées à enquêter les impacts multidimensionnels de l'espace de vie sur les représentations, pratiques et plébiscites spatiaux des Martiniquais. Les applications sont les suivantes : statistique inférentielle mobilisant des classes de pensée ou d'agir et des variables géographiques (commune, bassin-versant, distance à la côte) ; analyse du contexte environnemental immédiat sur les choix de conservation des milieux.

En se gardant toutefois d'interprétations déterministes, les variables géographiques peuvent être employées comme des variables explicatives des représentations sociales, au même titre que d'autres variables sociodémographiques (e.g. Michel-Guillou, 2011). Les principales variables géographiques mobilisées sont, chez nous, le bassin-versant, l'appartenance communale et la distance à la côte (gradient terre/mer). Elles ont été mobilisées pour expliquer les discours des Martiniquais et leurs choix de (mi)lieux. Nous reprenons une série de résultats

concernant la question 6 déjà présentée et les typologies associées (milieux choisis et raisons d'attachement). Nous mobilisons aussi la question 16, invitant les participants à distribuer une enveloppe de 600 euros destinés à la préservation écologique de 6 milieux proposés (forêt, rivière, mangrove, herbier, récif corallien, mare et étang). Nous en présentons succinctement les réponses. Les sommes moyennes allouées à la préservation des milieux sont, par ordre décroissant, de 130 euros pour les mangroves, 129 euros pour les récifs coralliens, 116 euros pour les rivières, 95 euros pour les forêts, 69 euros pour les herbiers et enfin 58 euros pour les mares et étangs (Figure 35). Ce sont donc vers les mangroves, les récifs et les rivières que l'attention écologique des Martiniquais s'oriente.

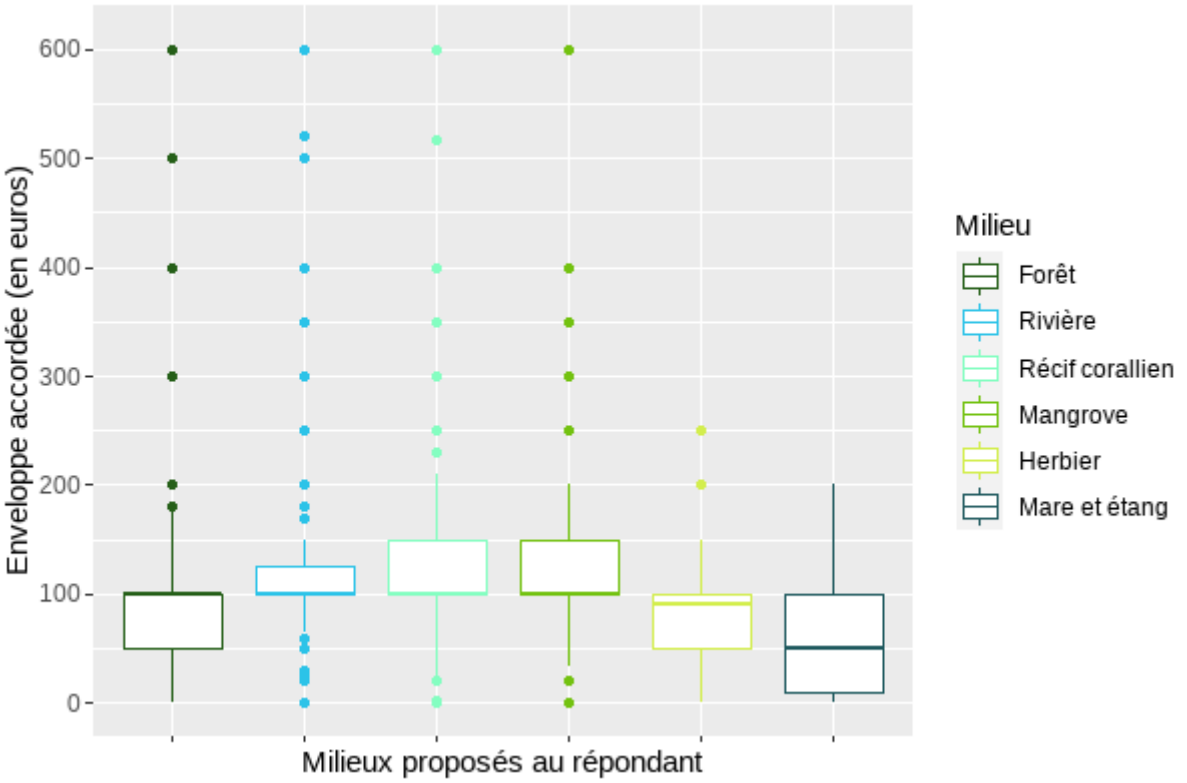


Figure 35 : enveloppes accordées par les Martiniquais aux 6 milieux qui leur sont proposés

Les valeurs accordées aux milieux ont ensuite été analysées via ACP. Les deux premiers axes épuisent 51,7 % de l'information, les trois premiers, 72,4 %, et les quatre premiers, 89,3 %. Deux facteurs latents semblent expliquer les préférences des Martiniquais en matière de préservation : l'association entre herbiers et mares et étangs, puis, ensuite, l'isolement des récifs coralliens, non associés à d'autres milieux quand privilégiés. La classification réalisée sur les 4 premiers axes dégage 4 classes de priorisation. La première (11 %) est représentée par les défenseurs des rivières (v-test = 11,4) et des mangroves (v-test = 9,6). Pour ces deux milieux, les enveloppes accordées sont respectivement de 212 euros et de 215 euros en moyenne, près de 100 euros de plus que ce qui leur est donné en moyenne par l'ensemble des répondants (116 et 130 euros respectivement). Les enveloppes concédées aux autres milieux sont ici plus faibles qu'en moyenne. La deuxième classe (21 %) témoigne d'une balance plus forte en faveur des récifs

coralliens (v-test = 13,6 ; 221 euros en moyenne dans la classe, contre 129 sur l'ensemble du panel). À l'inverse, les enveloppes des rivières, forêts ou mares et étangs sont, au sein de cette classe, significativement plus faibles. La troisième classe (20 %) penche en faveur des forêts (v-test = 13,6 ; moyenne de la classe = 170 euros, contre 95 en moyenne globale), les individus accordant significativement moins de budget à la protection des mares et étangs et des herbiers (35 euros et 29 euros, contre 58 et 69 sur l'ensemble du panel). Ces deux milieux distinguent la dernière classe (47 %), où les budgets prêtés à la sauvegarde des mares et étangs (v-test = 16,7) et herbiers (v-test = 12,6) sont significativement plus forts (92 euros pour les mares/étangs, 96 pour les herbiers), bien que toujours relativement minoritaires. En effet, même si les enveloppes en leur faveur y sont plus lourdes, elles restent moins fortes que pour d'autres milieux (rivières, mangroves, récifs coralliens : 103, 110 et 103 euros en moyenne dans ce groupe). Cette catégorie regroupe donc les individus ayant opté pour une répartition budgétaire équilibrée : ainsi l'individu parangon n°925 a accordé 100 euros à chaque milieu, 95 euros aux herbiers, 105 aux récifs coralliens. Les individus de la classe 4 se démarquent donc en ce qu'ils prêtent de l'argent aux herbiers et mares, milieux peu sollicités par les Martiniquais.

Des relations statistiques entre connectivités socio-écologiques et variables géographiques ont été identifiées, mais pas systématiquement. Ainsi, ni l'appartenance à la commune ni le bassin-versant ne jouent un rôle différenciant dans le choix des milieux d'attachement. Le test du X^2 entre, d'une part, le type de milieu choisi, et la commune de résidence, renvoie une p-value non-significative (p-value = 0,4 ; X^2 = 86,2). Il en va de même pour la répartition par bassin-versant. En revanche, les classes d'attachement aux lieux varient significativement selon la commune de résidence (test du X^2, p-value < 0,05, X^2 = 244,4, df = 196). Les résidus de Pearson indiquent que les résidents de Rivière-Pilote ont plutôt donné des raisons pratiques à leur attachement, que les habitants de Fonds-Saint-Denis, de Sainte-Marie et du Lorrain ont évoqué des raisons mémorielles et communautaires, que ceux du Marin et de Sainte-Anne ont déclaré un attachement biophile (à la faune et la flore), quand les vauclinois et iléens ont traité de la biodiversité littorale et marine. À nouveau, aucune variation significative n'apparaît quand on considère un découpage en bassins-versants. Même constat pour les enveloppes de préservation des milieux, qui ne diffèrent pas significativement selon la commune de résidence ou selon le bassin-versant.

Nous avons également investi la distance à la côte, proxy du caractère « continental » ou « littoral » des participants. La distance des lieux d'habitation au trait de côte (limite terre-mer de la BD TOPO®) a été calculée à l'aide de *NN Join* (plugin QGIS de Håvard Tveite[1]). Elle est ici euclidienne. Les valeurs aberrantes ont été retirées en amont de l'analyse. Il s'agit de distances significativement distinctes des autres valeurs et indiquées par l'écart interquartile, qui correspondent très probablement à des points en mer. Il se trouve que les variations de distance des lieux d'habitation au trait de côte varient significativement selon le milieu d'attachement choisi par les Martiniquais (test de Kruskall-Wallis, p-value < 0,05). Les comparaisons multiples révèlent que les différences notables existent entre, d'une part, ceux qui ont opté pour des

[1] https://plugins.qgis.org/plugins/NNJoin/

milieux aquatiques littoraux (moyenne = 1,3 km, médiane = 0,6 km) et ceux qui ont opté pour des milieux anthropiques (moyenne = 1,6 km, médiane = 1,1 km), d'autre part (Figure 36). Les individus attachés à des milieux aquatiques littoraux sont donc plus proches du littoral que les individus ayant opté pour des milieux anthropiques. D'ailleurs, les attachés aux milieux aquatiques littoraux sont en moyenne plus proches du trait de côte que les autres catégories d' « attachés » : ainsi la distance moyenne du lieu de vie des Martiniquais ayant opté pour des milieux aquatiques continentaux au trait de côte est de 1,7 km, celle des attachés aux milieux continentaux, de 1,4 km.

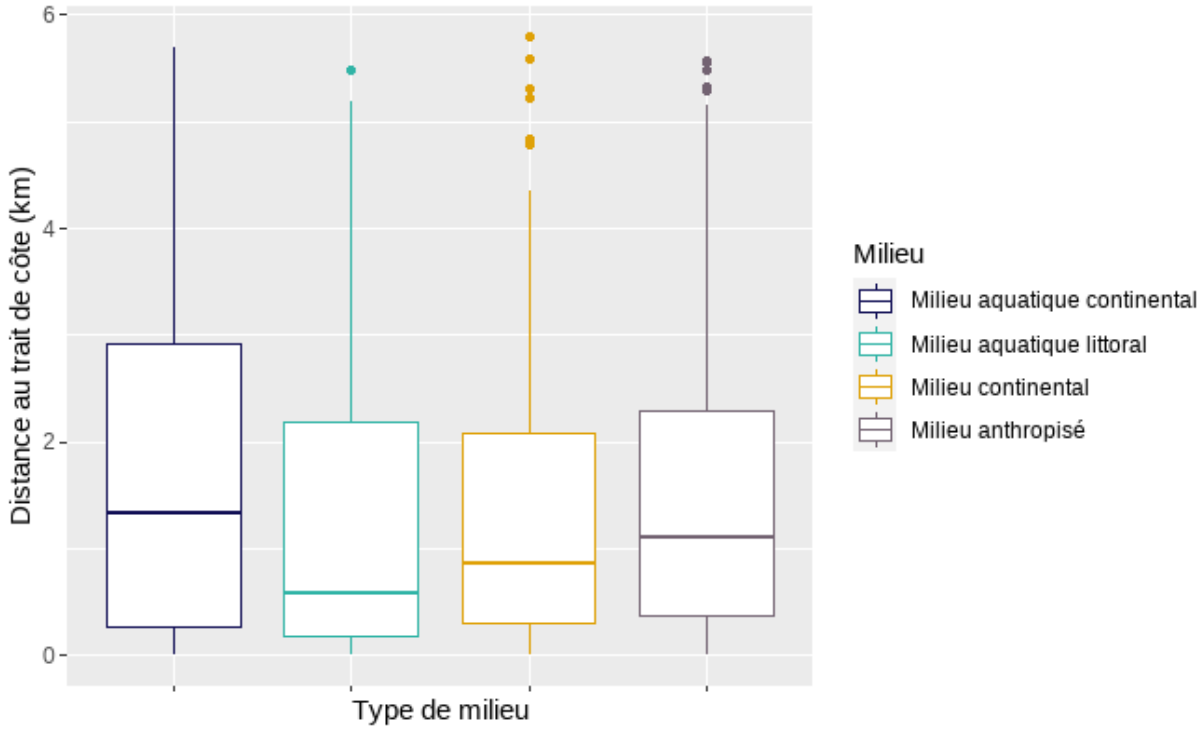


Figure 36 : boîtes à moustache des distances au trait de côte (en km) des répondants en fonction des milieux d'attachement déclarés

Quant aux raisons d'attachement, elles varient significativement selon la distance à la côte (test de Kruskall-Wallis, p-value < 0,05), mais pour deux modalités seulement (Figure 37). Les individus ayant déclaré un attachement à la biodiversité littorale et marine sont plus proches de la côte (moyenne = 0,9 km ; médiane = 0,3 km) que les individus pour lesquels l'attachement est affaire de mémoire et de communauté (moyenne = 1,9 km ; médiane = 2,0 km).

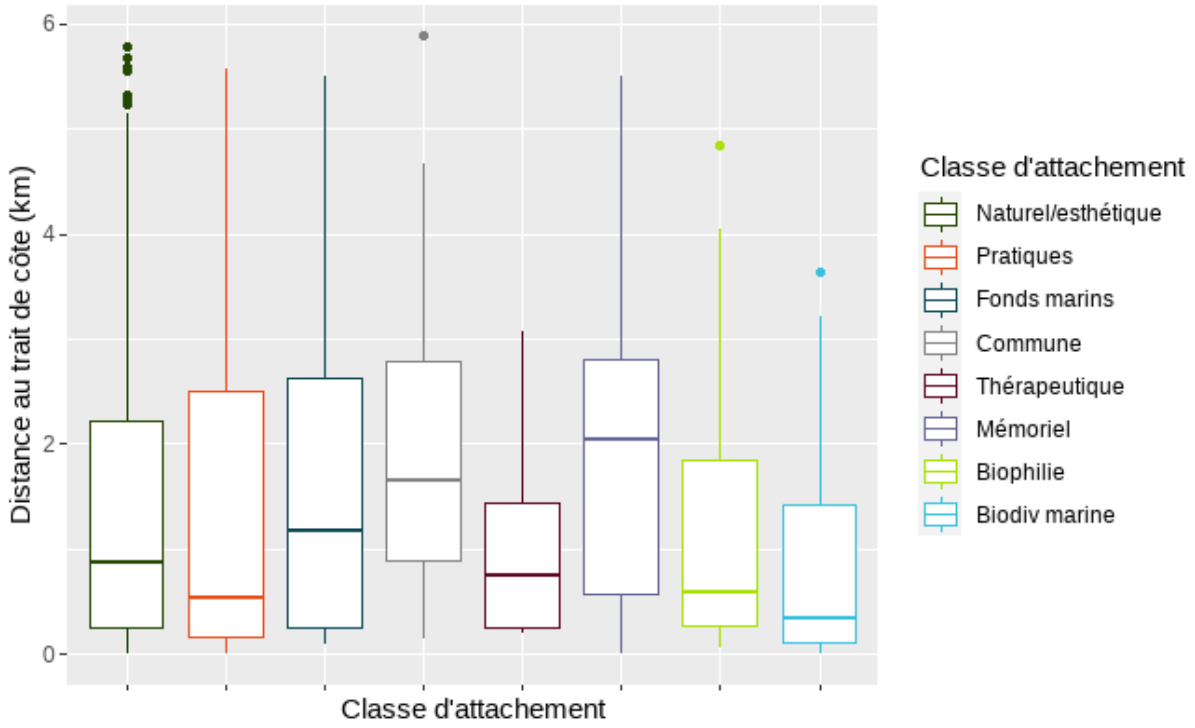


Figure 37 : boîtes à moustache des distances au trait de côte (en km) des répondants en fonction des raisons de leur attachement aux lieux

Il en va de même pour les choix de milieux à préserver de façon prioritaire (test de Kruskall-Wallis, p-value < 0,05) (Figure 38). Les distances à la côte sont en effet plus faibles (moyenne = 1,2 km ; médiane = 0,7 km) pour les défenseurs des récifs coralliens, comme pour les individus ayant distribué de façon relativement équitable le budget de 600 euros, sans omettre herbiers, mares et étangs (1,5 km en moyenne ; 0,9 km en médiane). Elles sont, à l'inverse, plus importantes pour les individus ayant favorisé la préservation des forêts (moyenne = 1,7 km ; médiane = 1,2 km), ou celle des mangroves et des rivières (moyenne = 1,8 km ; médiane = 1,3 km).

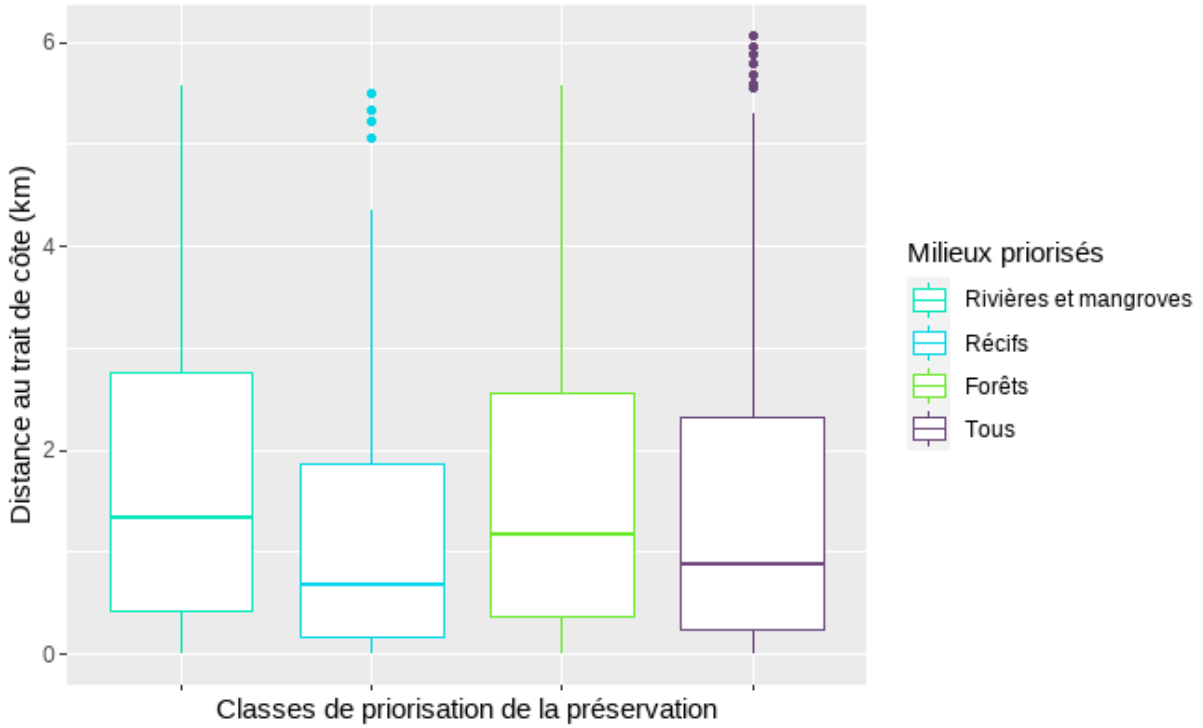


Figure 38 : boîtes à moustache des distances au trait de côte (en km) des répondants en fonction des types de milieux qu'ils priorisent dans les stratégies de préservation

La dernière de nos analyses porte sur l'influence de la présence des biotopes dans l'environnement local des répondants. Les « effets de milieu » (ou de contexte ; *neighbourhood effects*) correspondent à l'influence du contexte local des individus sur un phénomène porté à l'étude – dans notre cas, les connectivités socio-écologiques. Dans la pratique, leur étude soulève trois enjeux principaux : la définition des variables contextuelles d'intérêt, l'emploi d'une méthode analytique appropriée, la délimitation spatiale du « milieu ». Sur ce dernier point, la définition centrée-individu des milieux apparaît comme une alternative satisfaisante parce que susceptible de retranscrire des milieux pragmatiques – les espaces de vie –, mais aussi d'éviter le problème des unités géographiques modifiables (*MAUP*) (Philibert & Riva, 2011). Nos milieux locaux sont constitués en délimitant des aires à partir des lieux de résidence des individus. Nous pensons ici vérifier la 1ère loi de géographie, c'est-à-dire l'existence d'un biais de proximité dans l'établissement de relations privilégiées aux biotopes. Autrement dit, nous pensons qu'un individu sera d'autant plus enclin à favoriser la préservation d'un milieu que ce dernier couvre une part importante de son espace de vie. Nous employons, à cet égard, les priorisations de préservation des milieux extraites du traitement de la question 16. La fonction d'accessibilité que nous choisissons est la part K que représente chacun des 6 milieux proposés aux répondants dans leurs « espaces de vie » particuliers, finalement tracés en parcourant 7 km sur un réseau viaire. Cette distance est retenue car elle correspond à la distance moyenne des déplacements martiniquais en 2014 (ADUAM, 2015). Les calculs de distance-réseau ont été réalisés sous SIG à l'aide du réseau routier trié, auquel on retire cette fois les voies maritimes. Les données biophysiques et surfaciques concernant les milieux sont issues de sources diverses ensuite agrégées :

- Mangroves (sol nu et boisées), étangs, mares d'eau douce et lagunes[1] : couche des zones humides de 2015 (Impact-Mer et al., 2015) ;
- Herbiers, récifs coralliens : couche des biocénoses benthiques (Legrand et al., 2010). Pour ces milieux ce sont des tampons de 7 km à vol d'oiseau qui sont tracés autour des lieux de résidence (les zones de desserte fondées sur le réseau sont, de fait, terrestres et excluent donc ces milieux : elles sont caduques) ;
- Rivières : BD TOPO® (cours d'eau à caractère naturel et permanent, auxquels une largeur standard de 10 m est prêtée) ;
- Forêts : formations arborées (feuillus et conifères) de la couche d'occupation du sol à grande échelle de la Martinique (produite par l'IGN en 2015, révisée en 2017), hors mangroves et formations arborées des zones agricoles et d'habitation.

Nous représentons ci-contre les parts que représentent chaque type de milieu sur la surface totale de la zone de desserte tracée autour des individus, au regard des milieux qu'ils ont privilégiés dans leurs pondérations d'enveloppes (Figure 39). Les forêts sont exclues de la figure parce qu'elles présentent des valeurs trop importantes (elles rendent le graphique illisible).

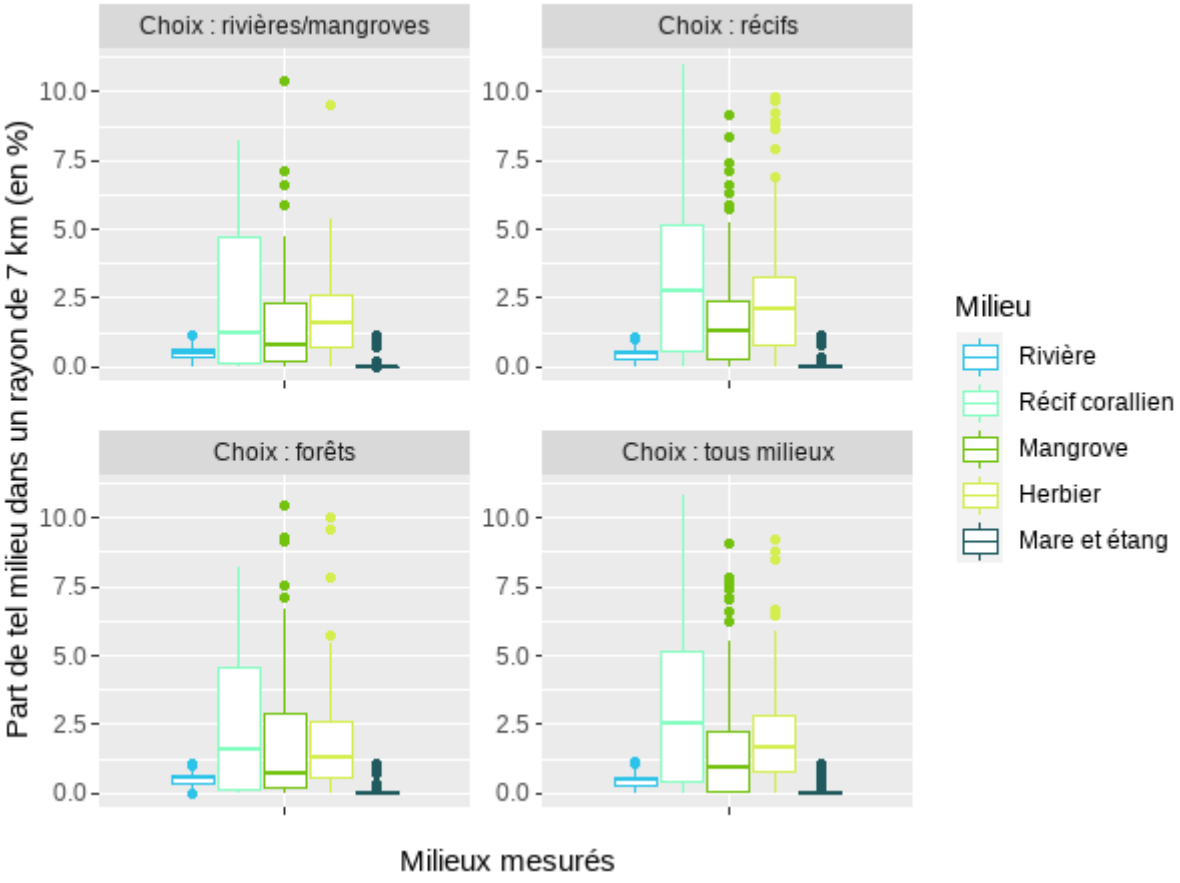


Figure 39 : parts que représentent les différents milieux dans l'environnement immédiat des répondants, au regard des priorités de préservation qu'ils ont déclarées

[1] On intègre les lagunes, l'étang des Salines ressortant de ce type biocénotique.

Les analyses de la variance répétées sur l'ensemble des associations (classe de priorisation et part que représente le milieu dans l'environnement local) révèlent que les parts de rivières sont significativement plus fortes chez les individus ayant fait le choix des forêts (part de rivières médiane = 0,53 %, en moyenne 0,52 %), que ceux ayant fait le choix des récifs (part de rivières médiane = 0,46 %, 0,42 % en moyenne) ou ceux qui n'ont privilégié aucun milieu spécifique (0,48 % en médiane, 0,44 % en moyenne) (Kruskall-Wallis ; p-value < 0,05). Idem pour la présence locale de récifs coralliens et d'herbiers : les individus qui ont priorisé les récifs ont, à proximité de chez eux, davantage de récifs coralliens (2,8 % en médiane, 3,4 % en moyenne) et d'herbiers (2,7 % en moyenne, 2,1 % en médiane) que les défenseurs des forêts (1,6 % de récifs en médiane, 2,3 % en moyenne et 1,8 % d'herbiers en moyenne, 1,3 % en médiane), et ce significativement (Kruskall-Wallis ; p-value < 0,05). Ce constat vaut aussi pour la distribution spatiale des forêts : la présence de forêts dans le paysage est, curieusement, significativement plus forte chez les défenseurs des récifs coralliens (32 % en moyenne, 30 % en médiane) et chez les individus ayant réparti équitablement les sommes (32 % en moyenne, 29 % en médiane). En revanche, les répartitions spatiales des mangroves et des mares/étangs ne sont pas significativement différentes selon les choix de priorisation. On voit donc que la présence de certains milieux dans le paysage local incline à une priorisation ciblée de la préservation, de façon assez logique pour les habitats benthiques (récifs et herbiers), et, plus curieusement, pour les forêts. Il est toutefois à noter que les forêts ne sont seulement situées à l'intérieur des terres, et qu'on en trouve des massifs sur la côte.

En conséquence, le contexte administratif et paysager influence les connectivités socio-écologiques. Le sens de la relation reste toutefois inconnu : certains Martiniquais priorisent-ils la défense des récifs coralliens parce qu'ils vivent à proximité de ces biotopes, ou viennent-ils vivre dans leurs parages parce qu'ils les « valuent » ? Au final, c'est le gradient terre/mer qui a affiché les relations statistiques les plus fortes aves les connectivités. On en tire un effet de « littoralité », et, sans doute, un effet complémentaire de « continentalité ». Les analyses convergent en effet vers un constat fort : la situation littorale des Martiniquais est corrélée à l'existence d'un attachement aux milieux littoraux (récifs et herbiers) ainsi qu'à leur biodiversité. Si la présence seule a dirigé nos analyses, reste encore à questionner l'état écologique ou l'aménagement de ces milieux, des leviers que les gestionnaires sont plus susceptibles d'activer que la distribution géographique des milieux. À moins que ce ne soit pas la « présence » visuelle et physique qui compte, mais la communication et la sensibilisation relatives à certains milieux (écocitoyenneté, panneaux explicatifs, etc.), auquel cas les gestionnaires ont aussi un rôle à jouer.

3.3.3. Du contexte aux contextes : identification de contextes spatiaux homogènes

Ces approches ont principalement reposé sur des démarches ascendantes : des individus aux communautés ; des lieux aux « zones » privilégiées, etc. Elles ont permis de dégager des modalités spécifiques, ou récurrentes, de penser, d'agir et de comprendre la nature et les milieux. En travaillant cette fois à échelle globale, on cherchera à synthétiser ces informations pour identifier des contextes spatiaux homogènes.

La navette entre les différents éléments du modèle ternaire a révélé la grande complexité des rapports entre les Martiniquais, leur environnement et les (mi)lieux naturels. Des régularités ont pourtant été mises en exergue. Elles peuvent être synthétisées à l'aide d'une nouvelle classification, cette-fois spatialement explicite : la régionalisation. Cette procédure consiste à regrouper des unités spatiales en tenant compte à la fois de leur degré de ressemblance (homogénéité), mais aussi de leur voisinage (distance ou contiguïté) (Pumain & Saint-Julien, 1997). Aussi s'apparente-elle à une « classification à laquelle on applique une contrainte de contiguïté spatiale » (Feuillet et al., 2019, p. 124).

Nous mobilisons l'algorithme mis à disposition dans la librairie R *ClustGeo* (Chavent et al., 2018), à savoir une CAH avec critère de Ward qui intègre les distances géographiques entre les individus statistiques. La partition est donc à la fois fondée sur la ressemblance des unités spatiales – critère privilégié –, et le rassemblement géographique. Ayant pour unités élémentaires les communes martiniquaises, nous répétons la procédure à deux reprises, l'une centrée-individus et la seconde centrée-lieux. Dans le premier cas, on réalise une régionalisation « sociale » pour comprendre si des formes homogènes se dégagent des façons de penser, d'agir, de s'attacher des Martiniquais. La seconde consiste en une régionalisation « *platial* », cherchant à identifier des « signatures » communales en matière de lieux (intensité et nature).

- Régionalisation sociale

Nous agrégeons les données individuelles à échelle commune et calculons, pour chacune d'entre elles, des proportions de réponses dans les variables suivantes : typologie des pratiques, typologie des mondes lexicaux, lien déclaré à la nature, typologie des enveloppes, milieux d'attachement, d'observation et de nature riche choisis. La procédure consiste à effectuer dans un premier temps une classification non spatiale, d'en dégager un nombre de classes, puis d'ajouter à la classification une contrainte spatiale. La première classification maximise l'homogénéité intragroupe et minimise l'homogénéité intergroupe, sans considérer explicitement l'espace : d'où un certain éparpillement géographique des individus des classes. Le voisinage est alors intégré à la classification pour refaçonner les sous-régions. Replacer les unités dans un cadre spatialement explicite n'est pas neutre : privilégier le voisinage plutôt que les variables-cibles conduit à réduire l'homogénéité sociale de la partition, et inversement. Il est possible de quantifier ces pertes réciproques et d'aboutir à un compromis à l'aide du paramètre α. Quand sa valeur est fixée à 0, les dissimilarités géographiques ne sont pas prises en compte ; à 1, ce sont les dissimilarités des variables d'intérêt qui sont omises. Quant à la notion de voisinage, il est autant possible de la faire reposer sur une mesure d'éloignement (e.g. distance euclidienne) que sur une mesure topologique (e.g. contiguïté Rook ou Queen). Chacune des acceptions fournit des résultats différents. La contiguïté délivre une partition plus compacte que ne le fait la distance euclidienne, puisque le poids accordé au voisinage est plus fort.

Au final, la régionalisation fondée sur la distance dégage 4 classes de communes. La valeur d'alpha est fixée à 0,3, ce qui entraîne une perte de 21,3 % d'homogénéité sociale et un gain de 78,5 % d'homogénéité spatiale (Figure 40).

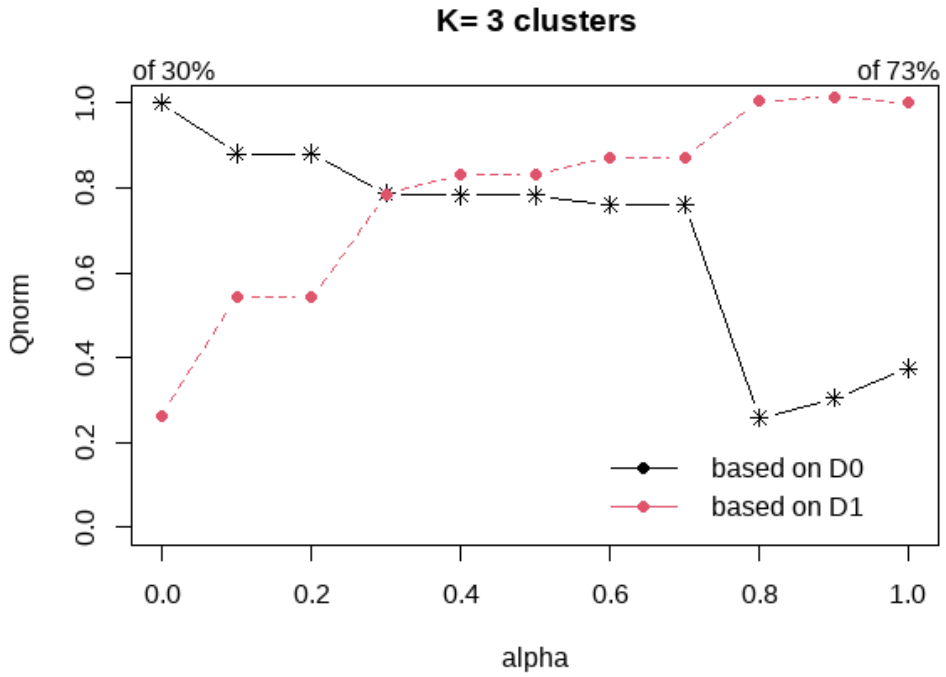


Figure 40 : proportions normalisées de pseudo-inertie (QNorm) expliquée pour D0 (partition non-spatiale) et D1 (partition spatiale basée sur la distance euclidienne)

La matrice de Bertin qui suit (Figure 41) décrit les profils correspondant aux 4 classes issues de la partition spatiale fondée sur la distance euclidienne.

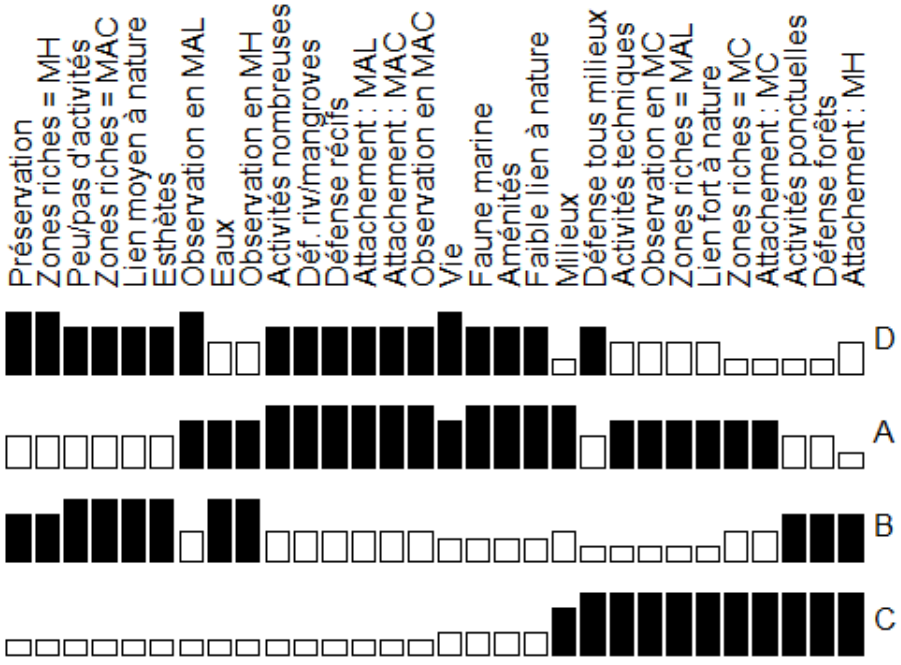


Figure 41 : matrice de Bertin (sériée) des profils de communes dégagés par la régionalisation (sociale) fondée sur la distance euclidienne

S'il faut être attentif à la colinéarité des variables entre elles, on observe, pour la classe A, la sur-représentation d'une population aquaphile (attachement à des milieux aquatiques continentaux et littoraux), des Martiniquais qui défendent les milieux littoraux (mangroves,

récifs), et des Martiniquais qui associent la nature et l'eau à une énumération de milieu ainsi que des individus les ayant plutôt reliées à la faune marine. Sur ces communes (centre et Nord de l'île), la part d'individus ayant des activités nombreuses est également sur-représentée. Concernant la classe B (quelques communes rurales du Nord), les Martiniquais sur-représentés sont les individus ayant peu ou pas d'activités de plein air, ceux qui déclarent un lien moyen à la nature, ont déclaré des lieux d'observation d'origine anthropique, ou pour qui les zones de richesse naturelle martiniquaises sont aquatiques continentales. La classe C comprend des communes (communes continentales du centre de l'île) dont la population a plus fréquemment sélectionné des milieux continentaux (richesse naturelle, attachement, observation), même si le choix d'autres milieux coexiste également. Sans doute de façon corrélée, leurs habitants ont priorisé les forêts au détriment des autres milieux. La population de pratiquants d'activités techniques y est sur-représentée. Enfin la classe D (moitié Sud de l'île) présente un caractère plus « universaliste », dans la mesure où presque tous les milieux sont représentés. Seuls les milieux continentaux en sont exclus. Ce trait fait écho à la répartition équitable des 600 euros, également sur-représentée au sein de cette classe. Les Martiniquais appelant à la préservation des natures et des eaux y sont aussi en surnombre. Les résultats cartographiques sont présentés sur la Carte 18.

- Régionalisation *platial*

Quant à la seconde régionalisation (Carte 18), elle vise l'identification de groupes spatiaux homogènes en matière de lieux. Deux indicateurs peuvent servir : la fréquence relative des lieux (parts de lieux d'attachement/d'observation situés sur telle commune) et la nature de ces mêmes lieux (parmi ces lieux, combien sont aquatiques, continentaux et anthropiques). La partition fondée sur la contiguïté dégage 4 classes (perte de 17,1 % d'homogénéité et gain de 54,0 % d'homogénéité spatiale) (Figure 42).

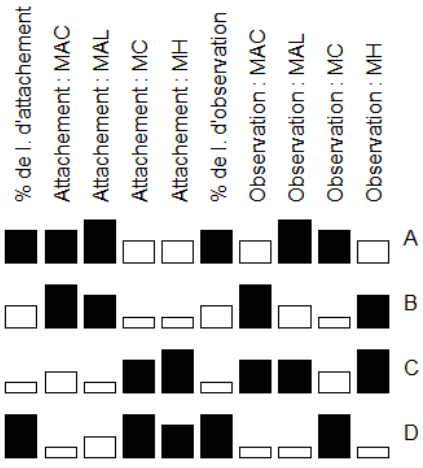
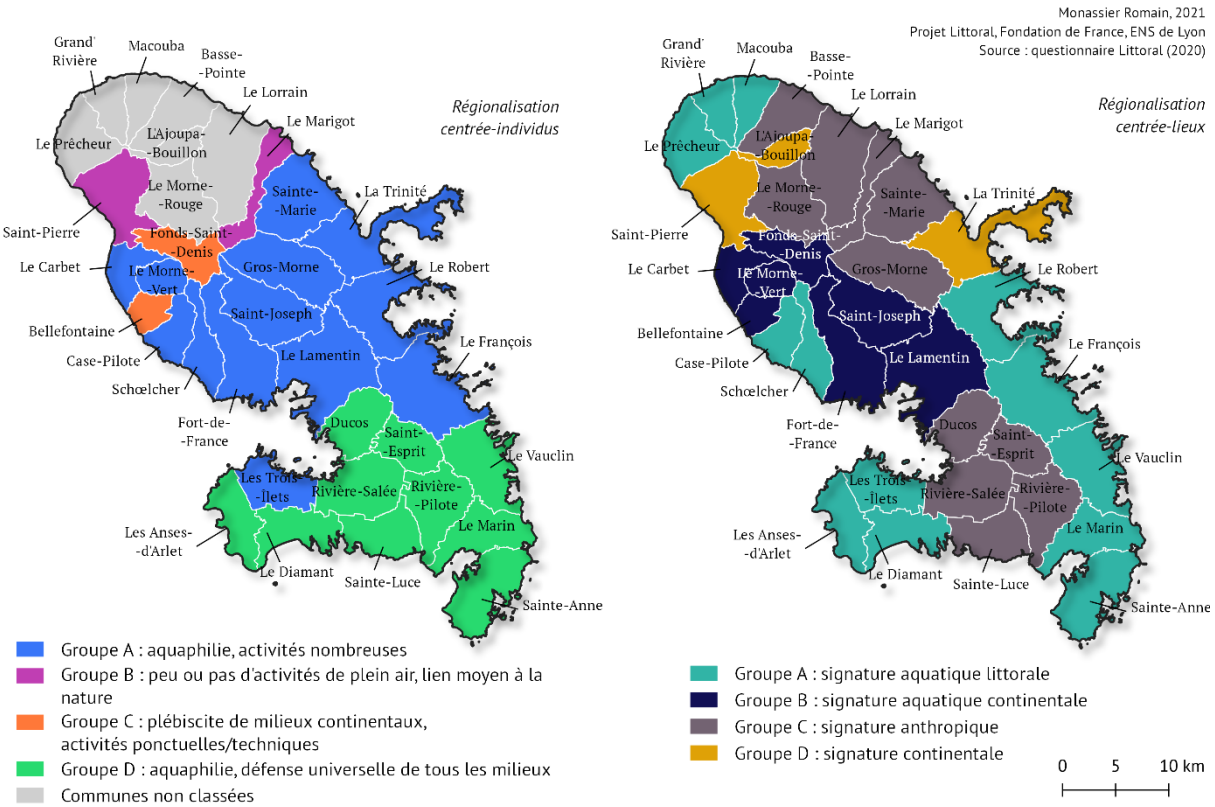


Figure 42 : matrice de Bertin (sériée) des profils de communes dégagés par la régionalisation (*platial*) fondée sur la contiguïté

À chaque classe correspond globalement une orientation déterminée en matière de milieux. La classe A est composée de communes où les Martiniquais déclarent des lieux d'attachement et d'observation à caractère aquatique littoral (communes littorales sur les côtes

atlantique et caraïbe). Dans la classe B (agglomération foyalaise et communes rurales), l'inclinaison est prononcée pour les milieux aquatiques continentaux. Par ailleurs, en cette classe, les parts de lieux (attachement et observation confondues) sont comparativement plus faibles que pour les autres classes. Elles le sont encore plus dans le cas de la classe C (Rivière-Salée, Ducos, Sainte-Luce, Sainte-Marie, etc.), où les lieux des Martiniquais sont à dominante anthropique. Pour la dernière classe – celle où les parts de lieux sont les plus fortes – le caractère des lieux est surtout continental (La Trinité, Saint-Pierre, l'Ajoupa-Bouillon).

Les contextes des connectivités socio-écologiques : résutats cartographiques des régionalisations



Carte 18 : cartographie des classes issues des deux régionalisations

En somme, la régionalisation constitue une étape finale à notre travail de caractérisation et de spatialisation des connectivités socio-écologiques. À un niveau agrégé, elle résume les « signatures » communales d'un point de vue socioculturel et spatial. Comme n'importe quelle classification, la régionalisation simplifie l'information, tout en lui appliquant, dans son cas particulier, une contrainte d'ordre spatiale qui peut avoir pour conséquence d'amenuiser l'homogénéité originelle des classes. Tout en se gardant d'interprétations fallacieuses (erreur écologique), la méthode aboutit à une synthèse des modalités de connectivités socio-écologiques, et ce à échelle régionale.

Pour conclure, c'est en considérant la situation spatiale des répondants que l'on a pu mettre en exergue l'influence de l'environnement matériel, immédiat qui plus est, sur les façons de penser, de savoir, d'agir des Martiniquais, plus encore sur leurs plébiscites spatiaux. Sans accéder directement aux processus psychosociaux, on identifie tout de même des facteurs susceptibles d'endiguer, de consolider et même d'incliner les connectivités socio-écologiques. Si

nos protocoles méthodologiques n'apprennent rien à la géomatique, ils sont en revanche neufs dans la littérature sur les connexions Hommes-natures. Aucune des publications précitées n'a, par exemple, inclus le réseau viaire dans leurs analyses de distance. D'un point de vue théorique, donc, nos résultats ont sans doute de quoi nourrir la question de l'attachement au lieu, et plus généralement la géographie des représentations sociales.

Conclusion

C'est en puisant dans les méthodes de la géomatique et de l'analyse de données textuelles que nous avons développé une analyse géographique de données textuelles, mise au service de l'analyse d'un géoquestionnaire. Ce protocole, résolument spatial, quantitatif, exploratoire et systémique s'est donné pour tâche de caractériser, de spatialiser et de comprendre les connectivités socio-écologiques, donc la diversité des liens que les Martiniquais établissent avec les (mi)lieux naturels, aquatiques *a fortiori*. Une analyse des connectivités socio-écologiques ne peut se défaire d'une focalisation sur les lieux – puisqu'ils les incarnent et les soutiennent –, ce que le géoquestionnaire et la géomatique rendent possible. Les localisations et caractéristiques intrinsèques des lieux ont ainsi pu être abordées simultanément, et raccrochées aux individus qui s'y rapportent. Par ailleurs, notre approche hybride complète les autres méthodes déployées dans le projet Littoral (entretiens semi-directifs, réflexion spatialisée à l'échelle de bassins-versants prioritaires). Ainsi agglomérées dans une recherche *de facto* interdisciplinaire, on peut étayer avec précision la diversité des connectivités socio-écologiques, en comprendre les prédicteurs et la variation socioculturelle et spatiale, ce dont rendent compte nos productions cartographiques.

Cependant, plusieurs pistes réflexives méritent développement. En nous cantonnant à une approche majoritairement descriptive des connectivités socio-écologiques, l'épistémologie du lieu s'est vue reléguée. Pourtant, savoir ce qu'est un lieu reste une problématique d'intérêt d'un point de vue théorique. Par ailleurs, nos traitements relatifs à l'incertitude n'annulent pas les imprécisions intrinsèques et irréductibles des données sociospatiales. Le caractère multidimensionnel de l'incertitude la rend difficile d'accès et peu aisée à quantifier, des missions que la communauté scientifique doit adopter. Cette incertitude est aussi externe : nos précautions quant à la représentativité de l'échantillon enquêté mériteraient sans doute approfondissement. À ce propos, la mise en exergue d'une structure forte à la fois socialement et spatialement aux Anses-d'Arlet ne révèle-t-elle pas, en même temps, l'existence d'un biais d'échantillonnage ? Il est possible que la diffusion de pair en pair du géoquestionnaire ait amené un groupe spécifique à répondre massivement au questionnaire, tant et si bien que ce dernier ne puisse rendre compte fidèlement de la diversité sociétale martiniquaise. Nous avons, en outre, souligné l'inaccessibilité potentielle du questionnaire à certains publics. Autrement dit, sa représentativité demeure équivoque. Ensuite, si nous n'en venons pas à démentir le rôle joué par la cartographie en espace cartésien, nous savons sa maladresse à traduire fidèlement les connectivités socio-écologiques, qui se font et se défont dans des espaces mentaux. Enfin, nous reconnaissons que les méthodes d'agrégation et de catégorisation avancées pour rendre compte du caractère collectif des représentations, pratiques et plébiscites spatiaux ne suffisent pas à en traduire la dimension purement sociale. Le social implique le processus ; un caractère dynamique, donc, difficile à appréhender en nous reposant sur un géoquestionnaire seul.

Il n'en reste que notre travail, joint aux analyses qualitatives menées dans Littoral, offre des pistes pratiques aux gestionnaires pour orienter leur action, et pourquoi pas construire les connectivités socio-écologiques de demain. En nourrissant par l'exemple ce que peut être une analyse géographique de données textuelles, nous espérons aussi favoriser l'emploi des

géoquestionnaires, voire inspirer chercheurs, gestionnaires et curieux dans l'exploitation de la grande richesse que de tels dispositifs présentent.

Bibliographie

Abric, J.-C. (2001). L'approche structurale des représentations sociales : Développements récents. *Psychologie et société*, *4*(2), 26.

Acer Campestre, Lurel Environnement, & Contrechamp. (2005). *Inventaire des zones humides de la Martinique—Volet socio-environnemental* (p. 39). Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional de la Martinique.

ADUAM. (2015). *Rapport d'exploitation EMD Martinique 2013-2014* (p. 74).

Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE transactions on automatic control*, *19*(6), 716-723.

Alessa, L. (Naia), Kliskey, A. (Anaru), & Brown, G. (2008). Social–ecological hotspots mapping : A spatial approach for identifying coupled social–ecological space. *Landscape and Urban Planning*, *85*(1), 27-39. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.09.007

Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis*, *27*(2), 93-115. https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x

Ardilly, P., Audric, S., de Bellefon, M.-P., Buron, M.-L., Durieux, E., Eusebio, P., Favre-Martinoz, C., Floch, J.-M., Fontaine, M., & Genebes, L. (2018). *Manuel d'analyse spatiale*. Insee.

Ash, J., & Simpson, P. (2016). Geography and post-phenomenology. *Progress in Human Geography*, *40*(1), 48-66. https://doi.org/10.1177/0309132514544806

Augendre, M., Bijon, C., Cunty, C., & Mathian, H. (2017). Le Césium dans la tête : Des représentations cartographiques individuelles des sinistrés aux interprétations d'une représentation collective. *Cartotête. 2e Jounée d'étude*. Représentations sociocognitives de l'espace géographique, Strasbourg.

Bachelard, G. (1984). *La poétique de l'espace* (Presses universitaires de France).

Baddeley, A., & Turner, R. (2005). spatstat : An R Package for Analyzing Spatial Point Patterns. *Journal of Statistical Software*, *12*(1), 1-42. https://doi.org/10.18637/jss.v012.i06

Bailly, A.-S. (1985). Distances et espaces : Vingt ans de géographie des représentations. *L'Espace géographique*, *14*(3), 197-205. https://doi.org/10.3406/spgeo.1985.4033

Baron-Yellès, N., & Goeldner-Gianella, L. (2001). *Les marais maritimes d'Europe atlantique*. Presses Universitaires de France.

Barthon, C., Michel, X., Cacqueray, M. de, Chadenas, C., Andreu-Boussut, V., & Lajartre, A. de. (2019). L'eau et ses représentations dans les paysages de zones humides littorales : Entre visibilité et invisibilité: Études de cas en France métropolitaine et ultramarine. *Projets de paysage*, *20*. https://doi.org/10.4000/paysage.828

Baudry, J., Alignier, A., & Thomas, Z. (2017). Interdisciplinarité et représentation de la complexité des systèmes socio-écologiques : Recherches sur la zone atelier Armorique. *Natures Sciences Societes*, *Supplément*(Supp. 4), 50-54.

Bécue-Bertaut, M., Alvarez-Esteban, R., Sánchez-Espigares, J.-A., & Kostov, B. (2021). *Xplortext : Statistical Analysis of Textual Data* (1.4.1) [Computer software]. https://CRAN.R-project.org/package=Xplortext

Beillouin, T., & Pecquet-Caumeil, F. (2019). Le littoral martiniquais à l'épreuve du changement climatique : De l'expérimentation au projet de territoire. *Projets de paysage : revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, *21 | 2019*. https://doi.org/10.4000/paysage.2561

Bernadet, C., Touron-Poncet, H., Bargier, N., & Cereghino, R. (2014). *Atlas des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau de Martinique et Guadeloupe* (p. 184). DEAL et Office de l'eau de la Guadeloupe, DEAL et Office de l'eau de la Martinique.

Bernardie-Tahir, N., & Taglioni, F. (2016). Les territoires insulaires : Des lieux d'exception ? *Cultures et sociétés*, *40*, p.44. https://doi.org/10/document

Berque, A. (2016). Perception de l'espace, ou milieu perceptif ? *LEspace geographique*, *Tome 45*(2), 168-181.

Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G., & Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of Frameworks for Analyzing Social-ecological Systems. *Ecology and Society*, *18*(4), art26. https://doi.org/10.5751/ES-05551-180426

Bivand, R. S., & Wong, D. W. S. (2018). Comparing implementations of global and local indicators of spatial association. *TEST*, *27*(3), 716-748. https://doi.org/10.1007/s11749-018-0599-x

Bleisch, S., & Hollenstein, D. (2019). Exploratory Geovisualizations for Supporting the Qualitative Analysis and Synthesis of Place-Related Emotion Data. *Cartographic Perspectives*, *91*. https://doi.org/10.14714/CP91.1437

Bocquené, G., & Franco, A. (2005). Pesticide contamination of the coastline of Martinique. *Marine Pollution Bulletin*, *51*(5), 612-619. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.06.026

Boeglin, N., Depeyre, M., Joliveau, T., & Le Lay, Y.-F. (2016, décembre). Pour une cartographie romanesque de Paris au XIXe siècle. Proposition méthodologique. *Conférence Spatial Analysis and GEOmatics*. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01619600

Bot, J.-M. L. (2013). L'expérience subjective de la « nature » : Réflexions méthodologiques. *Natures Sciences Societes*, *Vol. 21*(1), 45-52.

Bouayad Agha, S., & de Bellefon, M.-P. (2018). 3. Indices d'autocorrélation spatiale. In V. Loonis, *Manuel d'analyse spatiale* (p. 20).

Bouchet, P., Dirberg, G., Corbari, L., & Leblond, A. (2019). *Rapport final de l'expédition Madibenthos 2016* (p. 233). Muséum National d'Histoire Naturelle.

Bouchet-Valat, M., Bastin, G., & Chollet, A. (2019). *R.temis : Integrated Text Mining Solution* (0.1.2) [Computer software]. https://CRAN.R-project.org/package=R.temis

Bouchon, C., Bouchon-Navaro, Y., & Louis, M. (2002). Les écosystèmes marins côtiers des Antilles. In G. Blanchet, B. Gobert, & J.-A. Guérédrat (Éds.), *La pêche aux Antilles* (p. 21-43). IRD Éditions. https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.8197

Bourgeois, M., Cossart, E., & Fressard, M. (2017). Measuring and spatializing connectivity within environmental systems networks to predict changes. Comparative approaches in landscape ecology and geomorphology. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, *23*(4), 289-308. https://doi.org/10.4000/geomorphologie.11895

Brown, G. (2004). Mapping Spatial Attributes in Survey Research for Natural Resource Management : Methods and Applications. *Society & Natural Resources*, *18*(1), 17-39. https://doi.org/10.1080/08941920590881853

Brown, G., Reed, P., & Raymond, C. M. (2020). Mapping place values : 10 lessons from two decades of public participation GIS empirical research. *Applied Geography*, *116*, 102156. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102156

Brown, G., & Weber, D. (2013). A place-based approach to conservation management using public participation GIS (PPGIS). *Journal of Environmental Planning and Management*, *56*(4), 455-473. https://doi.org/10.1080/09640568.2012.685628

Brugneaux, S., Pierret, L., & Mazataud, V. (2004). *Les agressions d'origine anthropique sur le milieu marin côtier et leurs effets sur les écosystèmes coralliens et associés de la Martinique* (N° 1; Les Cahiers de l'Observatoire, p. 96). Observatoire du Milieu Marin Martiniquais.

Bunting, T. E., & Guelke, L. (1979). Behavioral and Perception Geography : A Critical Appraisal. *Annals of the Association of American Geographers*, *69*(3), 448-462. https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.1979.tb01268.x

Burgat, F. (1999). Perception, monde environnant et comportement. *Gradhiva : revue d'histoire et d'archives de l'anthropologie*, *25*(1), 71-78.

Cabello, V., Willaarts, B. A., Aguilar, M., & del Moral Ituarte, L. (2015). River basins as social-ecological systems : Linking levels of societal and ecosystem water metabolism in a semiarid watershed. *Ecology and Society*, *20*(3), art20. https://doi.org/10.5751/ES-07778-200320

Chan, K. M. A., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., Gould, R., Hannahs, N., Jax, K., Klain, S., Luck, G. W., Martín-López, B., Muraca, B., Norton, B., Ott, K., Pascual, U., Satterfield, T., Tadaki, M., Taggart, J., & Turner, N. (2016). Why protect nature ? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *113*(6), 1462-1465. https://doi.org/10.1073/pnas.1525002113

Chavent, M., Kuentz-Simonet, V., Labenne, A., & Saracco, J. (2018). ClustGeo : An R package for hierarchical clustering with spatial constraints. *Computational Statistics*, *33*(4), 1799-1822. https://doi.org/10.1007/s00180-018-0791-1

Czepkiewicz, M., Jankowski, P., & Zwoliński, Z. (2018). Geo-Questionnaire : A Spatially Explicit Method for Eliciting Public Preferences, Behavioural Patterns, and Local Knowledge – An Overview. *Quaestiones Geographicae*, *37*(3), 177-190. https://doi.org/10.2478/quageo-2018-0033

DEAL. (2017). *Chiffres-clés de l'environnement de Martinique* (p. 76). Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

de Falguerolles, A., Friedrich, F., & Sawitzki, G. (1996). A Tribute to J. Bertin's Graphical Data Analysis. *Proceedings of the SoftStat*, *97*, 11.

Denègre, J., & Salgé, F. (2004a). Architecture générale et fonctionnalités des SIG. In *Les systèmes d'information géographique: Vol. 2e éd.* (Presses Universitaires de France, p. 63-87). Presses Universitaires de France. https://www.cairn.info/les-systemes-d-informations-geographique--9782130539230-page-63.htm

Denègre, J., & Salgé, F. (2004b). L'information géographique. *Que sais-je?*, *2e éd.*(3122), 12-37.

Depeau, S. (2006). De la représentation sociale à la cognition spatiale et environnementale : La notion de « représentation » en psychologie sociale et environnementale. *ESO*, *25*, 11.

Depeau, S., & Ramadier, T. (2011). L'espace en représentation ou comment comprendre la dimension sociale du rapport des individus à l'environnement. *Pratiques Psychologiques*, *17*(1), 65-79. https://doi.org/10.1016/j.prps.2010.01.006

Dernat, S. (2017). Des représentations individuelles aux représentations sociales : Quels liens possibles ? *Cartotête. 2e Jounée d'étude*. Représentations sociocognitives de l'espace géographique, Strasbourg.

Dernat, S., & Siméone, A. (2014). Représentations socio-professionnelles et choix de la spécialisation : Le cas de la filière vétérinaire rurale. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, *30*(30(2)), Article 2. https://doi.org/10.4000/ripes.832

Descola, P. (2002). L'anthropologie de la nature. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, *57*(1), 9-25. https://doi.org/10.3406/ahess.2002.280024

Desse, M. (2005). Perception et pratiques territoriales des littoraux de la Caraïbe. *Études caribéennes*, *3*. https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.583

Di Méo, G. (1990). De l'espace subjectif à l'espace objectif : L'itinéraire du labyrinthe. *L'Espace géographique*, *19*(4), 359-373. https://doi.org/10.3406/spgeo.1990.3020

Di Méo, G. (2016). Une géographie sociale. Entre structures et représentations. *Cybergeo : European Journal of Geography*, *Les 20 ans de Cybergeo*. http://journals.openedition.org/cybergeo/27761

Diénot, J., & Theiller, D. (2019). Chapitre 2. Du rêve à la réalité : Entre représentations et pratiques. In *Les nouveaux loisirs sportifs en montagne : Les aventuriers du quotidien* (p. 71-114). Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine. http://books.openedition.org/msha/17139

Ducarme, F., & Couvet, D. (2020). What does 'nature' mean? *Palgrave Communications*, *6*(1), 1-8. https://doi.org/10.1057/s41599-020-0390-y

Elliott, L. R., White, M. P., Grellier, J., Garrett, J. K., Cirach, M., Wheeler, B. W., Bratman, G. N., van den Bosch, M. A., Ojala, A., Roiko, A., Lima, M. L., O'Connor, A., Gascon, M., Nieuwenhuijsen, M., & Fleming, L. E. (2020). Research Note : Residential distance and recreational visits to coastal and inland blue spaces in eighteen countries. *Landscape and Urban Planning*, *198*, 103800. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103800

Falkland, A. C., & Brunel, J.-P. (1989). Regional hydrology and water resources problems of humid tropical islands. *Water International*, *13*(2), 119-120. https://doi.org/10.1080/02508068808692021

Feildel, B. (2016). L'émotion est ce qui nous relie. Éléments pour une approche relationnelle des phénomènes affectifs et des dynamiques socio-spatiales. *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, *11*(2), 233-259. https://doi.org/10.7202/1037108ar

Feuillet, T., Cossart, E., & Commenges, H. (2019). *Manuel de géographie quantitative*. Armand Colin. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02001070

Fiala, P. (1994). L'interprétation en lexicométrie. Une approche quantitative des données lexicales. *Langue française*, *103*(1), 113-122. https://doi.org/10.3406/lfr.1994.5731

Fish, R., Church, A., & Winter, M. (2016). Conceptualising cultural ecosystem services : A novel framework for research and critical engagement. *Ecosystem Services*, *21*, 208-217. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.002

Flint, C. G., Kunze, I., Muhar, A., Yoshida, Y., & Penker, M. (2013). Exploring empirical typologies of human–nature relationships and linkages to the ecosystem services concept. *Landscape and Urban Planning*, *120*, 208-217. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.002

Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C., & Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development : Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, *31*(5), 4.

Fritz, C. E., Schuurman, N., Robertson, C., & Lear, S. (2013). A scoping review of spatial cluster analysis techniques for point-event data. *Geospatial Health*, *7*(2), 183. https://doi.org/10.4081/gh.2013.79

Garnier, B., & Guérin-Pace, F. (2010). *Appliquer les méthodes de la statistique textuelle*. CEPED.

Gaudart, J., Giorgi, R., Poudiougou, B., Touré, O., Ranque, S., Doumbo, O., & Demongeot, J. (2007). Détection de clusters spatiaux sans point source prédéfini : Utilisation de cinq méthodes et comparaison de leurs résultats. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, *55*(4), 297-306. https://doi.org/10.1016/j.respe.2007.04.003

Gelcich, S., & O'Keeffe, J. (2016). Emerging frontiers in perceptions research for aquatic conservation : Perceptions Research for Aquatic Conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, *26*(5), 986-994. https://doi.org/10.1002/aqc.2714

Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin.

Gifford, R. (2014). Environmental Psychology Matters. *Annual Review of Psychology*, *65*(1), 541-579. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115048

Gimond, M. (2019). *Intro to GIS and spatial analysis [ebook]*.

Godet, L. (2010). La « nature ordinaire » dans le monde occidental. *LEspace geographique*, *Tome 39*(4), 295-308.

Goeldner-Gianella, L., & Humain-Lamoure, A.-L. (2010). Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement. *Espace géographique*, *39*(4), 325. https://doi.org/10.3917/eg.394.0325

Goiffon, M. (2003a). Les enjeux d'une gestion intégrée du littoral dans les départements français insulaires d'Amérique. *Méditerranée*, *100*(1), 35-40. https://doi.org/10.3406/medit.2003.3280

Goiffon, M. (2003b). Pression foncière et littoralisation à la Martinique. *Cahiers d'Outre-Mer*, *56*(223), 351-374. https://doi.org/10.4000/com.831

Goodchild, M. F. (1993). The state of GIS for environmental problem-solving. In M. F. Goodchild, B. Parks, & L. Steyaert (Éds.), *Environmental modeling with GIS* (Oxford University Press, p. 8-15).

GRASS Development Team. (2019). *Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software* (7.6.1) [Computer software]. Open Source Geospatial Foundation. http://grass.osgeo.org

Gregory, I., Cooper, D., Hardie, A., & Rayson, P. (2015). Spatializing and analyzing digital texts : Corpora, GIS and places. In D. J. Bodenhamer, J. Corrigan, & T. M. Harris (Éds.), *Deep maps and spatial narratives* (Indiana University Press, p. 150-178). Indiana University Press Bloomington.

Gregory, I., Donaldson, C., Murrieta-Flores, P., & Rayson, P. (2015). Geoparsing, GIS, and Textual Analysis : Current Developments in Spatial Humanities Research. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, *9*(1), 1-14. https://doi.org/10.3366/ijhac.2015.0135

Grenier, C. (2020). La formation de géodiversité et l'habitation durable de la Terre. *Natures Sciences Societes*, *Vol. 28*(1), 3-11.

Grenon, V., Larose, F., & Carignan, I. (2013). Réflexions méthodologiques sur l'étude des représentations sociales : Rétrospectives de recherches antérieures. *Phronesis*, *2*(2-3), 43-49. https://doi.org/10.7202/1018072ar

Gros-Désormeaux, J.-R. (2012). La biodiversité dans des territoires insulaires, approche théorique et perspectives de développement. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, *Vol. 3, n° 1*, Article Vol. 3, n° 1. https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9241

Guérin-Pace, F., & Collomb, P. (1998). Les contours du mot « environnement » : Enseignements de la statistique textuelle. *L'Espace géographique*, *27*(1), 41-52. https://doi.org/10.3406/spgeo.1998.1121

Gustafson, P. (2001). Meanings of Place : Everyday Experience and Theoretical Conceptualizations. *Journal of Environmental Psychology*, *21*(1), 5-16. https://doi.org/10.1006/jevp.2000.0185

Hahsler, M., Hornik, K., & Buchta, C. (2008). Getting things in order : An introduction to the R package seriation. *Journal of Statistical Software*, *25*(3), 1-34. https://doi.org/10.18637/jss.v025.i03

Hall, E. T. (1978). *La dimension cachée* (A. Petita, Trad.; Points).

Hoff, M. (1997). *Typologie provisoire des habitats naturels des départements d'outre-mer français, basée sur CORINE Biotopes et la « Classification of Palaearctic Habitats » du Conseil de l'Europe* (p. 40). Muséum national d'Histoire naturelle, Service du Patrimoine Naturel.

Holling, C. S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems*, *4*(5), 390-405. https://doi.org/10.1007/s10021-001-0101-5

Hoyaux, A.-F. (2006). Pragmatique phénoménologique des constructions territoriales et idéologiques dans les discours d'habitants. *L'Espace géographique*, *35*(3), 271-285.

Impact-Mer. (2011). *Évolution spatiale des mangroves de Martinique depuis 1951* (p. 109) [Rapport d'étude]. DEAL Martinique.

Impact-Mer, Bios, & IGED. (2015). *Inventaire des zones humides de la Martinique. Mise à jour de l'inventaire, évolution temporelle des zones humides et préconisations générales de gestion* (p. 220). PNRM, DEAL, ODE.

Ives, C. D., Giusti, M., Fischer, J., Abson, D. J., Klaniecki, K., Dorninger, C., Laudan, J., Barthel, S., Abernethy, P., Martín-López, B., Raymond, C. M., Kendal, D., & von Wehrden, H. (2017). Human–nature connection : A multidisciplinary review. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *26-27*, 106-113. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.05.005

Ives, C. D., Oke, C., Hehir, A., Gordon, A., Wang, Y., & Bekessy, S. A. (2017). Capturing residents' values for urban green space : Mapping, analysis and guidance for practice. *Landscape and Urban Planning*, *161*, 32-43. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.12.010

Jacquier, C. (2011). Qu'est-ce qu'une communauté ? En quoi cette notion peut-elle être utile aujourd'hui? *Vie sociale*, *N° 2*(2), 33-48.

Jefferson, R., McKinley, E., Capstick, S., Fletcher, S., Griffin, H., & Milanese, M. (2015). Understanding audiences : Making public perceptions research matter to marine conservation. *Ocean & Coastal Management*, *115*, 61-70. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.014

Jenkins, A., Croitoru, A., Crooks, A. T., & Stefanidis, A. (2016). Crowdsourcing a Collective Sense of Place. *PLOS ONE*, *11*(4), e0152932. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152932

Jodelet, D. (2003). 1. Représentations sociales : Un domaine en expansion. In D. Jodelet, *Les représentations sociales* (7e éd., p. 45). Presses Universitaires de France. https://doi.org/10.3917/puf.jodel.2003.01.0045

Joseph, P. (2011). La végétation des Petites Antilles : Principaux traits floristiques et effets plausibles du changement climatique. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *Volume 11 Numéro 1*, Article Volume 11 Numéro 1. https://doi.org/10.4000/vertigo.10886

Josse, J., & Husson, F. (2016). MissMDA: A Package for Handling Missing Values in Multivariate Data Analysis. *Journal of Statistical Software*, *70*(1). https://doi.org/10.18637/jss.v070.i01

Kalampalikis, N. (2003). L'apport de la méthode Alceste dans l'analyse des représentations sociales. In J.-C. Abric, *Méthodes d'étude des représentations sociales*. Erès.

Keerle, R. (2006). Représentations sociales, idéologie et géographie sociale. *ESO*, *25*, 9.

Klaniecki, K., Leventon, J., & Abson, D. J. (2018). Human–nature connectedness as a 'treatment' for pro-environmental behavior : Making the case for spatial considerations. *Sustainability Science*, *13*(5), 1375-1388. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0578-x

Kluger, L. C., Gorris, P., Kochalski, S., Mueller, M. S., & Romagnoni, G. (2020). Studying human–nature relationships through a network lens : A systematic review. *People and Nature*, *2*(4), 1100-1116. https://doi.org/10.1002/pan3.10136

Kondolf, G. M., & Pinto, P. J. (2017). The social connectivity of urban rivers. *Geomorphology*, *277*, 182-196. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.09.028

Kyttä, M., Broberg, A., Tzoulas, T., & Snabb, K. (2013). Towards contextually sensitive urban densification : Location-based softGIS knowledge revealing perceived residential environmental quality. *Landscape and Urban Planning*, *113*, 30-46. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.01.008

Lalubie, G., Gros-Désormeaux, J.-R., & Nicolas, T. (2015). L'application de la DCE dans les départements et régions d'outre-mer : La mise en lumière des discordances entre le concevable et le possible à la Martinique. *Norois*, *235*, 51-66. https://doi.org/10.4000/norois.5614

Latour, B. (1999). *Politiques de la nature* (La Découverte).

Le Lay, Y.-F. (2013). Editorial. Encrer les eaux courantes : La géographie prise au mot. *Géocarrefour*, *vol. 88/1*, 3-13.

Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software*, *25*(1). https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01

Lebart, L. (2001). Traitement statistique des questions ouvertes : Quelques pistes de recherche. *Journal de la société française de statistique*, *142*(4), 7-20.

Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1997). *Statistique exploratoire multidimensionnelle* (Vol. 3). Dunod Paris.

Lebart, L., Pincemin, B., & Poudat, C. (2019). *Analyse des données textuelles* (1re éd.). Presses de l'Université du Québec. https://doi.org/10.2307/j.ctvq4bxws

Leblanc, J.-M. (2015). Proposition de protocole pour l'analyse des données textuelles : Pour une démarche expérimentale en lexicométrie. *Nouvelles perspectives en sciences sociales : revue internationale de systémique complexe et d'études relationnelles*, *11*(1), 25-63. https://doi.org/10.7202/1035932ar

Lechner, A. M., Raymond, C. M., Adams, V. M., Polyakov, M., Gordon, A., Rhodes, J. R., Mills, M., Stein, A., Ives, C. D., & Lefroy, E. C. (2014). Characterizing Spatial Uncertainty when Integrating Social Data in Conservation Planning. *Conservation Biology*, *28*(6), 1497-1511. https://doi.org/10.1111/cobi.12409

Legrand, H., Lenfant, P., Sotheran, I. S., Foster-Smith, R. L., Galzin, R., & Maréchal, J.-P. (2010). Mapping marine benthic habitats in Martinique (French West Indies). *Caribbean Journal of Science*, *46*(2-3), 267-282. https://doi.org/10.18475/cjos.v46i2.a15

Lévêque, C. (1996). *Ecosystèmes aquatiques* (Centre IRD de Bondy; p. 160 p.). Hachette. http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010009775

Lévêque, C. (2011). Des fleuves et des estuaires : Pour qui ? Pour quoi ? L'émergence de l'interdisciplinarité dans l'étude des hydrosystèmes. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *Hors-série 10*, Article Hors-série 10. https://doi.org/10.4000/vertigo.11389

Lewicka, M. (2011). Place attachment : How far have we come in the last 40 years? *Journal of Environmental Psychology*, *31*(3), 207-230. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.10.001

Linton, J., & Budds, J. (2014). The hydrosocial cycle : Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, *57*, 170-180. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008

Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A. N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C. L., Schneider, S. H., & Taylor, W. W. (2007). Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science*, *317*(5844), 1513-1516. https://doi.org/10.1126/science.1144004

Logan, J. R. (2012). Making a Place for Space : Spatial Thinking in Social Science. *Annual review of sociology*, *38*, 10.1146/annurev-soc-071811-145531. https://doi.org/10.1146/annurev-soc-071811-145531

Lussault, M. (2010). Ce que la géographie fait au(x) monde(s). *Tracés. Revue de Sciences humaines*, *#10*, 241-251. https://doi.org/10.4000/traces.4854

Lussault, M., & Stock, M. (2010). "Doing with space" : Towards a pragmatics of space. *Social Geography*, *5*(1), 9.

Marcon, E., Traissac, S., Puech, F., & Lang, G. (2015). Tools to Characterize Point Patterns : Dbmss for R. *Journal of Statistical Software*, *67*(1), 1-15. https://doi.org/10.18637/jss.v067.c03

Masse, F., Carpentier-Postel, S., & Oliveau, S. (2020). Approche lexicométrique des opinions relatives aux modes de transport : Application aux enquêtes ménages-déplacements de Marseille et Nice. *RTS - Recherche Transports Sécurité*, *2020*, 18. https://doi.org/10.25578/RTS_ISSN1951-6614_2020-07

McGarigal, K. (2015). *FRAGSTATS HELP*. http://priede.bf.lu.lv/ftp/pub/GIS/atteelu_analiize/FragStats/fragstats.help.4.2.pdf

McLain, R., Poe, M., Biedenweg, K., Cerveny, L., Besser, D., & Blahna, D. (2013). Making Sense of Human Ecology Mapping : An Overview of Approaches to Integrating Socio-Spatial Data into Environmental Planning. *Human Ecology*, *41*(5), 651-665. https://doi.org/10.1007/s10745-013-9573-0

Michel-Guillou, É. (2011). La construction sociale de la ressource en eau. *Pratiques Psychologiques*, *17*(3), 219-236. https://doi.org/10.1016/j.prps.2010.04.001

Miller, H. J. (2004). Tobler's First Law and Spatial Analysis. *Annals of the Association of American Geographers*, *94*(2), 284-289. https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2004.09402005.x

Monaco, G. L., & Lheureux, F. (2007). Représentations sociales : Théorie du noyau central et méthodes d'étude. *Revue Electronique de Psychologie Sociale*, *1*, 11.

Morandi, B., Rivière-Honegger, A., & Cottet, M. (2015). *Étude en Sciences Humaines et Sociales sur l'Eau et les Milieux Aquatiques en Martinique. Les représentations et les pratiques associées aux cours d'eau. Synthèse*. [Report]. UMR 5600 EVS CNRS ; ODE Martinique ; CIRAD ; ONEMA. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01314217

Morandi, B., Souza, C. de, Hejda, Q., Riviere-Honegger, A., & Cottet, M. (2017). *Étude en Sciences Humaines et Sociales sur l'Eau et les Milieux Aquatiques en Martinique. Les représentations et les pratiques associées aux mangroves de la Martinique* [Report]. CNRS UMR 5600 ; CIRAD. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01675608

Moscovici, S. (2003). 2. Des représentations collectives aux représentations sociales : Éléments pour une histoire. In D. Jodelet, *Les représentations sociales* (7e éd., p. 79). Presses Universitaires de France. https://doi.org/10.3917/puf.jodel.2003.01.0079

Moscovici, S. (2005). Le regard psychosocial. *Hermes, La Revue*, *n° 41*(1), 17-24.

Muhar, A., Raymond, C. M., Born, R. J. G. van den, Bauer, N., Böck, K., Braito, M., Buijs, A., Flint, C., Groot, W. T. de, Ives, C. D., Mitrofanenko, T., Plieninger, T., Tucker, C., & Riper, C. J. van. (2018). A model integrating social-cultural concepts of nature into frameworks of interaction between social and natural systems. *Journal of Environmental Planning and Management*, *61*(5-6), 756-777. https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1327424

Nahuelhual, L., Benra Ochoa, F., Rojas, F., Díaz, G. I., & Carmona, A. (2016). Mapping social values of ecosystem services : What is behind the map? *Ecology and Society*, *21*(3), art24. https://doi.org/10.5751/ES-08676-210324

Negura, L. (2006). L'analyse de contenu dans l'étude des représentations sociales. *SociologieS*. http://journals.openedition.org/sociologies/993

Openshaw, S. (1984). Ecological Fallacies and the Analysis of Areal Census Data. *Environment and Planning A: Economy and Space*, *16*(1), 17-31. https://doi.org/10.1068/a160017

Philibert, M., & Riva, M. (2011). Contribution de la géographie quantitative à l'étude des inégalités sociales de santé : Analyse des effets de milieu. *Cahiers de géographie du Québec*, *55*(156), 343-361. https://doi.org/10.7202/1008884ar

Plantin, C. (2011). L'évolution géo-environnementale de la Martinique entre les années 1956 et 2006. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, *64*(256), 551-564. https://doi.org/10.4000/com.6414

Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, *33*, 118-129. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.12.013

Porter, C., Atkinson, P., & Gregory, I. (2015). Geographical Text Analysis : A new approach to understanding nineteenth-century mortality. *Health & Place*, *36*, 25-34. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.08.010

Pumain, D. (2009). Essai sur la distance et l'espace géographique. *Revue Atala*, *12*, 17.

Pumain, D., & Saint-Julien, T. (1997). *L'Analyse spatiale, 1. Localisations dans l'espace* (Armand Colin).

Purves, R. S., & Derungs, C. (2015). From Space to Place : Place-Based Explorations of Text. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, *9*(1), 74-94. https://doi.org/10.3366/ijhac.2015.0139

Py, B. (2004). Pour une approche linguistique des représentations sociales. *Langages*, *n° 154*(2), 6-19.

Raffestin, C. (1996). De la nature aux images de la nature. *Espaces et Sociétés*, *82-83*, 37.

Rantanen, H., & Kahila, M. (2009). The SoftGIS approach to local knowledge. *Journal of Environmental Management*, *90*(6), 1981-1990. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.08.025

Rateau, F. (2013). *Les produits phytosanitaires dans les cours d'eau de Martinique* (p. 48). Office de l'eau Martinique.

Rateau, P., & Weiss, K. (2011). Psychologie sociale appliquée à l'environnement. *Pratiques Psychologiques*, *17*(3), 213-218. https://doi.org/10.1016/j.prps.2011.01.002

Raymond, C. M., & Brown, G. (2006). A Method for assessing protected area allocations using a typology of landscape values. *Journal of Environmental Planning and Management*, *49*(6), 797-812. https://doi.org/10.1080/09640560600945331

Restall, B., & Conrad, E. (2015). A literature review of connectedness to nature and its potential for environmental management. *Journal of Environmental Management*, *159*, 264-278. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.05.022

Rivière-Honegger, A., Cottet, M., Gonzàlez-Besteiro, A., Desmazes, O., Hejda, Q., & Gros-Désormeaux, J.-R. (Non publié). *Gestion intégrée de la biodiversité et des pollutions et connectivités socio-écologiques à l'échelle des bassins-versants maritimes insulaires tropicaux en Martinique*.

Rivière-Honegger, A., Cottet, M., & Morandi, B. (2015). *Connaître les perceptions et les représentations : Quels apports pour la gestion des milieux aquatiques ?* ONEMA. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01248761

Ruggiero, M. D. D. (2012). Adaptabilité de la biodiversité paysagère dans les littoraux humides antillais. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *Hors-série 14*, Article Hors-série 14. https://doi.org/10.4000/vertigo.12413

Saffache, P., Blanchart, E., Hartmann, C., & Albrecht, A. (1999). L'avancée du trait de côte de la baie du Marin (Martinique) : Conséquence de l'activité anthropique sur les bassins versants alentour. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science*, *328*(11), 739-744. https://doi.org/10.1016/S1251-8050(99)80165-7

Saffache, P., & Pelis, Y. (2007). De la lecture des paysages littoraux martiniquais à la définition de leur typologie. *Travaux & documents*, *32*, 131.

Scannell, L., & Gifford, R. (2010). Defining place attachment : A tripartite organizing framework. *Journal of Environmental Psychology*, *30*(1), 1-10. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.09.006

Schleupner, C. (2008). Evaluation of coastal squeeze and its consequences for the Caribbean island Martinique. *Ocean & Coastal Management*, *51*(5), 383-390. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.01.008

Schultz, P. W. (2002). Inclusion with Nature : The Psychology Of Human-Nature Relations. In P. Schmuck & W. P. Schultz (Éds.), *Psychology of Sustainable Development* (p. 61-78). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0995-0_4

Sherrouse, B. C., Clement, J. M., & Semmens, D. J. (2011). A GIS application for assessing, mapping, and quantifying the social values of ecosystem services. *Applied Geography*, *31*(2), 748-760. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.08.002

Soubeyran, Y., Goarant, A.-C., Lavergne, C., Manry, C., Malau, A., Meyer, J.-Y., Thoisy, B. de, & Urtizberea, F. (2012). Bilan des espèces exotiques envahissantes en milieux aquatiques sur le territoire français : Bilan synthétique pour l'outre-mer. *Sciences Eaux Territoires*, *Numéro 6*(1), 64-67.

Stahl, L. (2017). L'outre-mer et la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. *Revue juridique de lenvironnement*, *Volume 42*(1), 95-109.

Stedman, R. C. (2003). Is It Really Just a Social Construction? : The Contribution of the Physical Environment to Sense of Place. *Society & Natural Resources*, *16*(8), 671-685. https://doi.org/10.1080/08941920309189

Stedman, R. C., & Ingalls, M. (2014). Topophilia, Biophilia and Greening in the Red Zone. In K. G. Tidball & M. E. Krasny (Éds.), *Greening in the Red Zone* (p. 129-144). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9947-1_10

Stephenson, J. (2008). The Cultural Values Model : An integrated approach to values in landscapes. *Landscape and Urban Planning*, *84*(2), 127-139. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.07.003

Strang, V. (2005). Common Senses : Water, Sensory Experience and the Generation of Meaning. *Journal of Material Culture*, *10*(1), 92-120. https://doi.org/10.1177/1359183505050096

Syvitski, J. P. M., Cohen, S., Kettner, A. J., & Brakenridge, G. R. (2014). How important and different are tropical rivers? — An overview. *Geomorphology*, *227*, 5-17. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2014.02.029

Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993). Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. *Oikos*, *68*(3), 571. https://doi.org/10.2307/3544927

Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, *46*(sup1), 234-240. https://doi.org/10.2307/143141

Tuan, Y.-F. (1979). Space and Place : Humanistic Perspective. In S. Gale & G. Olsson (Éds.), *Philosophy in Geography* (p. 387-427). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-9394-5_19

Tyrväinen, L., Mäkinen, K., & Schipperijn, J. (2007). Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. *Landscape and Urban Planning*, *79*(1), 5-19. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2006.03.003

Veyret, Y. (2007). L'environnement, objet géographique ? *Responsabilité & Environnement*, *48*, 11.

Villard, P. (2014). *Étude sociologique sur le rapport à l'eau et aux milieux aquatiques dans le cadre du contrat de rivière du Galion en Martinique* (p. 110) [Rapport d'analyse « phase de terrain »]. Pollen Conseil.

Villeneuve, P. (1985). Géographie de la perception et méthode dialectique. *Cahiers de géographie du Québec*, *29*(77), 241-260. https://doi.org/10.7202/021721ar

Vittecoq, B., Lachassagne, P., Lanini, S., & Maréchal, J. C. (2010). Évaluation des ressources en eau de la Martinique : Calcul spatialisé de la pluie efficace et validation à l'échelle du bassin versant. *Revue des sciences de l'eau*, *23*(4), 361-373. https://doi.org/10.7202/045098ar

Walker-Springett, K., Jefferson, R., Böck, K., Breckwoldt, A., Comby, E., Cottet, M., Hübner, G., Le Lay, Y.-F., Shaw, S., & Wyles, K. (2016). Ways forward for aquatic conservation : Applications of environmental psychology to support management objectives. *Journal of Environmental Management*, *166*, 525-536. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.002

Welbers, K., Van Atteveldt, W., & Benoit, K. (2017). Text Analysis in R. *Communication Methods and Measures*, *11*(4), 245-265. https://doi.org/10.1080/19312458.2017.1387238

White, M., Smith, A., Humphryes, K., Pahl, S., Snelling, D., & Depledge, M. (2010). Blue space : The importance of water for preference, affect, and restorativeness ratings of natural and built scenes. *Journal of Environmental Psychology*, *30*(4), 482-493. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.04.004

Whitehead, A. L., Kujala, H., Ives, C. D., Gordon, A., Lentini, P. E., Wintle, B. A., Nicholson, E., & Raymond, C. M. (2014). Integrating Biological and Social Values When Prioritizing Places for Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*, *28*(4), 992-1003. https://doi.org/10.1111/cobi.12257

Wiertz, T. (2018). Quantitative text analysis in Geography : Facilitating access and fostering collaboration. *DIE ERDE – Journal of the Geographical Society of Berlin*, *149*(1), 52-56.

Williams, D. R., & Patterson, M. E. (1996). Environmental Meaning and Ecosystem Management : Perspectives from Environmental Psychology and Human Geography. *Society & Natural Resources*, *9*(5), 507-521. https://doi.org/10.1080/08941929609380990

Table des figures

Figure 1 : schéma synthétique du regard ternaire 16
Figure 2 : schéma synthétique du système des relations individuelles aux choses naturelles 19
Figure 3 : schéma des connectivités socio-écologiques : exemple d'un bassin-versant théorique martiniquais (tiré de Rivière-Honegger et al., Non publié) 23
Figure 4 : revue de certains concepts socioculturels de la nature (tirée de Muhar et al., 2018) 24
Figure 5 : synthèse des principaux forçages subis par les milieux aquatiques martiniquais 34
Figure 6 : données spatiales de connectivités socio-écologiques pouvant être récoltées par exercice cartographique 43
Figure 7 : données du géoquestionnaire et informations géographiques annexes à notre disposition 48
Figure 8 : chaîne de traitements scalaire selon l'optique centrée-individus (à gauche) et centrée-lieux (à droite) 60
Figure 9 : nuage des 50 mots les plus fréquemment induits par les termes de « nature » et d'« eau » (réponses = 597, mots = 1 914) 64
Figure 10 : diagramme des 25 segments répétés les plus fréquents dans les noms donnés aux lieux d'observation de la biodiversité (n = 872) 66
Figure 11 : pourcentages d'inertie expliqués par les 10 premières dimensions de l'AFC des réponses à la question 1 68
Figure 12 : plan factoriel des deux premières dimensions issues de l'AFC des réponses à la question 1 69
Figure 13 : contributions relatives des colonnes à la dimension 1 du plan factoriel dégagé par AFC de la question 1 70
Figure 14 : contributions relatives des colonnes à la dimension 2 du plan factoriel dégagé par AFC de la question 1 70
Figure 15 : plan factoriel des troisième et quatrième dimensions issues de l'AFC des réponses à la question 1 71
Figure 16 : ellipses de confiance pour les points-colonnes des deux premiers axes de l'AFC de la question 1 72
Figure 17 : ellipses de confiance pour les points-colonnes des axes 3 et 4 de l'AFC de la question 1 72
Figure 18 : dendrogramme issu de la CAH sur les 8 premières dimensions de l'AFC de la question 1 73
Figure 19 : projection des 7 mondes lexicaux sur le plan factoriel de l'AFC (deux premiers axes) 75
Figure 20 : pourcentages d'inertie expliqués par les 10 premières dimensions de l'ACM de la question 7 76
Figure 21 : plan factoriel des catégories (activités de plein air) sur les axes 1 et 2 de l'ACM 77
Figure 22 : graphique des variables projetées sur les deux premières dimensions du plan factoriel de l'ACM 77

Figure 23 : projection des variables illustratives sur les deux premiers axes du plan factoriel de l'ACM 78
Figure 24 : dendrogramme issu de la classification des 5 premiers axes du plan factoriel des pratiques de plein air 79
Figure 25 : fonction de Ripley pour les lieux de résidence des Martiniquais enquêtés 82
Figure 26 : valeurs de distance moyenne des points de chaque sous-semis de pratiquants au énième voisin le plus proche, selon le rang du voisin 83
Figure 27 : géotraitements adoptés pour agréger les informations géographiques ponctuelles et polygonales 90
Figure 28 : histogramme des surfaces des zones riches en nature digitalisées par les participants 95
Figure 29 : histogramme des surfaces de zones riches en nature, classées selon notre typologie des milieux 95
Figures 30a et 30b : parts moyennes des différentes aires de « richesse naturelle » recouvertes par du bâti (à gauche) et non-recouvertes par des périmètres réglementaires (à droite) 103
Figure 31 : matrice de Bertin (avec sériation) reliant classes d'activités et classes d'attachement au choix des milieux d'attachement 107
Figure 32 : boîtes à moustache des distances (en km) des Martiniquais à leurs lieux d'attachement, selon la classe d'attachement 111
Figure 33 : boîtes à moustache des distances (en km) des Martiniquais à leurs lieux d'attachement, selon la catégorie de milieu 112
Figure 34 : boîtes à moustache des distances (en km) des Martiniquais à leurs lieux d'attachement, selon la durée de résidence 113
Figure 35 : enveloppes accordées par les Martiniquais aux 6 milieux qui leur sont proposés 115
Figure 36 : boîtes à moustache des distances au trait de côte (en km) des répondants en fonction des milieux d'attachement déclarés 117
Figure 37 : boîtes à moustache des distances au trait de côte (en km) des répondants en fonction des raisons de leur attachement aux lieux 118
Figure 38 : boîtes à moustache des distances au trait de côte (en km) des répondants en fonction des types de milieux qu'ils priorisent dans les stratégies de préservation 119
Figure 39 : parts que représentent les différents milieux dans l'environnement immédiat des répondants, au regard des priorités de préservation qu'ils ont déclarées 120
Figure 40 : proportions normalisées de pseudo-inertie (QNorm) expliquée pour D0 (partition non-spatiale) et D1 (partition spatiale basée sur la distance euclidienne) 123
Figure 41 : matrice de Bertin (sériée) des profils de communes dégagés par la régionalisation (sociale) fondée sur la distance euclidienne 123
Figure 42 : matrice de Bertin (sériée) des profils de communes dégagés par la régionalisation (platial) fondée sur la contiguïté 124

Table des cartes

Carte 1 : présentation physique et administrative de la Martinique (source : geomartinique.fr)..30
Carte 2 : biocénoses benthiques martiniquaises (source : geomartinique.fr) 32
Carte 3 : principales réglementations ciblant les espaces naturels martiniquais (source : geomartinique.fr) 33
Carte 4 : les démarches de territoire pour la gestion des milieux aquatiques martiniquais (source : ODE Martinique)..... 38
Carte 5 : bassins-versants maritimes d'étude dans le cadre du projet Littoral 40
Carte 6 : exemple d'édition de données sur la carte du géoquestionnaire « Littoral » diffusé aux Martiniquais..... 46
Carte 7 : distribution communale des enquêtés (n = 558) 57
Carte 8 : comparaison des contributions communales à la population totale enquêtée et à la population martiniquaise..... 58
Carte 9 : distribution des catégories de pratiques selon les lieux d'habitation..... 84
Carte 10 : répartition communale des Martiniquais ayant des activités techniques..... 86
Carte 11 : distribution des mondes lexicaux selon les lieux d'habitation 87
Carte 12 : lieux d'attachement plébiscités par les participants 91
Carte 13 : distribution des milieux d'attachement des Martiniquais, classés selon notre typologie 93
Carte 14 : distribution des quatre milieux aquatiques auxquels les Martiniquais sont les plus attachés..... 94
Carte 15 : lieux d'observation de la biodiversité plébiscités par les participants..... 97
Carte 16 : distribution des zones riches en nature délimitées par les participants..... 102
Carte 17 : aires d'influence des 10 lieux d'attachement préférés des participants 108
Carte 18 : cartographie des classes issues des deux régionalisations 125

Table des tableaux

Tableau 1 : description textuelle et sociodémographique des 7 mondes lexicaux dégagés par la CAH..... 73
Tableau 2 : description des 4 catégories de pratiquants dégagés par la CAH 80
Tableau 3 : résultats du test des join count appliqué aux catégories de pratiques 87
Tableau 4 : typologie des milieux adoptée dans l'étude des lieux..... 92
Tableau 5 : comparaison des superpositions spatiales des aires de densité de lieux d'attachement et de lieux d'observation de la biodiversité..... 101

Annexes

- Annexe 1 : le questionnaire Littoral

Quels liens entre les habitants de la Martinique, la nature et l'eau (rivières, mangroves et récifs coralliens) ?

Enquête en ligne du 17.06.2020 au 26.07.2020

La Martinique dispose d'une grande diversité de milieux aquatiques qui abritent de nombreuses espèces animales et végétales. C'est notamment le cas des rivières, des mangroves ou des récifs coralliens. Les acteurs de l'île se mobilisent aujourd'hui fortement pour les préserver. Dans cette démarche il est essentiel de mieux comprendre les liens entre habitants de la Martinique et milieux aquatiques.

Les milieux aquatiques sont en effet des lieux vécus où les usages sont multiples et représentent des espaces culturellement importants pour la population. Mieux comprendre ces liens permettra de **penser ensemble la préservation des milieux aquatiques de Martinique.**

Tel est l'objectif de cette enquête : s'intéresser aux relations entre les habitants, la nature et l'eau. Ces relations se développent-elles plus particulièrement dans le cadre de certaines activités ou de certains lieux ? Qu'est ce qui peut renforcer ou compromettre ces relations ?

Le questionnaire s'adresse à tous les habitants de la Martinique majeurs. Il nécessite un temps de réponse de **20 minutes environ**. Il reposera sur des questions thématiques, des photos ainsi que des localisations. En répondant à ce questionnaire anonyme j'accepte que mes réponses aux questions posées soient exploitées par l'équipe du projet.

Pour accéder au questionnaire, cliquez ici : *https://app.maptionnaire.com/fr/8433111:/*

Nous vous remercions par avance de tout l'intérêt que vous porterez à cette démarche.

Ce projet est financé par la Fondation de France et par les partenaires suivants : l'Office De l'Eau Martinique, le Parc Naturel de Martinique, le Parc Naturel Marin de Martinique, le Conservatoire du littoral, Cap Nord, la Cacem, l'Espace Sud. L'enquête est menée par une équipe de recherche du CNRS- ENS de Lyon : littoral2020fdf@ens-lyon.fr

Conformément à la loi de protection des données …

Table des matières

Introduction (version Maptionnaire) 3

La biodiversité en Martinique 3

La relation des habitants à la biodiversité 5

Le lieu d'habitation 6

Le lieu d'attachement 6

Les activités des habitants en lien avec la nature 7

La source des connaissances sur la nature 8

Perception de l'impact environnement / habitant 9

Dégradation de la biodiversité 9

Processus et flux des phénomènes de pollutions 10

Priorisation des types de milieu à préserver 11

Perception des services écosystémiques 11

Pour mieux vous connaître 13

Remerciements (version maptionnaire) 14

Introduction (version Maptionnaire)

La Martinique dispose d'une grande diversité de milieux aquatiques : pour les préserver, il est essentiel de mieux comprendre les liens entre les habitants de la Martinique et ces milieux.

- Ces relations se développent-elles plus particulièrement dans le cadre de certaines activités ou de certains lieux ?

- Qu'est-ce qui peut renforcer ou modifier ces relations ?

La biodiversité en Martinique

1. Quand on vous parle de nature et d'eau en Martinique, quels sont les premiers mots qui vous viennent à l'esprit ? (Question ouverte)

- Mot n°1 : .....
- Mot n°2 : .....
- Mot n°3 .....

2. Lesquelles de ces espèces avez-vous déjà observées dans leur milieu naturel en Martinique ?

(Photo questionnaire : on choisira 1/2 d'espèces proches ou issues des milieux aquatiques terrestres et 1/2 d'espèces proches ou issues des milieux aquatiques marins. (La mangrove étant à l'interface entre les deux, la partie sous-marine de la mangrove fait partie des milieux aquatique marins. La partie émergée de la mangrove fait partie des milieux aquatiques terrestres).

Crédits photos

A : Baleine à bosse : ©Franck Mazéas

B : Dauphins tachetés pantropicaux : ©Dany Moussa / OMMAG

C : La tortue luth : Réseau Tortues Marines de Guadeloupe (RTMG).

D : Barracuda - Bécune : Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques (DORIS)- ©Patrick GIRAUDEAU

E : Poisson Lion - Rascasse volante : Cédric Pau.

F : strombe géant /lambi Source : Observatoire de l'eau Martinique.

G : Colonie Corallienne : Observatoire de la Biodiversité de Martinique (OBM) - ©Guillaume Tollu

H : Pélican brun : *Inventaire National du Patrimoine Naturel - MNHM* - ©Julien Bonnaud.

I : Frégate : ©Réserve Naturelle-Saint-Martin (RNSM).

J : chauves-souris Noctilion pêcheur : Observatoire de la Biodiversité de Martinique (OBM) - ©G.Issartel

K : Le trigonocéphale / serpent Fer de lance : Site observatoire de la biodiversité de Martinique ©M.Dewynter

L : Mygale / Matoutou falaise : Office de l'Eau Martinique (ODE) ©Lucas Pelus.

M : Héron vert - Kayali : www.faune-martinique.org ©Sorlin Chanel.

N : Aigrette : ©Réserve Naturelle-Saint-Martin (RNSM).

O : Crabe Cirique de rivière / Cirik : Office de l'Eau Martinique (ODE) ©Lucas Pelus.

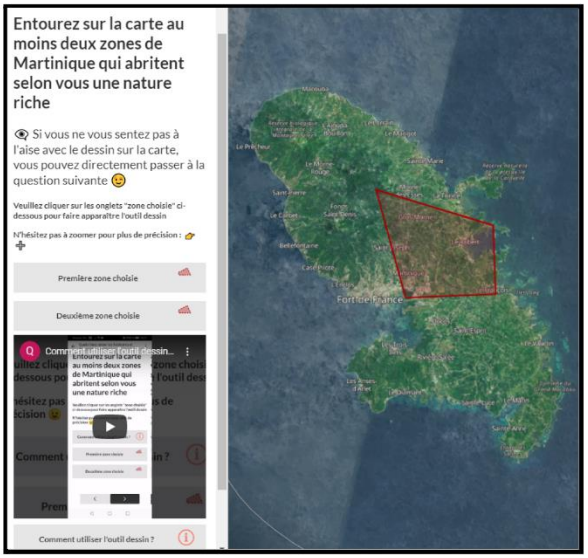
P : Écrevisse - Z'habitant : Office de l'Eau Martinique (ODE)

Q : Poisson colle roche - Sicydium : Inventaire National du Patrimoine Naturel – MNHM- fondation biotope - ©F.Melki

R : Mulet de rivière : google image

Espèces observées :		Jamais	Rarement	De temps en temps Jamais	Souvent	Je ne suis pas sûr(e)
Photos pour les espèces proches ou issues des milieux aquatiques marins	A					
	B					
	C					
	D					
	E					
	F					
	G					
	H					
	I					
Photos pour les espèces proches ou issues des milieux aquatiques terrestres	J					
	K					
	L					
	M					
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					

3. Entourez sur la carte au moins deux zones de Martinique qui abritent selon vous une nature riche :



3.1 Quel est ce lieu ?

3.2 Pourquoi avez-vous choisi ce lieu ?

La relation des habitants à la biodiversité

4. Pensez-vous que vous nouez aujourd'hui un lien avec la nature plutôt :

- Inexistant ou quasi inexistant
- Faible
- Moyen
- Fort

4.1 (Si inexistant ou faible) Comment expliqueriez-vous la faiblesse de ce lien ? (Plusieurs réponses possibles)

- Ces milieux ne suscitent pas un intérêt fort chez vous
- Ces milieux ne sont pas assez accessibles : ils ne sont pas suffisamment desservis par des sentiers ou des chemins

- Ces milieux ne sont pas assez visibles : les informations manquent sur les routes ou les accès possibles
- Ces milieux ne sont pas assez aménagés : ils ont besoin d'être mieux équipés pour faciliter leur découverte (parkings, cheminements durs et balisés…)
- Cela coûte trop cher
- Vous manquez de temps
- Vous avez peur d'être au contact de certaines espèces
- Vous avez peur de faire des mauvaises rencontres
- Vous jugez ces milieux peu agréables (aspect, odeur, etc.)
- Vous ne vous sentez pas à l'aise à l'idée d'être physiquement présent dans ou aux abords des milieux aquatiques (risque de chute ou de noyade)
- Je ne sais pas
- Si autre, précisez : ……

Le lieu d'habitation

5. Pouvez-vous indiquer sur la carte le lieu où vous habitez ?

□ **5.1.** Depuis combien de temps vivez-vous ici :

- Moins de 1 an
- Entre 1 et 5 ans
- Entre 5 et 10 ans
- Depuis toujours

Le lieu d'attachement

6.Pouvez-vous indiquer sur la carte, un lieu au contact de la nature auquel vous êtes particulièrement attaché ?

□ **6.1** Quel est ce lieu ?

6.2 Quelles sont les raisons de cet attachement ?

Les activités des habitants en lien avec la nature

7. Pratiquez-vous les activités suivantes et à quelle fréquence ? (Les colonnes « *Catégories d'activités* » et « *Sous-catégories d'activités* » n'apparaissent pas dans la version Maptionnaire du questionnaire).

Catégories d'activités	Sous-catégories d'activités	Activités pratiquées	Jamais	Ponctuellement	Souvent
Activités bleues		Les sports de glisse : surf, paddle board, ski nautique, wakeboard, etc.			
	Nautisme	La navigation sans moteur : aviron, canoë, kayak, voilier, optimiste, yole, etc.			
		La navigation à moteur : jet ski, bateau à moteur, etc.			
	Activités aquatiques	La Plongée en bouteille			
		Le PMT (palme masque tuba)			
		La baignade en mer			
Activités vertes	Activités aquatiques	La baignade en rivière			
	Activités terrestres mobiles	Le canyoning			
		La promenade, la randonnée			
		L'observation de la nature / photographie de la nature			
	Activités terrestres immobiles	Le bivouac, le camping, le pique-nique			
		Le repos, la détente, la lecture dans la nature			

		La méditation			
Activités de prélèvements		Le prélèvement d'eau de source			
		La pêche			
		La chasse sous-marine (apnée)			
		La chasse/ la pêche de crabe			
		La chasse aux gibiers			
Activités de découvertes		La visite de structures dédiées à la découverte de la nature : zoo Martinique, jardin de Balata, le Domaine d'émeraude le Jardin			

8. Parmi cette liste, choisissez les 3 activités qui vous permettent d'établir le plus de lien avec une diversité d'espèces d'animaux et de plantes vivant dans leur milieu naturel :

☐Listez-les par ordre d'importance :

- Activité n° 1 : ……..
- Activité n° 2 : ……..
- Activité n° 3 : ……

9. Pointez sur la carte les deux lieux où vous avez le plus l'occasion d'observer, grâce à vos activités récréatives ou professionnelles, une diversité d'animaux et de plantes dans leur milieu naturel.

☐ **9.1.** Quel est ce lieu ?

La source des connaissances sur la nature

10. Les connaissances que vous avez sur la nature et sur l'ensemble des espèces vivant en Martinique, vous les avez acquises avant tout : (3 cases à cocher maximum + *« autre précisez »)*

- Par la famille (parents, grands-parents, etc.)
- Par des discussions entre voisins, entre amis, etc.
- Par des recherches documentaires spontanées (ouvrages, atlas, etc.)

- Par internet et les réseaux sociaux
- Par la littérature, les contes et les légendes
- Par vos expériences et vos observations sur le terrain
- Par le système éducatif (école, collège, lycée, université)
- Par une formation suivie dans un cadre professionnel
- Par une participation spontanée à des actions en lien avec l'environnement (événements, conférences, opération pays propre, etc.)
- Par les médias (presse écrite, radio, télévision)
- Par votre métier

- Autres : précisez .....

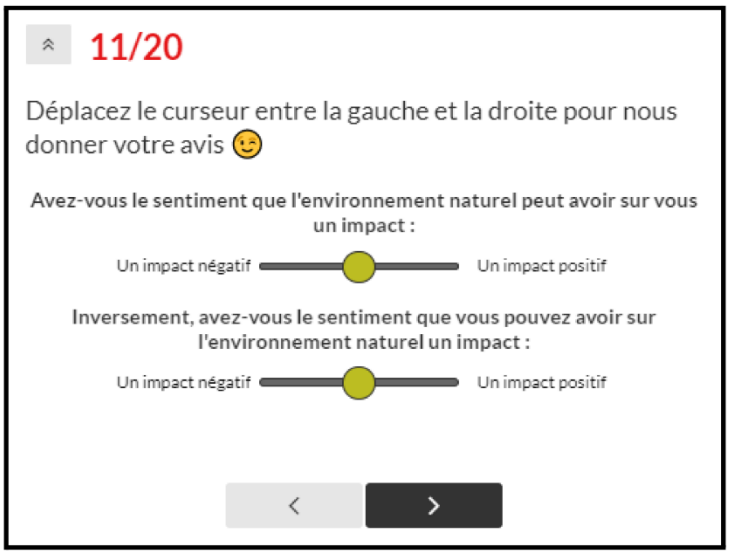
Perception de l'impact environnement / habitant

11. Avez-vous le sentiment que l'environnement naturel peut avoir sur vous un impact :

Un impact négatif / Un impact positif

Inversement, avez-vous le sentiment que vous pouvez avoir sur l'environnement naturel un impact:

Un impact négatif /Un impact positif



Dégradation de la biodiversité

12. Avez-vous arrêté de pratiquer certaines activités du fait de l'état de dégradation de la nature ? oui/ non

Si oui **12.1** Quelles activités étaient concernées ?

12 .2 Quelles dégradations étaient en cause ?

Élément impactant n° 1	……
Élément impactant n° 2	……
Élément impactant n° 3	……

13. Parmi les éléments ci-dessous, choisissez ceux qui impactent le plus la nature en Martinique ? Numérotez-les par ordre d'importance (trois choix maximum)

Proposition d'éléments impactant
Les phénomènes de décharges sauvages
Les rejets dus aux traitements des eaux usées
Les rejets industriels (distilleries, ports, raffineries…)
Les rejets agricoles (pesticides, fertilisants…)
L'artificialisation de certains territoires due à une forte densité de population et d'activité (urbanisation, création de zones industrielles et commerciales)
Activités portuaires et maritimes (fret maritime et croisières)
Les activités de loisir en lien avec la mer sans prélèvement d'espèces (activités nautiques, plongée, plaisance…)
Les activités de loisir basées sur un prélèvement d'espèces (pêche, chasse…)
Les activités de loisir terrestre sans prélèvement d'espèces (randonnée, ballade)
Le braconnage
La surpêche
Les espèces exotiques envahissantes
Les sargasses
La pollution lumineuse
La pollution sonore
Les aléas naturels exceptionnels : cyclone, inondation, érosion, lahar etc
Le réchauffement climatique
Autre : précisez …….

Processus et flux des phénomènes de pollutions

14. Imaginez qu'une source de pollution soit identifiée sur une parcelle agricole de l'île, selon vous, il y a…

Risque :	Important	Moyen	Faible	Inexistant	Je ne sais pas
Un risque de contamination des nappes phréatiques					
Un risque de contamination des rivières					
Un risque de contamination des mangroves					

Un risque de contamination des récifs coralliens et des herbiers					

15. Selon vous, comment cette pollution peut se transmettre aux milieux aquatiques (rivières, mangroves et récifs coralliens) ? (Plusieurs réponses possibles)

Source de transmission possible :	**Oui**	**Non**	**Je ne sais pas**
Par dispersion dans l'atmosphère puis par une retombée avec la pluie			
Par ruissellement à la surface des sols jusqu'aux milieux.			
Par infiltration dans les sols puis dispersion aux milieux lorsque les sols sont érodés			
Par pénétration jusque dans la nappe phréatique qui peut à son tour transmettre la pollution à d'autres milieux			

Priorisation des types de milieu à préserver

16. On trouve différents types de milieux naturels en Martinique. Ces milieux sont listés ci-dessous. Si l'on vous donnait 600 € pour les préserver, comment répartiriez-vous cette somme ?

- Forêt
- Rivière
- Mangrove
- Herbier
- Récif corallien
- Mare et étang

Perception des services écosystémiques

(Les 3 titres des différentes catégories de services n'apparaitront pas dans Maptionnaire)

17. En Martinique, les milieux naturels sont susceptibles de rendre différents types de services à la société.

Sur une échelle de 0 à 10, quelle importance accordez-vous à ces services ?

Les services d'approvisionnement :

- **Produits alimentaires** :

  Il s'agit des espèces végétales et animales comestibles cueillies, capturées, ou péchées ;

- **Matières premières, Bois et Biomasse**

  Il s'agit en particulier de bois d'œuvre, mais aussi de fibres ; de coton, de chanvre, d'algues, ou encore de coquillages pour la confection de bijoux et autres objets culturels ;

- **Alimentation en eau potable et usage domestique** :

  Il s'agit de l'eau douce destinée à des usages domestiques, industriels ou agricoles ;

- **Ressources médicinales**

  Il s'agit d'espèces d'animaux et de plantes qui sont employés dans le secteur pharmaceutique ou en médecine traditionnelle, Par exemple l'étoile de mer, l'oursin ou encore les algues, qui sont couramment employés dans les produits pharmaceutiques.

Les services de régulation :

- **Modération des phénomènes climatiques extrêmes** :

  Il s'agit de rôle de barrière naturelle contre la houle et les tempêtes que jouent certains écosystèmes et de leurs capacités à atténuer les dégâts provoqués par les aléas naturelles, telles que les ouragans ou tsunamis ;

- **Atténuation des phénomènes d'érosion côtière**

  Il s'agit du rôle que jouent certains écosystèmes dans la stabilisation des substrats meubles et la limitation de la turbidité de l'eau ;

- **Épuration et traitement des eaux**

  Il s'agit du rôle des écosystèmes dans la décomposition des déchets organiques et dans le filtrage des polluants présent dans les eaux ;

- **Lutte contre le réchauffement climatique mondial**

  Il s'agit de l'Influence des écosystèmes sur le réchauffement des eaux océaniques et du climat planétaire par absorption de gaz à effet de serre.

Les services culturels :

- **Loisirs et bien-être physique et mental**

Il s'agit du plaisir récréatif tiré des écosystèmes : ballade, baignades, randonnées, camping, jeux sportifs dans les espaces aménagés, etc.., qui joue un rôle important dans le maintien de la santé mental et physique ;

- **Tourisme et éco-tourisme :**

  Il s'agit des bénéfices issus du tourisme traditionnel (nombre de visiteur, aspect lucratif pour un commerçant) et du tourisme durable axée sur la découverte et l'interprétation du patrimoine naturel et culturel tout en participant au développement durable des territoires

- **Inspiration esthétique dans la culture, l'art et le design :**

  Il s'agit des sources d'inspiration dans la science, l'art, la culture et le design créole inspirés par les animaux, les plantes et les écosystèmes locaux ;

- **Expérience spirituelle et sentiment d'appartenance**

  Il s'agit des valeurs éthiques, spirituelles, religieuses, des traditions ou des coutumes ou d'autres valeurs personnelles qui sont rattachées aux milieux aquatiques ou aux espèces d'animaux et de plantes.

Pour mieux vous connaître

18. Pour mieux vous connaître :

18.1 Votre sexe : Homme / Femme

18.2 Votre âge : ….

18.3 Depuis combien d'années résidez-vous en Martinique : …..

18.4 Quel est le lieu qui vous a le plus manqué pendant le confinement ? : ……..

18.5 Quelle est votre catégorie socioprofessionnelle :

- Agriculteurs exploitants
- Salariés de l'agriculture
- Patrons de l'industrie et du commerce
- Professions libérales et cadres supérieurs
- Cadres moyens
- Employés

18.6 Quelle est votre profession ?

……..

18.7 Dans quelle structure travaillez-vous ?

……..

18.8 Avez-vous une expertise particulière liée à la préservation des milieux aquatiques ?

- Pas du tout
- Un peu
- Moyenne
- Importante

 18.9 (**Si un peu, moyen, beaucoup)** Pouvez-vous préciser brièvement quelle est votre expertise des milieux aquatiques ?

18.10 A quelle structure êtes-vous rattaché.e ?

- Collectivités territoriales
- Experts techniques et scientifiques
- Services déconcentrés de l'Etat
- Etablissements publics
- Organisations professionnelles et Usagers (comité / association)
- Entreprise privée
- Si autre, veuillez préciser :

19. Etes-vous ou avez-vous été membre d'une association qui s'engage en faveur de la préservation de l'environnement ? Oui / Non

Si oui **19.1**

- Vous êtes actuellement membre d'une association qui s'engage en faveur de la préservation de l'environnement, laquelle ?
- Vous étiez membre d'une association qui s'engage en faveur de la préservation de l'environnement, laquelle ?

20. Occupez-vous ou avez-vous occupé dans le passé une charge électorale ? Oui / Non

Si oui **20.1**

- Vous occupez en ce moment une fonction d'élu, laquelle ?
- Vous avez, par le passé, occupé une fonction d'élu, laquelle ?

Remerciements (version maptionnaire)

21. Remerciements :

Nous vous remercions d'avoir consacré du temps à répondre à ce questionnaire 👍

Nous vous encourageons à partager ce questionnaire sur Facebook en cliquant sur le logo situé sous l'image 😉

Pensez à bien cliquer sur le bouton "terminé" en bas de la page 👇

Si vous souhaitez en savoir plus sur les études en sciences humaines et sociales réalisées précédemment en Martinique par notre équipe, nous vous invitons à cliquer sur les liens ci-dessous :

Une étude réalisée en 2015 sur la relation des martiniquais à la rivière

Une étude réalisée en 2016 sur la relation des martiniquais à la mangrove

L'enquête est menée par une équipe de recherche du CNRS- ENS de Lyon : Si vous souhaitez échanger avec nous : 👉 littoral2020fdf@ens-lyon.fr

- Annexe 2 : tableau des caractéristiques des huit classes d'attachement dégagées par CAH

Classe	*Nombre de documents (n = 555)*	*Mots caractéristiques*	*Réponses littérales des individus parangons*	*Caractéristiques sociodémographiques*	*Lieux et milieux choisis*
1 : L'attachement au lieu pour ses caractères naturels et martiniquais	372 (67,0 %)	Nature, site, rivière, lieu, Martinique, île	« La forêt est magnifique. L'on peut y voir des matoutous falaise, de beaux points d'eau, le littoral est superbe et préservé d'habitations. » « La quiétude du lieu, le côté sauvage et nature. »	Raison de l'attachement : valeur esthétique et « wilderness » ; 4ème catégorie de pratiquants (nombreuses activités)	La Caravelle, Cœur Bouliki, Anse Couleuvre, Montagne Pelée, Grand'Rivière, Le Diamant, Cascade de Saut Gendarme Milieux anthropisés (126), milieux aquatiques littoraux (105), milieux continentaux (104)
2 : La continuité pratiques-attachement ; le lieu des pratiques de plein air	30 (5,4 %)	Plongée, pratique, pêche, activités	« Pratique du camping sauvage – pêche. » « Pratique de la plongée sous-marine. » « J'y ai travaillé comme monitrice de plongée à mon compte. »	Adeptes d'activités techniques ; professions intermédiaires ; expertise moyenne ou importante des milieux aquatiques ; < 40 ans ; néo-résidents	Anse des Salines, Pitons du Carbet Milieux aquatiques continentaux (17), continentaux (6), anthropisés (5)
3 : L'attachement aux fonds marins	23 (4,1 %)	Fonds, marins, magnifique	« La mer et les fonds marins. » « La diversité des fonds marins. »	Ayant privilégié les valeurs biologiques, esthétiques et « wilderness » ; 55-70 ans ; néo-résidents (< 20 ans) ; artisans, commerçants et chefs d'entreprise et inactifs ; pas d'expertise des milieux d'aquatiques ; adeptes d'activités techniques ou d'activités nombreuses (dont prélèvement)	Les Anses d'Arlet, Anse de la Grande Pointe Milieux aquatiques littoraux (11), milieux anthropisés (10)
4 : L'attachement à la commune	10 (1,8 %)	Commune	« Commune d'origine, commune littorale » « Commune d'origine de ma mère » « Commune habitée depuis plusieurs années »	Ayant privilégié la valeur patrimoniale ; artisans, commerçants et chefs d'entreprise ; néo-résidents (< 20 ans)	Le Morne-Vert, Fonds-Saint-Denis, Le Gros-Morne Milieux anthropisés

5 : Le lieu thérapeutique	8 (1,4 %)	Sens, bien	« Je m'y sens bien, c'est calme, on est seul face à la nature » « Je m'y sens bien. Silence, paix, fraîcheur etc. »	Ayant privilégié la valeur thérapeutique ; résidents depuis plus de 50 ans en Martinique ; quarantenaires et cinquantenaires ; n'ayant pas d'expertise des milieux aquatiques ; très peu d'activités de plein air	Forêt de Montravail, Cœur Bouliki, etc. Milieux continentaux (5)
6 : Le lieu mémoriel et communautaire	39 (7,0 %)	Enfance, vacances, depuis, famille	« Un des îlets du Robert que je fréquentais assez souvent pendant les vacances » « Mon lieu de naissance et mon enfance : balade, jeux entre frères et sœurs. »	Ayant privilégié les valeurs patrimoniales (et sociales) ; résidents depuis plus de 50 ans en Martinique ; lien moyen à la nature ; adeptes d'activités quiètes ponctuelles ; > 55 ans ; femmes ; professions intermédiaires et inactifs	Cœur Bouliki, Baie du Trésor, Îlet Madame, Sainte-Anne, etc. Milieux anthropisés (18), milieux aquatiques littoraux (10)
7 : La biophilie : l'attachement à la faune et la flore	40 (7,2 %)	Faune, flore, marine, richesse, observer	« Forêt tropicale préservée, sauvage, peu fréquentée, il est possible d'observer la faune et la flore sans déranger » « Faune flore et le calme pas trop d'habitations »	Ayant privilégié les valeurs biologiques (et esthétiques / récréatives) ; 6ème monde lexical (les eaux) ; Hommes ; adeptes d'activités quiètes ponctuelles ; cadres et professions intellectuelles supérieures ; quarantenaires et cinquantenaires	Ravine Anse Dufour, Grand Macabou, La Caravelle Milieux aquatiques littoraux (13), continentaux et anthropisés (11 chacun)
8 : L'attachement à la biodiversité littorale et marine	33 (5,9 %)	Zone, tortues, poissons, espèces, mangrove, surf	« Zone de Protection Marine, nombreuses espèces de poissons, coraux en relativement bonne santé, mangrove avec nombreux alevins, calme. » « Zone boisée et de mangrove abritant de nombreuses espèces et zone marine où évoluent les tortues marines, langoustes, lambis, poissons… »	Expertise importante des milieux aquatiques ; ayant privilégié les valeurs biologique et patrimoniale ; 4ème monde lexical (lien à la vie) ; Hommes ; à charge électorale ; cadres et professions intellectuelles supérieures ; quarantenaires et cinquantenaires	Anse Noire, anse d'Arlet, grande anse des Salines, Anses-d'Arlet, plage des Surfeurs Milieux aquatiques littoraux (19)