



HAL
open science

**Relations de la société avec son environnement :
l'analyse systémique de la ville du Lamentin
(Martinique)**

Lionel Hirep

► **To cite this version:**

Lionel Hirep. Relations de la société avec son environnement : l'analyse systémique de la ville du Lamentin (Martinique). Géographie. Université des Antilles, 2023. Français. NNT : 2023ANTI0996 . tel-04708389

HAL Id: tel-04708389

<https://theses.hal.science/tel-04708389v1>

Submitted on 24 Sep 2024

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

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

UNIVERSITE DES ANTILLES (UA)

Faculté des lettres et sciences humaines

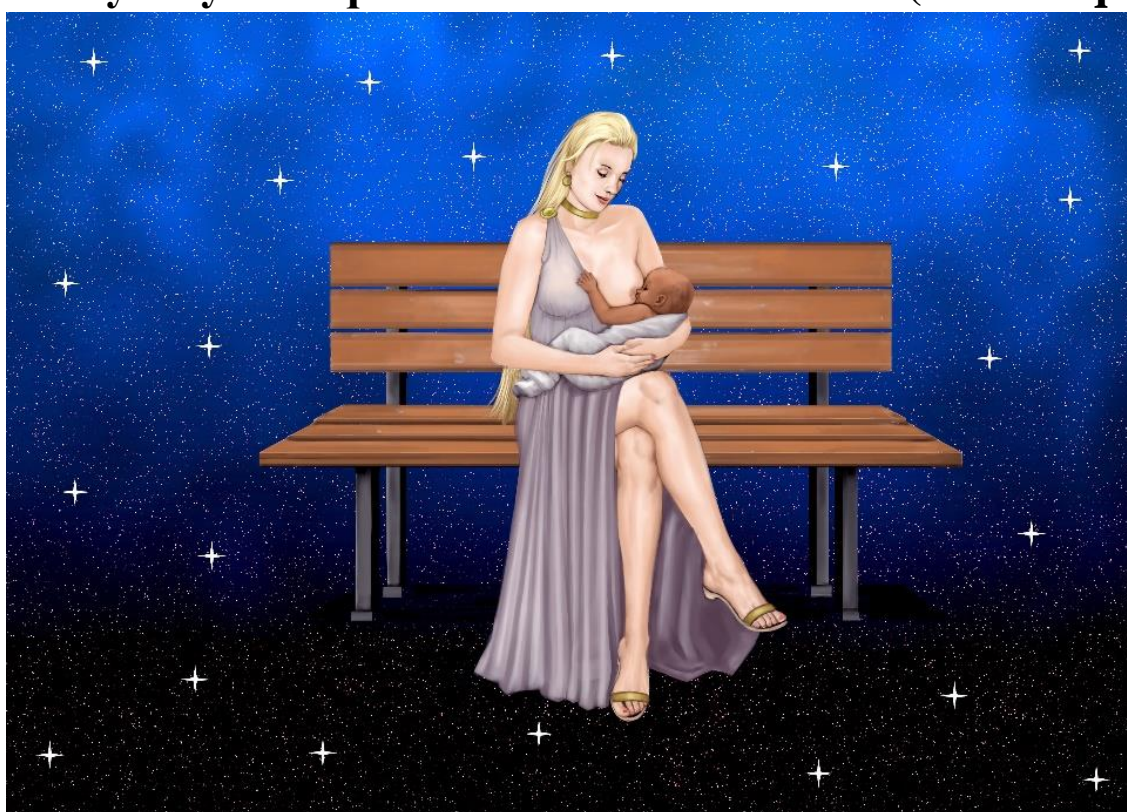
Département de géographie

Thèse de doctorat de géographie

Années universitaires 2012-2023

**RELATIONS DE LA SOCIETE AVEC SON
ENVIRONNEMENT**

L'analyse systémique de la ville du Lamentin (Martinique)



HIREP Lionel Marceau

Sous la direction de Monsieur JOSEPH

Professeur des universités, Université des Antilles

Soutenu le 05/12/2023 à Schoelcher

Président du jury : PETIT-BERGHEM Yves, Professeur Ecologie, Ecole Nationale Supérieure de Paysage

Rapporteurs : HOTYAT Micheline, Professeur Emérite, Sorbonne Université ; DAVID Gilbert, Directeur de recherche, UMR Espace-Dev

Examineurs : DEHOORNE Olivier, Maître de Conférences, Université des Antilles, ILIES Gabriela, Maître de Conférences, Babes-Bolyai University ; HODOR Nicolaie, Docteur, Babes-Bolyai University ; STOICA Adrian, Researcher, Institute of Biological Research

Ecole doctorale : ED 636, Dynamique des environnements dans l'espace Caraïbes Amériques

Laboratoire : UMR 228, Espace-Dev(Unité Bioreca)

REMERCIEMENT

Je remercie les membres du jury d'avoir pris le temps d'analyser ma thèse.

Je remercie la Région Martinique devenue CTM, Collectivité Territoriale de la Martinique, pour le financement de mes recherches.

Je remercie la mairie du Lamentin pour leur accueil lors de mon stage chez eux et de m'avoir transmis leurs données sur la ville du Lamentin. Remerciement à Mylène JEAN-LOUIS ; Judes CHRISTINE ; Gilles CHARLOTTE ; Patricia SINOSA ; Frédéric HENRY ; et à Pierre SAMOT.

Je remercie ma famille et mes amis pour leur soutien.

Et je remercie surtout mon directeur de thèse, Pr JOSEPH. Je le remercie pour ces précieux conseils et pour son accompagnement dans ce travail de recherche.

Université des Antilles

HIREP Lionel Marceau

Intitulé de la thèse :

Relations de la société avec son environnement.
L'analyse systémique de la ville du Lamentin (Martinique)

Résumé :

Cette thèse traite des relations de la société avec son environnement à partir d'une analyse systémique de la ville du Lamentin. La problématique principale de la thèse intègre deux dimensions d'analyse :

- les relations entre la Société et la Nature ; et
- la compréhension de la nature des Sociétés.

L'analyse systémique de la ville du Lamentin va nous permettre de rentrer dans ces 2 dimensions. Elle va nous conduire aussi vers une recherche plus poussée à l'échelle des 21 quartiers du Lamentin. Et tout ceci débouche finalement sur la transdisciplinarité entre la géographie et les mathématiques : la géographie quantitative.

Ces trois axes de recherche soulèvent respectivement trois problématiques induites :

- la perception de la complexité du Lamentin ;
- le processus de différenciation des 21 quartiers du Lamentin ; et
- les apports mathématiques dans une étude holistique de la société.

Auxquels ce mémoire de thèse y apporte quelques éléments de réponses en appliquant une méthode inédite, la MAS, la méthode anthroposystémique, à la ville du Lamentin et à ses 21 quartiers avec ses entreprises et associations.

En terme de résultats, je propose donc une méthode inédite avec de nouveaux indices anthroposystémiques (le Ri, le rapport d'interaction ; la Pc, la polarité du composant ; le Ki, le degré de spécialisation exogène ; le Ka, le degré de modélisation fractale ; et le Kas, le degré de spatialisation du modèle fractal), de nouvelles représentations statistiques (l'EOAS, l'étoile ouverte anthroposystémique ; les LIAS, les lentilles d'interaction anthroposystémique ; et les différentes spirales anthroposystémiques) et des découvertes mathématiques comme la constante de polarité et l'analyse fractale spatio-temporelle. Cette nouvelle approche permet d'avoir une vision holistique et originale de la société (lamentinoise). A partir de là, on peut étudier le métabolisme de la cellule sociétale (du Lamentin) : les gestionnaires et agents d'entretien du système (du Lamentin), ses quatre composants élémentaires (Homme/Habitat/Transport/Information), les flux naturels et anthropiques qui l'alimentent, ses modes de résilience, ses interactions avec la Nature (les pollutions) et son niveau de développement durable. Elle donne aussi des outils de distinction des différentes zones anthropiques (du Lamentin) : résidentielles, industrielles, commerciales, intermédiaires, de transport, aéroportuaire et agricoles.

Cette thèse est alors une porte d'entrée d'un travail de recherche anthroposystémique à long terme dont l'objectif final est l'observation de la dynamique spatio-temporelle d'un objet géographique.

Mots-clés : Anthroposystème, Le Lamentin, Collectivité territoriale, Gestion, Ville, Aménagement du territoire, Société, Système complexe, Mathématiques fondamentales

Title of the thesis :

The relationship between Society and its Environment.
Systemic Analysis of the city of Lamentin (Martinique).

Abstract :

This thesis deals with the relationship of society with its environment based on a systemic analysis of the city of Lamentin. The main issue of the thesis integrates two dimensions of analysis :

- the relationship between Society and Nature ; and
- understanding the nature of Societies.

The systemic analysis of the city of Lamentin will allow us to enter these 2 dimensions. It will also lead us to more in-depth research on the scale of the 21 districts of Lamentin. And all this ultimately leads to the transdisciplinarity between geography and mathematics : quantitative geography.

These three lines of research respectively raise three induced issues :

- the perception of the complexity of the Lamentin ;
- the process of differentiation of the 21 districts of Lamentin ; and
- Mathematical contributions to a holistic study of society.

To which this thesis provides some answers by applying a new method, the ASM, the anthroposystemic method, to the city of Lamentin and its 21 neighborhoods with its companies and associations.

In terms of results, I propose a new method with new anthroposystemic indices (R_i , the interaction ratio ; P_c , the polarity of the component; K_i , the degree of exogenous specialization ; K_a , the degree of fractal modeling ; and the K_s , the degree of spatialization of the fractal model), new statistical representations (the ASOS, the anthroposystemic open star ; the ASIL, the anthroposystemic interaction lenses ; and the different anthroposystemic spirals) and mathematical discoveries such as the polarity constant and spatio-temporal fractal analysis. This new approach allows for a holistic and original view of (Lamentin) society. From there, we can study the metabolism of the societal cell (Lamentin) : the managers and maintenance agents of the system (Lamentin), its four basic components (Man/Settlement/Transport/Information), the natural and anthropic flows that feed it, its modes of resilience, its interactions with Nature (pollution) and its level of sustainable development. It also provides tools for distinguishing the different anthropic zones (of the Lamentin) : residential, industrial, commercial, intermediate, transport, airport and agricultural.

This thesis is then a gateway to a long-term anthroposystemic research work whose final purpose is the observation of the spatio-temporal dynamics of a geographical object.

Keywords : Anthroposystem, Le Lamentin, Territorial collectivity, Management, City, Spatial planning, Complex system, Fundamental mathematics

INTRODUCTION

La première de couverture donne de manière succincte le contexte général dans lequel va s'inscrire le cheminement de ma pensée scientifique. Au premier plan, une femme assise sur un banc, qui allaite son enfant quelque part dans un vaste univers.

Cela pose d'emblée le problème de l'espace, des limites du système, l'inaccessibilité de l'infiniment grand et de l'infiniment petit. De plus, les limites étant assez floues entre un système et son environnement notre réflexion prendra de fait en compte l'emboîtement des échelles. Pourquoi un banc? Pour le temps que l'on prend généralement lorsqu'on se repose ou lorsqu'on attend quelqu'un, quelque chose. Mon travail de recherche mettra ainsi l'accent sur le changement d'état, les processus. Je privilégierai les périodes plutôt qu'un instant précis impossible à appréhender et donc à déterminer. En cela, le banc dans l'univers symbolise l'espace/temps.

La femme représente mère Nature et l'enfant, l'Humanité, qui tète sa mère dans une position fragile, qui met l'accent sur les réalités complexes qui se sont révélées au cours de cette étude. La Nature fournit de nombreux services écosystémiques à la Société. L'Humanité exploite et profite de ces ressources naturelles. D'où l'intitulé principal de ma thèse : « **Relations de la société avec son environnement** ».

Concernant l'univers étoilé, il fait écho à l'une de mes découvertes que j'exposerai dans ma thèse, l'EOAS (l'étoile ouverte anthroposystémique). Les étoiles les plus brillantes sont caractérisées par 4 faisceaux lumineux aux 4 points cardinaux comme pour nous rappeler que la Société possède 4 composants élémentaires : l'Homme, l'Habitat, le Transport et l'Information. De plus, ces étoiles plus lumineuses sont au nombre de 21 dans cette illustration pour mettre l'accent sur mon travail de recherche, qui s'attardera sur les 21 quartiers du Lamentin.

Cette illustration nous conduit donc vers un questionnement plus approfondi de notre sujet de recherche.

Explicitons tout d'abord l'intitulé principal de la thèse : « **Les relations de la société avec son environnement** » en étudiant chaque mot et leur emplacement. « **Les relations ...** » est le terme le plus important, il symbolise les liaisons entre plusieurs éléments de la Société mais aussi des interactions de celle-ci avec un autre grand ensemble, la Nature. On arrive au positionnement du travail de recherche, qui met la Société au cœur du système, d'où le positionnement du mot « société » dans le titre avant le mot « environnement », ce qui donne : « ... **société ... environnement** ... ». Il y a d'ailleurs deux interprétations possibles à « ... **son environnement** ... », il peut s'agir soit de l'environnement interne à la Société, sa structure, son fonctionnement et son évolution ou soit de son environnement externe, c'est à dire la Nature dont la société a besoin et utilise les ressources. Ces deux configurations sont analysées dans la thèse.

Après cette explication de texte, on peut dégager la dialogique des deux problématiques générales de ma thèse : les relations entre la Société et la Nature ; et la compréhension de la nature des sociétés.

Poursuivons l'explication du reste de l'intitulé de la thèse, il nous embarque dans « **L'analyse systémique...** » qui est appliquée directement à une société. Ici, l'objet d'étude ciblé est « ...**la ville du Lamentin...** ». Nous sommes donc dans une pure démarche expérimentale dont l'objectif est la **compréhension globale du fonctionnement de la ville du Lamentin**.

Nous pouvons dégager de cette explication d'intitulé de thèse 3 types de problématique.

Problématique n°1 sur la complexité du Lamentin :

Comment se manifeste le tout dans la partie ? Est-ce que l'analyse de la commune du Lamentin nous permet de comprendre le Système-Monde ? On sait que le Système-Monde se construit grâce aux ressources naturelles, qu'en est-il pour la ville du Lamentin ? La structuration du Système-Monde est-il visible à une moindre mesure au niveau d'une commune, Le Lamentin ?

Problématique n°2 sur les 21 quartiers du Lamentin :

Le Lamentin est constitué de 21 quartiers. Quelles sont leurs différentes fonctionnalités ? Certains d'entre eux sont-ils similaires ou assez proche en termes de services proposés pour former des catégories ? Quels sont les indices à mettre en place pour les identifier ? Peut-on associer des figures géométriques à des zones d'activités spécifiques comme les zones résidentielles, industrielles ou commerciales ? Y a-t-il une procédure pour écarter les zones agricoles de ces zones. Quelles autres particularités des quartiers on pourra mettre en évidence grâce à cette nouvelle méthode anthroposystémique ?

Problématique n°3 sur les apports mathématiques à la géographie :

La relation entre la géographie et les mathématiques est déjà assez forte mais peut-on encore aller plus loin ? Avec l'emploi de nouveaux indices mathématiques dans la recherche géographique pourra-t-on mettre en lumière sous un autre angle les phénomènes spatiaux et sociétaux ? Ceci débouchera-t-il sur de nouvelles représentations de l'espace et de la société ? Peut-on rentrer dans un processus où les mathématiques et la géographie s'alimenteraient mutuellement ? Où la géographie permettrait elle aussi aux mathématiques de gagner en nouvelles lois, formules, constantes et représentations.

Avant de répondre à ces problématiques, nous ferons un bilan de la recherche afin d'établir un positionnement de notre travail de recherche dans les deux premières parties : « **I. ENVIRONNEMENT ET SOCIETE DU GLOBAL AU LOCAL** » et « **II. L'ANALYSE SYSTEMIQUE COMPLEXE ET SES BOULEVERSEMENTS EPISTEMOLOGIQUES INTERDISCIPLINAIRES** ».

Concernant la 1^{ère} partie, on partira sur la structuration de la mondialisation puis sur celle des zones d'intégrations internationales, les blocs commerciaux « Trading Blocs », ensuite sur celle du territoire français pour finir sur celle de la région Martinique. A chacun de ces niveaux scalaires, on mettra l'accent sur les incidences environnementales : pollution et développement durable de la mondialisation ; analyse des blocs commerciaux caribéens et européen intégrant la Martinique ; évaluations environnementales au sein des politiques françaises d'aménagement du territoire ; et le maintien d'une richesse écologique en Martinique. L'analyse systémique s'imposant face à cette complexité multiscalaire, s'en suit une explication de l'approche des systèmes complexes dans la 2^{ème} partie. Pour finir par la transdisciplinarité des systèmes complexes et plus particulièrement l'impact de la théorie des systèmes sur la géographie.

L'environnement de la recherche étant bien déterminé, on mettra en place un protocole de recherche : matériel (3^{ème} partie), méthode (4^{ème} partie), résultats et discussions (5^{ème} partie).

La 3^{ème} partie, « **III. MATERIEL : TYPOLOGIE STRUCTURELLE DE LA VILLE DU LAMENTIN** », est une étape préliminaire importante où on identifiera les caractéristiques de l'objet d'étude. C'est ainsi que pour la ville du Lamentin, nous exposerons ses éléments biophysiques et anthropiques mais aussi les éléments structurels de chacun de ses quartiers. Sans oublier les AAS (les activités anthroposystémiques) : les entreprises et les associations.

Cet objet d'étude sera ensuite soumis à une méthode inédite dans la 4^{ème} partie : « **IV. METHODE ANTHROPO-SYSTEMIQUE (MAS)** ». Les deux pieds de cette méthode

anthroposystémique, l'EAS (évaluation anthroposystémique) pour les données qualitatives et le TDGAS (traitement des données global anthroposystémique) pour les données quantitatives, seront détaillés. Les complémentarités des nouveaux indices de la MAS seront aussi mises en évidence.

Dans la dernière partie, on exposera les **V. RESULTATS ET DISCUSSIONS** de cette méthode anthroposystémique (MAS) en 3 points. D'abord, on s'attardera sur la **COMPREHENSION DE LA COMPLEXITE DU LAMENTIN** en étudiant les gestionnaires et agents d'entretien du système du Lamentin, ses quatre composants élémentaires, les flux naturels et anthropiques qui l'alimentent, ses modes de résilience, ses interactions avec la Nature (les pollutions) et son niveau de développement durable. Ensuite, on réalisera une **DIFFERENCIATION DES 21 QUARTIERS DU LAMENTIN** selon les différents types de zones anthropiques : résidentielles, industrielles, commerciales, intermédiaires, de transport, aéroportuaire et agricoles. Enfin, on terminera par **DES MATHEMATIQUES APPLIQUEES A L'ANALYSE DES SOCIETES** en présentant combien les mathématiques peuvent enrichir l'analyse holistique de la société. On peut citer les spirales anthroposystémiques, l'analyse fractale des sociétés, la constante de polarité des 4 composants élémentaires de la société et l'EOAS, l'étoile ouverte anthroposystémique.

Les synthèses de ces discussions nous permettront de répondre aux différentes problématiques de la thèse.

Avant d'entamer ce protocole de recherche analysons donc le panel des études autour de notre sujet au travers de deux axes « Environnement et société du global au local » et « L'analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires ».

I. ENVIRONNEMENT ET SOCIETE DU GLOBAL AU LOCAL

I.1. Système-Monde et son environnement entre pollution et développement durable

Commençons au niveau global, le processus de mondialisation est à l'origine de profonds bouleversements économiques, sociaux, culturels et environnementaux. Ce phénomène puise énormément dans les ressources naturelles et provoque de graves catastrophes naturelles jusqu'à présenter un réel danger pour la société. A partir de là, une prise de conscience sur les questions environnementales a émergé dans la communauté internationale.

I.1.1. Caractéristiques du Système-Monde

- Identité du Système-Monde

Le Système-Monde est l'ensemble des interactions de l'humanité dans l'espace. Le système Terre se focalise sur la Nature qui nous entoure. Le Système-Monde met donc l'activité humaine au centre de la réflexion scientifique (Dollfus, 1992). On utilise aussi le terme de Système-Monde moderne pour rappeler les origines occidentales et capitalistes de ce mouvement de collaborations mondiales. Qui est considéré pour certains comme une domination politique et économique du reste du monde (Wallerstein, 1990). Dont l'organisation des nations unies est le principale organe politique de ce Système-Monde qui se met en place (Ghebali, 2005). Enfin, on parle à présent de Système-Monde numérique soutenu par la prospérité de la Silicon Valley. Ce succès s'organise autour des GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft), des plateformes numériques lucratives qui exercent du fait de leur monopole ou oligopole une domination quasi-total sur le e-commerce, la collecte de données des utilisateurs d'applications et de contenus mais aussi sur la liberté d'expression par la libre circulation de l'information ou non et le contrôle de l'information ou non (Broca, 2022).

Aujourd'hui, le monde est interconnecté, le style de vie est modelé par la société de consommation (Matsuyama, 2002). La population mondiale vit au rythme des innovations technologiques et des distorsions spatio-temporelles.

- Stratégies de l'innovation

A l'ère de la société de consommation, l'individu n'est plus perçu que comme un acheteur compulsif, l'objectif étant de le faire consommer même des objets dont il n'a pas l'utilité pour soutenir la croissance économique, d'où l'intérêt de sans cesse innover et de mettre en place autour du produit une communication agressive. Les multinationales se font une compétition acharnée et injectent pour se faire des capitaux considérables (Dunning, 1994) dans la recherche et le développement (Archibugi & Michie, 1995 ; Patel & Pavitt, 1991), la technologie de l'information et de la communication (Schreyer, 2000), l'innovation technologique (Chaminade & Vang, 2008) et même dans certaines universités (Altbach, 2004 ; Freeman, 1995).

- Stratégies d'organisation spatio-temporelle

L'espace de jeu pour ces multinationales c'est le monde, leur zone d'influence n'a pas de limite. Ce processus d'internationalisation permet aux multinationales de répartir leurs districts industriels (Pla-Barbe & Puig, 2009) là où le coût de revient des produits manufacturés est le moins cher, notamment dans les pays où le coût du travail et les impôts sur les sociétés sont bas. Ces conditions de travail permettront d'accroître la compétitivité des entreprises. Cependant, l'éloignement des pays producteurs et des pays consommateurs provoque une

intensification des importations et des exportations (Gereffi, Humphrey, Kaplinsky & Sturgeon, 2001). Avec cette augmentation exponentielle des échanges de marchandises en résulte un phénomène intense de conteneurisation accompagné par des cargos et des ports démesurés. A cela, il faut y rajouter un transport multimodal très efficace en termes de temps et d'espace, l'optimisation est poussée à son extrême limite. On peut même dire à ce niveau que « le spatio-temporel c'est de l'argent » (Talley, 2002). D'où, le développement d'une compétition entre les ports au niveau régional, les infrastructures portuaires sont en perpétuelles extensions (degré de conteneurisation en tonnage en hausse) avec une amélioration de la fluidité du trafic de marchandises grâce à une standardisation des conteneurs et des centres de (dé)chargement suivis d'un système de distribution rapide vers les zones urbaines. Alimentant ainsi les villes, la conteneurisation participe donc au processus d'urbanisation et de littoralisation (Notteboom, 1997).

I.1.2. Dégradations environnementales

Cette effervescence économique et la recherche maladroite de la croissance ont mis à mal la Nature et les ressources qu'elle propose. Si on revient à la réflexion du début : « l'Homme fait partie de la Nature », il est évident qu'une Nature polluée est dangereuse aussi pour l'Homme car sa survie dépend elle.

- Changement des conditions du milieu – urbanisation (du littoral)

L'urbanisation provoque une homogénéisation des espèces végétales (Kinney, 2006) avec une réduction de la biodiversité. De plus, cela perturbe les gradients physiques. Les pavements, l'asphalte et les constructions participent à l'imperméabilité des sols puis à une augmentation des fréquences des inondations. L'urbanisation est source de pollutions de l'air¹ et du sol, ce qui par boomerang affectent la santé de l'homme (Tong, Schirnding & Pradamontol, 2000) et elle est aussi responsable de l'effet « îlot de chaleur » (Kinney, 2002). Le réseau hydrographique de la nature s'entremêle avec celui de la ville et à la sortie des évacuations des eaux de pluie et des eaux usées se trouve un milieu aquatique fragilisé par la pollution (Booth & Jackson, 1997). Concernant, la littoralisation, elle réduit significativement la qualité de vie dans les zones côtières avec une pollution de l'eau et une forte salinisation. En plus, elle accentue le processus d'érosion des plages (Capone & Giulio, 2001).

- Pollution – déchets

La société de consommation ou du gaspillage produit énormément de déchets qui sont plus ou moins dangereux (Iyer & Muncy, 2009). Pour relancer sans cesse la croissance, on nous pousse à consommer, augmentant de fait les déchets d'équipements électriques et électroniques. Une directive européenne en distingue une dizaine de catégories (Babu, Parande & Basha, 2007) :

- *objets encombrants : réfrigérateurs/freezers ; machine à laver ; lave-vaisselle*
- *objets de maison : toaster ; machine à café ; fer à repasser ; sèche-cheveux*

¹ Le système mondial de surveillance de l'environnement identifie 5 catégories de polluants atmosphériques (Bartz & Kelly, 2008) :

- Dioxyde de soufre : SO₂
- Monoxyde de carbone : CO
- Oxyde d'azote : NO₂ and NO
- Particules : PM (10) and PM (2,5)
- Composés organiques volatils : COV

I. Environnement et société du global au local

- *équipements technologiques et de télécommunication : ordinateurs ; téléphones (mobiles) ; appareils photographiques ; imprimantes ; etc.*
- *équipement de consommation : télévisions ; équipements stéréo ; radio ; etc.*
- *jeux vidéo ; etc.*

Tous ces déchets rejettent des éléments toxiques dans l'environnement. Le cadmium du revêtement peut entraîner des effets irréversibles sur la santé par bioaccumulation. Le mercure des batteries cause des dommages sérieux sur les organes. L'hexavalent chrome/chrome VI produit des effets toxiques divers en contaminant les cellules. Il y en a bien d'autres avec d'autres conséquences : *arsenic, biphényles polychlorés ; chlorofluorocarbures ; hydrochlorofluorocarbures ; nickel ; amiante ; etc.* (Babu, Parande & Basha, 2007).

- Pollution – mine

La mine est une source supplémentaire de contamination de l'environnement. Elle perturbe le niveau du pH et acidifie le milieu aquatique. Cela modifie l'hydrologie chimique et microbiologique des écosystèmes accentuant ainsi la prolifération de bactéries. Les minéraux sulfurés et l'augmentation du Fer III et du Fer II contaminent également les sites (Ledin & Pedersen, 1996 ; Edwards, Gihring & Banfield, 1999).

- Pollution – agriculture

Depuis 60 ans, il y a eu une expansion rapide de l'agriculture, ce qui a conduit à des changements radicaux des paysages ruraux. L'eutrophication importante détruit les habitats terrestres et aquatiques à cause de l'augmentation de l'azote, du phosphore et des pesticides présents dans l'eau. La pression sur les sols pour qu'ils produisent davantage dans un temps limité fait que le sol n'a pas le temps de se régénérer à cause de la surproduction. Les effets sont les suivants : une salinisation accrue des sols ; une pollution de l'air avec l'épandage (qui tue de nombreux insectes pollinisateurs) ; une obligation de traiter l'eau des rivières pour obtenir de l'eau potable ; et une contamination des côtes, qui menace la biodiversité marine. Enfin, la déforestation pour y pratiquer l'agriculture accroît les gaz à effet de serre, « responsables » du changement climatique (Tilman & al., 2001 ; Dumontet, Diné & Baloda, 1999).

I.1.3. Vers un DD (développement durable)

Face à cette urgence écologique planétaire, l'Homme ne peut que modifier ses comportements et se rediriger vers un cercle vertueux : le développement durable.

- Agriculture biologique

Pratiquer une agriculture biologique et écoresponsable améliore considérablement les écosystèmes environnants. Le sol a le temps de se reconstruire, il y a véritablement une stabilisation de la matière organique (les décomposeurs de matières organiques sont présents) dans le cycle de la terre. Les animaux et les hommes sont en meilleure santé dû à la qualité supérieure de l'eau et de l'air (Dumontet, Diné & Baloda, 1999).

- Recyclage

Le recyclage des déchets est une industrie qui a du potentiel car sa matière première, les déchets, ne manque pas. De plus, elle est d'utilité publique, elle assainit l'environnement.

Chaque type de déchets à son système de traitement personnalisé (Babu, Parande & Basha, 2007).

- Energies renouvelables

Les énergies renouvelables comme leur nom l'indique sont alimentées par des ressources naturelles inépuisables : la force du vent et de l'eau ; le rayonnement solaire. L'économie verte ne fait que progresser (Mol & Spaargaren, 2000), la préservation de la nature est aujourd'hui au centre des débats. La croissance verte se fonde sur des innovations technologiques prolifiques (Mol & Sonnenfeld, 2000), ce sont les technologies des énergies renouvelables. Ces technologies représentent 15% à 20% du marché mondial en 1990 selon l'agence internationale de l'énergie et la banque mondiale. Ceci se manifeste par un important investissement dans l'évaluation du cycle de vie (Pehnt, 2006), la recherche et développement (R&D) et l'opération et maintenance (O&M). Néanmoins les technologies des énergies renouvelables pourraient se développer davantage si elles n'étaient pas freinées par différentes barrières : un marché de monopole saturé ; des finances pas assez conséquentes face aux enjeux environnementaux ; la lenteur institutionnelle avec ses préoccupations à court terme ; la technique présente quelques lacunes quand on passe de la R&D à l'O&M, de la théorie à la pratique ; l'acceptation sociale et culturelle de la nouveauté énergétique (la population est parfois sceptique) (Painuly, 2001) ; etc.

I.2. Système-Monde et la politique des blocs commerciaux

Passons à présent au niveau régional, la libéralisation généralisée à profondément réduit le champ d'actions des Etats. Aujourd'hui, pour peser sur la scène internationale, il est indispensable de se regrouper, d'où les stratégies de zones d'intégration. On est en plein dans la macro-économie avec l'apparition de blocs commerciaux, qui signent de nombreux accords économiques mais aussi environnementaux (il peut s'agir d'accords intra-blocs ou inter-blocs).

I.2.1. Le Système-Monde avec ses politiques commerciales

Le Système-Monde devient alors de plus en plus complexe avec l'ajout de ce niveau de décisions supplémentaire. Le commerce mondial vit au rythme de l'évolution de ces accords, du niveau d'intégration.

- Politique des blocs face à la mondialisation

Historiquement, la victoire du libéralisme capitaliste s'est faite progressivement (Kinlay, 1995). Sa germination s'est produite lors de la colonisation avec la captation sauvage des ressources naturelles, le commerce et l'exploitation barbare de l'être humain. Le libéralisme a trouvé ensuite son plus fervent défenseur, les Etats-Unis. Cependant, cette idéologie basée sur le profit a réellement pris son essor après la deuxième guerre mondiale en installant des outils internationaux comme :

- l'organisation internationale du commerce ;
- la banque internationale pour la reconstruction et le développement ; et
- l'accord général sur les tarifs et le commerce.

En 1989, avec le début de la fin du communisme, marque la victoire quasi-complète du capitalisme. Aujourd'hui, c'est Cuba et l'Iran qui rentrent dans le rang. A cela s'ajoute le fait que l'accord transatlantique est sur le point d'être signé. Tout au long de l'histoire, on est passé d'un monde métropolitain conflictuel (les puissances coloniales européennes) à un monde

bipolaire conflictuel (les Etats-Unis et ses alliés contre l'Union Soviétique et ses alliés) et enfin à un monde multipolaire interconnecté (la politique des blocs) (Mills, 1995). Dans ce monde globalisé, les regroupements des nations deviennent la norme et l'organisation pour la coopération économique et le commerce arbitre les régionalismes économiques² avec leurs accords multilatéraux (Summers et al., 1991). Les politiques de coordination et d'agrégation soutenues par une stratégie de relance progressent pour stabiliser et équilibrer la structure fédérale des blocs commerciaux et des super blocs commerciaux. Ce processus comportemental de l'économie internationale obéit ainsi à la théorie des jeux de Neumann (Burbidge, Pater, Myers & Sengupta, 1997). La politique des blocs obéit aussi au principe de politiques commerciales non-discriminatoires³, donnant lieu à des aires de libre-échange et des arrangements de commerce préférentiel (Frankel, Stein & Wei, 1995 ; Spilimbergo & Stein, 1998).

- Macro-économie

On arrive donc à une macro-économie avec une gouvernance mondiale. Qui se manifeste par un jeu d'acteurs internationaux entre les nations unies, les organisations non gouvernementales, les mouvements transnationaux et les multinationales sur les questions environnementales, de relations internationales et de sécurité des droits humains (Halliday, 2000). C'est dans ce contexte que les blocs commerciaux acquièrent les fonctions d'alignement de la distribution dans le marché, d'orchestration du consensus social et d'établissement de normes environnementales communes. Néanmoins, ce sont bien les multinationales qui impriment le rythme du commerce international en donnant la primauté à la recherche et au développement, en plus du fait qu'elles s'adaptent assez facilement aux politiques de coordination et de régulation internationales imposées pour les blocs commerciaux (Hirst & Thompson, 1992). La macro-économie a émergé après la conférence de Bretton Woods en 1944, durant la période post-fordiste ou post-taylorisme sur les bases de la théorie de la spécialisation flexible et d'indicateurs facilitateurs du nouvel environnement économique comme les avancées technologiques dans le transport, la communication et dans le digital (Michalak & Gibb, 1997). Malgré les problèmes d'hétérogénéité interne (multiculturalisme des places commerciales au

² **4 propositions de base du régionalisme libéral** (Summers et al., 1991) :

- (1) structure actuelle du commerce, des arrangements régionaux plausibles sont susceptibles d'avoir des effets créateurs de commerce qui dépassent leurs effets de détournement commercial
- (2) il y a de très bonnes chances que même le détournement des accords régionaux augmente le bien-être
- (3) de cet impact sur le commerce, les accords commerciaux régionaux sont susceptibles d'avoir d'autres effets bénéfiques
- (4) des arrangements régionaux raisonnables sont aussi susceptibles d'accélérer le processus général de libéralisation que de le ralentir

³ Applications du model (Frankel, Stein & Wei, 1995) :

- (1) **Zones continentales de libre-échange (ZLE)**. Nous montrons que ce ne sont pas seulement les ZLE « contre nature » de Krugman qui peuvent laisser tout le monde dans une situation pire que dans le cadre du MFN, mais aussi dans des conditions d coûts de transport intercontinentaux relativement bas, les ZLE qui se forment le long de l'analyse continentale naturelle en direct le font aussi. Nous appelons ces blocs de réduction du bien-être super-naturels
- (2) **Régionalisation partielle**. Nous constatons que la libéralisation partielle dans le cadre d'un accord commercial préférentiel régional (ZLE) vaut mieux que la libéralisation à 100%. La zone super-naturelle, où l'accord commercial régional, contrairement à l'article 24 du GATT réduit le bien-être, se produit pour des combinaisons de faibles coûts de transport intercontinentaux et de préférences intra-bloc élevées, c'est-à-dire lorsque la régionalisation de la politique commerciale dépasse ce qui est justifié par des facteurs naturels.

niveau régional) dans les blocs commerciaux et les hésitations dans la mise en place des marchés uniques régionaux, la communauté internationale veut travailler sur les questions d'hétérogénéité externe ou inter-blocs commerciaux. Deux voies s'offrent à elle, s'arrêter à un marché unique régional avec un multiculturalisme des places commerciales au niveau mondiale ou continuer les processus d'intégration en franchissant les niveaux d'arrangements commerciaux⁴ et de standardisation avec l'homogénéisation des normes jusqu'à un marché unique global, où partout dans le monde on appliquerait les mêmes règles (Malhotra, Agarwal & Baalbaki, 1998).

- Les blocs commerciaux

Cette macro-économie crée un système-monde d'une grande complexité (voir figure 1). Il s'organise en zones d'influence plus ou moins étendues. Tout d'abord, il y a ce qui englobe le tout, dont nous avons déjà parlé en amont et qui fera encore quelques apartés dans notre discours, c'est tous les organismes mondiaux : « l'accord général sur les tarifs et le commerce, l'organisation mondiale du commerce, l'organisation des nations unies, l'organisation mondiale de la santé, le programme des nations unies pour l'environnement et la banque mondiale ». Ensuite, on trouve les trois super blocs commerciaux, qui forment ce qu'on appelle la Triade : l'accord de libre-échange nord-américain ; l'union européenne ; et l'association des nations de l'Asie du Sud-Est plus trois (la Chine, le Japon et la Corée du Sud). Pour terminer, on a les blocs commerciaux périphériques, qui sont nombreux et divers et sous l'influence d'un super bloc commercial proche de leur zone géographique : « Traité d'amitié et de coopération en Asie du Sud-Est, Marché commun arabe, Accord commercial entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande : resserrement des relations économiques, Communauté économique des Etats de l'Afrique Centrale, Accord commerciale préférentielle de l'Afrique orientale et australe, Union douanière d'Afrique australe, Marché commun du Sud, Communauté des Caraïbes, Marché commun d'Amérique centrale, Pacte andin, etc. ». Les compositions régionales des Super Blocs Commerciaux et des Blocs Commerciaux Périphériques sont répertoriées dans le tableau 1. Le système-monde tente de se consolider avec d'un côté le contrôle des organismes mondiaux et de l'autre côté les accords inter-blocs comme « le Partenariat transatlantique de commerce et d'investissement, l'Accord économique et commercial global entre le Canada et l'Union

⁴ **Niveaux des accords commerciaux** (Malhotra, Agarwal & Baalbaki, 1998) :

(1) Zéro intégration : pas d'interdépendance économique systémique principalement parce qu'il y a peu ou pas de motif économique ou social pour le commerce

(2) Traités bilatéraux d'une portée limitée : accords permissifs couvrant des flux commerciaux sectoriels spécifiques

(3) Zones de libre-échange : chaque Etat membre supprime les obstacles au commerce pour tous les partenaires commerciaux membres. Il y a une surveillance minimale requise sans ensemble commun de droits de douane extérieurs, et la politique commerciale nationale individuelle prévaut

(4) Union douanière : elle entraîne la suppression des obstacles formels au commerce entre les Membres et présuppose un éventail beaucoup plus large de consultations et d'accords politiques entre les Etats membres. Tarifs extérieurs communs, conduisant à une coordination de l'administration douanière.

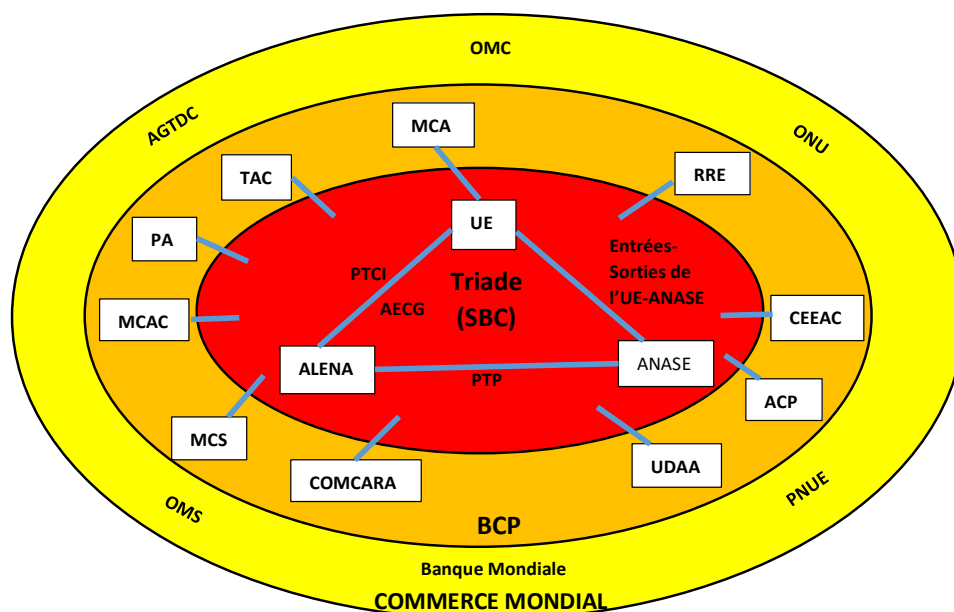
(5) Marché commun : il exige non seulement la libre circulation des marchandises à l'intérieur et des droits extérieurs communs, mais aussi un facteur complet de mouvement de la production (main-d'œuvre, capital, etc.) dans la zone de marché définie.

(6) Union économique : c'est le plus haut niveau d'intégration, à moins de fusionner les membres en une seule entité politique. Elle implique, plus ou moins, une harmonisation complète des politiques publiques et, en particulier, l'harmonisation des politiques monétaires et budgétaires ainsi que l'acceptation d'une relation fixe entre les unités monétaires. Les Etats membres doivent également être prêts à adopter des politiques macroéconomiques similaires et coordonnées.

I. Environnement et société du global au local

européenne, le Partenariat transpacifique, le Modèle d'entrées-sorties de l'Union Européenne avec l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est et l'Union pour la Méditerranée ».

Figure 1 : Système-Monde (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



AGTDC : Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce ; **OMC** : Organisation mondiale du commerce ; **ONU** : Organisation des nations unies ; **PNUE** : Programme des nations unies pour l'environnement ; **OMS** : Organisation mondiale de la santé ; **UE** : Union européenne ; **ANASE** : Association des nations de l'Asie du Sud-Est ; **ALENA** : Accord de libre-échange nord-américain ; **SBC** : Super blocs commerciaux ; **BCP** : Blocs commerciaux périphériques ; **PTP** : Partenariat transpacifique ; **PTCI** : Partenariat transatlantique de commerce et d'investissement ; **AECG** : Accord économique et commercial global ; **TAC** : Traité d'amitié et de coopération ; **MCA** : Marché commun arabe ; **RRE** : Resserrement des relations économiques ; **CEEAC** : Communauté économique des Etats de l'Afrique Centrale ; **ACP** : Accord commerciale préférentielle ; **UDAA** : Union douanière d'Afrique australe ; **MCS** : Marché commun du Sud (Mercosur) ; **COMCARA** : Communauté des Caraïbes (CARICOM) ; **MCAC** : Marché commun d'Amérique centrale ; **PA** : Pacte andin

EUROPE	AMERICA	AFRICA	ASIA/PACIFIC	MIDDLE EAST		
EFTA Austria Finland Iceland Norway Sweden Switzerland	CUSTA Canada USA NAFTA Canada Mexico USA CARICOM Antigua/Barbados Bahamas Barbados Belize Dominica Grenada Guyana Jamaica Montserrat St Kitts/Nevis St Lucia St Vincent and The Grenadines Trinidad/Tobago (Martinique en 2015)	AP Bolivia Colombia Ecuador Peru Venezuela MERCOSUR Argentina Brazil Paraguay Uruguay CACM Costa Rica El Salvador Guatemala Honduras Nicaragua	ECOWAS Benin Burkina Faso Cape Verde Cote d'Ivoire Gambia Ghana Guinea Guinea Bissau Liberia Mali Mauritania Niger Nigeria Senegal Sierra Leone Togo CEEAC Burundi Cameron Central Africa Republic Chad Congo Equatorial Guinea Gabon Rwanda Sao Tome Zair	PTA Angola Barundi Botswana Comoros Djibouti Ethiopia Kenya Lesotho Madagascar Malawi Mauritius Mozambique Rwanda Seychelles Somalia Swaziland Tanzania Uganda Zambia Zimbabwe SACU Botswana Letsotho Nambria South Africa Swaziland	ASEAN Brunei Indonesia Malaysia Philippines Singapore Thailand CER Australia New Zealand	ACM Egypt Iraq Jordan Libya Mauritania Sudan Syria Yemen (Den)

Tableau 1 : Appartenance des pays aux principales zones de libre-échange, 1992 (SOURCE : Josling, 1993).

I.2.2. Blocs commerciaux intégrant la Martinique : l'Union Européenne ; l'Association des Etats de la Caraïbe ; et l'Organisation des Etats de la Caraïbe Orientale

L'intégration de l'Union Européenne est beaucoup plus avancée, elle a développé de nombreux outils.

- Union Européenne

L'Union Européenne s'est construite après la seconde guerre mondiale autour de valeurs communes comme les droits des citoyens européens⁵ (Wiener, 2003) et d'un projet de fluidification du commerce au sein de l'Europe. Elle s'organise autour de deux institutions : la commission européenne et le parlement européen. La gouvernance de l'Union Européenne est un système très complexe produisant des règles de régulation au niveau régional couvrant des domaines divers⁶ comme l'agriculture, l'environnement, l'immigration et le développement international. Tout au long de son évolution, elle a toujours privilégié d'un côté une stratégie de consolidation de l'union avec ses deux traités⁷ et ses trois piliers⁸ et de l'autre côté une stratégie d'élargissement (tableau 2) (Dinan, 1999).

Cette géopolitique d'intégration européenne implique de fortes médiations dans la compétition interspatiale non seulement au niveau interne à l'Union Européenne mais aussi au niveau externe face aux autres blocs commerciaux (Brenner, 1999). Cela nous a conduit vers un néofonctionnalisme (Rosamond, 2000) basé sur la théorie générale de l'intégration régionale.

⁵ **Les droits des citoyens dans les traités** (Wiener, 2003) :

- Article 1 TUE (Traité Union européenne) : Union toujours plus étroite, décision proche du citoyen
- Article 2 TUE : identité au niveau international, acquis communautaire
- Article 6(1) TUE : principes de liberté, démocratie, droits de l'Homme, libertés fondamentales, Etat de droit
- Article 6(2) TUE : droits fondamentaux, Convention européenne des droits de l'Homme (CEDH)
- Article 6(3) TUE : identité nationale des Etats membres
- Article 12 TCE (Traité Communauté européenne) : pas de discrimination fondée sur la nationalité
- Article 14 TCE : création d'un marché sans frontières intérieures
- Article 39 TCE : libre circulation des travailleurs
- Article 141 TCE : salaire égal pour les hommes et les femmes

⁶ **Allocations sectorielles** (Grabbe, 2002) :

- Aide humanitaire, alimentaire, essentielle
- Restructuration agricole
- Secteur privé (restructuration, privatisation, PME, secteur financier, régionalisation)
- Education, formation, recherche
- Développement social, emploi, santé
- Environnement (et sûreté nucléaire)
- Infrastructure
- Administration, institutions publiques, législation
- Société civile et démocratisation
- Autre.

⁷ - Les deux traités sont (Dinan, 1999) :

Traité instituant la Communauté européenne : Il s'agit du traité original de Rome, modifié par l'acte unique européen (1986), le traité de Maastricht (1991), le traité d'Amsterdam (1997) et le traité de Nice (2001).

Traité sur l'Union européenne : Il s'agit du traité de Maastricht (1991), modifié par le traité d'Amsterdam (1997) et traité de Nice (2001).

⁸ - Les trois piliers sont (Dinan, 1999) :

Premier pilier : la communauté européenne (couvrant la plupart des domaines politiques englobés par l'UE)

Deuxième pilier : la politique étrangère et de sécurité commune, y compris la politique européenne de sécurité et de défense

Troisième pilier : la coopération policière et judiciaire.

C'est-à-dire des stratégies économiques, sociales et environnementales très sectorielles encadrées par de hautes autorités hyperbureaucratiques avec une institutionnalisation supranationale.

États membres d'origine (1958)	Premier élargissement (1973)	Deuxième élargissement (1981)	Troisième élargissement (1986)	Quatrième élargissement (1995)	Cinquième élargissement (2004)
Belgium ; France ; Germany ; Italy ; Luxembourg ; Netherlands	Britain ; Denmark ; Ireland	Greece	Spain ; Portugal	Austria ; Finland ; Sweden	Czech Republic ; Cyprus ; Estonia ; Hungary ; Latvia ; Lithuania ; Malta ; Poland ; Slovakia ; Slovenia

Tableau 2 : L'Union toujours plus large (SOURCE : Dinan, 1999)

Ce néofonctionnalisme se manifeste tout d'abord par un jeu d'acteurs dans le « *Processus d'élaboration des politiques européennes* » avec les institutions de l'Union Européenne, le parlement européen (PE), la commission européenne (CE) et les Etats membres, plus la participation des organisations non gouvernementales (ONG) et des lobbies (Kaika & Page, 2003). Puis le « Processus de prise de décision » alimente la boîte noire de l'Union Européenne d'options politiques, d'instruments et de méthodes d'évaluation. Sans suit des directives européennes et des recommandations à l'égard des « Processus de prise de décision » et des « problématiques de mises en application » des Etats membres (EM) (Geerlings & Stead, 2003) (voir figure 2).

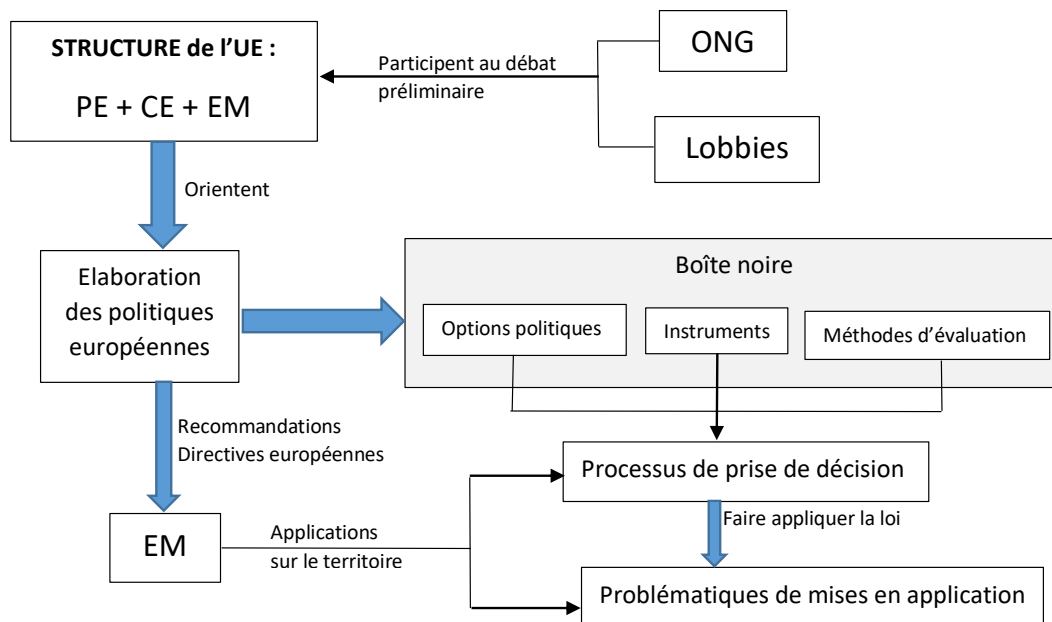


Figure 2 : Élaboration des politiques, prise de décision et mise en œuvre (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

Concernant les politiques environnementales, on peut affirmer que l'Union Européenne est l'un des blocs les plus en avance et très productif en termes de normes environnementales malgré le poids important des lobbys industriels. Ceci n'est pas sans poser problèmes dans la conduite de l'accord transatlantique que nous traiterons ultérieurement. Le dynamisme des stratégies environnementales est à la fois descendant et ascendant. Il débute au niveau mondial avec la Conférence sur l'Environnement et le Développement des Nations Unies, qui donne un cap

général aux blocs commerciaux comme l'Union Européenne. Puis au niveau régional, l'Union Européenne développe des programmes d'actions environnementaux et transmet ainsi des directives européennes aux pays membres de l'Union. Pour terminer au niveau national, où chacun des Etats de la zone euro vote des lois environnementales et les fait appliquer jusqu'au niveau local (Geerlings & Stead, 2003). Mais l'inverse se vérifie aussi avec les organisations non gouvernementales et l'opinion publique, qui interpellent et influencent les politiques. Les organisations non gouvernementales Internationales (ONGI) et les organisations non gouvernementales Environnementales (ONGE) effectuent d'ailleurs un énorme travail d'observation et de communication, ces lanceurs d'alerte mettent un peu de transparence dans un système assez opaque, où l'intérêt privé et économique passe souvent avant l'intérêt général et environnemental. La structure des organisations non gouvernementales se base sur des réseaux transnationaux : les associations locales et les organisations communautaires. Le travail des organisations non gouvernementales est donc d'interpeller l'opinion public et les politiques sur les enjeux environnementaux, de participer et de peser sur la prise de décision politique et de travailler sur le terrain en opérant de nombreuses actions (Betsill & Corell, 2001).

Le contexte mondial actuel est plutôt assez favorable au respect de l'environnement (Vogler, 2005 ; Kelemen, 2010). Le « 2002 Sommet mondial de Johannesburg sur le développement durable (SMDD) » et le « Forum ministériel mondial sur l'environnement du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) » ont amélioré considérablement la coordination parmi les différents accords environnementaux multilatéraux en mettant en place le principe de « précaution » et de « pollueur payeur » pour réduire la pollution de l'air, restaurer la couche d'ozone et lutter contre le changement climatique (Protocole de Kyoto et accord de Paris). Cette prise de conscience se reflète au sein de l'Union Européenne avec ses nouveaux instruments de politique environnementale. On en distingue quatre types (Tews, Busch & Jörgens, 2003) :

(1) – **Éco-labels** : caractérisent des pratiques de production respectant des normes environnementales et permettent aussi une meilleure visibilité pour les consommateurs sur les produits respectueux de l'environnement.

(2) – **Taxes sur l'énergie et le carbone** : Dans l'idée du principe de « pollueur payeur », elles permettent d'inciter les pays à maîtriser leur consommation d'énergie et à préférer des énergies « propres » pour réduire les émissions de gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone.

(3) – **Stratégies de développement durable** : mise en place de l'« Agenda 21 » en développant un Plan d'Action Environnemental au sein de la communauté économique européenne.

(4) – **Dispositions relatives au libre accès à l'information** : c'est l'accès à l'information pour les citoyens et c'est plus de transparence sur les prises de décisions des politiques européennes.

Ces nouveaux instruments de politique environnementale (NIPE) suivent une procédure de réalisation très organisée comme le montre la figure 3 de Bomberg (Bomberg, 2007). Tout ce travail demande une logistique conséquente, de nombreux organismes politiques et de recherche : l'agence européenne de l'environnement (AEE) ; le centre de données européen sur les sols (CDES) ; le directory général sur l'environnement (DGENV) de la commission européenne ; le centre de recherche commun et les services statistiques (CRCSS) de la commission européenne. L'ensemble de ces services développe des centres de données environnementaux (figure 4) en combinant des données colossales provenant de diverses sources : le centre international de référence et d'information sur les sols ; l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ; l'Union Européenne ; les Etats Membres ; les grandes régions et les communes (Panagos & al., 2012). Ces instruments politiques sont aussi appliqués dans les différents secteurs économiques qui touchent à l'environnement, c'est-à-dire la quasi-totalité. Prenons l'exemple de l'agriculture, commençons avec les déséquilibres

I. Environnement et société du global au local

minéraux contrôlés par le système de mesure des minéraux. Il s'inquiète notamment de la quantité de Nitrate présente dans l'environnement et pousse les Etats membres de l'Union Européenne à s'occuper de ce sujet avec la « Directive sur le nitrate » de 1991, qui demande une réglementation plus stricte pour les fermes de cochons dont la production de nitrate est très importante (Henkens & Keulen, 2001).

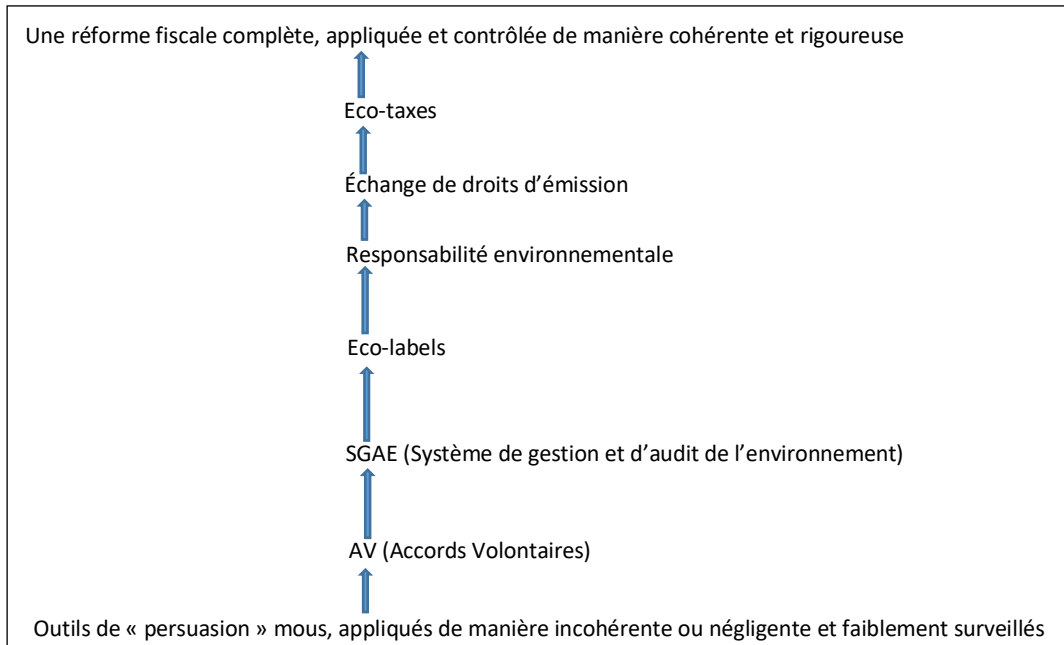


Figure 3 : ONGE (organisations non gouvernementales environnementales) et NIPE (nouveaux instruments de politiques environnementales) : une hiérarchie d'enthousiasme (SOURCE : Bomberg, 2007)

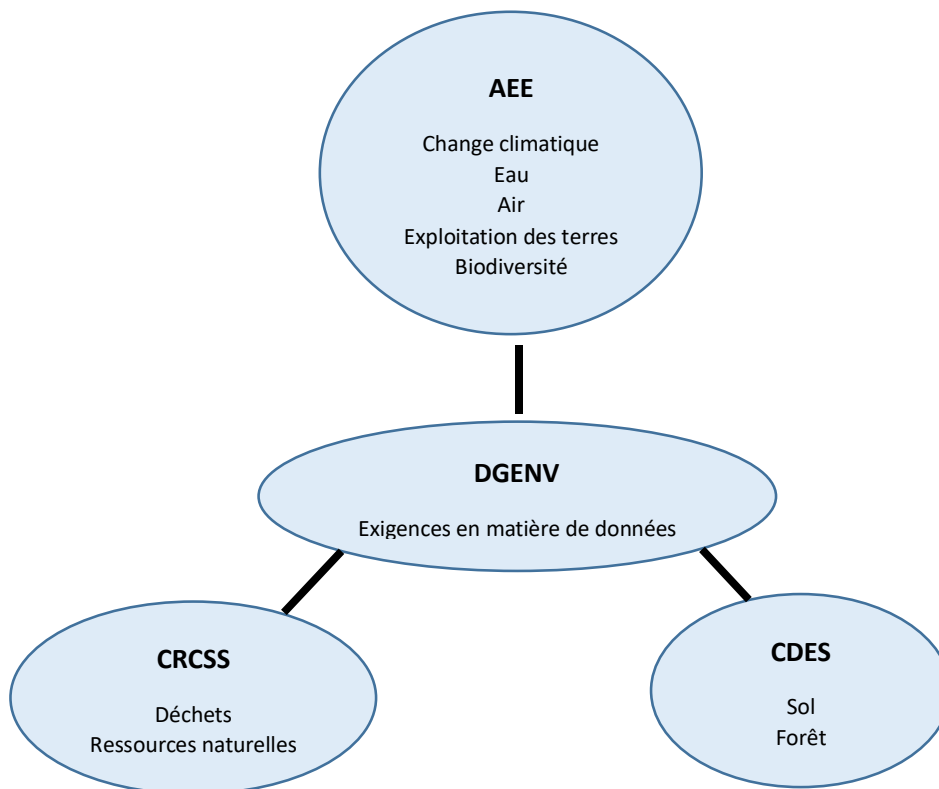


Figure 4 : Centres de données environnementales (SOURCE : Panagos & al., 2012)

Cependant, c'est tout le secteur de l'agriculture qui doit changer de stratégie de production car la voie intensive arrive à bout de souffle avec ses nombreuses crises économiques et environnementales. L'Union Européenne entame enfin ce changement dogmatique et se dirige aujourd'hui vers une agriculture plus en phase avec son environnement. En effet, la Communauté économique européenne adopte des politiques environnementales dans le secteur agricole pour les surfaces agricoles utiles comme le programme agro-environnemental ; le schéma agro-environnemental et la zone de compensation écologique (Kleijn & Sutherland, 2003). L'agriculture est aussi une chance de réduire les émissions des gaz à effet de serre. L'Union Européenne la comprend et investit dans le biodiesel, dans l'énergie « naturelle » en alternative au pétrole. A l'intérieur de l'Union Européenne, la production du biodiesel utilise environ 1,4 million d'hectares de terre arable (Bozbas, 2008). Il est tout de même important de noter que le changement climatique est déjà commencé et que l'agriculture devra s'adapter aux nouvelles contraintes climatiques et aux modifications des conditions du milieu qui suivront. Les ajustements seront à la fois à court terme (modifier l'irrigation et la fertilisation des terres) et à long terme (changer le type de cultures selon le nouveau microclimat) (Olesen & Bindi, 2002).

- Association des Etats de la Caraïbe et Organisation des Etats de la Caraïbe Orientale

Là où le mouvement de construction européenne a débuté après la seconde guerre mondiale, les dates de création de l'Association des Etats de la Caraïbe, 1994 et de l'organisation des Etats de la Caraïbe orientale, 1981, sont plus récentes. Ceci explique en partie que ces deux blocs caribéens ne soient pas aussi avancés que celui de l'union européenne. Néanmoins, il y a une certaine ébullition dans la dynamique multilatérale des échanges dans ces organisations régionales du secteur Amériques – Caraïbe : Accord de libre-échange nord-américain, Marché commun du Sud, Pacte Andin, Marché Commun d'Amérique Centrale, Communauté caribéenne, Association des Etats de la Caraïbe et Organisation des Etats de la Caraïbe Orientale. Cette région est marquée par une diversité linguistique, plusieurs communautés linguistiques co-existent selon l'histoire d'occupation de ces territoires : les occupations anglaises du Honduras britannique à la Guyane et de la Jamaïque aux Petites Antilles ; les départements français d'Amérique ; la fédération des Antilles néerlandaises ; la communauté hispanophone (Taglioni, 1997). Etant donné les problèmes économiques structurels importants (le manque de diversité du tissu productif mais aussi le poids de la dette avec des capacités d'investissement domestique limitées), l'un des objectifs prioritaires de l'Association des Etats de la Caraïbe est de créer un nouveau capital humain en augmentant la qualification de la population active notamment dans l'économie numérique (Yvars, 2019).

De plus, l'Association des Etats de la Caraïbe et l'Organisation des Etats de la Caraïbe Orientale doivent prendre en compte de nombreux enjeux et des processus de déséquilibres régionaux comme l'activité touristique du Bassin Caraïbe dominé par les Etats-Unis, les activités illicites (production et consommation des drogues ; paradis fiscaux avec blanchiment d'argent sale), pour les Petites Antilles, les micro-espaces insulaires d'un grande richesse écologique soumis à de nombreux risques naturels (séisme, glissement de terrain, cyclone, inondation, volcanisme) et une prépondérance du secteur touristique dans le développement économique qui ne profite pas à la population locale (Godard & Hartog, 2003 ; Dupont, 2021).

Les objectifs d'élaboration de politiques communes sont donc (Galy, Lesales & Salmon, 2019) :

- *la sécurité et la défense (y compris les questions de police et d'incarcération) et l'administration de la justice,*
- *l'intégration économique, les accords commerciaux au niveau international, les statistiques, les mécanismes institutionnels de consultation au niveau économique et la diffusion de l'information,*
- *l'intégration monétaire (monnaie et banque centrale),*
- *les mécanismes de protection sociale et le cadrage des politiques sociales,*
- *le marketing et la promotion de biens et services au niveau international (y compris le tourisme),*
- *les relations extérieures y compris l'appui financier et l'assistance technique venant de l'extérieur,*
- *les transports extérieurs, les télécommunications et l'aviation civile,*
- *la gestion de la mer et de ses ressources,*
- *le gestion et l'administration publiques et les autorités régulatrices, notamment en matière de concurrence,*
- *la coopération scientifique, culturelle et technique et l'éducation à tous niveaux,*
- *le développement des arts et de la culture.*

Nous venons d'aborder le poids relatif des blocs commerciaux dans l'organisation des sociétés, ils ont surtout un caractère directif et programmatique. Changeons encore d'échelles spatiales pour voir les impacts normatifs et légaux au niveau de la France.

I.3. Les politiques d'aménagement du territoire français et ses stratégies environnementales

I.3.1. Attractivité spatiale et aménagement du territoire

Avant d'analyser les politiques d'aménagement, portons notre attention sur l'organisation spatiale du territoire français. L'espace français est sous la prédominance de sa ville macrocéphale, sa capitale, la ville de Paris, qui concentre plus de 15% de la population française, le pouvoir économique et politique. Autour d'elle s'organise des centres de gravité à polarité auréolaire résultant du phénomène de littoralisation et de l'attractivité transfrontalière (Brunet, 1973). A cela, il faut y rajouter le processus de périurbanisation, qui est la manifestation de l'expansion spectaculaire des villes, de l'urbanisation (Buller, 1991). Dans ce nouveau rapport centre/périphérie, la logique des lieux centraux est très forte. On le constate à travers l'attractivité des universités et leurs capacités d'innovation technologique comme les instituts universitaires de technologie qui produisent de la Recherche et du Développement (Saint-Julien, 1990). Le moteur de la dynamique spatiale, c'est le processus d'attractivité basé sur les secteurs d'activités spécifiques et les capacités de transport avec ses flux de marchandises. L'économie urbaine et régionale a une place importante dans l'attractivité d'un territoire. L'activité économique avec ses emplois salariés privés⁹ s'apprécie en distinguant la production écoulée localement (les activités domestiques) et celle pour l'export (les activités

⁹ Emploi salarié privé en trois catégories distinctes (Davezies, 2001) :

- les activités « basiques », produisant des biens et des services vendus hors de leurs territoires ;
- les activités « domestiques », produisant des biens et des services vendus localement ;
- le BTP, qui a connu une crise importante au début de la période, est compté à part.

basiques) et sans oublier le Bâtiment et les Travaux Publics, qui sont le thermomètre de la bonne santé économique (on dit souvent que « si le Bâtiment et les Travaux Publics se portent bien, tout va bien ») (Davezies, 2001). Concernant la France, depuis 1978, les emplois industriels et le tissu productif ont fortement diminué en faveur de l'économie de services¹⁰ (santé, éducation, action sociale, etc.). De plus, les services fournis par des entreprises à d'autres entreprises ont aussi augmenté, ces entreprises sont des sous-traitants. D'ailleurs le rapport de force entre les grandes entreprises et les petites et moyennes entreprises sont de type dominant/dominé : 1^{er} niveau de dominance, la sous-traitance et le 2^{ème} niveau de dominance, la captation des innovations (Niel & Okham, 2007). Cette situation actuelle est la suite d'un processus économique rattaché à un modèle occidental dans un premier temps puis importé de grès ou de force au reste du monde. C'est le passage d'une société agraire à une société industrielle (la période fordiste) puis à une société de services. Mais comme la société a toujours besoin de se nourrir et de produits manufacturés, elle a donc délégué ces tâches à d'autres pays. D'où la spéculation sur les terres érables et les nouveaux pays industrialisés. Néanmoins, une nouvelle dynamique commence à se mettre en place un peu partout sur le territoire, le retour à la consommation des produits et des services locaux (distribution et production locale ; patrimoine artisanal et gastronomique local), on parle alors de services endogènes dans une micro-économie (Lipietz, 2001). Ces initiatives restent encore à la marge du système capitaliste mondial.

L'attractivité des centres par rapport à leur périphérie soulève la question des moyens de transport. Les comportements de mobilité des français sont divers : 65% (de français) en voiture ; 22% en marche à pied et vélo ; 17,1% en train ; 5,8% en avion ; 2,5% en autocar, en 2008 (Armoogum, 2010). La productivité d'un pays se mesure en outre par la qualité et l'efficacité de son réseau de transport. On retient l'unité espace/temps pour la vitesse des déplacements mais aussi la théorie des graphes¹¹ pour la régularité et l'homogénéité des réseaux de transport (Hostis, 1996). L'accessibilité aux différents types de transport est aussi un marqueur des disparités sociales sur le territoire. Les distances domicile – travail sont plus longues pour les catégories sociales modestes, d'où le devoir politique de mettre en place un transport en commun performant, efficace et pas cher (Wenglenski, 2004). Ces infrastructures publiques ont une diversité de coûts : coûts de fabrication (investissement) ; coûts des taxes perçues par l'Etat et/ou les collectivités locales ; coûts d'entretien (exploitation) ; coûts d'utilisation pour les usagers (directs, collectifs ou pas) ; coûts environnementaux (nuisances sonores/émissions polluantes/effet de serre). Qu'on apprécie en fonction de la demande de transport (Combes & Lafourcade, 2001).

Les réseaux de transport sont aussi indispensables pour la fluidité de la circulation des flux de marchandises. L'accélération du phénomène de mondialisation impose un regroupement polaire du traitement des marchandises dans les nœuds modaux et intermodaux et aussi des

¹⁰ L'économie des services provient de trois phénomènes (Niel & Okham, 2007) :

- (1) les ménages ont acheté depuis la fin des années 1990 de plus en plus de services marchands ;
- (2) le contenu de la production s'enrichit en composantes immatérielles ;
- (3) des activités tertiaires autrefois effectuées en interne dans l'entreprise ont été externalisées (les S-T).

¹¹ « La théorie des graphes est un outil très utile pour modéliser les réseaux de transport : pour Gabriel Dupuy, "la combinaison de l'approche systémique et de la théorie des graphes permet de décrire convenablement les réseaux". Le graphe est une structure mathématique qui se compose de sommets et d'arcs. L'opération qui consiste à dessiner l'image d'un graphe s'appelle la "réalisation d'un graphe". Le processus décrit plus haut peut aussi être vu comme la réalisation d'un graphe dans un espace en trois dimensions. Une réalisation sous la double contrainte que la longueur des arcs soit proportionnelle à la durée nécessaire à leur parcours. » (Hostis, 1996).

réseaux d'infrastructures et de services dans des plates-formes logistiques (Savy, 1993). Au niveau urbain, la diversification et la hausse de la fréquence des approvisionnements des magasins (demande de livraisons express et explosion du e-commerce (commerce sur internet)) entraînent une augmentation des flux de marchandises dans l'espace urbain avec les nuisances sonores, la pollution atmosphérique et la congestion du trafic. D'où un repositionnement des espaces logistiques en dehors de la ville. En effet, les hypercentres logistiques avec leurs interfaces autoroutières, aéroportuaires et ferroviaires sont localisés dans les couronnes des grandes agglomérations (Dablanc & Andriankaja, 2011).

Après avoir traité quelques points d'attractivité sur le territoire, nous pouvons nous concentrer sur sa modélisation. Avec la Délégation à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale (DATAR) et les diverses lois d'aménagement, on a fait de l'aménagement du territoire une science à part entière, qui se nourrit de plusieurs champs disciplinaires : l'économie, la gestion, la sociologie, le droit, l'environnement, etc. Mais une autre science possède déjà ce multi-positionnement disciplinaire, c'est évidemment la géographie. Le géographe est le candidat idéal pour accompagner les décideurs politiques dans leur aménagement du territoire en créant ainsi un système binaire université/administration prolifique en termes d'axes de recherche (Massardier, 1996). Roger Brunet dans son livre « Le développement des territoires : formes, lois, aménagement » décrit le monde en mouvement (de l'empire coloniale au nouvel état de la mondialisation pour terminer par les tentations de régionalisation) avec une diversité d'acteurs (individus, groupes, entreprises, collectivités territoriales, organisations internationales) soumis à des lois d'attraction et de dissymétrie. Pour lui, la modélisation des territoires par des chorèmes est un procédé visuellement accessible pour expliquer des phénomènes spatiaux très complexes en réalité (Brunet, 2004). C'est dans les années 1960 que l'Etat a commencé à avoir une vision d'ensemble de l'aménagement du territoire français. Les instruments emblématiques de cette politique sont la DATAR (dont la double mission est de soutenir la croissance par l'investissement et de réduire les déséquilibres territoriaux), la LOF (Loi d'orientation foncière), le SDAU (Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme) et le POS (Plans d'occupation des sols). Les agglomérations quant à elles reçoivent des ressources institutionnelles plus importantes avec la loi Chevènement (1999) par divers processus d'intercommunalité : communauté de communes ; communauté d'agglomération et communauté urbaine (Béhar & Estèbe, 2004).

L'étude à une plus grande échelle, aux niveaux local et régional permet de mieux appréhender la mise en œuvre des décisions politiques prises à une plus petite échelle, aux niveaux national et européen. Dans le passé, on a eu la technocratie jacobine (il s'agit de façonner le territoire en réaction aux tendances spontanées du marché) et la planification à la Massé (il s'agit de gérer les territoires pour compenser les risques). Par la suite l'Etat français est resté assez interventionniste en ce qui concerne l'aménagement du territoire, pour preuve une législation et une réglementation denses et contraignantes. Les modèles d'actions publiques sont axés sur un enjeu de modernisation du territoire, une volonté de relégation des élus et des notables traditionnels et une relative méfiance par rapport au quadrillage classique du territoire. Ils ont comme mobilisateurs : le développement durable, la solidarité, la mixité urbaine et la maîtrise de l'étalement urbain (Behar & Estèbe, 1999). Aujourd'hui, on a la mondialisation de l'économie, l'intégration européenne (avec sa redistribution spatiale des activités due à l'ouverture des marchés) et la tertiarisation des activités productives qui contribuent à nourrir la métropolisation de la société et la baisse généralisée des coûts et du temps de transport (Gérard-Varet & Mougeot, 2001). D'abord, il faut comprendre que les objectifs de l'action publique sur le territoire sont de (Guigou & Parthenay, 2001) :

- Renforcer la compétitivité et l'attractivité économique.
- Renforcer la cohésion sociale.
- Moderniser les politiques publiques à travers la transversalité qu'il impose à ces politiques et leur décloisonnement.
- Améliorer l'efficacité économique tout autant que démocratique de notre système d'administration publique.

Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire d'utiliser des outils tels que le SIG (Systèmes d'information géographique) et l'AMCD (Aide multicritère à la décision). L'AMCD¹² permet d'établir et de mesurer plusieurs scénarios, par exemple le choix d'un tracé pour une infrastructure routière (Prévil, Thériault & Rouffignat, 2003). Ses moyens pour délivrer des services publics sur tout le territoire français sont appliqués par différents acteurs : l'Etat, les collectivités locales et le secteur privé qui reçoit des délégations. L'Etat s'occupe des services publics nationaux dans des monopoles intégrés sous sa tutelle comme EDF, SNCF, France Télécom et la Poste. Ses services ont pour but le maintien de la cohésion socio-territoriale (Pflieger, 2003). Cependant l'Etat délègue certaines responsabilités de services publics aux mairies avec les lois de décentralisation, qui attribuent des capacités de gestion et d'autonomie. Cela entraîne une véritable technostructure municipale et une autonomie croissante du pouvoir des villes dans le système politico-administratif (Borraz, 2000). La gestion locale s'opère néanmoins dans le respect du PLU, plan local d'urbanisme (anciennement le POS), du SCOT, schéma de cohérence territoriale¹³ (anciennement le SDAU), de la loi SRU de 2000, solidarité de renouvellement urbain et de la loi UH de 2003, urbanisme et habitat (Martin, Bertrand & Rousier, 2006). De plus, les collectivités locales ont l'obligation de protection des paysages urbains et ruraux contre un étalement urbain et péri-urbain anarchique, celle-ci est inscrite dans les ZPPAUP (Zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager) et intégrée dans différents codes : le code général des impôts ; le codes de l'urbanisme ; le code rural et le code de l'environnement (tableau 3) (Blanc & Glatron, 2005 ; Bryant, 1997 ; Alphandery, 2001).

¹² L'AMCD compare des scénarios d'actions ou des variantes en fonction de problématiques générales (Prévil, Thériault & Rouffignat, 2003) :

- de CHOIX, quand le résultat recherché découle d'une procédure de sélection ; par exemple, pour établir une priorité entre un projet de bibliothèque, un centre sportif, un parc et une piste cyclable ;
- de TRI, pour une procédure d'affectation ; par exemple, pour catégoriser les différents lots de la zone verte (réservée pour l'agriculture) d'une MRC (Regional county municipality) afin de sélectionner ceux qui seraient propices à l'établissement d'un élevage porcin ;
- de CLASSEMENT, pour établir des classes de priorité ; par exemple, pour classer divers scénarios d'intervention du moins au plus intéressant ; et,
- de DESCRIPTION, pour améliorer la compréhension d'ensemble de différentes actions afin de mettre en contexte les conséquences possibles des interventions.

¹³ **Différence entre le PLU et le SCOT** (Martin, Bertrand & Rousier, 2006) :

Le SCOT est censé fixer les orientations générales de l'organisation de l'espace et définir des objectifs d'aménagement à une échelle supra-communale. De caractère non réglementaire, il n'est pas opposable aux autorisations d'occupation du sol mais engendre une obligation de compatibilité (c'est-à-dire de non-contradiction) des PLU et d'un certain nombre d'opérations d'aménagement à son égard. Le PLU, à l'inverse, fixe non seulement les orientations générales d'aménagement mais aussi la destination du sol et les règles d'usages à une échelle communale sauf exception, les communautés urbaines notamment. Il a donc une valeur réglementaire et est opposable aux propriétaires fonciers alors que le SCOT ne l'est pas.

I. Environnement et société du global au local

Date	Titre	Objectifs
1901		Fondation d'une société pour la protection des paysages et de l'esthétique de la France
Loi du 21 avril 1906	Relative à la protection des sites pittoresques, historiques et légendaires	Protéger les monuments et sites prenant en compte des éléments « naturels » et des ensembles (sites) en fonction d'un caractère « pittoresque » dont la définition claire n'est pas précisée
Loi du 2 mai 1930	Relative à la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque	Instituer un mécanisme juridique de protection des sites et monuments naturels en s'inspirant de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques
Loi du 25 février 1943	Concernant la protection des abords des monuments historiques	Réglementation sévère de l'aménagement et de l'urbanisation dans un périmètre de 500 m autour des monuments historiques

Tableau 3 : Evénements et lois fondatrices du paysage comme territoire à protéger (SOURCE : Blanc & Glatron, 2005)

Les collectivités territoriales avec l'augmentation des missions de services publics et le resserrement de leurs contraintes budgétaires délèguent de plus en plus au secteur privé. L'autorité publique délégante se manifeste de différentes manières : contrats de concession ; contrats d'affermage ; contrats de gérance, etc. Les contrats doivent respecter une certaine durée et un financement adéquat (investissement et rémunération), le raisonnement appliqué à la gestion déléguée mise en œuvre en France doit prendre en compte le surplus total généré (Desrieux, 2006).

Les délégations de services publics, qui sont soit un affermage ou soit une concession ont inspiré de nombreuses théories : la théorie des contrats incomplets (Public – Privé) ; la théorie normative de l'agence (à l'intérieure du Privé) ; la théorie des organisations et des relations interfirmes (Privé – Privé) et la théorie des coûts de transaction montre que « *l'incomplétude des contrats est due à l'incertitude et à la complexité de l'environnement politico-économique qui ne permet pas d'anticiper et ainsi de s'adapter avec efficacité* » (Ménard & Saussier, 2004). Enfin, les collectivités municipales pour améliorer l'efficacité de leurs services et mutualiser leurs coûts se regroupent en intercommunalité¹⁴, la communauté urbaine étant apparu en 1966 (Pezon & Petitet, 2004).

Ça reste au niveau local, qu'on trouve de véritables solutions concrètes dans l'habitat, l'éducation, les loisirs, la création du lien social, le sport, la culture, c'est l'accès direct aux consommateurs avec la logistique, les services après-vente, l'entretien et les réparations. On voit que le niveau local a une place très importante dans l'aménagement du territoire (Gilbert, Guengant & Hespel, 2001). Où, se crée un rapport affectif avec la nature et les paysages

¹⁴ **Historique de l'intercommunalité en France** (Pezon & Petitet, 2004) :

« Dès la Troisième République, et moins de dix ans après la promulgation de sa grande loi municipale du 5 avril 1884, le législateur crée une institution intercommunale ad hoc, le syndicat, qui est rapidement utilisée pour l'organisation de nouveaux services, en tête desquels le service de distribution d'eau potable. En milieu rural, les ingénieurs du Génie rural promeuvent la solution syndicale dans le but d'accélérer l'équipement en adductions d'eau des 32 000 collectivités locales concernées. La logique de constitution de ces syndicats ne relève pas exclusivement d'une rationalité d'ordre technico-économique. Ainsi, dans de grandes agglomérations, c'est le souci de parvenir à un contrôle plus efficace de délégataires qui se sont d'emblée organisés sur une base territoriale plus large que l'échelle communale, qui motive la construction intercommunale (en banlieue parisienne en 1923, en banlieue lyonnaise en 1928 ou en banlieue bordelaise en 1949). ... Après la guerre, la question de l'urbanisation et de la maîtrise du développement des agglomérations imprègne les réflexions sur l'intercommunalité ».

environnants, le sentiment d'appartenance à un territoire (Gallois, 1903), à une culture, une langue, une histoire (Chivallon, 2003). Un territoire, qui faut protéger pour pouvoir le transmettre aux générations futures, d'où les questions environnementales dans l'aménagement du territoire qui prennent de plus en plus d'ampleur notamment dans la législation concernant l'exploitation des ressources naturelles. La théorie des CPR¹⁵ (common-pool resources) nous donne des principes d'utilisation optimale par le contrôle de son accessibilité tout en gérant les coûts et les conflits d'intérêts (Nahrath, 2003).

I.3.2. Stratégies environnementales françaises

La France a pris conscience de l'intérêt de protéger son environnement avec ses services écosystémiques. Elle se dote de multiples outils, la loi d'orientation agricole (LOA) de 1999, l'institut français de la biodiversité (IFB) de 2000, le Grenelle de 2007, l'institut national de la recherche agronomique (INRA) et la fondation pour la recherche pour la biodiversité (FRB) de 2008, le Rapport Chevassus 2009 en résonance avec des accords signés aux niveaux européen et mondial sous l'expertise internationale de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM) (voir figure 5) (Valette & al., 2012). De ces quarante années de politique environnementale en France, on peut retenir les points suivants (Lacroix & Zaccàï, 2010) :

« 1971 : Création du ministère de l'environnement, la phase de fondation :

- *institutionnalisation popularisation d'un concept flou*
- *rassemblement des politiques (gérées de façon discontinue par plusieurs ministères)*
- *enclenchement d'un travail de création ou de remise en ordre législatif ou réglementaire*
- *stimulation des autres ministères à ranimer leurs départements environnementaux (entre autres par souci de ne pas les avoir transférés au nouvel arrivant)*

1990 : Plan national pour l'environnement, la phase de consolidation :

- *territorialisation (décentralisation) : création des DIREN*
- *création d'agences périphériques : l'ADEME, l'INERIS et l'IFEN*
- *augmentation substantielle du budget du ministère*
- *définition d'objectifs chiffrés*
- *intégration de l'environnement dans les activités économiques*

2007 : Grenelle de l'environnement, la phase d'ouverture :

- *instauration d'une procédure participative incluant cinq collèges : Etat, collectivités territoriales, patronat, syndicats et associations écologistes*
- *annonce de l'intégration de l'environnement au cœur de la décision publique, ainsi que de mesures structurantes telles que la contribution climat-énergie, la trame verte, ou encore le plan massif de reconversion du bâti. »*

¹⁵ **Principes de la théorie des CPR** (Nahrath, 2003) :

- **La difficulté d'exclusion** : La taille du système de la ressource est suffisamment importante pour que la mise en œuvre d'un système de contrôle et d'exclusion de son accès à toute une série de bénéficiaires potentiels soit coûteuse.
- **La soustraitabilité de la ressource** : Contrairement à un bien public (public good), le prélèvement d'une certaine quantité d'unités de la ressource par un utilisateur se fait au détriment de l'ensemble des autres utilisateurs, dans la mesure où il réduit d'autant la quantité disponible pour ces derniers, ce qui a pour conséquence de créer des situations de rivalité autour de la consommation de cette ressource.

I. Environnement et société du global au local

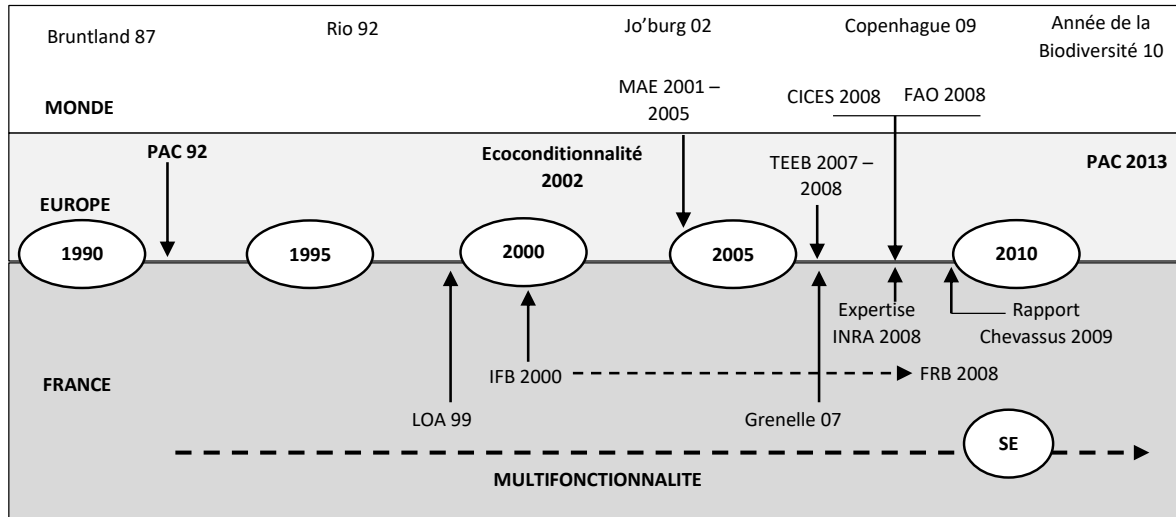


Figure 5 : Les grandes dates faisant office de jalons pour l'élaboration de la notion de service écosystémique (SOURCE : Valette & al., 2012)

De cette pression réglementaire et sociétale pour le respect des écosystèmes (Boiral, 2005) découle un cadre normatif entraînant une responsabilité croissante de l'homme. C'est dans cette dynamique que le groupe de RGTE (Recherche en gestion sur les territoires et l'environnement) développe une ASGE¹⁶ (Analyse stratégique de la gestion environnementale) basée sur une vision et une analyse systémique des situations de gestion intégrant la structure et la dynamique des organisations (amélioration de la coordination, système d'actions, des éléments et des relations multiples) (Mermet & al., 2005). On peut prendre l'exemple de l'aménagement hydraulique, où il est nécessaire de planifier et de réguler les stocks des bassins versants et des nappes phréatiques car la demande est forte dans le secteur de l'agriculture, de l'industrie et de l'approvisionnement de la population (Gravier, 1964). Ceci suppose aussi de réduire les inégalités environnementales, inégalité dans l'accès aux ressources environnementales, inégalité dans la résilience face aux risques naturels, inégalité de cadre de vie (environnement dégradé et à risque, tous cela doit être pris en compte dans les politiques urbaines (Emelianoff, 2006). On arrive à l'écologie des systèmes urbains, à la question de la ville durable dont Boutaud soulève des hypothèses dans « Le développement durable : penser le changement ou changer le pansement ? » (Figure 6) (Boutaud, 2005).

¹⁶ ASGE (Mermet & al., 2005) :

1. L'analyste donne à l'état d'un système écologique le statut d'un référentiel externe, fondateur pour l'analyse et l'évaluation d'un système socio-écologique (et pas seulement le statut d'une variable interne dans le fonctionnement de celui-ci).
2. L'ensemble des déterminants de cet état constitue par définition un système socio-écologique que l'on peut analyser sous l'angle à la fois de la responsabilité et de l'action stratégique de changement.
3. L'analyste élabore une lecture de ce système qui prend en compte aussi bien les facteurs bio-physico-chimiques que sociaux, les deux restant articulés de façon à conserver la lisibilité des « populations » qui clivent ces deux domaines.
4. Tout au long de ce travail d'interprétation, les multiples choix théoriques, méthodologiques, pratiques, rédactionnels, sont guidés par un double souci : mettre en évidence les responsabilités sur l'état du système ; produire des interprétations qui aient un sens pour un acteur de référence qui, de changement en faveur de l'environnement.

I. Environnement et société du global au local

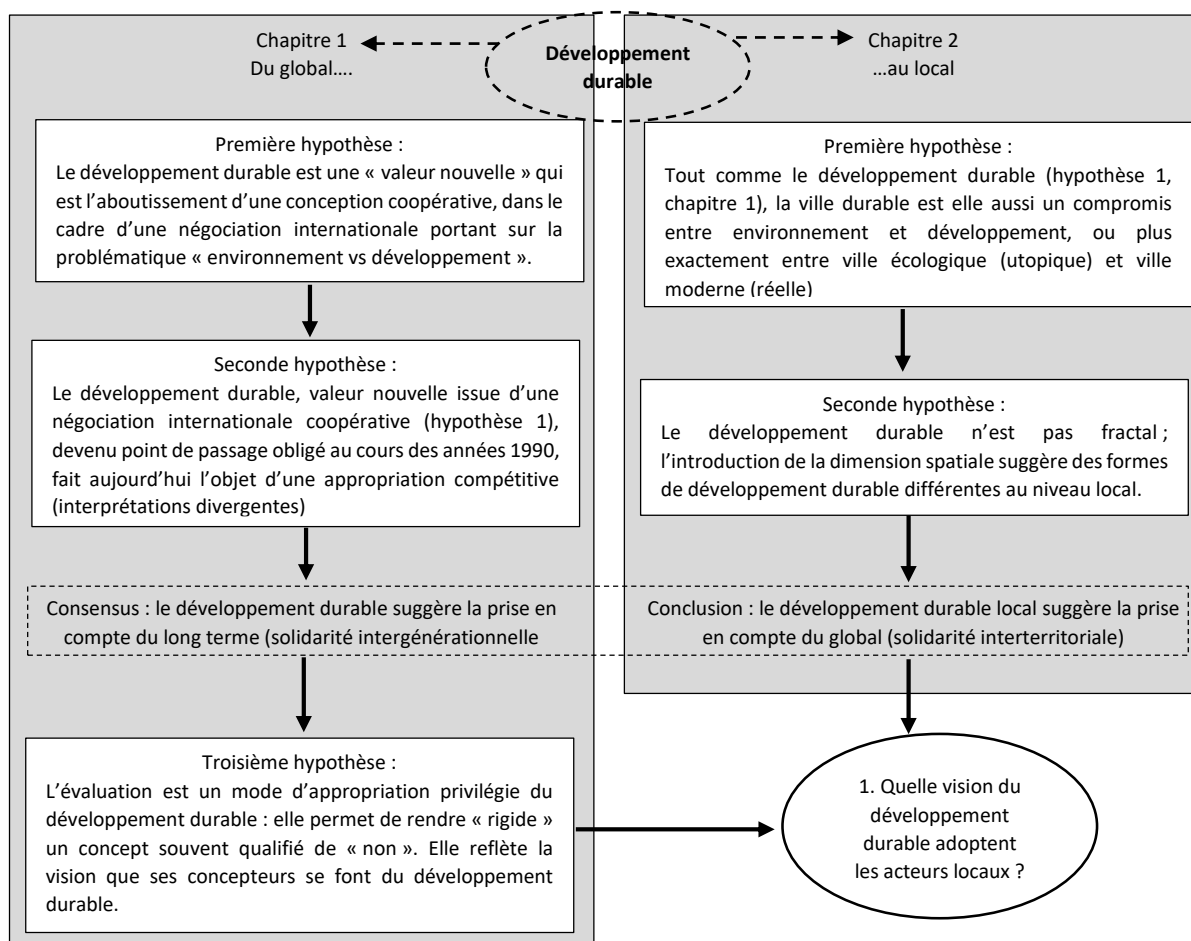


Figure 6 : Plan de thèse « Le développement durable : penser le changement ou changer le pansement » (SOURCE : Boutaud, 2005)

Cette conception de développement durable bouleverse même les comportements des entreprises. Leur objectif étant de se doter de valeurs éthiques positives (Figure 7) (Martinet & Reynaud, 2004) grâce à la caution environnementale, qui leur permet d'avoir une image positive auprès du grand public et ainsi leur crée une véritable différenciation dans le jeu concurrentiel (Reverdy, 2005), c'est le « Greenwashing¹⁷ », la nécessité de communiquer « Vert » (Baret, 2009). L'efficacité d'une implantation réussie d'une stratégie environnementale dans une entreprise se réalise grâce à l'implication conjuguée de la direction et du personnel dans une stratégie environnementale bien définie, bien pilotée et bien évaluée dans le cadre du SME (Système de management environnementale). Les entreprises empruntant

¹⁷ **4 temps pour implanter concrètement et durablement une stratégie environnementale** (Baret, 2009) :

- 1) Impliquer la direction en mettant en évidence que si une telle stratégie est synonyme de gains pour les parties prenantes, elle n'est pas uniquement synonyme de dépenses pour l'entreprise : elle permet de réduire certains coûts et de générer des revenus.
- 2) Définir une stratégie environnementale pérenne, dépassant les attentes contradictoires des parties prenantes et cohérente avec les objectifs de l'entreprise (à partir de la méthodologie du SD 21000).
- 3) Mobiliser durablement les personnels en leur permettant de s'approprier réellement les enjeux d'une telle stratégie environnementale via le déploiement successif de 6 dispositifs qui optimisent l'apprentissage.
- 4) Evaluer et piloter cette stratégie environnementale en couplant des solutions comptables et économiques. Cela apporte une précieuse plus-value d'informations dans le processus de décision et le suivi de la stratégie.

I. Environnement et société du global au local

cette voie reçoivent la certification ISO 14001 du dispositif européen Eco-audit (EMAS^{18,19}, Eco-Management and Audit Scheme) (Berger-Douce, 2005). ISO 14001 établit un système d'IPE²⁰, d'indicateurs de performance environnementale (Janicot, 2007). En plus de ce certificat, certaines entreprises investissent dans les éco-innovations (tableau 4) (Laperche & Lefebvre, 2012) et les énergies renouvelables (Cochet, 2000) et d'autres travaillent sur leur authenticité avec des conditions pédoclimatiques spécifiques et des pratiques traditionnelles anciennes, tout cela étant validé par une AOC (Appellation d'origine contrôlée) (Polge, 2003).

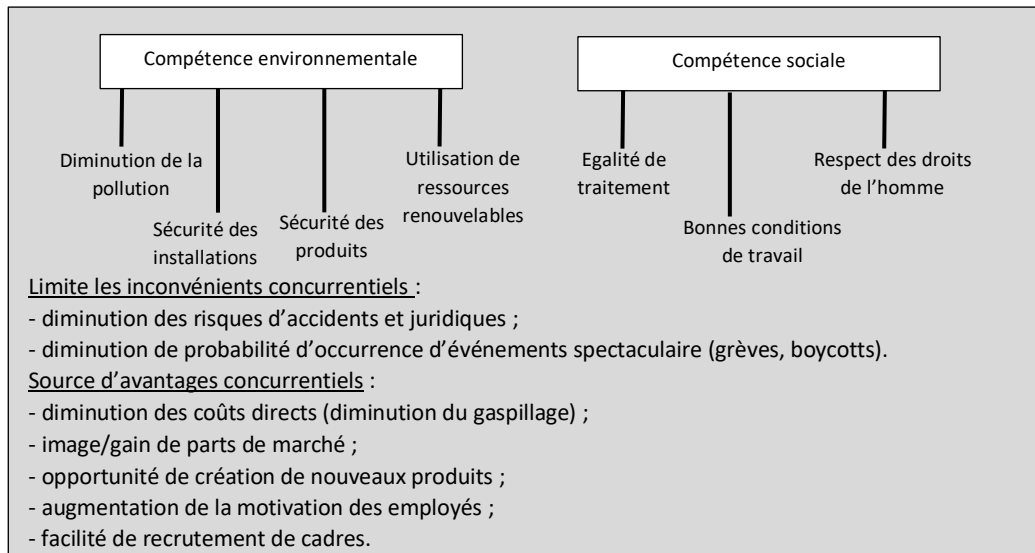


Figure 7 : Impact du développement durable sur les avantages concurrentiels (SOURCE : Martinet & Reynaud, 2004)

¹⁸ EMAS et ISO 14001 (Reverdy, 2005) :

Ils invitent les entreprises à organiser et formaliser leur gestion de l'environnement et à communiquer sur leur performance environnementale. Celles-ci ont la possibilité d'obtenir une certification qui valide la conformité de l'organisation aux exigences de la norme ISO 14001, ou bien d'être enregistrées au titre de l'EMAS. Pour la norme ISO 14001, les exigences se résument à des principes de management : l'engagement de la direction, une planification des améliorations, la formalisation de la conduite des procédés, l'organisation d'actions correctives et préventives, la formation du personnel. Les exigences ne portent pas sur un niveau de performance, sinon un engagement de conformité à la réglementation. Pour l'EMAS, d'autres exigences s'ajoutent, comme la transparence sur la performance environnementale à travers une déclaration et l'amélioration continue des performances.

¹⁹ EMAS ou ISO 14001 (Berger-Douce, 2005) :

Selon l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie ou ADEME, le management environnemental consiste à mettre en place une organisation et des procédures qui permettent de prendre en compte la dimension « environnement » dans toutes les activités de l'entreprise (achats, recherche, production, ressources humaines, etc.) et de façon coordonnée entre les unités responsables. La démarche concerne alors l'ensemble du champ de l'environnement (consommation d'énergie, d'eau et de matières premières, pollution des sols ou d'air, production de déchets, bruit, etc.) et s'inscrit dans un objectif de pérennité du fonctionnement de l'entreprise. Par ailleurs, l'indicateur le plus souvent mobilisé reste le degré d'adoption d'un système de management environnemental formalisé.

²⁰ Rôles des IPE (Janicot, 2007) :

- le contrôle de performance, avec prise de décision sur le management de performance environnementale locale grâce aux indicateurs locaux (du site ou de l'atelier), utiles pour les managers locaux (directeur d'usine, directeur environnement, responsable d'exploitation) ;
- la communication vers des acteurs externes (stakeholders), pour rendre compte sur des objectifs généraux.

I. Environnement et société du global au local

Type de partenaires	Formes de collaborations	Objectifs du groupe
Recherche académique	<ul style="list-style-type: none"> - Programme de recherche - Appels d'offres nationaux et européens - Echange des chercheurs / installation de laboratoire dans l'entreprise, financement de thèse - Licences 	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à une vision anticipée de l'évolution technologique et à des connaissances appropriables - Réduction du risque et du coût de la recherche en amont
Clients/fournisseurs	<ul style="list-style-type: none"> - Alliances (avec participation au capital ou non) - Licences 	<ul style="list-style-type: none"> - Recherche appliquée et développement de produits conjoints - Réduction du risque et du coût de mise au point
Concurrents	<ul style="list-style-type: none"> - Joint – ventures - Programmes de recherche nationaux ou européens 	<ul style="list-style-type: none"> - Développement de technologie d'avenir - Recherche précompétitive - Réduction du risque et du coût de développement
Petites entreprises innovantes	<ul style="list-style-type: none"> - Financement, spin off et parfois rachat de start-ups - Accords de coopération dans le cadre des pôles de compétitivité - Programmes de recherche nationaux ou européens 	<ul style="list-style-type: none"> - Accès à des compétences très pointues - Veille technologique - Réduction du risque et du coût de développement

Tableau 4 : Partenaires des groupes industriels, formes de collaboration et objectifs recherchés
(SOURCE : Laperche & Lebre, 2011)

Dans les politiques environnementales françaises, la gestion énergétique du territoire est capitale. La révolution industrielle débutée au XIX^{ème} siècle est marquée par l'utilisation massive des ressources fossiles (charbon, pétrole, gaz) et du nucléaire. Cela a profondément bouleversé l'ensemble des activités humaines dans la structuration des rapports sociaux, politiques et stratégiques sur l'ensemble de la planète (Cochet, 2000). Mais le caractère « épuisable » des ressources énergétiques classiques impose un changement des politiques énergétiques. Ces politiques intègrent les recommandations du rapport PEFENTRANS (Programme national d'efficacité énergétique des transports) et du rapport PNLCC (Programme national de lutte contre le changement climatique) : c'est-à-dire des mesures correctives et des politiques structurelles pour : le transport ; les transports collectifs urbains ; l'habitat et le tertiaire ; la maîtrise de la demande d'électricité (MDE) ; le soutien à l'investissement ; des mesures de cohérence ; la simplification des procédures ; l'aménagement de la fiscalité ; la favorisation de l'accès aux financements et de l'émergence de nouveaux acteurs ; le soutien du développement d'activité en milieu rural ; des mesures spécifiques aux énergies de réseau ; des mesures en faveur de l'énergie éolienne, de la petite hydraulique, du photovoltaïque, du solaire thermique, du bois-énergie, du biogaz, des biocarburants et des énergies de la mer ; des mesures spécifiques aux zones insulaires²¹ (DOM et Corse) ; des mesures d'accompagnement et des

²¹ **Mesures spécifiques aux zones insulaires (DOM et Corse)** (annexe 1) :

- Proposition n°128 : audit des dispositifs existants
- Proposition n°129 : systématisation des PRME (Programmes Régionaux de Maîtrise de l'Énergie) entre les Régions et l'État
- Proposition n°130 : publication avant fin 2000 d'une programmation pluriannuelle des investissements spécifiques (article 6 de la loi électrique)

mesures de cohérence globale. On voit que l'accent est mis sur les énergies renouvelables, qui constituent une véritable alternative aux énergies fossiles car elles sont « inépuisables », garantant d'une indépendance énergétique. Elles permettent une production décentralisée adaptée à la fois aux ressources et aux besoins locaux et elles sont « moins » perturbatrices de l'environnement (« faible taux » d'émission de gaz à effet de serre et de quantité de déchets) (Gergaud, 2002). Le succès des énergies renouvelables exige la mobilisation de tous, y compris des citoyens quand ils exercent une pression populaire sur les politiques ou lorsqu'ils investissent en elles avec l'appui des collectivités locales et des aides incitatives nationales (Poize & Rüdinger, 2014). Il faut aussi travailler sur l'acceptation des projets à énergie renouvelable (EnR), notamment certaines EnR qui ont un déficit d'image comme les énergies éoliennes dont les arguments des opposants sont : le saccage du pays ; la perte d'emploi ; la pollution sonore ; la pollution visuelle ; la construction de pylônes pour évacuer l'énergie ; les perturbations lumineuses et radiophoniques ; la baisse de la valeur immobilière ; la banalisation de la flore ; la fuite de la faune ; le développement des feux de forêt par sur-fréquentation des sites ; l'éolien va faire grimper le prix de l'électricité, etc. (Zélem, 2002 ; Chabot & Buquet, 2006).

Le deuxième axe des politiques environnementales françaises est la gestion des déchets ménagers et assimilés dont l'évolution est suivie par l'ADEME. Pour inciter à réduire la production de déchets, la France a mis en place de nombreuses taxes : la REP (Responsabilité élargie des producteurs) ; la TEOM (Taxe d'enlèvement des ordures ménagères) ; la REOM (Redevance d'enlèvement des ordures ménagères) et la TGAP (Taxe générale sur les activités polluantes). Ces taxes ont rapporté 4,92 milliards d'euro alors que les dépenses liées aux déchets ménagers et assimilés s'élevaient à 6,85 milliards d'euro en 2005. Par ailleurs un rapport a émis plusieurs propositions pour réduire et valoriser ces déchets (Attar, 2008) :

Réduire, réemployer et recycler les produits manufacturés :

- Proposition 1 : Généraliser les responsabilités élargies des producteurs à l'ensemble des produits manufacturés

Reboucler le cycle du carbone en recyclant les déchets organiques :

- Proposition 2 : Favoriser le recyclage de la matière organique

Valoriser des déchets inertes :

- Proposition 3 : Recycler les déchets inertes

Producteurs :

- Proposition 4 : Atteindre un niveau de prise en charge à 80% par les REP des déchets induits par les produits manufacturés

- Proposition 5 : Introduire des critères incitatifs dans les barèmes des producteurs

- Proposition 6 : Harmoniser les REP et n'agréer qu'un éco-organisme par filière

- Proposition 7 : Réintroduire les consignes

Consommateurs :

- Proposition 8 : Donner une possibilité de choix au consommateur par un marquage « fin de vie » inspiré du marquage « énergie »

- Proposition 9 : Sensibiliser et promouvoir des campagnes d'explication et d'information sur l'éco-consommation

Collectivités locales :

- Proposition 10 : Evoluer vers un mode de financement unique, incitatif, concernant tous les producteurs de déchets

- Proposition n°131 : majoration systématique des tarifs d'achat de l'électricité SER

- Proposition 11 : Traiter avec équité l'habitat collectif

- Proposition 12 : Passer de la communication au débat et se donner les moyens de surmonter les réactions de rejet des installations de traitement

Autres acteurs et le système dans sa complexité :

Proposition 13 : Introduire des contrats d'objectifs entre les EPCI de collecte, les EPCI de traitement et les départements

Proposition 14 : Introduire des critères préventifs de performance incitatifs dans les contrats des prestataires de collecte et de traitement

Une nécessaire rationalisation du traitement des déchets :

Proposition 15 : Définir clairement la notion de déchets ultimes

Proposition 16 : Développer et financer la filière de valorisation de la matière organique

Vers une optimisation des éco-organismes et du système de financement :

- Proposition 17 : Mettre en place un réel régulateur des éco-organismes

- Proposition 18 : Instituer une écotaxe d'un niveau incitatif avec une affectation claire et transparente de la TGAP étendue

Clarification souhaitable du cadre politico-institutionnel :

- Proposition 19 : Redéfinir le champ de compétence du Centre national des déchets

- Proposition 20 : Relancer la recherche sur les déchets

- Proposition 21 : Proposer au Parlementaire une nouvelle loi « déchets ».

Enfin, rapprochons-nous un peu plus de notre niveau scalaire d'analyse, La Ville du Lamentin, en nous concentrant sur l'île où elle s'épanouit, la Martinique.

I.4. La Martinique, un département français multizones d'intégration ayant une grande richesse écologique

I.4.1. Double appartenance de la Martinique : Europe et Amérique Centrale

La Martinique appartient à la fois à la zone d'intégration européenne et à la zone d'intégration d'Amérique centrale. En effet, la Martinique se trouve dans le bassin Caraïbe côté insulaire avec comme particularisme (Godard & Hartog, 2003) : des villes-ports (forte exportation de produits manufacturés), des aires récréatives (le tourisme balnéaire et de croisière), des risques naturels similaires (cyclonique, sismique, volcanique, etc.), des interfaces actives entre production et consommation de drogues (Deler, Dollfus & Godard, 2003), etc. D'où l'envie de créer une coopération économique régionale, la CARICOM (Communauté et marché commun des Caraïbes), qui a pour but la convergence des politiques dans les domaines du commerce, de l'éducation, de la recherche, de la santé et des relations extérieures (Burac, Godard & Taglioni, 2003). La Martinique a intégré la CARICOM très récemment en 2012. Avec ses nombreux équipements médicaux (les cliniques St Paul et Ste Marie ; le CHUM (Centre hospitalier universitaire de Martinique), les hôpitaux (hôpital général de Mangot Vulcin et hôpital général de Trinité), la Martinique participe activement à la coopération médicale inter-régionale²² en

²² **Objectifs de la coopération médicale inter-régionale** (Resière & al., 2014) :

- contribuer au développement de la médecine dans le respect mutuel des connaissances et des pratiques de travail de chacun ;
- échanger et partager les compétences et les connaissances, notamment par des cours de formation, des conseils, des audits, des visites de médecins, des conférences et des vidéoconférences ;
- partager l'expertise et l'expérience, notamment en ce qui concerne la résolution de problèmes similaires ;
- promouvoir la recherche médicale, partager les études de recherche clinique ;
- élaborer des stratégies thérapeutiques telles que l'information téléphonique, les conseils en cas d'urgence et d'empoisonnement, permettant le traitement des patients dans leur pays d'origine ;

termes de recherche et de partage d'expérience notamment concernant la lutte contre les maladies spécifiques à la région Caraïbes (Resière & al., 2014). Un autre domaine d'activité où la coopération est forte, c'est la pêche alternatifs, gagnant-gagnant avec une meilleure gestion des ZEE (Zones économiques exclusives) (Brown & Pomeroy, 1999 ; Conney, 2004). La Martinique a d'ailleurs mis en place des DCP²³ (Dispositifs de concentration de poissons) et des programmes de recherche²⁴ pour améliorer et optimiser sa manière de pêcher les poissons pélagiques²⁵ selon les savoirs sur leur localisation, leur temporalité et leurs différentes caractéristiques (Reynal, Buurt & Taquet, 1999).

La Martinique est aussi liée à l'Union européenne par la France, c'est une RUP (Région ultrapériphérique) de l'UE. Sur le plan financier, l'UE aide les RUP dans leur processus de décentralisation et de déconcentration en mettant progressivement en place des FSE (Fonds structurels européens), des FEDER²⁶ (Fonds européens de développement régional) et des FEOGA (Fonds européens d'orientation et de garantie agricole) avec l'appui du ministère des DOM – TOM et des collectivités locales (Janus, 1996). Cela représente 620 millions d'euros prévus sur 7 ans de 2007 à 2013 dont 417 millions d'euros viennent du FEDER (Angelelli & Celimène, 2010). Cette politique est basée sur une stratégie de l'ultrapériphéricité²⁷ dont l'objectif est d'aider les régions les plus défavorisées tout en atténuant les disfonctionnements des politiques communautaires liées à l'éloignement et aux spécificités territoriales.

-
- lutter contre l'isolement professionnel et
 - développer un partenariat avec les collègues des pays voisins.

²³ **Résultats attendus du développement des DCP** (Reynal, Buurt & Taquet, 1999) :

- permettre aux professionnels de passer du plateau insulaire, très exploité, à une activité plus tournée vers les ressources pélagiques hauturières, sans changer d'outil de production ;
- éviter l'extension des zones de pêche, en particulier dans les ZEE (Zone économique exclusive) des pays voisins ;
- permettre l'exploitation de nouvelles espèces non rentables jusqu'ici car insuffisamment concentrées et rendre la pêche des pélagiques moins saisonnière ;
- réduire la consommation de carburant et, si possible, l'augmentation de la puissance motrice ;
- augmenter les revenus des pêcheurs.

²⁴ **Les 4 objectifs principaux des programmes de recherche** (Reynal, Buurt & Taquet, 1999) :

- apporter une meilleure connaissance de la localisation spatio-temporelle des poissons pélagiques et identifier des espèces peu ou pas exploitées autour des DCP ;
- faire les premières observations en vue de définir la localisation optimale des DCP autour de l'île ;
- recueillir des informations générales sur la pêche autour des DCP, destinées à suivre les évolutions de cette nouvelle activité ;
- commencer à évaluer l'impact sur les ressources halieutiques de la pêche autour des DCP.

²⁵ **Pélagique** : un poisson est appelé pélagique lorsqu'il vit dans les eaux proches de la surface ou entre la surface et le fond (IFREMER)

²⁶ **FEDER** (Angelelli & Celimène, 2010) :

« Le FEDER créé en 1975 est, en l'absence de véritable fiscalité européenne, un des principaux outils dont dispose l'Europe pour mener sa politique régionale basée sur la recherche de la cohésion économique, sociale et territoriale entre les régions. A ce titre, le FEDER contribue massivement en rattrapage du retard de développement de certaines régions, ainsi qu'à la compensation des handicaps permanents d'autres régions, notamment les régions ultrapériphériques, dont la Martinique fait partie. »

²⁷ **Ultrapériphéricité** (Daniel & Jos, 1995) :

« La notion d'ultrapériphéricité apparue en 1986 est désormais passée dans le langage communautaire. En forme de superlatif, elle exprime un délicat équilibre entre le droit commun et les dérogations nécessitées par la situation des régions européennes « en retard de développement ». D'un point de vue politique, elle représente une intéressante tentative d'approche globale des problèmes auxquels se trouvent confrontées ces régions en les invitant à se regrouper pour mieux défendre leurs intérêts. D'un autre côté cependant, cette notion procède simultanément par universalisation d'une norme de développement dans un souci, clairement affiché, de cohésion entre les composantes de la Communauté. »

I. Environnement et société du global au local

L'ultrapériphéricité repose sur le POSEIDOM, les articles 227, paragraphe 2 et 235 du Traité (22 déc. 1989), qui comporte un volet de coopération régionale et les programmes intégrés spécifiques aux DOM, le PIDOM (Daniel & Jos, 1995). L'Union européenne participe alors activement au développement des Outre-Mer et par conséquent à la dynamique économique de la Martinique (Rallu, 2009). Notamment dans la conservation et le développement de la pêche dans les RUP-C (RUP-Caraïbe) en instaurant une réglementation avec des quotas sur le nombre d'individus par espèce, le type d'espèce et la période de pêche, on rentre dans la gestion durable des ZEE (Zones économiques exclusives) (Angelelli, 2015). La politique européenne gère aussi les flux migratoires dans la Caraïbe en contrôlant les frontières et en favorisant l'insertion économique des immigrés potentiels dans leur pays d'origine. On va vers un partenariat économique entre l'UE et la zone des Caraïbes. Cependant les schémas législatifs européens sont inadaptés à la gestion des flux migratoires²⁸ dans la Caraïbe (l'immigration dans les RUP-C se fait pour des raisons familiales et économiques), d'où la nécessité d'une adaptation aux particularismes régionaux (Barfleur-Lancrerot, 2008).

I.4.2. Les dynamiques de développement de la Martinique

C'est dans ce contexte de double appartenance à l'UE et à la Caraïbe qu'on élabore le schéma martiniquais de développement économique (SMDE) et le schéma régional de développement économique (SRDE). Le SMDE et le SRDE utilisent une base de données diversifiées (données économiques, sociales, environnementales) dans une approche globale avec une perspective à moyen-long termes. Ces schémas mettent en évidence le niveau économique de la Martinique très inférieur à la moyenne française et européenne (tableau 5) malgré une forte structure politico-administrative (Derné, Durance & Mousli, 2008) :

- les Services déconcentrés de l'Etat : la Préfecture, les Sous-préfectures, quatre arrondissements,
- le Conseil régional et le Conseil général ont fusionné en CTM (la Collectivité Territoriale de la Martinique), le 1^{er} janvier 2016,
- les 45 cantons, 34 communes et les EPCI (Etablissements Publics de Coopération Intercommunale) : Communauté de l'Agglomération Centre de la Martinique, Communauté des Communes du Nord, Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud de la Martinique,
- un Parc national régional,
- les syndicats mixtes et autres structures à vocation départementale ou régionale (aujourd'hui CTM).

	PIB/UE 27(indice)	PIB/hab (euro)	Taux de chômage	Taux de couverture des exportations
EU 27	100	22 400	9,0	74,6
France	112,3	27 348	9,5	99,1
Guadeloupe	66,9	17 242	25,9	8,4
Martinique	74,3	18 456	18,7	10,1

²⁸ « Si les flux migratoires extra caraïbes obéissent à une logique de rapprochement vers les anciennes métropoles, les flux migratoires intra caraïbes répondent à une identité de culture et à une identité linguistique... les populations migrantes d'origine haïtienne ou dominiquaise se rendront vers la Martinique. L'immigration intra-caribéenne à destination des régions ultrapériphériques de la Caraïbe a considérablement augmenté à partir de la seconde moitié du XXe siècle. » (Barfleur-Lancrerot, 2008)

I. Environnement et société du global au local

Guyane	54,4	12 330	24,8	13,5
Réunion	60,5	15 045	30,1	7,0

Tableau 5 : Des indicateurs caractérisés de retard de développement (SOURCE : INSEE (2005), CARICOM (2006), Eurostat (2007))

La démarche SMDE²⁹ analyse les difficultés de développement et émet des possibilités pour améliorer la situation actuelle avec plus d'anticipation, de concertation, de méthodes, de responsabilité et d'imagination. Ces difficultés de développement de la Martinique sont spécifiques aux « îles barrières³⁰ », où les microsystèmes insulaires entraînent l'abondance des microentreprises et où la dépendance plus ou moins forte avec leur métropole européenne (héritage de la colonisation) reste un frein à la coopération régionale caribéenne sur le plan économique et politique (Saffache & Pélis, 2006). En effet, il existe un profond déséquilibre dans les échanges commerciaux, la Martinique fait presque exclusivement des accords commerciaux avec la France et l'UE plutôt qu'avec ses voisins caribéens et la CARICOM (Wong & Gomes, 2013). On peut aussi constater des décisions politiques dans ce sens comme

²⁹ **La démarche SMDE** (Derné, Durance & Mousli, 2008) :

- L'ouverture et l'anticipation : mieux comprendre les évolutions de l'environnement, en distinguant les contraintes et les opportunités, de façon à les influencer ou à s'adapter pour y faire face ;
- Le pluralisme et la concertation : dans un territoire où les représentants légitimes du peuple ou d'intérêts divers sont nombreux, il fallait reconnaître et accepter la différence, tenir compte des avis contradictoires, savoir écouter, sans que les responsables n'abandonnent leurs options politiques ni leurs responsabilités ;
- La méthode et l'imagination : l'une des bases de l'approche prospective est de bien poser les problèmes avant de chercher à les résoudre, de favoriser l'expression de chacun, d'associer les acteurs concernés à tous les niveaux de la réflexion et de la décision et de stimuler leur imagination et leur créativité (ce qui fera grincer les dents de quelques participants, surpris par l'absence de langue de bois). Il faut tout faire pour mettre en évidence l'ensemble des choix possibles, leurs avantages et leurs inconvénients.
- La responsabilité : l'un des signes de la réussite dont chacun, dans un territoire, peut être fier, est que les solutions émergent de la démarche s'appuient avant tout sur les ressources, les compétences et la volonté de ses habitants, pour un développement endogène. La fixation, en concertation, d'objectifs clairs et mesurables est aussi l'un des principes qu'il faudra s'efforcer de mettre en œuvre, pour garantir la pérennité du développement économique de la Martinique.

³⁰ **Le concept d' « île barrière »** (Saffache & Pélis, 2006) : est multiforme et à des conséquences plus ou moins importantes en fonction des contraintes que ces dernières peuvent exercer sur les dynamiques démographiques, socioculturelles, économiques et spatiales. Trois facteurs explicatifs de la systémogénèse des îles barrières existent.

- Le premier est celui de la taille et de la nature de l'île. En effet, seules les micros-systèmes insulaires disposant de massifs montagneux intérieurs et de zones côtières escarpées apparaissent de vraies « îles barrières ». La mise en valeur y est difficile et la structure économique et le dynamisme de l'île restent marginaux. La disponibilité foncière est donc réduite, d'où une dépendance structurelle de ces territoires.
- Le second facteur coïncide avec les faits historiques et civilisationnels de la région Caraïbe. Depuis le XVII^e siècle, la Caraïbe demeure l'archipel des conquêtes, des empires coloniaux européens, britanniques, hollandais et français. De cette rencontre naquit une Caraïbe aux influences multiples, mais toujours placée sous l'égide des puissances européennes. La cristallisation de ces colonies en associât, principalement tournés vers leur métropole, accentua les processus d'indépendance et/ou d'autonomie, mais ralentit les volontés de coopération et d'intégration régionale. Aujourd'hui encore, cela représente un frein à l'établissement d'une grande région Caraïbe.
- Enfin, le troisième facteur résulte des différentes trajectoires politiques et économiques des territoires caribéens. En effet, l'espace Caraïbe s'appuie sur une diversité de statuts entre états souverains, territoires associés ou encore départements (cas des Antilles françaises). Quels que soient leurs statuts, ces entités tentent de s'ouvrir vers les marchés extérieurs et de passer d'une économie de type primaire à une économie de type secondaire, voire tertiaire.

la création du BUMIDOM en 1961, un bureau pour les migrations concernant les Départements d'Outre-mer. Ces migrations des DOM vers la métropole entre 1954 et 1999, qui est passé de 17 500 à 227 000 personnes, ont accentué le déséquilibre commercial structurel, la dégradation de la santé des populations, le fort taux de chômage et les situations familiales monoparentale (Audebert, 2011). Cependant, il se met en place des forces contraires, parmi lesquelles les trois mouvances politiques locales, les départementalistes, les autonomistes et les indépendantistes, qui agissent en faveur de l'extension de l'ensemble des droits en particulier la composante sociale de la citoyenneté, du renforcement du pouvoir local et de la prise en compte des particularismes culturels (Daniel, 2007). Dans ce combat, ils ont permis le déclenchement du processus de décentralisation : la départementalisation (DOM), la régionalisation (ROM) (Boulbes, 1995) et enfin la création de la collectivité territoriale (Article 72 de la constitution). Au niveau de sa population, le sentiment d'appartenance à l'espace martiniquais est toujours visible dans ce processus d'acculturation cumulée de la part de la France et de la mondialisation. Malgré les phénomènes de littoralisation, d'urbanisation, d'hypertrophie urbaine de l'agglomération foyaleise³¹ (Fort-de-France), de mouvements pendulaires importants (Goiffon, 2003) et de diminution des SAU (Surface agricole utilisée), l'identité collective paysanne (Vassoigne & Chivallon, 1999) de la Martinique est toujours soutenue par la forte attractivité de sa tradition culinaire sur son territoire et par le développement de la mécanisation et de l'intensification des élevages (Caumont & Champanhet, 1990). L'identité martiniquaise se révèle aussi dans la solidarité exercée par sa population face aux crises auxquels elle est confrontée : la crise du crash aérien du 16 août 2005 (où 152 passagers martiniquais ont trouvé la mort) (Vergé-Dépré, 2006) et la crise économique de 2009 contre la vie chère (hausse des prix et forte précarité des DOM) (Desse, 2012 ; Audebert, 2011). Pour répondre aux considérations sociales et améliorer le climat social martiniquais, certains dispositifs du développement durable de l'AGENDA 21 les prennent en considération et se matérialisent grâce à l'ARAT (l'Association régionale pour l'amélioration des conditions de travail). L'ARAT prône pour un développement durable des conditions de travail en fournissant les modalités du dialogue sociale, entre partenaires sociaux (pouvoirs publics, organisations syndicales et organisations patronales) dans le cadre de la loi sur les NRE (les Nouvelles régulations économiques), qui associent la RSE (Responsabilité sociale de l'entreprise) et la RSO (Responsabilité sociétale des organisations) (Laport, 2007).

Si on retourne sur le plan strictement technique, on constate que cette urbanisation accrue de la Martinique exige un système électrique performant pour alimenter l'ensemble des foyers et des entreprises. En 1999, la Martinique est la deuxième région française en termes de densité de population et de pression urbaine, d'où l'appropriation de la loi d'orientation pour l'Outre-Mer avec un PER (Plan énergétique régionale) pluriannuel de prospection et d'exploitation des EnR³² (Energie renouvelable) et d'URE (Utilisation rationnelle de l'énergie). La production

³¹ « **L'agglomération de foyaleise** s'étend sur trois communes, Schoelcher, Fort-de-France et Lamentin et regroupe environ les deux tiers de la population insulaire totale (360 000 personnes, selon le recensement de 1999 effectué par l'INSEE). Cette polarisation s'avère être renforcée par la départementalisation de 1946, puis par la décentralisation de 1982. Fort-de-France concentre alors les outils de la gestion départementale et régionale. Cette polarisation se perçoit nettement lors de l'étude de répartition des hommes au sein de l'espace insulaire. » (Goiffon, 2003).

³² **EnR, Energies renouvelables** est de 3% en 1999 (ADEME, 2004) :

- la bagasse, combustible utilisé en distillerie et sucrerie, directement sur le lieu de production,
- l'énergie solaire, pour la production d'électricité (photovoltaïque) en site isolé (non raccordé au réseau) et de chaleur (chauffe-eau solaire),

I. Environnement et société du global au local

énergétique gérée par la SARA (Société anonyme de raffinerie des Antilles) a une capacité de traitement de 850 000 tonnes de brut lourd et 780 000 tonnes de brut léger, pour une capacité journalière de 16 000 barils. La consommation énergétique finale en Martinique de 5676 GWh au total en 1999 se répartit comme suit : l'habitat, 11% ; l'agriculture, 5% ; la pêche, 1% ; l'industrie, 8% ; le tertiaire, 8% ; le transport aérien, 29% ; le transport routier, 37% (ADEME, 2004). EDF³³ étant le principal producteur de l'île possède deux centrales électriques classiques (une puissance nette de 368 mégawatts) dont la production était de 1278 GigaWattheures et la consommation de 1240 GWh en 2002. Il a fait le choix du maintien de l'énergie fossile pour garantir la maîtrise de l'énergie et de la demande dans un PRME (Programme régional à la maîtrise de l'énergie) établi par une sous-commission énergie du CRADT (Commission régionale d'aménagement et de développement du territoire) et une MDE³⁴ (Maîtrise de la demande de l'électricité) (Pélis, 2005).

Le moteur de l'économie de ces « îles barrières » est sans conteste le tourisme. L'attractivité touristique peut être mesurée avec l'ICT (Indice climato-touristique) combinant le MSB (Modèle structurel de base) et le MSG (Modèle structurel général) avec l'emploi de différentes variables : la température moyenne ; la température maximale ; l'humidité moyenne ; l'humidité maximale ; les précipitations ; l'ensoleillement et le vent.

ICT

$$ICT = 2[(4 \times CID) + CIA + (2 \times P) + (2 \times S) + W]$$

D'où le CID est l'indice de confort thermique pendant la journée (°C) ; le CIA, l'indice de confort thermique journalier (°C) ; le P, les précipitations totales mensuelles (mm) ; le S, les heures d'ensoleillement (h/jour) ; et le W, la vitesse du vent (km/h).

La valeur de l'ICT est comprise entre -30 et 100, un ICT élevé signifie que le climat est attractif pour le tourisme. L'ICT de la Martinique montre que ses conditions climatiques sont « bonnes »

- des microcentrales hydrauliques (moins de 300 kW au total),
- une étude est en cours pour trouver de nouvelles zones potentielles d'utilisation de la géothermie,
- deux projets de fermes éoliennes sont en cours de réalisation.

³³ **Offre électrique assurée par EDF Service Martinique** (ADEME, 2004) :

- la centrale de Bellefontaine (216,6 MW disponibles sortie centrale ou PCN, puissance continue nette, dont 196,6 en base et semi-base) ;
- la centrale de Pointe des Carrières (142,3 MW dont 86 en base et semi-base) ;
- les moteurs des centrales sont des moteurs diesel lents ou semi rapides et de turbines à combustion ;
- les moyens de production d'électricité hors EDF représentent 19 MW en PMC (puissance maximale continue) en 2002.

³⁴ **La politique MDE-URE** (Maîtrise de la demande d'électricité – Utilisation rationnelle de l'énergie (ADEME, 2004) :

1. des actions de sensibilisation/information/formation du grand public, du secteur tertiaire et des collectivités, pour (principalement) la promotion des lampes à économie d'énergie, des chauffe-eau solaires, l'utilisation des prescriptions ECODOM,
2. les études d'aide à la décision pour le secteur tertiaire et industriel,
3. la mise en place d'un réseau d'animateurs des actions communales de maîtrise de l'énergie, pour diffuser l'URE dans les collectivités,
4. une étude de faisabilité de véhicules et carburants alternatifs en Martinique, Et hors PRME,
5. des incitations fiscales pour le secteur résidentiel, avec des crédits d'impôt et un taux de TVA réduit pour des travaux permettant des économies d'énergie dans l'habitat,
6. l'asservissement des chauffe-eau électriques, mesure proposée et financée entièrement par EDF Martinique depuis 2000,
7. concernant le transport, des études permettant de mieux comprendre ce secteur sont en cours, dont un plan de déplacement urbain (PDU) pour Fort-de-France.

I. Environnement et société du global au local

voir « très bonne » pour le tourisme entre les mois de décembre à avril. Les simulations de l'ICT jusqu'à 2050 indiquent que le changement climatique (augmentation de niveau de la mer, de la fréquence des cyclones, des inondations et des sécheresses) pourrait dégrader l'attractivité touristique de la Martinique (Dupont, 2014). Quant à la mesure de la capacité de l'industrie hôtelière, elle est réalisée avec la méthodologie SCP (Structure – Comportement – Performance) de Mason, une méthode d'analyse globale des réalités économiques touristiques locales (analyses interindustrielles ; mesure du pouvoir de monopole de certaines firmes et analyses sectorielles) (voir figure 8) en observant le réseau TO/AG (Tour-opérateurs et Agences de voyage), le CA (Chiffre d'affaire) sectoriel, la RMC (Recette moyenne par chambre louée), la Rev PAR (Recette moyenne par chambre disponible), la TMO (Taille minimale optimale) et le Ratio RBE/CA (Résultat Brut d'Exploitation/Chiffre d'Affaire) (Moreau & Rosier, 2007).

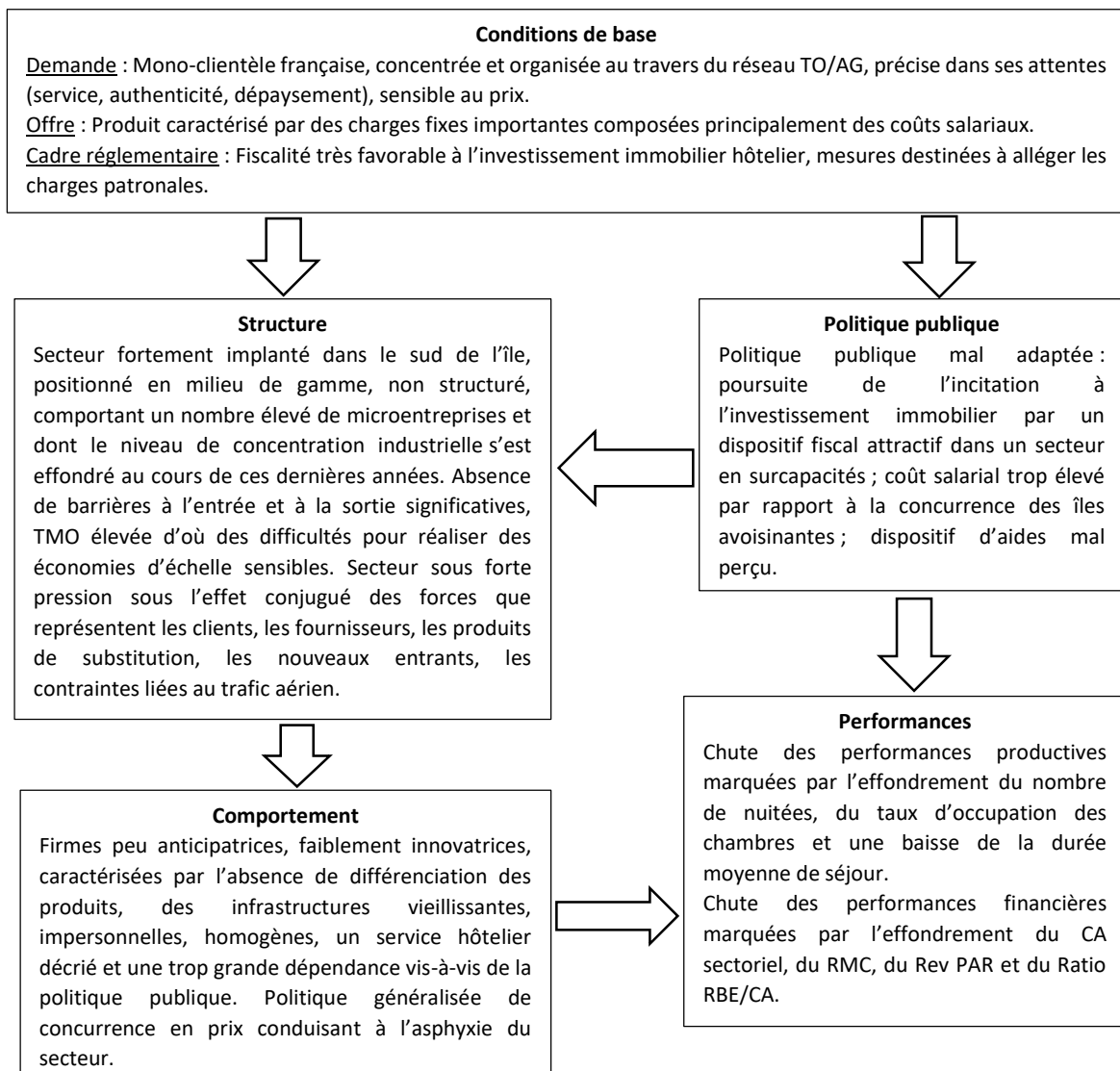


Figure 8 : SCP et la sous performance de l'industrie hôtelière martiniquaise (SOURCE : Moreau & Rosier, 2007)

Des efforts dans les équipements touristiques doivent se poursuivre en prenant en exemple l'aménagement du port de plaisance du Marin. Car l'ensemble des dépenses effectuées par les touristes était de 213 millions d'euros en 2003 et la part relevant des plaisanciers n'était que de 3,5%. C'est un secteur qui mérite d'être développé (Dehoorne, 2007).

I.4.3. Les dynamiques environnementales en Martinique

Le développement de la Martinique ne pourra pas se faire sans la protection et la mise en valeur de son environnement. L'insularité, la topographie accidentée, la pédologie variée, le climat tropical, les microclimats associés, les introductions d'espèces végétales liées aux turpitudes de l'histoire font de la Martinique un espace très intéressant en termes d'écosystèmes forestiers. Où une faune et une flore diversifiées peuvent s'épanouir. Cette richesse botanique des Petites Antilles et plus particulièrement de la Martinique a été répertoriée et analysée par le Professeur Philippe Joseph dans l'ouvrage, La végétation forestière des Petites Antilles (Joseph, 2009). La Martinique a une biodiversité exceptionnelle, avec 1000 espèces indigènes, dont 40% sont endémiques de la Caraïbe, et 3% de la Martinique ; sa forêt occupe 40% de son territoire et ses 70 rivières fournissent 90% de ses ressources en eau (Derné, Durance & Mousli, 2008). On peut d'ailleurs observer la symbiose écosystémique avec l'étude des ISBA (Interactions Sol – Biosphère – Atmosphère) avec la RU (Réserve Utile), l'ETP (Evapotranspiration potentielle) et les P-ETR (Précipitations et évapotranspiration réelle) exploitées par le modèle Thornthwaite (Figure 9). Ceci nous donne les caractéristiques hydro-climatiques de la Martinique (Vittecoq & al., 2010) :

- reliefs du centre et du nord, très arrosés, soumis à une moindre évapotranspiration potentielle que le reste de l'île et générant donc les pluies efficaces les plus élevées, avec des précipitations dépassant les 4500 mm annuels. En moyenne interannuelle, l'ETR est quasi égale à l'ETP sur une part significative du nord de la Martinique, d'une part en raison des précipitations importantes et relativement bien réparties temporellement, dues principalement aux effets orographiques et, d'autre part, dans une moindre mesure, en raison de la forte capacité de rétention hydrique des sols,
- restitution de l'effet de foehn (chinook) observé sur la côte sous le vent, notamment de Fort-de-France au canal de la Dominique et de la dissymétrie est-ouest des pluies efficaces,
- littoraux du sud de l'île et zones à faible relief (presqu'îles de la Caravelle et de Sainte-Anne) présentant de très faibles pluies efficaces (inférieures à 500 mm par an) et une évapotranspiration réelle nettement inférieure à l'évapotranspiration potentielle (zone à risque de stress hydrique).

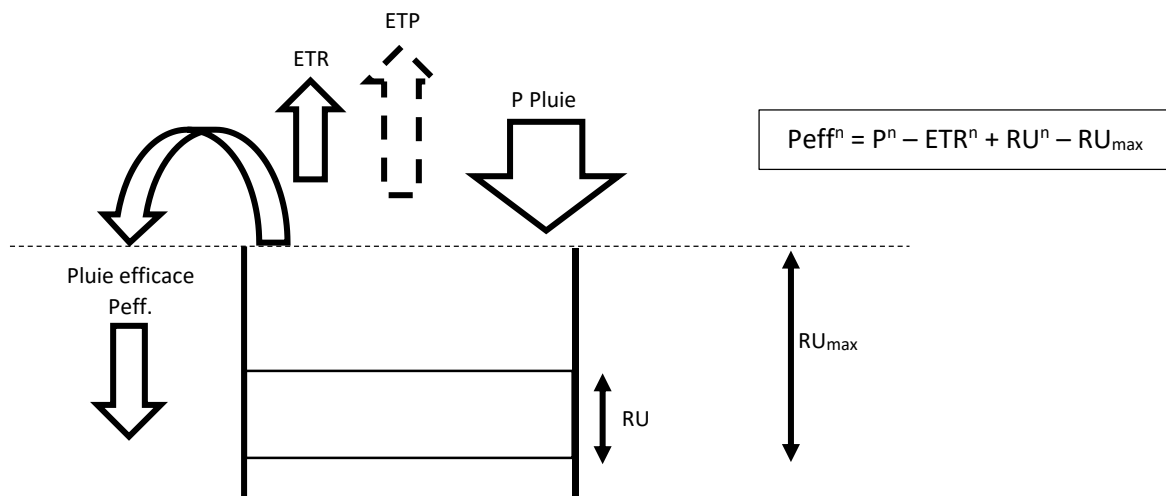


Figure 9 : Modèle de Thornthwaite (1948) (SOURCE : Vittecoq, 2010)

La prise de conscience des questions environnementales s'éveille chez l'ensemble des acteurs locaux : les politiques, les industriels, la population et notamment sa jeunesse au travers de l'EEDD (Education à l'environnement pour le développement durable) (Ranély Vergé-Dépré, 2007 ; Saffache & Pélis, 2005). Dans la même optique le PNRM³⁵ (Parc Naturel Régional de la Martinique) a vu le jour en 1976 pour la conservation de la biodiversité et de l'agriculture traditionnelle et d'un développement d'un tourisme durable. Il représente 70 150 hectares soit 53,3% du territoire martiniquais. Il doit lutter contre les dégradations anthropiques dues à l'exiguïté et la pression démographique de l'espace insulaire (Caron, 2008). Le PNRM dans sa mission de maintien d'une culture antillaise participe à la sauvegarde de plantes alimentaires, de savoirs phyto-thérapeutique et de rites magiques spécifiques aux Petites Antilles et à la Martinique (Peeters, 1976).

Le développement durable de l'environnement de la Martinique passera par la protection des baies, l'écotourisme, la gestion des risques naturels et des déchets ménagers et assimilés :

- La protection des baies : la carte du SHOM (Service hydrologique et océanographique de la marine) montre les différentes pollutions de la baie du Marin, son envasement causés par l'agriculture, la déforestation et l'urbanisation (Feïss & al., 2004). La baie du Robert subissant les pressions anthropiques met en place un processus de GIZC³⁶ (Gestion intégrée des zones côtières) pour le maintien de la biodiversité, le développement durable des activités halieutiques, la mise en valeur des paysages naturels à des fins touristique, la réduction des pollutions et de l'envasement de la baie (Rizand, Mariel & Pinte, 2006).

- L'écotourisme : en 2003, 8000 touristes se disent directement intéressés par l'écotourisme. Dans l'écotourisme forestier en Martinique, on peut distinguer 5 grands types forestiers³⁷ : les formations littorales ; la forêt xérophile ; la forêt mésophile ; la forêt hydrophile et la forêt dégradée montagnaise. L'exploitation touristique de ces espaces consiste en la découverte du patrimoine naturel et culturel martiniquais, et en la pratique d'activités sportives (kayak en

³⁵ **Les 5 missions du PNR** (Caron, 2008) :

- (1) la protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel
- (2) l'aménagement du territoire
- (3) le développement économique et sociale
- (4) l'accueil, l'éducation et l'information
- (5) l'expérimentation

³⁶ **Enjeux marins de GIZC** (Rizand, Mariel & Pinte, 2006) :

- le maintien de la richesse et de la diversité biologique : la baie est une zone de nourricerie et de nurserie pour de nombreuses espèces halieutiques telles que la langouste royale (*Panulirus argus*) et de nombreuses espèces de poissons de récifs ;
- l'aménagement et le développement durable des activités halieutiques, du fait du cantonnement de pêche et d'une production locale qui se situe très en deçà de la consommation de produits de la mer par les Martiniquais ;
- la préservation et la mise en valeur d'un paysage naturel et culturel riche et attractif, augurant d'un potentiel touristique réel (valorisation des îlets, possibilité d'activités nautiques, présence de récifs coralliens).
- Réduire le transfert des pollutions diffuses, en particulier celui des produits phytosanitaires et des sels nutritifs.
- Réduire l'envasement accéléré de la baie, et donc le transfert des particules solides du bassin à l'exécutoire marin.

³⁷ **Les 5 grands types forestiers de la Martinique** (Augier, 2007) :

- Les formations littorales composées de la mangrove et l'arrière-mangrove, les formations sur plages sableuses à « mancenillier » et à « raisinier » et les formations sur côtes rocheuses volcaniques.
- La forêt xérophile présente sur le sud de l'île : Montagne du Vauclin, Morne Aca, hauteurs des Trois-Îlets.
- La forêt mésophile observable par exemple au Morne Monésie, à Saint-Esprit, à l'Anse Couleuvre.
- La forêt hydrophile qui colonise des sites tels que les Pitons du Carbet, le Morne Jacot, la Montagne Pelée.
- La forêt dégradée qui constitue le dernier étage caractéristique des cortèges floristiques composant les milieux montagneux comme la Montagne Pelée ou les Pitons du Carbet.

mangrove ; randonnées ; canyoning ; etc.) (Auger, 2007). Aller vers un écotourisme durable nécessite d'intégrer le social, l'économie et le spatial. On est dans l'utilisation des SE (Services Ecosystémiques) qui va jusqu'à la valorisation touristique des patrimoines locaux agricoles, c'est-à-dire l'éco-agro-tourisme (Dehoorne, Furt & Tafani, 2012).

- La gestion des risques naturels : commence par l'identification des aléas et des enjeux. Prenons l'exemple des séismes, la combinaison de la cartographie par carroyage des risques sismiques, volcaniques et de mouvements de terrain en Martinique, avec celle des enjeux de plusieurs types (habitats, population, etc.) aboutit à l'espace des risques (Figure 10) (Leone, 2004). Ensuite, on met en place les PPR³⁸ (Plans de prévention des risques) annexés aux POS (Plans d'occupation des sols) et aux PLU (Plans locaux d'urbanisme) pour comprendre, informer et prendre des dispositions en amont, pendant et après un évènement de crise de types ouragans, inondations, tremblement de terre, glissement de terrains, éruptions volcaniques, etc (Cospar, Saffache & Marc, 2003).

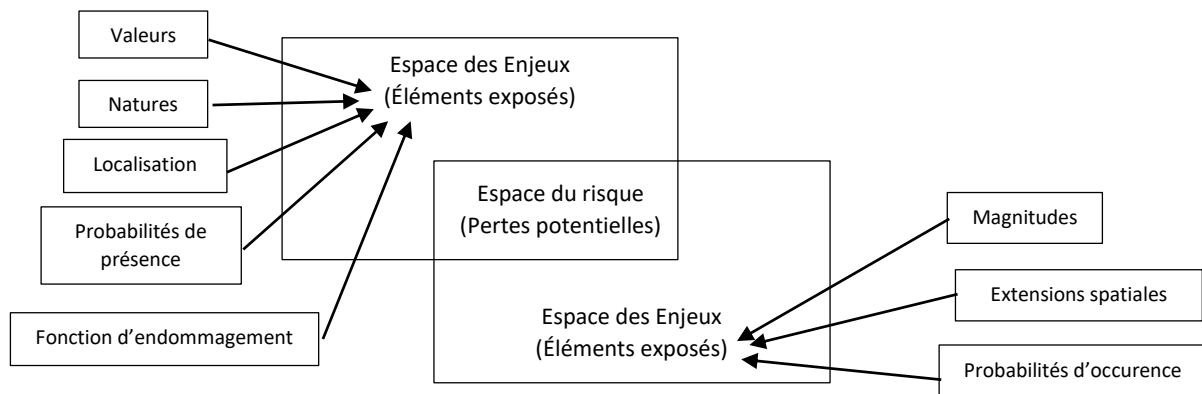


Figure 10 : Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2004 (SOURCE : Leone, 2004)

- La gestion des déchets : s'organise autour des 4 EPCI (CACEM (Communauté de l'Agglomération Centre de la Martinique) ; CCNM (Communauté des Communes du Nord-Martinique) ; CAESM (Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique) et SMITOM (Syndicat Mixte pour le Traitement des Ordures Ménagères)) de la Martinique avec des équipements spécifiques pour chaque déchet (Figure 11). Le Conseil Général de la Martinique a mis en place un PDEDMA (Plan départementale d'élimination des déchets ménagers et assimilés) dont les objectifs étaient de : réduire la production et la nocivité des déchets grâce à des actions de prévention ; consolider la capacité des unités de traitement ; maîtriser l'impact sur l'environnement ; diminuer le tonnage de déchets à traiter par le développement des collectes sélectives ; mettre en application le schéma départemental des boues et matières de vidange et optimiser le fonctionnement des unités de valorisation (Conseil Général de la Martinique, 2006).

³⁸ Les 4 niveaux d'intervention des PPR (Cospar, Saffache & Marc, 2003) :

- prendre en compte de manière spécifique les risques naturels dans l'aménagement, la construction et la gestion du territoire ;
- préciser la connaissance des phénomènes naturels ;
- informer la population sur les risques encourus ;
- enfin, privilégier certaines dispositions en matière d'urbanisme et de construction.

I. Environnement et société du global au local

581 (CGM, 2006)

LA CARTE DE NOS ÉQUIPEMENTS EN 2006

(2)

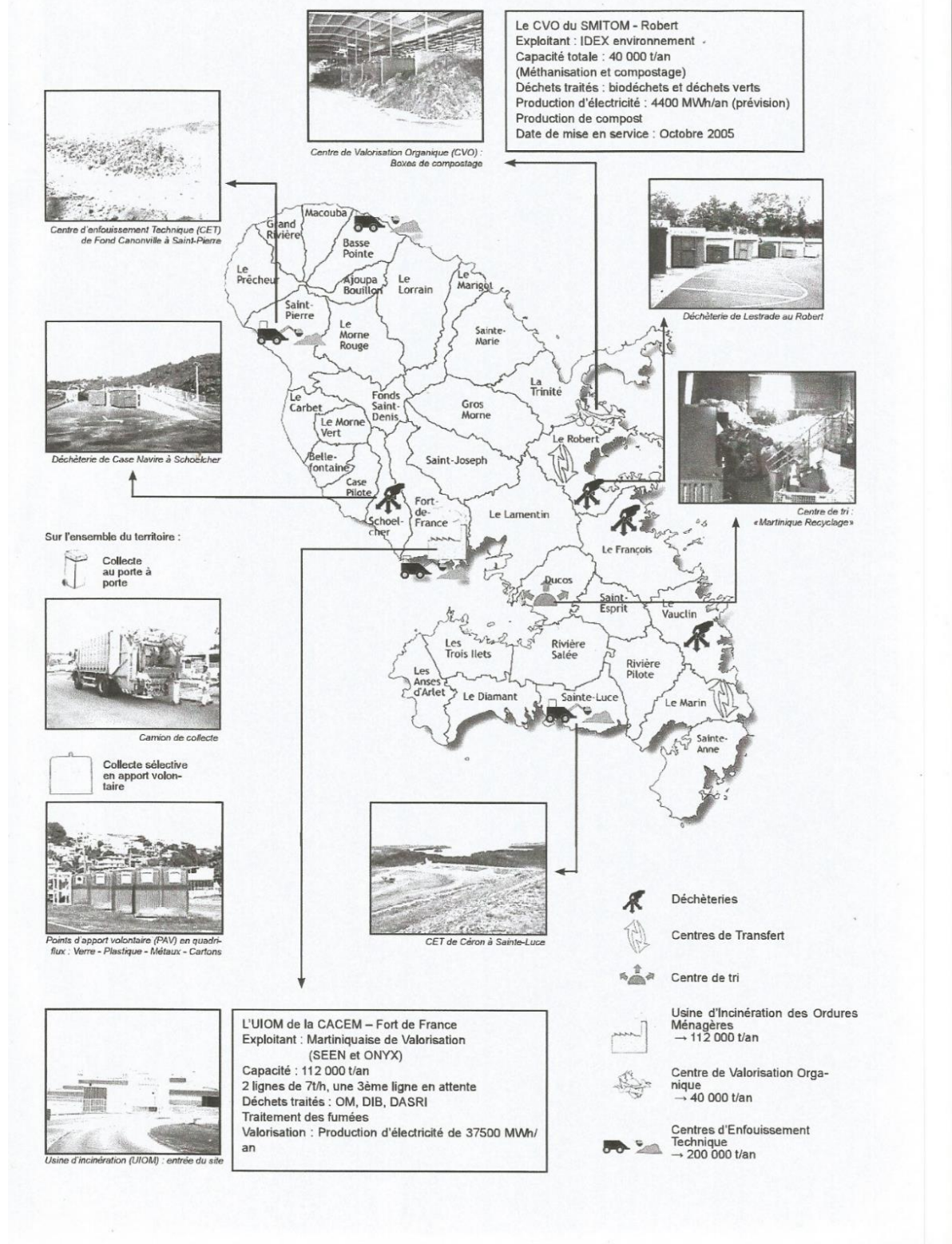


Figure 11 : La carte des équipements de gestion de déchets de la Martinique en 2006 (SOURCE : CGM,2006)

On a vu que la Martinique appartient à la fois à la zone d'intégration européenne et à la zone d'intégration américaine.

I. Environnement et société du global au local

La Martinique appartient à la zone d'intégration européenne sur le plan politique, économique et historique :

- Politiquement : la Martinique est une collectivité territoriale française et une région ultrapériphérique de l'Union européenne.
- Economiquement : son principal partenaire économique reste la France métropolitaine et elle reçoit des subventions de l'UE.
- Historiquement : la Martinique est devenue un département français en 1946 et elle a intégré avec la France l'UE en 1992.

La Martinique appartient aussi à la zone d'intégration américaine sur le plan géographique, économique et historique :

- Géographiquement : elle est sur le continent américain et dans la zone intertropicale, elle est donc reliée aux autres territoires caribéens par le climat et les différents risques naturels associés.
- Economiquement : elle est comme les autres pays de la Caraïbe sous domination de la première puissance économique mondiale, les Etats-Unis, cela est notamment visible dans l'activité touristique.
- Historiquement : tout le continent américain s'est construit sur l'un des plus grands crimes contre l'espèce humaine : la colonisation et l'esclavage.

Le Lamentin étant l'une des communes de la Martinique se trouve aussi dans ce paradoxe zonal. Mais n'oublions pas aussi que tout territoire sur la planète ne peut échapper au système-monde. Et là, on est dans un paradoxe systémique, où le Lamentin est une partie du Système-Monde mais que le Système-Monde se trouve aussi en grande partie dans le Lamentin. On peut alors dire que le Lamentin est une coupe fractale du Système-Monde et que comprendre le Lamentin s'est touché du doigt l'essence même du monde. De plus, le Lamentin fait partie de l'agglomération macrocéphale de la Martinique : l'agglomération de Fort-de-France. A cela s'ajoute le fait que le Lamentin est la commune la plus grande et la plus riche de l'île grâce à sa situation topographique, son relief quasi de plaine, qui lui a permis de recevoir de nombreuses activités économiques. Toutes ces particularités nous montrent combien le Lamentin peut être perçu comme un territoire complexe, d'où l'importance d'étudier cette société lamentinoise sous l'angle de l'approche systémique.

II. L'ANALYSE SYSTEMIQUE COMPLEXE ET SES BOULEVERSEMENTS EPISTEMOLOGIQUES INTERDISCIPLINAIRES

Pour appréhender l'approche systémique et son impact épistémologique dans l'ensemble des disciplines scientifiques, notamment dans les sciences humaines et plus particulièrement dans la géographie, nous étudierons d'abord ses caractéristiques.

II.1. Théorie des systèmes

Commençons par les axiomes de la théorie des systèmes, qui peuvent dans un premier temps se répertorier en trois parties. Pour la structure du système, on a les composants, les liaisons (interactions) interne et externe et l'ensemble (le TOUT). Pour le fonctionnement du système, on a l'auto-organisation et le maintien de l'équilibre. Pour l'évolution du système, on a l'environnement avec ses éléments perturbateurs et les dynamiques adaptatives. On réalise ce séquençage tout en sachant que la réalité systémique est dans la fusion de tous ces concepts, qui sont dans un emboîtement intellectuel total. C'est la raison pour laquelle on se hissera ensuite à des niveaux d'abstractions extrêmes avant de redescendre avec des applications de la théorie des systèmes.

II.1.1. Axiomes de la théorie des systèmes

Seul l'interdisciplinarité³⁹ permet l'étude des systèmes car ils caractérisent des ensembles et non des particularismes. L'objet de la recherche est forcément transversal et la méthode se doit d'être fusionnelle voir originale (Ackoff, 1960). D'abord, la structuration du système passe par l'identification des composants (les unités du système), des liaisons (les relations) et de l'ensemble (le TOUT, qui est aussi l'unité supérieure) (voir la figure 12). On se trouve dans la personnalité des systèmes, qui distingue d'un côté les niveaux d'unités (composant qui devient TOUT et inversement TOUT qui devient composant) et de l'autre côté les relations (Angyal, 1941) :

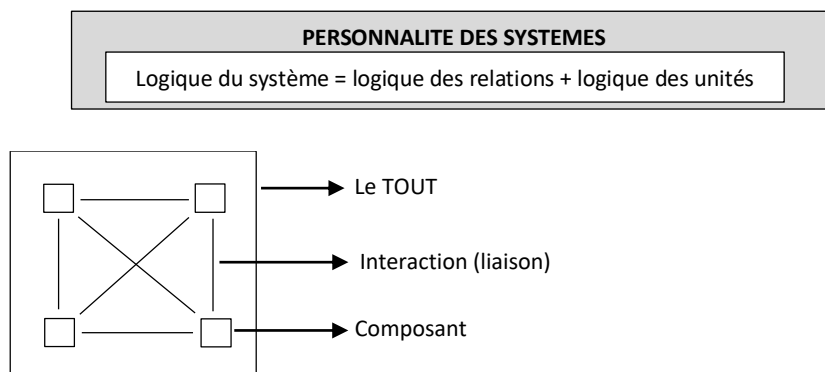


Figure 12 : La structure des systèmes (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

Une relation implique qu'on soit 2 (dans un temps t_0 « instant présent »). Mais la relation est aussi une chaîne de connexion de plusieurs acteurs (>2) ayant de nombreuses séquences

³⁹ **Interdisciplinarité** (Ackoff, 1960) :

« En résumé, si l'on veut que la recherche sur les systèmes développe la capacité de mener des recherches approfondies sur des types de systèmes complexe et simples, nous devons faire ce qui suit :

1. Développer un système conceptuel qui relie les concepts appliqués aux systèmes par diverses disciplines et les réduit à des quantités mesurables le long d'échelles compatibles.
2. Développer une méthodologie mieux adaptée aux aspects uniques de la recherche sur les systèmes.
3. Concevoir et rendre opérationnel un programme éducatif qui produit le genre de chercheur qui peut mener des recherches sur les systèmes dans un contexte interdisciplinaire. »

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

causales, on est rarement seulement 2 dans un processus relationnel (intégration de la complexité relationnelle). On arrive enfin aux relations englobantes, structurant des éléments en un TOUT, la relation formant l'unité. Le système équivaut à une agrégation d'objets, de relations et d'attributs possédant une multitude de notions de base structurales et relationnelles⁴⁰ (Sachs, 1976). Il existe deux types d'unité : les systèmes non vivant et vivant. Le système non vivant est une organisation physico-chimique dépendant de lois physico-chimiques. Le système vivant possède aussi un mécanisme physico-chimique avec en plus une capacité d'auto-détermination, qui lui permet d'élaborer des stratégies de survie, pour la société humaine cela se traduit par le respect de lois anthropiques (Sommerhoff, 1969). Concernant le fonctionnement du système, la fonction est un processus par lequel on peut réaliser un ensemble d'actions. Une action donnée doit être réalisée dans un temps donné au risque de déséquilibrer l'ensemble du système. Les fonctions répondent à des besoins plus ou moins vitale pour le système (Nagel, 1956). Ces fonctions, afin de réaliser des actions, s'insèrent dans un modèle central de coordination avec un objectif principal et des combinaisons d'outils techniques. C'est la symbiose opérationnelle entre les ressources organisationnelles et les capacités d'actions du système (voir la figure 13) (Selznick, 1948).

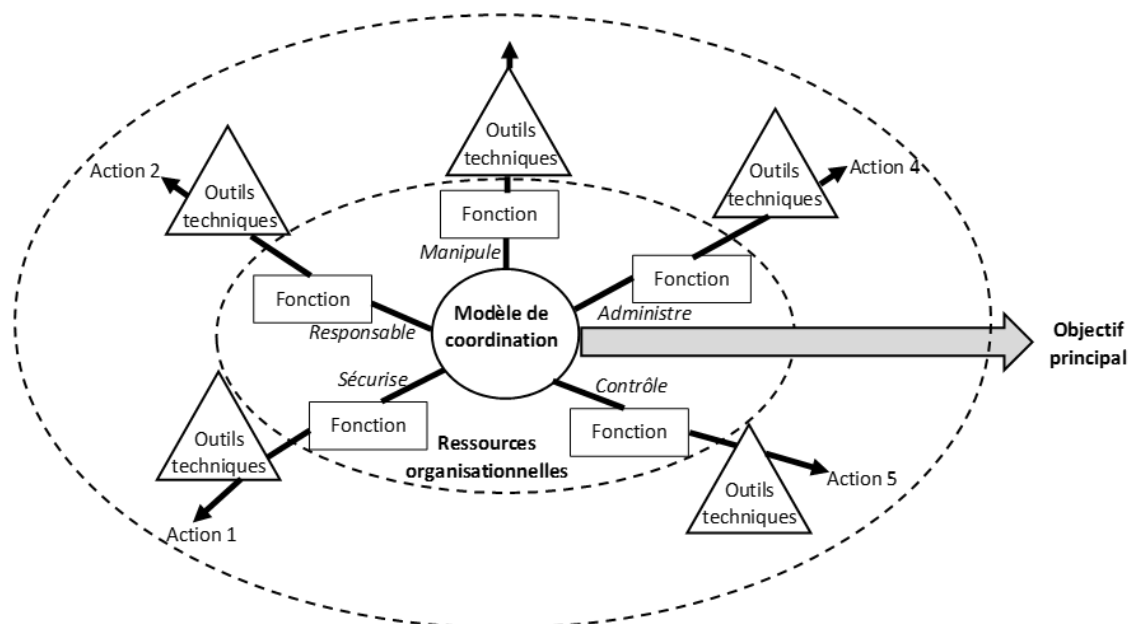


Figure 13 : La fonctionnalité du système (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

Sans suit une auto-organisation avec une autorégulation pour constamment rétablir l'équilibre du système. Il y a en premier, cette organisation hiérarchique, qui part d'une décision générale pour aller vers des décisions thématiques accompagnées de leurs actions spécifiques (Emery & Trist, 1960). Elle peut être associée avec la stratification des systèmes, l'organisation se fait alors à n niveaux. Le passage d'un niveau à un autre entraîne des interférences aux limites des systèmes d'un même niveau. On est dans une limite du système extrêmement floue, le système se confond avec son environnement. Là est d'ailleurs la faiblesse de l'argumentaire des

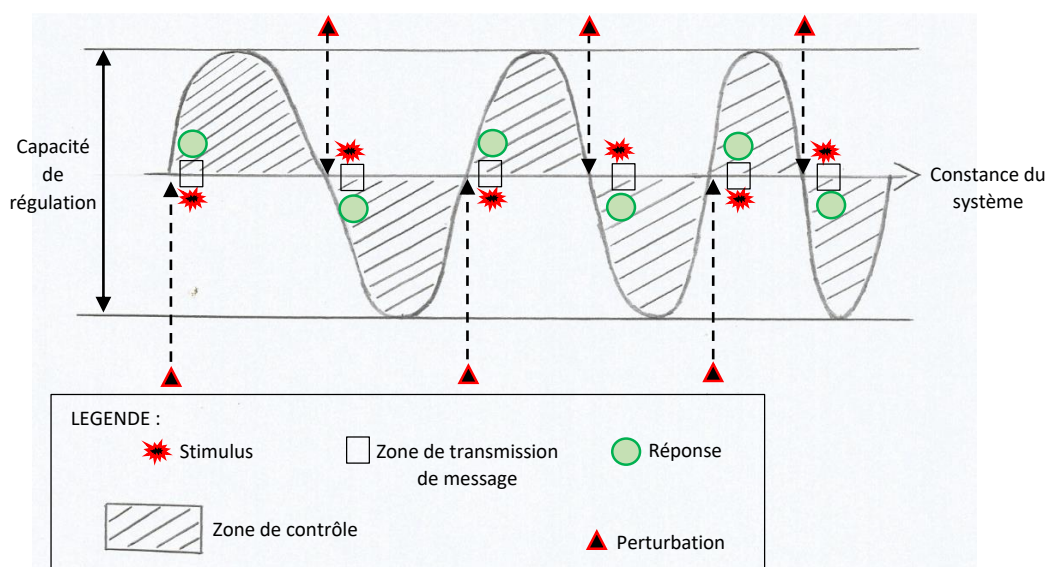
⁴⁰ **Notions de base structurales et relationnelles** (Sachs, 1976) :

1.Production 2.Sujet intentionnel 3.Réponse 4.Propriété 5.Individu 6.Propriétés essentielles 7.Ensemble 8.Classe 9.Entité 10.Propriété pertinente 11.Relation 12.Système 13.Sous-système 14.Propriétés extrinsèques/intrinsèques 15.Propriétés systémiques/idiosyncrasiques 16.Environnement 17.Ouvert/Fermé

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

chercheurs qui veulent travailler dans un système soi-disant clos. Le problème reste entier, où sont les limites du système et où commence son environnement (Feibleman & Friend, 1945) ? On considère bien souvent à tort que les systèmes physiques sont des systèmes « fermés » mais les limites de la compréhension de l'infiniment petit et de l'infiniment grand couplées avec les doutes (marge d'erreurs) qu'instaure la probabilité nous dirigent plutôt vers des systèmes ouverts (Koehler, 1938 ; Bertalanffy, 1950). Pour le reste, la société contemporaine se dilate dans un modèle capitaliste, qui ouvre les frontières. Le fonctionnement de la société s'inscrit alors dans un système très ouvert. Face à cette ouverture économique, les politiques essayent de mettre en place des régulateurs (Katz & Kahn, 1966). La capacité de régulation d'un système est capitale à sa survie, il maintient l'état de stabilité. A chaque perturbation correspond un stimulus associé à une réponse, qui se trouve dans la zone de transmission des messages. Puis des mécanismes de contrôle se mettent en place pour maintenir une constance d'équilibre par feed-back (voir la figure 14) (Ashby, 1956).

Figure 14 : Le mécanisme de feed-back (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)



Il nous reste à voir les dynamismes évolutifs des systèmes. Le système évolue dans un environnement, qui lui fournit des ME (des matériaux environnementaux) : des éléments physico-chimiques et/ou des éléments biologique et/ou des éléments sociétaux. Tout système possède d'ailleurs en son sein une OIA⁴¹ (une organisation interne d'assimilation des ME), qui a des capacités d'adaptation et d'absorption avec un contrôle du débit des ME (Emery & Trist, 1965). On distingue deux types de connexion avec l'environnement. Une très forte, cela concerne les systèmes vivants et ouverts, qui conduit à un accroissement des variables extérieures, un fort conditionnement environnemental avec une complexité accrue. L'autre quant à elle, touche des systèmes quasi-fermés, dont les éléments environnementaux ont peu d'impact sur leur fonctionnement et leur évolution. Ces systèmes sont dans une homéostasie quasi-totale avec une forte connexion interne, entre ses sous-systèmes. Apporter des

⁴¹ **Les différentes OIA** (Emery & Trist, 1965) :

- 1^{ère} OIA, réorganisation interne ciblé, « Placid, randomized environment » ;
- 2^{ème} OIA, réorganisation interne généralisé, « Placid, clustered environment » ;
- 3^{ème} OIA, réorganisation externe ciblé, « Disturbed-reactive environment » ;
- 4^{ème} OIA, réorganisation externe généralisé, « Turbulent fields »

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

modifications à l'une de ses parties reviendrait à modifier l'ensemble du système (Ashby, 1960). Cependant les systèmes « fermés » ou « clos » sont des conceptions abstraites, en réalité tout système admet un environnement. Ce que certains chercheurs désignent par systèmes « fermés » ou « clos » sont plutôt des systèmes où l'impact de leur environnement est moindre (faible voire très faible). Les connexions internes sont donc plus significatives que les connexions externes, il peut alors s'opérer une certaine entropie dans ces systèmes « clos ». Les perturbations dans les connexions internes d'un seul composant peuvent entraîner des répercussions sur l'ensemble du système. Contrairement aux systèmes ouverts, où les perturbations dans les connexions externes sont aussi voire plus importantes que celles internes. Donc des perturbations externes comme internes peuvent modifier l'ensemble du système (Kremyanskiy, 1960). Cet environnement changeant et incertain (Alchian, 1950) oblige les systèmes à la transcendance dans son processus d'évolution. On est dans l'enrichissement du système avec l'apparition de nouvelles connexions nerveuses (A,B). Tout au long de sa vie, l'homme s'enrichit de nouvelles connexions neuronales de même pour les autres systèmes (Ashby, 2004). Ce phénomène s'étudie grâce à l'observation des dynamismes systémiques et des mécanismes de régulation d'un objet, qui sont ensuite traduits en équations différentielles (Tomassone & Laplace, 1973). De là on met en évidence des stratégies de groupe avec la fonction canonique. Qui nous informe sur les modèles de flexibilité (les multiples possibilités directionnelles) (Felsenstein, 1978), de différenciation (catégorisation) et de la capacité de construction multivarié et multidimensionnelle que peuvent avoir recours les systèmes (Miller & Roth, 1994). C'est ainsi qu'on analyse aussi les comportements de la société par des modèles mathématiques. Tout ce qui nous entoure s'étudie sous l'angle de formules mathématiques moyennant quelques marges d'erreurs, plus ou moins importantes : le monde des probabilités. On peut intégrer dans un tableau de valeur les problèmes et les solutions de la société puis les traduire sous forme de graphique dans une dimension spatio-temporelle. On réalise ainsi des modélisations mathématiques abstraites des phénomènes sociaux (Shützenberger, 1954), qui se font de plus en plus à un niveau micro spatial (Aharonson, Baum & Feldman, 2007). Notamment dans le domaine économique, où les ajustements structurels et les mécanismes de décisions sont basés sur des calculs de probabilité pour atteindre un choix économique censé être rationnel (Simon, 1956). Tout comme la sociologie se sert de l'opérationnalité rationnelle. Elle construit des critères appropriés pour identifier les similarités et les différences, le tout dans une cohérence conceptuelle. La comparaison de différentes situations sociales permettrait d'améliorer le système en le réformant, en changeant sa structure et en contrôlant les flux intrants et extrants (Lane & Oliva, 1998).

II.1.2. De l'abstraction à l'application de la théorie des systèmes

La théorie générale des systèmes a bouleversé profondément la construction de l'esprit scientifique et cela dans toutes les disciplines (Introna, 2003). Elle opère une véritable émulation épistémologique transdisciplinaire se manifestant par une modélisation à 7 niveaux d'abstractions (Clarkson & Nicolopou, 2003) :

- Level 1 : Abstraction physiologique ;
- Level 2 : Abstraction émotionnelle ;
- Level 3 : Abstraction nominative ;
- Level 4 : Abstraction normative ;
- Level 5 : Abstraction rationnelle ;
- Level 6 : Abstraction théorique ; et
- Level 7 : Abstraction transpersonnelle.

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

En 1927, Köhler fait le postulat d'une théorie des systèmes restreint aux seuls systèmes physiques. Tandis qu'en 1925, Lotka conceptualise de façon plus générale les systèmes, intégrant d'autres systèmes (anthropiques par ailleurs). Shaw en 1965 et Buckley en 1967 (Buckley, 1967) analysent des systèmes technologiques (dans la cybernétique). Le monde est certes fait d'atomes mais il ne se résume pas à une somme d'atomes. La physique est certes importante à la compréhension du monde mais elle ne le résume pas à elle seule. C'est dans cette période que la « Society for General Systems Research » a vu le jour en 1954. Se développe alors de nombreuses revues scientifiques qui traitent de ce sujet : *Mathematical Systems Theory* ; *Annals of Systems Research* ; *General Systems* ; *Journal of Applied Systems Analysis* ; etc. La réflexion se porte sur la procédure d'analyse. La procédure analytico-sommatifs de Galilée et de Descartes est valable si et seulement si les interactions entre les parties sont inexistantes et si leurs comportements sont linéaires. Or Rapoport en 1966 et Simon en 1965 nous disent que les complexes organisés ont justement de fortes interactions et qu'ils sont « non triviales », c'est-à-dire non linéaires. Bertalanffy pour développer sa théorie générale des systèmes s'est fondé sur la théorie des compartiments de Rescigno et Segre (1966), sur la théorie des ensembles de Mesarovic (1945) et de Maccia (1966), sur la théorie des réseaux de Rapoport (1949), sur la théorie de l'information de Shannon et Weaver (1949) et la théorie des jeux de Neumann et Morgenstern (1947). A ce sujet, Bertalanffy admet quelques lacunes dans sa démarche et nous prévient du danger d'appliquer des modèles mathématiques prêt à l'emploi aux systèmes (page 23 de son livre General System Theory) : « *Il est peut-être préférable d'avoir d'abord un modèle non mathématique avec ses imperfections mais qui exprime un point de vue antérieurement négligé, avec l'espoir qu'un jour on pourra lui associer un algorithme correct, que de partir de modèles mathématiques prématurés fondés sur des algorithmes connus, qui risquent de restreindre le champ de vision. De nombreux développements de la biologie moléculaire, de la théorie de la sélection, de la cybernétique et d'autres disciplines montrent l'effet aveuglant de ce Kuhn appelle la science « normale », c'est-à-dire des schémas conceptuels acceptés en bloc* ». Ashby en 1964 nous démontre que la potentialité quantitative d'un système est difficilement voire impossible à cerner car vu le nombre important d'interactions d'un système, son dénombrement rencontre des limites à la fois pratiques et physiques. Alors quels sont les intérêts de la théorie générale des systèmes : « *de fournir des modèles utilisables par diverses disciplines et transférable de l'une à l'autre* » (page 33 du livre General System Theory) ; répondre à des problèmes d'organisation ; comprendre un ensemble complexe et aller vers une unité de la science. Deux principes se dégagent de la théorie des systèmes : le principe d'équifinalité (le même état final peut être atteint à partir de conditions initiales différentes) et le principe de rétroaction (le maintien homéostatique grâce à des chaînes causales circulaires). Cependant les systèmes ouverts de Bertalanffy sont en réalité des systèmes semi-ouverts non libérés de leurs modèles mathématiques. La théorie générale des systèmes c'est la fusion de théories mathématiques, chimiques et biologiques, qui appliquées aux sciences humaines génèrent des modèles probabilistes déshumanisantes (Bertalanffy, 1968). D'où l'intérêt d'intégrer la complexité des systèmes notamment dans les sciences humaines.

Rentrons à présent plus en profondeur dans la théorie des systèmes avec Kauffman et Le Moigne. Kauffman nous dit que c'est l'organisation interne (auto-organisation) qui élabore des processus d'ajustement cycliques (de l'élément perturbateur à la réaction du système, on passe par différentes étapes sensibles, décisionnaires, fonctionnelles et surtout informatives) (voir la figure 15). Il précise qu'il est important de connaître tout le processus d'ensemble pour avoir une meilleure réactivité du système. Avant de commencer toutes actions, il est nécessaire

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

d'évaluer si l'environnement est propice à de telles actions. Le système connaissant différents degrés de rupture, le temps de réaction doit dépendre de l'importance du danger, plus le danger est fort, plus le temps de réaction doit être court, plus il faut avoir la capacité d'anticiper pour se diriger vers un système beaucoup plus intuitif avec la maîtrise des processus, du fonctionnement et des réactions en chaîne (Kauffman, 1980).

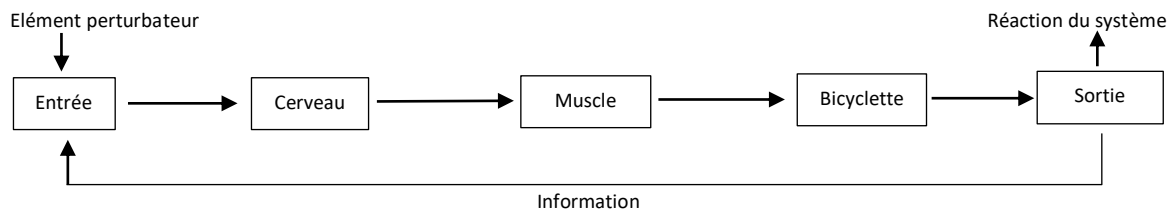
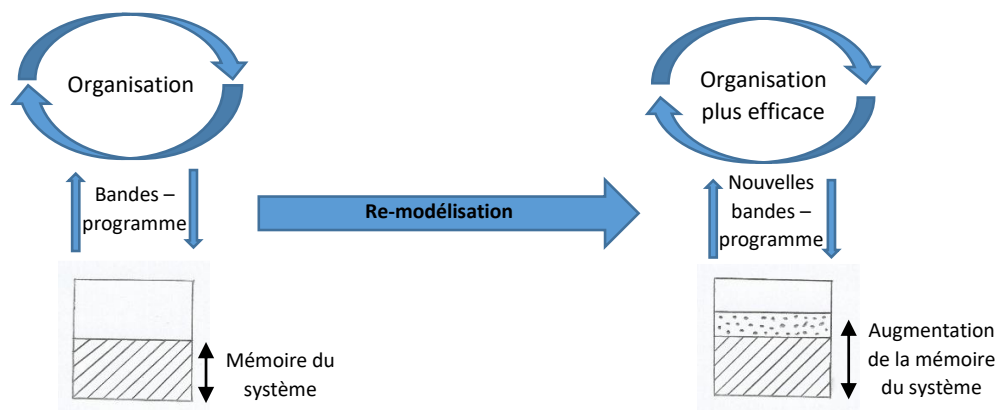


Figure 15 : Processus d'ajustement cyclique (SOURCE : Kauffman, 1980)

Quant à Le Moigne, il nous signifie le rôle capital des modélisations et des re-modélisations (voir la figure 16) dans une réorganisation plus efficace du système, qui augmente en permanence sa mémoire de nouvelles bandes programmatiques. Il nous dit que (Le Moigne, 1977) : « Si le concept de Système est forgé par l'esprit humain, il devient possible de le dessiner de façon qu'il s'avère aussi utile et aussi peu contraignant que possible ; l'homme peut alors, à l'aide de ce concept extraordinairement fécond, se construire des représentations de la complexité dans laquelle il doit vivre et agir sans pouvoir ou devoir le mutiler : modéliser par un système n'est pas appauvrir pour simplifier. Il faut pour cela doter cet objet artificiel qu'est le Système Général (ou le Système en Général) d'un corps de propriétés cohérentes agencées en une théorie de la modélisation des objets ou des phénomènes complexes (et donc, en particulier, des objets sociaux). »

Figure 16 : Re-modélisation et réorganisation du système (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)



A cela Gigch y rajoute les applications concrètes de la théorie générale des systèmes. Dans la restauration des systèmes, il précise que la résolution des problèmes ne peut se faire seulement au niveau interne du système, on ne peut pas résoudre les problèmes si le système garde les mêmes caractéristiques. D'où une amélioration constante des normes et des règles du système. Pour la société, cette capacité de changement peut entraîner des confrontations et des conflits (sociaux) sur la préservation des acquis, mais si l'intérêt général est pris en compte, elle peut créer une dynamique positive. Cette dynamique positive s'opère aux niveaux des sous-systèmes anthropiques qui sont tous interreliés (voir la figure 17) :

- A. L'homme en tant que système (avec ses capacités physiques et mentales) ;
- B. Le système social (les familles et les différents groupes sociaux) ;

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

- C. Le système éducatif ;
- D. Le système technologique (les équipements et les infrastructures de différents niveaux techniques physico-chimiques) ;
- E. Le système économique ;
- F. Le système politique ; et
- G. Le système judiciaire.

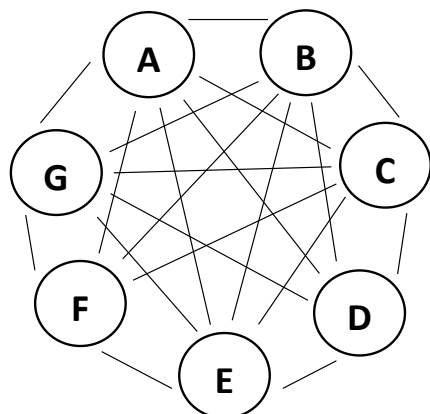


Figure 17 : Interdépendance des sous-systèmes anthropiques (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Il rappelle aussi les motivations pour faire de l'analyse systémique (Gigch, 1978) :

1. *Montrer l'existence de principes transdisciplinaires.*
2. *Le désir de développer une théorie de la complexité organisée.*
3. *Comprendre le système ouvert au travers de sa dissipation, sa dégradation et son évolution.*
4. *Le besoin d'unification de la science avec des lois qui transcendent les disciplines.*
5. *Instaurer une philosophie des sciences ou de faire science en généralisant les études épistémologiques (avoir une réflexion disciplinaire et interdisciplinaire).*

Pour résumer la dynamique épistémologique des systèmes, on a d'abord un système concret constitué d'une partie « soft » (qui représente les sciences humaines) à système ouvert et une autre « hard » (qui représente les sciences mathématiques, physico-chimiques, biologiques, informatiques et robotiques) à système plus ou moins fermé. Avec l'aide de la cybernétique on constate que c'est le « soft » système qui crée le « hard » système (l'homme crée des programmes informatiques), qui le modifie par suite (les programmes informatiques changent le comportement humain). Ce système concret est ensuite vu de manière analytique (décomposition du système en une somme de partie) ou de manière englobante (une recherche holistique de la complexité du système) intégrant les relations internes et externes. Du concret, on passe à l'abstrait avec la théorie générale des systèmes de Bertalanffy. Puis, avant qu'on repasse de l'abstrait au concret avec les applications de cette théorie développées par Gigch, Le Moigne s'est employé à la modélisation du système générale (voir la figure 18).

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

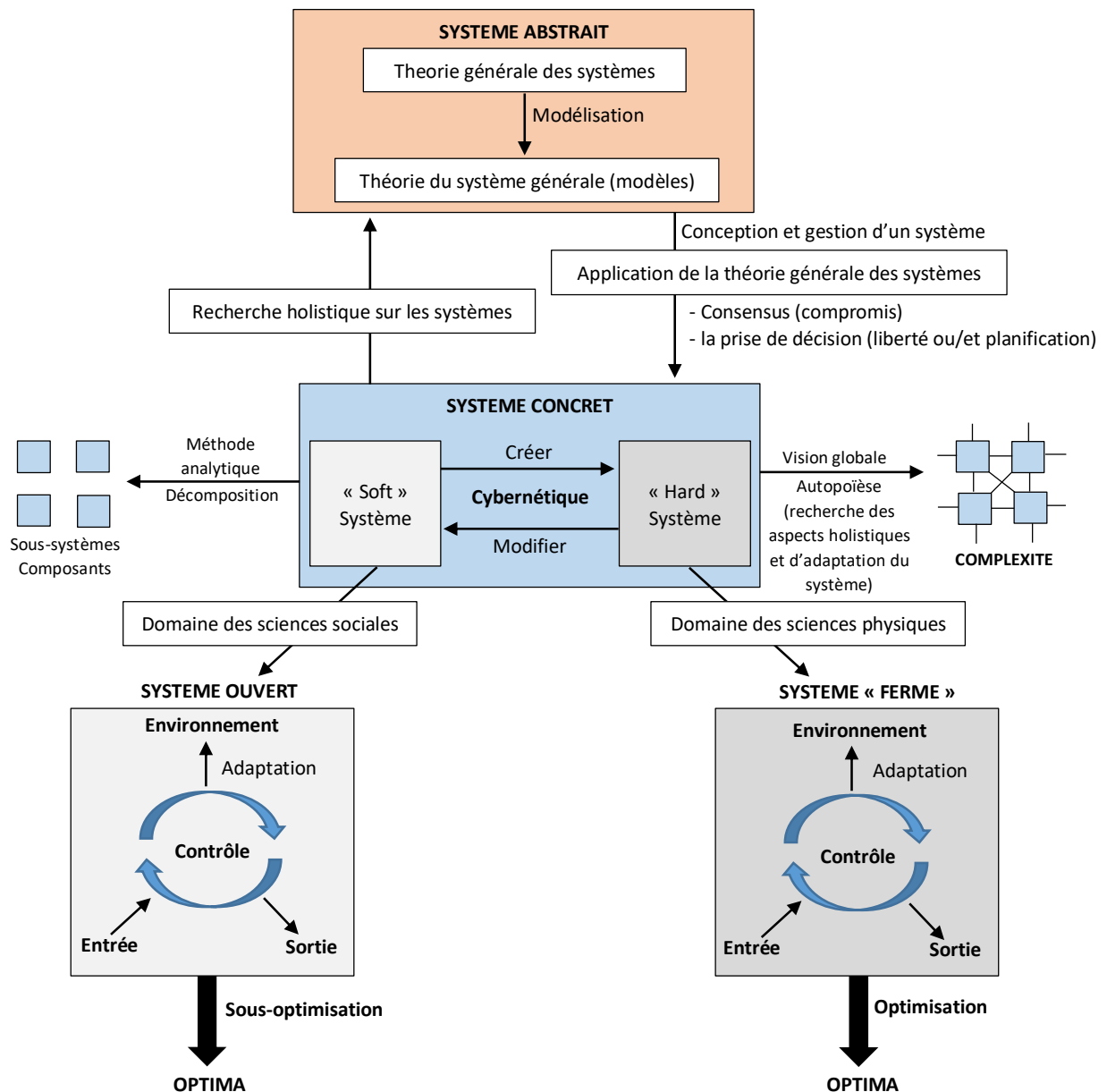


Figure 18 : Cadrage épistémologique des systèmes (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Voici le cadrage épistémologique dans lequel s'épanouit la théorie des systèmes complexes.

II.2. Transdisciplinarité des systèmes complexes ...

Cette façon d'appréhender les objets d'étude comme des systèmes complexes à émerger dans l'ensemble des disciplines et notamment dans les sciences humaines. On s'attardera seulement sur son impact dans trois disciplines : l'économie ; la sociologie et la géographie. Car elles sont plus susceptibles d'intégrer des modèles dans leurs réflexions. De plus, l'économie, la sociologie et la géographie sont des agglomérats de disciplines et de sous-disciplines diverses. Nous commencerons par l'impact de l'analyse systémique dans l'économie puis dans la sociologie. Cependant cette thèse étant inscrite dans un champ disciplinaire géographique, les apports de la théorie des systèmes dans la géographie seront traités avec soin dans la dernière partie, Géosystèmes = Géographie + Système.

II.2.1. ... dans l'économie

La théorie économique néoclassique se construit sur une micro et macro-économie accouplée à la théorie des jeux. La théorie néoclassique est la théorie dominante dans les pays où l'accent est mis sur les vertus du marché, de la concurrence et de la libre initiative. A ce sujet Bénicourt et Guerrien nous disent à la page 6 de leur livre La théorie économique néoclassique : Microéconomie, macroéconomie et théorie des jeux que « *l'individu de la théorie néoclassique cherche à maximiser son bien-être tout en ayant des ressources limitées. Voilà de quoi susciter l'intérêt du mathématicien, qui songe alors à caractériser chaque individu par une fonction (au sens mathématique) qui associe aux quantités consommées ou produites de biens un indicateur du bien-être de l'individu. Le choix de ce dernier apparaît alors comme la solution du problème qui consiste à déterminer le maximum d'une fonction dont les variables (les quantités de biens achetées ou vendues) sont soumises à un certain nombre de contraintes dues au caractère limité des ressources* ». Et ils ajoutent plus loin page 8 que « *l'utilisation des mathématiques joue de ce point de vue un rôle curieux, dans la mesure où elle conduit à faire des hypothèses draconiennes pour pouvoir disposer de modèles qui ne soient pas trop compliqués – et donc insolubles. Au désordre des relations d'une multitude de personnes agissent à leur guise, à la façon libérale, est souvent préféré un système très organisé ou structuré, ayant peu à voir avec le libéralisme tel qu'on l'entend habituellement* ». Les unités de base de cette économie sont donc les ménages et les entreprises. Les ménages représentent les consommateurs dont il faut tarir leur source de plaisir ou de satisfaction, l'accent est mis sur la « *relation de préférence* » (les goûts) et la « *dotation initiale* » (les ressources financières ou pouvoir d'achat). Quant aux entreprises, elles produisent de nouveaux biens pour engendrer du profit, elles font appel à leurs unités de production employant les matières premières, les « *services* » rendus par le travail des hommes et des machines dans une dynamique de recherche et de développement, la R&D financés par des investissements conséquents. Les biens matériels et immatériels (encore appelé services) sont donc au centre du système économique. Il ne reste plus qu'à les amener d'un point A à un point B grâce à un réseau de transport et de distribution très efficace et sanctionné par des taux d'échanges fixés par les blocs commerciaux et les pays (Bénicourt & Guerrien, 1999). La théorie de la macroéconomie nous place aujourd'hui dans un environnement où la fluctuation des prix, l'équilibre entre l'offre et la demande se fait au niveau mondial (Solow, 1997).

La théorie de la microéconomie dans son optimisation du modèle veut un taux de consommation fort avec le maintien d'un pouvoir d'achat des ménages élevé en recherchant toujours le prix le plus bas (Mas-Colell, Whinston & Green, 1995), d'où des coûts de production de plus en plus bas en baissant la qualité des matières premières et les salaires des ouvriers et en optimisant la chaîne de production. A cela s'ajoute l'intérêt du consommateur grâce à des produits innovants (d'où le rôle capital des R&D) et aux multiples campagnes publicitaires partout et tout le temps présent dans la vie des consommateurs pour influencer leur choix final d'achat (Payne & al., 2008). Cette théorie comportementale rentre en résonance avec la théorie de la probabilité (Arrow, 1986 ; Orcutt, 2007). On est dans un comportement d'optimisation, c'est-à-dire qu'il faut vendre le produit à tout prix (Varian, 1990). L'exemple des objets connectés est assez parlant, jusqu'à combien les consommateurs sont prêts à payer pour les innovations technologiques. Cependant certains foyers modestes ne peuvent pas se payer un abonnement internet, d'où l'intervention des pouvoirs publiques pour disséminer des espaces de libre accès

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

à internet sur l'ensemble du territoire (Mackie-Mason & Varian, 1995). Le système économique actuel est basé sur une dynamique de croissance forcée définie par la théorie de la croissance, c'est un cycle de : capital financier – investissement dans la R&D et la production – le cycle des affaires (la demande et l'offre) – croissance économique – qui génère des capitaux et c'est reparti pour un autre tour (Solow, 1988). Dans cette optique, il faut soutenir la consommation à tout prix pour faire fonctionner l'économie (Samuelson, 1958). L'ébullition d'idées novatrices est une force d'attractivité économique. D'où l'importance de la recherche et du développement (Hirschman & Lindblom, 1962) dans de nouveaux produits pour les firmes multinationales. Il faut sans cesse innover dans la biotechnologie (agriculture et pharmacologie) et dans la technologie (informatique et équipements) (Aharonson, Baum & Feldman, 2007) tout en respectant les normes nationales et les règlements des blocs régionaux. L'équilibre du marché (Welfare economics) entre production et consommation et entre compétitivité et poids des normes est assez fragile (Arrow & Debreu, 1954). Car il possède des options spéculatives qui entraînent des bulles financières suivies de crash (par exemple le crash de 1987) (Arthur, 1995) dans un environnement incertain et chaotique (Alchian, 1950). Ceci débouche sur des cycles économiques alternant prospérité et dépression (voir la figure 19) (Witt, 2002).

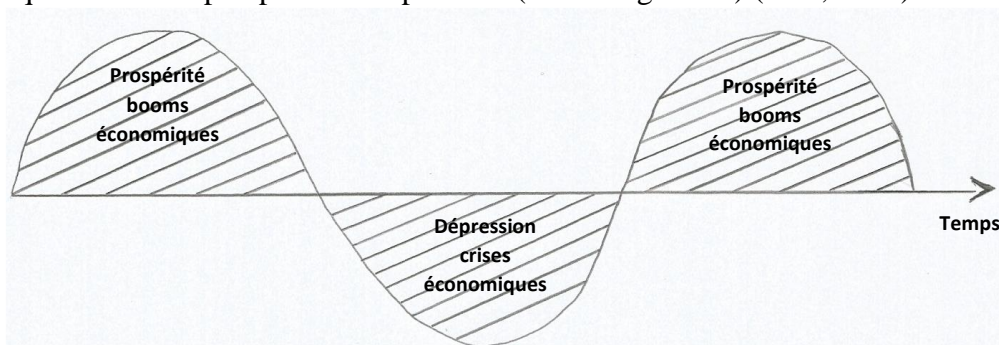


Figure 19 : Le cycle économique temporelle (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

Le système est dans un perpétuel changement endogène. Cette économie façonne l'espace en zones monofonctionnelles à travers le monde dans un processus de mondialisation. Entre les pays à fort consommateurs et de bureaux de commandement, les pays à concentration élevée de manufactures et les pays de matières premières se mettent en place une gestion millimétrée de l'acheminement des matières premières et des produits manufacturés (Krugman, 1991). L'optimisation de la distribution se fait par rationalisation des stocks dans un environnement économique incertain pour atteindre un profit maximal en réduisant les pertes (Alchian, 1950). A la marge de ce système capitaliste, on trouve des producteurs/consommateurs auto-responsables, qui modifient leurs comportements de productions et d'achats : les consommateurs payent le produit directement aux producteurs ou avec très peu d'intermédiaires ; ils deviennent économes, pas de gaspillage (c'est de la consommation frugale) et surtout ils respectent l'environnement (O'Donnel & Block, 2009). Ils entament ainsi une dynamique économique durable, une consommation raisonnée des ressources naturelles avec des considérations éthiques et sociales (Arnsperger & Johnson, 2011).

II.2.2. ... dans la sociologie

Les sciences sociales sont aussi en plein bouleversement notamment depuis que la théorie des systèmes (Bertalanffy, 1968) a pris de l'ampleur dans la communauté scientifique. Il faut aussi ajouter que les sciences sociales habituées à traiter des données qualitatives se mettent à enrichir

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

leur réflexion en ayant des approches plus quantitatives. Aujourd'hui, il y a de véritables mixages de méthodes sociales dans les recherches qui traitent des réseaux sociaux. Des approches qualitatives sont fusionnées avec des approches quantitatives pour analyser des bases de données disponibles de plus en plus conséquentes dont le but est d'établir des approches plus globales et systémiques (Hollstein, 2014). Comme la sociométrie, qui élabore des mesures permettant de caractériser des groupes sociaux selon le leadership, l'isolement, le rejet, la réciprocité, la popularité et enfin la dynamique de groupe (Carrington, 2014). Dans un groupe, il y a toujours un leadership qui se met en place, une ou plusieurs personnes qui animent puis clos les débats pour enfin prendre une décision. Autour de ce leadership, on trouve une zone d'influence plus ou moins grande, assez pour maintenir la cohésion du groupe. Mais tout processus d'attraction ne peut s'opérer sans un minimum d'actions répulsives et là on se trouve dans la zone qui est à la marge du groupe (voir la figure 20).

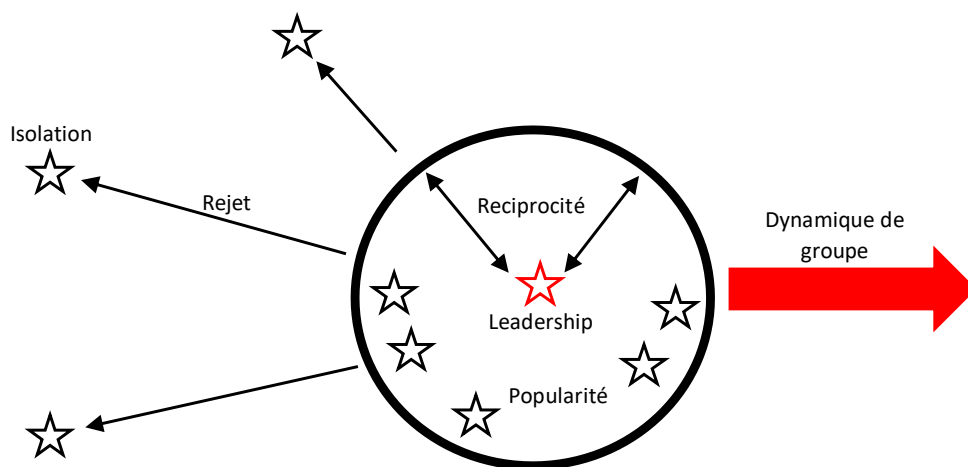


Figure 20 : Spatialisation de la sociométrie (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

Toutes ces parties du système social fonctionnent ensemble pour créer une dynamique de groupe plus ou moins efficace dans un degré de similarité parmi les membres (Avenarius & Johnson, 2014). C'est ainsi qu'on peut distinguer le positionnement d'un individu ou d'un groupe dans un contexte sociale (Molina, Maya-Jariego & Carty, 2014). L'environnement économique a un fort impact sur le lien social. Le lien social se fortifie dans des situations de crises économiques, on le voit avec l'augmentation des associations solidaires (Rogers & Menjivar, 2014). Quant à l'échelle sociale, il n'a jamais vraiment fonctionné car le modèle sociétal reproduit sans cesse les mêmes catégories sociales (Hollstein & Wagemann, 2014). On utilise aussi le concept de triangulation. Il consiste à repérer l'ensemble des problèmes auxquels on se trouve confronter pour ensuite établir toutes les méthodes et les combinaisons de méthodes possibles susceptibles de les résoudre et enfin pouvoir analyser les solutions et les combinaisons de solutions possibles (Wald, 2014). On peut alors traduire le concept de triangulation par l'étude des combinaisons possibles dans un contexte donné, un lieu donné et un temps donné. Notons PMS, les problèmes, les méthodes et les solutions et prenons un cortège de trois situations différentes A, B et C, on aura par triangulation, les combinaisons possibles suivantes : P(A) – P(C) ; P(A) – P(B) ; P(B) – P(C) ; M(A) – M(C) ; M(A) – M(B) ; M(B) – M(C) ; S(A) – S(C) ; S(A) – S(B) et S(B) – S(C). Concernant la communication au sein d'un groupe, elle se caractérise par différents niveaux de conceptualisation (Häussling, 2014) :

- le niveau du contexte sémantique avec les dimensions sociale, organisationnelle et technologique ;

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

- *le niveau du réseau d'interactions, qui peut être soit formel soit informel ;*
- *le niveau des interventions, qui sont plus ou moins significatives ou encore très significatives ;*
- *et enfin, le niveau de l'expression émotionnelle, qui est une valeur abstraite et donc très difficile à appréhender.*

Reste l'environnement ambiant de notre siècle, qui occupe aussi une place très importante dans la recherche sociologique. Le lien social se voit aujourd'hui écartelé, d'un côté par le processus d'individualisation et de l'autre côté par le processus de globalisation. Dans les pays occidentaux, on est tellement dans les aspirations personnelles, qu'il y a une forte diminution du besoin de fonder une famille (moyenne ou nombreuse), la population devient carriériste, ce qui entraîne d'ailleurs une baisse de la natalité en Europe (Bernardi, Keim & Klärner, 2014). Quant aux processus d'assimilation et de globalisation, ils veulent qu'on se fonde dans un moule unique et nous entraînent vers un processus d'acculturation avec absence de liens sociaux autour d'une culture partagée (Maya-Jariego & Dominguez, 2014). En plus, dans ce monde hyper connecté, il ne faut plus concevoir le lien social seulement dans le monde réel mais aussi l'appréhender dans le monde virtuel (Gluesing, Riopelle & Danowski, 2014). Au travers de ces mondes, la théorie des réseaux et celle de la communication s'inscrivent dans les quatre principaux types de relations : de similarité ; de causalité, associatives et émotionnelle. En effet, le groupe élabore des processus d'interprétation et de codage. L'étude de la syntaxe des communications permet d'ailleurs de mesurer le niveau des liens sociaux (en listant les thématiques et le vocabulaire spécifique utilisé (le champs lexical)) (Verd & Lozares, 2014). Le système tend vers la complexité lorsqu'on regarde ses systèmes adaptatifs complexes (Buckley, 1967). L'espèce humaine se sert de sa réflexivité, de son intentionnalité, de son émotion et de son intuition pour aménager des processus de feedback dans des relations non-linéaires. Il se met alors en marche vers des transformations organisationnelles (nouvelle spécialisation des fonctions) et vers un conditionnement pour atteindre l'émergence de l'ordre (l'établissement d'un nouvel équilibre) (Lean & Intosh, 2003 ; Redfiel, 1942). L'émergence structurelle se fait par imbrication des réseaux de gouvernance, de matériels et de production sociale sous le triptyque « adaptation ; coordination ; sauvegarde » (Jones, Hesterly & Borgatti, 1997). Enfin, en associant les termes (individu, liaison et ensemble) avec les éléments indicatifs du système, on arrive à apercevoir la sociologie dans sa globalité intégrant sa matrice d'intercorrélations de variables majeures⁴² (Emery, 1976). En effet, c'est la structure

⁴² **Matrice des intercorrélations de variables majeures en sociologie** (Emery, 1976) :

1. Echelle objective de qualité du travail
2. Qualité subjective du travail
3. Supervision
4. Echelle du climat social
5. Satisfaction au travail
6. Roulement potentiel de la main d'œuvre
7. Joie de vivre
8. Espoir dans la vie
9. Conditions de travail
10. Santé
11. Echelle du taylorisme
12. Espérance de vie
13. Adéquation des revenus
14. Statut professionnel
15. Formation
16. Revenu réel

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

individuelle, la structure du lien, la structure d'ensemble, la fonction individuelle, la dynamique de collaboration, la dynamique de groupe, les objectifs individuels, les objectifs relationnels et les objectifs de groupe qui caractérisent la sociologie (Ackoff & Emery, 1972) (tableau 6).

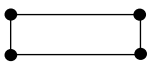
	•	• — •	
	Individu	Liaison	Ensemble
Structure	Structure Individuelle	Structure Du Lien	Structure D'ensemble
Fonction	Fonction Individuelle	Dynamique De Collaboration	Dynamique De Groupe
Objectif	Objectif Individuel	Objectif Relationnel	Objectif De Groupe

Tableau 6 : Vue d'ensemble des angles de recherche de la sociologie (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

II.3. Géosystème = Géographie + Système

Avant de voir comment l'analyse systémique a bouleversé la façon de pratiquer la recherche en géographie, étudions les méta-champs d'études de cette discipline (voir la figure 21). On avait coutume de séparer la géographie en deux. D'un côté, la géographie biophysique, on y analysait séparément les quatre composants élémentaires de la nature : l'eau, l'air, la terre et la biosphère. Et d'un autre côté, la géographie humaine, on y étudiait surtout la démographie, le maillage territorial, l'économie et les processus sociaux. Comme-ci ces deux méta-champs n'étaient pas étroitement liés, notamment dans l'aménagement du territoire. Aujourd'hui, on se préoccupe de plus en plus du milieu naturel où l'homme est implanté ou pourrait s'implanter (Okada, 2004 ; Radon & al., 2002). Apparaît alors les notions de risque pour les populations et de protection de l'environnement. Ces concepts utilisent les nouvelles technologies numériques (Jensons & Domingue, 1988 ; Chang, 2006 ; Prélaz-Droux, 1995) pour réaliser des diagnostics et des modélisations du territoire afin d'aider à la prise de décision.

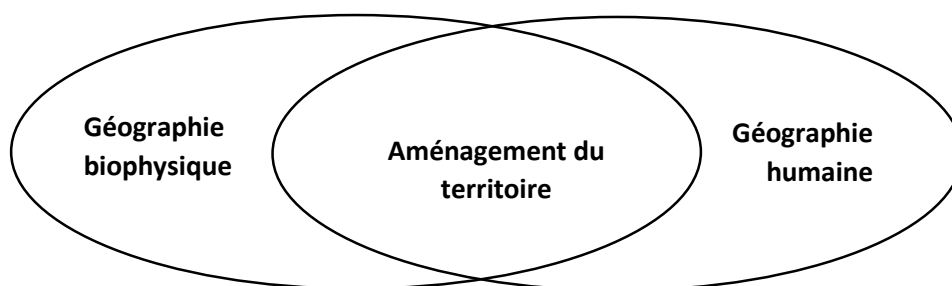


Figure 21 : Les trois méta-champs disciplinaires de la géographie (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

Cependant la révolution des démarches géographiques ne s'arrête pas là. Elle arrive à des degrés de complexification extrême quand elle applique des approches systémiques.

II.3.1. Les principes de la pensée systémique complexe et ses implications géographiques

Nous allons voir aussi comment la géographie est déjà empreinte des principes de la pensée systémique complexe :

- Interaction : interdépendance / polarité ;

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

- Equilibre : feed-back + et - / emballement + et - / perturbation / risque (aléas/enjeu) ;
- Ligne des catastrophes : environnement chaotique / crises ;
- Auto-régulation : adaptation / résilience / RETEX (retour d'expérience) / capacité de résistance aux crises ;
- Système : structure / fonctionnement / évolution ;
- Le Tout est dans la Partie ; et
- Caractéristiques fractales des systèmes.

La géographie et la théorie des systèmes mettent toutes les deux l'accent sur les interactions, les interdépendances et les polarités. Notamment les proximités et les interactions occupent une place importante dans l'analyse géographique (Bourdeau-Lepage & Huriot, 2009). La nature humaine tend vers des regroupements humains dont le fondement est l'échange. D'abord des interactions entre individus laissent place à des interactions entre groupes. Ce mécanisme est à la source de l'organisation de l'espace humain et économique. Cela nous conduit à analyser les contacts sociaux, les coopérations économiques, les conflits, les interactions stratégiques, les échanges de biens et de services et la circulation de l'information. Ces différents facteurs du lien peuvent être étudiés sous l'angle du concept de proximité, qui traduit la plus ou moins grande facilité d'entrer en relation, donc d'interagir. Ce concept de proximité rentre en résonance avec celui de Polarité. La polarité s'appuie sur les réseaux, qui concentrent les différents flux. Ce mécanisme de concentration des activités humaines aboutit à une représentation géographique en forme de points pour les pôles et les réseaux (urbains) sur les cartes et les schémas. La visualisation de ce phénomène permet de penser le territoire en termes d'archipel (Arrault, 2005). Les dynamiques périurbaines avec leur centre-ville notamment dans les déplacements domicile – travail pérennisent ce processus de polarisation à travers le temps (Drevelle, 2012).

Mais certaines interactions peuvent être néfastes aux systèmes, on parle alors de perturbations, qui induisent des processus de feed-back pour maintenir l'équilibre. Concernant les feed-back + et – et les emballements + et –, la géographie a apprivoisé la notion de risque, c'est-à-dire la rencontre d'un aléa et d'un enjeu. Un enjeu pouvant être soumis à un aléa (un danger potentiel) est considéré comme vulnérable. La mesure du risque revient donc à évaluer le degré de vulnérabilité d'un enjeu humain ou matériel (Pigeon, 2002). Face aux risques éventuels, la société cherche à garder son système en équilibre, d'où l'apparition de politiques de prévention et de gestion des risques. On est donc dans l'action/réaction, dans un mécanisme de feed-back pour rétablir une situation d'origine.

Il est aussi à noter qu'une perturbation peut devenir ingérable et entraîner un emballement + ou – du système pour arriver à une situation de crise. En effet, le géographe est amené à s'interroger sur la gestion des crises sous l'angle des dimensions spatiales et territoriales. Il révèle ainsi les mauvaises adéquations entre ressources et besoins de la société (Robert, 2013). L'environnement devient chaotique car la ligne des catastrophes a été franchie.

Après ce constat, des solutions de réduction des vulnérabilités sont recherchées par le biais de collaboration entre les acteurs publics et les géographes. La société tend ainsi vers l'auto-régulation. En effet, la géographie intègre de plus en plus la notion de résilience dans l'analyse des sociétés notamment dans l'élaboration de retour d'expérience (RETEX) quelques mois après une catastrophe. Le RETEX permet de faire une analyse critique des documents de prévention et de gestion en place au moment de l'évènement de crise (Rey, Chevret, Candela & Robustelli, 2022).

Cependant, construire des mécanismes d'auto-régulation nécessite d'analyser la société dans son ensemble : sa structure, son évolution et son évolution. Ces notions sont approchées dans

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

l'aménagement du territoire. Le territoire est un ensemble de systèmes imbriqués aux limites floues. Son environnement est imprécis et incertain donnant lieu à des situations complexes que doit gérer les différents acteurs. Moine nous rappelle à ce sujet qu'« *il est nécessaire de bien comprendre ce qu'ils sont (les territoires), comment ils se sont constitués (systémogénèse), comment ils fonctionnent et comment ils sont susceptibles d'évoluer, en combinant à la fois les informations relatives à l'organisation de l'espace, mais également celles relatives aux acteurs qui font ces organisations* » (Moine, 2006).

Les politiques d'aménagement étant reproductibles à différent niveau spatial (quartier/commune/département), on peut alors calquer les deux derniers principes des systèmes complexes sur la société : « Le Tout est dans la Partie » et « Les caractéristiques fractales des systèmes ». On peut prendre l'exemple de la fractalité des structures urbaines au travers de « *leur distribution de la surface bâtie ou des types d'activités différentes (système de service, administration, etc.) ou encore les ramifications des réseaux de transport qui démontrent que la dimension fractale représente une mesure quantitative qui peut servir à caractériser toutes sortes de sous-systèmes montrant une organisation hiérarchique* » (Frankhauser, 1990).

II.3.2. Ecosystème : caractéristiques, services écosystémiques et gestion anthropique

On peut citer Pichod-Viale et Frontier, qui en appliquant l'approche systémique à la géographie biophysique ont débouché sur un concept plus élaboré de l'écosystème. L'écosystème désintègre les barrières des champs disciplinaires pour donner une vision plus globale et complexe de l'écologie. Il crée ainsi du lien entre les quatre composants élémentaires de la nature, met à jour de nombreux processus naturels beaucoup plus organisés qu'on pourrait le croire et surtout il nous montre que la nature est plus instable qu'elle paraît et qu'elle évolue sans cesse en répondant aux perturbations par des modes de résilience. Les éléments écosystémiques dépendent les uns des autres dans leurs fonctionnements et leurs évolutions. Il en résulte l'émergence de propriétés globales. Puis, en retour, l'ensemble agit sur les parties par feed-back positifs et négatifs dans une organisation hiérarchique. Les écosystèmes sont fondamentalement structurés dans l'espace-temps. Les interactions sont portées par les flux de matière et d'énergie, qui sont dissipatifs (Frontier & Pichod-Viale, 1998). Pour analyser ses caractéristiques, on peut distinguer sa structure, son fonctionnement et son évolution. Sa structure est d'abord soumise aux conditions physiques et aux interactions abiotiques comme les cycles des nutriments (circulation de la matière), la dynamique de l'eau et le mécanisme de photosynthèse, qui régule la qualité de l'air notamment en oxygène et en carbone (Dzierzbicka-Glowacka, Janecki, Nowicki & Jakacki, 2013). On aura alors soit une végétation et une faune spécifiques dues à des conditions physiques spécifiques, soit une diversité de la végétation et de la faune grâce à la diversité des éléments physiques présents dans l'environnement. Ceci se déroulant dans une compétition entre individus et espèces au niveau des écotones (Aguiar & Sala, 1999). On constate ainsi que le modèle des communautés a plusieurs propriétés intéressantes (Holt, 1977) :

- (1) *Les espèces-proies ayant des valeurs relatives élevées r/a sont des espèces « keystone (clés de voûte) » dans la communauté.*
- (2) *Les espèces-proies peuvent être exclues de la communauté par une concurrence apparente « diffuse ».*
- (3) *Les grands changements au cœur de la niche du prédateur ne doivent pas nécessairement correspondre à de grands changements dans la densité des prédateurs.*

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

(4) *Le niveau trophique des proies dans son ensemble est réglementé par le prédateur, mais chacune de ses espèces constitutives est réglementée à la fois par le prédateur et les ressources disponibles.*

(5) *L'augmentation de la productivité peut augmenter, diminuer ou laisser inchangé le nombre d'espèces dans la collectivité.*

(6) *Une diminution de la mortalité indépendante de la densité peut réduire la diversité des espèces.*

S'opère ensuite une organisation des populations écologiques encrées dans une classification hiérarchique et taxonomique basée sur les différences/ressemblances des individus (Carthy & Gillies, 2003). Cette taxonomie peut s'apparenter à une analyse fractale par les degrés de similarités des propriétés écologiques (Halley, 2004) :

1 – Répartition fractale de l'habitat convenable

2 – Combinaison fractale du processus aléatoires

3 – Règles de ramification successives fractales

4 – Agrégation limitée par diffusion fractale

5 – Puissance et lois de dispersion fractale

6 – Processus fractal des naissances et des morts

7 – Auto-organisation fractale.

La notion de fractale remplace progressivement celle d'échelle, on est plus à l'échelle au-dessus mais au niveau fractal supérieur. La principale critique de cette méthode fractale, c'est qu'elle provoque une standardisation spatiale des écosystèmes. Seul le degré de polydominance pourrait justifier une telle standardisation : la limite du système pour contenir un taux de biodiversité maximal ou encore le seuil d'entropie de Shannon (voir la figure 22) (Hill, 1973).

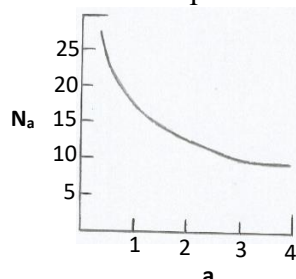
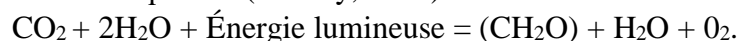


Figure 22 : La relation entre le nombre de diversité N_a et son ordre a pour un échantillon de poids sec de 30 cm x 30 cm dans un pâturage (SOURCE : Hill, 1973)

Pour produire de la biomasse, la végétation utilise les apports en carbone, en hydrogène et en oxygène, plus l'énergie calorifique du soleil dans un mécanisme thermodynamique de photosynthèse, dont voici l'équation (Kendry, 2002) :



La composition de la biomasse est à ce titre très complexe, on a : les éléments chimiques H, O, C, N, P, Na, Cl, S, Ca et K ; les protéines ; les acides nucléiques ADP et ATP ; les phospholipides ; la structure interne et externe ; des solutions intracellulaires ; etc. A partir de ces matériaux du vivant s'entame des processus écologiques⁴³ d'organisation, de l'individu à la

⁴³ **Processus écologiques** (Brown & al., 2004) :

Attributs de l'histoire de la vie :

- taux de développement
- taux de mortalité
- âge de maturité
- espérance de vie

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

biosphère (Brown & al., 2004). Face aux perturbations anthropiques (Park, 1936), les écosystèmes sont en perpétuelle résilience dans un processus de recolonisation en repassant par les différentes strates d'évolution (Lundberg & Moberg, 2003) et en recréant de la connectivité⁴⁴ (Moilanen & Nieminen, 2002). Les écosystèmes perdurent ainsi grâce à leur capacité de reproduction (Kay, 2000). Ils alternent des phases de quasi-stabilité (ils sont sur une ligne d'équilibre) et des phases d'instabilité, d'émergence dans un environnement chaotique et non stationnaire (Wu & Loucks, 1995 ; Prokopenko, Boschetti & Ryan, 2009). Sa capacité de résistance et de processus d'acquisition permet l'optimisation de ses ressources limités (Heil, 2001). La stabilité des écosystèmes dépend aussi de son niveau de connectance dans son réseau de chaînes alimentaires (May, 1973). La connectance acceptable pour ces systèmes est d'ailleurs comprise entre 0,1 (la ligne de catastrophes négative) et 1,0 (la ligne de catastrophes positive) de création des liaisons. L'emballement positif à feed-back positif entraîne un dépasse par la ligne de catastrophe positive. Inversement, l'emballement négatif à feed-back négatif entraîne un dépasse par la ligne de catastrophe négative (voir la figure 23) (Angelis, 1975 ; Lindeman, 1942).

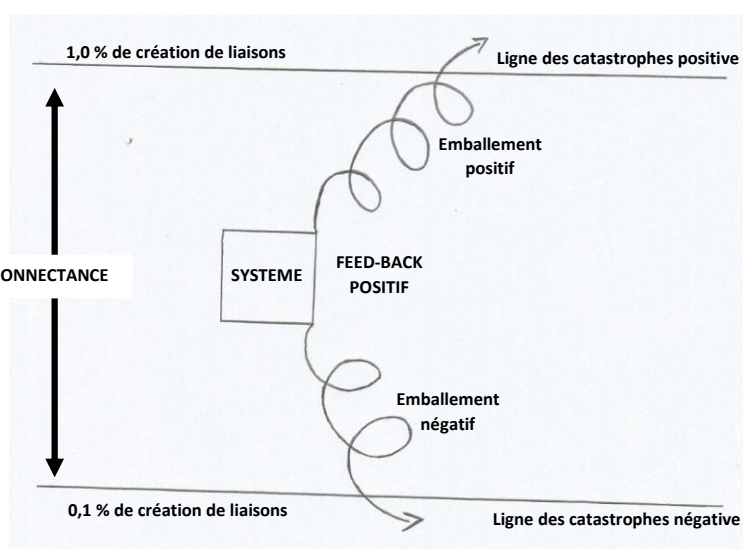


Figure 23 : Stabilité et connectance (Schéma inspiré de la recherche bibliographique)

- taux de croissance démographique

Interactions dans la population :

- capacité de charge

- taux de concurrence/prédation

- modèles de diversité des espèces

Processus écosystémiques :

- taux de production/respiration de biomasse

- modèles de dynamique trophique

⁴⁴ **Connectivité du modèle** (Moilanen & Nieminen, 2002) :

1 – densité de population et dynamique locale,

2 – qualité des parcelles d'habitat,

3 – forme de correction et de qualité de limite,

4 – la qualité de la matrice d'habitat et de la configuration spatiale, et

5 – comportement de migration des espèces.

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

On est dans un savant équilibre entre complexité⁴⁵ et stabilité⁴⁶ (Pimm, 1984).

Terminons avec l'évolution des écosystèmes. Son mécanisme de transformation équivaut à la progression de r (l'exploitation) sur K (la conservation), $r > K$. Les fonctions écosystémiques sont de l'ordre de quatre : r ; K ; α (la réorganisation) ; Ω (*libération*). En plus, il faut prendre en compte sa potentialité (les places disponibles d'options futures possibles dans la boîte noire), sa connectivité (le degré de flexibilité ou de rigidité dans le contrôle interne du système) et sa résilience (la capacité adaptative) (Holling, 2001). On passe du niveau d'élaboration de sélections moléculaires à celui de reconstruction phylogénétique (Johnson & Omland, 2004), c'est la dynamique biologique (Khailov, 1963). Cette sélection impacte par la suite tous les niveaux organiques, du génome-phénomène à la communauté biotique en passant par l'organisme et la population (Conrad, 1975).

Ces modifications surviennent après les deux types de perturbations suivantes (Bender, Case & Gilpin, 1984) :

- où l'écosystème revient à son état d'équilibre.
- ou où l'écosystème passe à un nouvel équilibre.

Enfin, l'évolution des écosystèmes est marquée par des stratégies à court terme et à long termes en direction de son « climax », qui dépendent de (P) *photosynthèse*, (R) *respiration*, (B) *Biomasse* et (E) *flux d'énergie* ; et leur ratio P/R, B/P, B/R et B/E avec $E = P + R$ (Odum, 1969). Les activités anthropiques notamment l'agriculture, qui perturbe durablement ces stratégies avec leurs monocultures et l'emploi systématique de pesticides.

Alors même qu'ils offrent de nombreux services écosystémiques à la société : nourriture ; purification de l'air ; régulation de la température (réduction de l'impact des îlots de chaleur) ; réduction du bruit ; créer du lien social ; un sentiment de bien-être ; apport éducatif ; réduction du risque d'inondation ; effet dépolluant (améliore la qualité de l'eau) ; etc. (Holt, Mears, Maltby & Warren, 2015 ; Kampelmann, 2014 ; Heal, 2000). L'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Fisher, Turner & Morling, 2009) de 2005 en a fait une classification, les 22 SE⁴⁷

⁴⁵ **Définitions des variables de complexité** (Pimm, 1984) :

- **Biodiversité** : Nombre d'espèces dans un système.
- **Connectance** : Nombre d'interactions interspécifiques réelles divisées par le nombre d'interactions interspécifiques possibles.
- **Force d'interaction** : L'ampleur Moyenne de l'interaction interspécifique : la taille de l'effet de la densité d'une espèce sur le taux de croissance d'une autre espèce.
- **Régularité** : Le deuxième moment (variance) de la répartition de l'abondance des espèces mesure à quel point les abondances sont inégales. (Les indices de diversité sont des mesures qui combinent l'équilibre des abondances d'espèces (équitabilité) et la richesse des espèces. La pondération relative de ces deux composantes varie d'un indice à l'autre. Un membre de cette famille est l'index théorique d'information, H.).

⁴⁶ **Définition des variables de stabilité** (Pimm, 1984) :

- **Stable** : Un système est jugé stable si et seulement si les variables reviennent toutes à l'équilibre initial après qu'elles en soient perturbées : un système est localement stable si l'on sait que ce retour ne s'applique que pour des petites perturbations et globalement stable si le système revient de toutes les perturbations possibles. L'ensemble de toutes les valeurs des variables à partir de laquelle le système revient à un équilibre particulier est connu sous le nom de domaine d'attraction.
- **Résilience** : Vitesse à laquelle les variables reviennent vers leur équilibre à la suite d'une perturbation. La résilience n'est pas, par conséquent, définie pour les systèmes instables.
- **Persistance** : Le temps qu'une variable dure avant d'être changée en une nouvelle valeur. Le changement est la réciproque de la persistance.
- **Résistance** : Mesure dans laquelle une variable est modifiée, à la suite d'une perturbation.
- **Variabilité** : Variation des densités de population au fil du temps, ou mesures alliées telles que l'écart type des densités de population, ou le coefficient de variation.

⁴⁷ **22 SE** (Groot & al., 2012) :

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

(Groot & al, 2012), avant de les intégrer dans une approche holistique et d'inciter les politiques à prendre des décisions d'aménagement du territoire dans le sens d'une conservation environnementale (Donough, 2015). On peut distinguer deux types de services écosystémiques (S.E.) pour la ville :

- les S.E.I. : les services écosystémiques qui viennent de l'intérieur de la ville.
- les S.E.E. : les services écosystémiques qui viennent de l'extérieur de la ville.

La plupart des chercheurs se concentre sur le premier, les services écosystémiques internes (S.E.I.), notamment aux espaces verts urbains qui procurent de nombreux services écosystémiques (S.E.), on peut le constater dans la CBD (Convention sur la biodiversité) (Jessel & Kube, 2013). En effet, ils purifient l'air en filtrant les gaz toxiques de la ville tout en étant source de fraîcheur en réduisant l'effet îlot de chaleur qui les frappe. Ils atténuent aussi le bruit du trafic routier en ville et réduisent également les risques d'inondation. Tous ces services écosystémiques (S.E.) participent au bien être des urbains (Hou, Müller, Li & Kroll, 2015 ; Bertram & Rehdanz, 2014). Néanmoins, il serait tout aussi intéressant d'étudier les services écosystémiques externes (S.E.E.) à la ville. Car, force est de constater qu'il est difficile de concevoir une ville, quelle qu'elle soit, sans le milieu naturel qui l'entoure. Dès le départ, c'est cette nature particulière qui favorisera ou non toutes les phases de sa construction, de son évolution et l'alimentera quotidiennement de ses flux.

D'où la nécessité de la gestion et de la préservation de ces écosystèmes, sans oublier que plus la domestication des écosystèmes est forte, plus les Services Ecosystémiques sont faibles (Bennett, Peterson & Gordon, 2009). Le cadrage juridique en termes d'environnement (Yong, 2009) conduit à respecter le rythme biologique (maintenir l'équilibre des stocks de la biomasse, par exemple la fixation de quota de pêche de l'Union européenne) dans une dynamique bio-économique profitable pour tous les acteurs. La réglementation prend aussi en compte la sauvegarde de la biodiversité⁴⁸ (Bertram & Quaas, 2014 ; Maes & al., 2012). L'aménagement de ces Services Ecosystémiques se construit alors comme suit (Chan & al., 2006) :

1. *L'adéquation et la demande sont des facteurs déterminants : modèles d'approvisionnement biophysique (propriété du site) et détermination de l'adéquation de la sélection des unités de planification ;*
2. *Echelle spatiale ;*
3. *Les concentrations de population produisent des tensions ;*

Services d'approvisionnement : 1. Alimentation, 2. Eau, 3. Matières premières, 4. Ressources génétiques, 5. Ressources médicinales, 6. Ressources ornementales ;

Services de régulation : 7. Régulation de la qualité de l'air, 8. Régulation climatique, 9. Modération des perturbations, 10. Régulation des débits d'eau, 11. Traitement des déchets, 12. Prévention de l'érosion, 13. Maintien de la fertilité des sols, 14. Pollinisation, 15. Contrôle biologique ;

Services d'habitat : 16. Service de garderie, 17. Protection du patrimoine génétique ;

Services culturels : 18. Informations esthétiques, 19. Loisir, 20. Inspiration pour la culture et l'art, 21. Expérience spirituelle, 22. Développement cognitif.

⁴⁸ **Axiomes de la biodiversité** (Bertram & Quaas, 2014) :

1. Pour un système qui a un nombre constant d'espèces, d'abondance globale et d'unité des espèces, mais une abondance variable d'espèces individuelles, l'indice ne devrait montrer aucune tendance.
2. Si l'abondance globale diminue, mais que le nombre d'espèces et l'unité des espèces sont constants, l'indice devrait diminuer.
3. Si l'unité des espèces diminue, mais que le nombre d'espèces et l'abondance globale sont constants, l'indice devrait diminuer.
4. Si le nombre d'espèces diminue, mais que l'abondance globale et l'unité des espèces sont constantes, l'indice devrait diminuer.

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

4. *Besoin d'équipes multidisciplinaires et transdisciplinaires ; et*

5. *Envisager les compromis et les avantages du site.*

De même sa mise en place se fait à tous les niveaux de décisions (Groot & al., 2010). La pratique d'intégration des services écosystémiques dans la prise de décision passe par la capacité à donner une valeur sociale aux Services Ecosystémiques (Daily & Matson, 2008) et à maximaliser le bien-être humain (Boyd & Banzahaf, 2007).

En conclusion, on peut dire que les notions d'écosystème et de services écosystémiques sont à la base d'une prise de conscience environnementale des politiques et de la société civile. On élabore à ce titre des évaluations environnementales et de ses impacts sur la société. Auquel on associe une véritable stratégie environnementale. C'est ainsi que se construit un développement durable de la société et de son environnement.

Le traitement des écosystèmes et de leurs Services Ecosystémiques se fait aussi par système d'information géographique (SIG), le SIG dont nous allons analyser les mécanismes. En effet, les modèles biophysiques des écosystèmes, les valeurs économiques et culturelles des Services Ecosystémiques et les normes institutionnelles incitatives pèsent dans l'élaboration de scénarii et dans la prise de décision (Daily & al., 2009).

II.3.3. Approche systémique de l'aménagement du territoire, le SIG

L'approche systémique s'applique aussi à l'aménagement du territoire avec l'emploi des technologies de l'information et de la communication (Leu, Kinzer, Coiro & Cammack, 2004) comme le SIG, qui part de l'extraction et de l'appréhension des métadonnées avant le traitement par SIG à proprement parler dans le but d'une meilleure gestion du territoire. Les données géographiques sont marquées d'une thématique, d'une localisation et d'un temps. Cette décomposition structurelle de la métadonnée nous donne des unités spatiotemporelles (Langran & Chrisman, 1988). Mais cet aménagement systémique de la base de données est orienté vers un but précis.

Il se crée alors avec l'emploi de la théorie des graphes, une matrix d'intersection, de frontière, d'intérieure et d'extérieure qui donne de multiples possibilités de relations d'un élément A et d'un élément B (Egenhofer & Al-Taha, 1992). Le SIG permet ainsi de gérer une importante masse de données très diversifiées (Maguire, 1991).

Cependant, les informations sur le contexte social étant complexe reste difficile à appréhender, la méthode d'échantillonnage reste nécessaire (Anthony, Henderson & Kotz, 2007). L'imprécision dans les données spatiale comme la granularité et ses multi-résolutions nous fait dire qu'on est dans un processus d'abstraction quand on passe de la réalité à la cartographie (Worboys, 1998). Pour atteindre cette complexité, il nous faut garder une orientation prioritaire dans la base donnée (Kim, 1989).

L'opération suivante est la tessellation, l'action de décomposer une surface en parties régulières comme une terrasse dallée (ce terme vient d'ailleurs du latin tessellare qui signifie paver de mosaïque) avec le *quadtree*, l'arbre à 4 fils (Timpf & Frank, 1997). Ce *quadtree* peut alors accueillir les données fournies par le mécanisme de SPG (Système de positionnement global). Qui se fait en deux parties : le logiciel (software) et le matériel (hardware). Le *hardware system* commence par l'antenne qui récolte les informations des satellites puis elles suivent une chaîne de RF (radiofréquence) avant d'être retranscrites par un CAN (Convertisseur analogique-numérique). Le *software system* prend la relève en respectant l'ordre des étapes suivantes : 1. *Acquisition* – 2. *Suivi* – 3. *Identification de la sous-trame* – 4. *Éphémérides et pseudo-gamme* – 5. *Positions des satellites* – 6. *Position de l'utilisateur* (voir la figure 24) (Tsui, 2000).

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

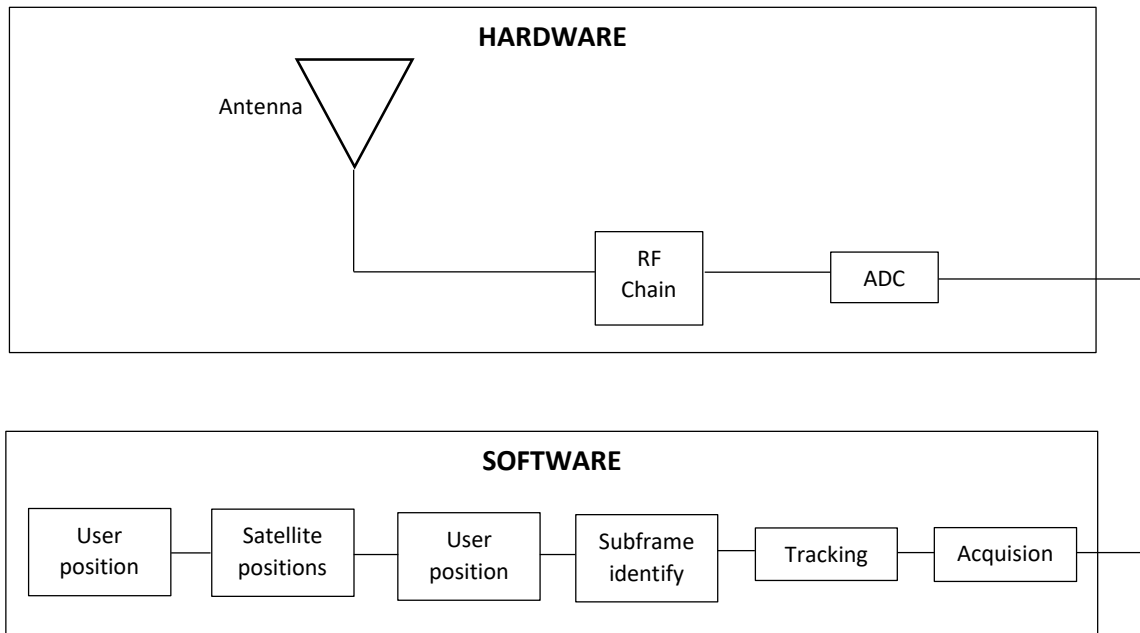


Figure 24 : Un récepteur GPS fondamental (SOURCE : Tsui, 2000)

Le SIG est surtout une superposition de couche pour mettre en juxtaposition plusieurs variables du système considéré (Buliung & Kanaroglou, 2006).

Son déploiement suit les 4 étapes d'acquisition du modèle SIG (Clarke, 1991) :

Stage 1 : Analyse des exigences

1. Définition des objectifs

- Revoir les objectifs globaux de l'agence
- Développement des objectifs du projet SIG
- Négocier avec la direction et les utilisateurs

2. Analyse des besoins des utilisateurs

- Evaluer l'information, les processus et les données existants
- Identifier les utilisateurs potentiels du SIG
- Définir les produits d'information requis
- Analyser les besoins en données
- Estimer la charge de travail et le rendement requis

3. Conception préliminaire

- Elaborer des spécifications préliminaires de base de données
- Elaborer des spécifications fonctionnelles préliminaires
- Développer des modèles de système préliminaires
- Enquête sur le marché des systèmes potentiels

4. Analyse coûts-avantages

- Estimer tous les coûts
- Identifier tous les avantages
- Estimer la valeur économique des avantages quantifiés
- Evaluer les impacts sur l'organisation et le personnel
- Evaluer les risques
- Analyser les résultats

5. Etude pilote

- Concevoir l'étude pilote

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

- *Sélectionner un système pilote*
- *Acquérir des données pilotes*
- *Produire des produits pilotes*
- *Analyser les résultats*

Stage 2 : Spécification des exigences

6. Conception finale

- *Finaliser les spécifications de base de données*
- *Finaliser les spécifications fonctionnelles*
- *Finaliser les spécifications de performance*
- *Spécifier les contraintes*
- *Préciser les exigences du système générique*

7. Demande de propositions

- *Préciser les exigences contractuelles*
- *Préciser la méthodologie d'évaluation*
- *Publier la DP (demande de propositions)*

Stage 3 : Evaluation des alternatives

8. Présélection

- *Effectuer une évaluation préliminaire des propositions*
- *Marquer les exigences fonctionnelles*
- *Produire une liste restreinte initiale*

9. Tests de référence

- *Concevoir la référence*
- *Développer les données et la documentation de référence*
- *Exécuter la référence*
- *Analyser les résultats*

10. Evaluation de la rentabilité

- *Configurations notionnelles de forme*
- *Analyser les coûts de chaque configuration*
- *Calculer les ratios de rentabilité*
- *Analyser les résultats*

Stage 4 : Mise en œuvre du système

11. Mise en œuvre du système

- *Identifier les priorités*
- *Définir et planifier les tâches*
- *Elaborer un budget de ressources et un plan de gestion*

12. Contrat

- *Négocier des conditions contractuelles générales*
- *Négocier des conditions contractuelles spéciales*

13. Test d'acceptation

- *Installer le système*
- *Fonctionnalité des tests*
- *Performances des tests*
- *Fiabilité des tests*

14. Mise en œuvre

- *Former les usagers et le personnel de soutien*
- *Effectuer la saisie initiale des données et le développement de produits*
- *Continuer le suivi des performances*

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

L'ensemble des opérations de l'analyse spatiale avec le SIG peut être résumé en 6 points (Nyerges, 1991) :

1. Analyser l'attribut d'une seule classe d'objets comme dans l'analyse statistique conventionnelle
2. Analyser une classe d'objets à l'aide d'informations de localisation et d'attributs
3. Analyser les attributs des paires d'objets
4. Analyser plus d'une classe d'objets
5. Créer de Nouvelles paires d'objets à partir d'une ou deux classes d'objets existantes
6. Créer une nouvelle classe d'objets à partir d'une ou plusieurs classes d'objets existantes

Nous allons voir maintenant l'utilisation de l'outil SIG au niveau de l'aménagement du territoire. En effet, le SIG a une place importante dans une approche holistique et multidimensionnelle. Il améliore considérablement les capacités de réactivité de la société en exposant l'emboîtement des variables structurelles et fonctionnelles du système (Sui & Maggio, 1999). Il participe ainsi à la prise de décision. Les bénéfices sont : l'augmentation du nombre d'alternatives examinées ; une meilleure compréhension de l'entreprise ; des réponses rapides aux situations inattendues ; la capacité à réaliser, *ad hoc* à analyser ; de nouvelles perspectives et apprentissage ; une amélioration de la communication ; du contrôle ; une réduction des coûts ; de meilleures décisions ; un travail d'équipe plus efficace ; un gain de temps ; mieux utiliser les ressources de données. Le SIG est un outil pour mener à bien des objectifs organisationnels, faciliter la communication entre les acteurs de la société, avoir des actions collectives efficaces (Dickinson, 1990 ; Densham, 1991 ; Cowen & Shirley, 1991 ; Man, 2000). Concrètement, on l'utilise dans la gestion des déchets, la « RFID⁴⁹ (Radio frequency identification) » organise la collecte des déchets (Hannan, Arebey, Begum & Basri, 2011). Il intervient aussi dans la gestion des mouvements pendulaires du trafic routier avec « O – D Survey (Origin-Destination Survey) » de manière individuelle ou collective (Thériaud, Vandersmissen, Lee-Gosselin & Leroux, 1999). Il est aussi utile dans la gestion des ressources naturelles comme l'eau en analysant les caractéristiques qui s'y rattachent avec le SIG : géologie, lithologie, géomorphologie, sols, utilisation/occupation des terres, schémas de drainage, linéaments (Jha, Chowdhury & Peiffer, 2007) et comme les ressources nourricières avec de meilleurs comportements agricoles en contrôlant les différentes cultures de manière millimétrée et informatisée, on peut citer le système « ROSA (Reasoning about organization of space in agriculture) » (Le Ber & al., 2003). Enfin et surtout dans la gestion des risques naturels en juxtaposant les variables naturelles (sismicité géologique, topographique, historique, etc.), le SIG permet de construire des scénarii de risque et des plans de prévention adaptés, on peut prendre en exemple l'interface SIGAR (voir la figure 25) (Abdat, 2005).

⁴⁹ **RFID** (Hannan, Arebey, Begum & Basri, 2011) : est conçu pour permettre aux lecteurs de capturer des données à partir de balises et de les transmettre à un système informatique sans aucune connexion physique à une gamme de fréquences radio. Un système RFID se compose de trois composants : une antenne, une balise et un lecteur. L'antenne utilise des ondes radiofréquences pour transmettre un signal à l'antenne. Les systèmes RFID à basse fréquence ont des portées de transmission courtes et les systèmes RFID à haute fréquence offrent des plages de transmission plus longues. La technologie RFID est utilisée dans un large éventail d'applications dans le monde entier, y compris l'automobile, les paiements sans contact, la lessive, la bibliothèque, l'élevage, pharmaceutique, la gestion de la chaîne d'approvisionnement au détail, la billetterie et dans l'industrie comme alternative au code-barres.

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

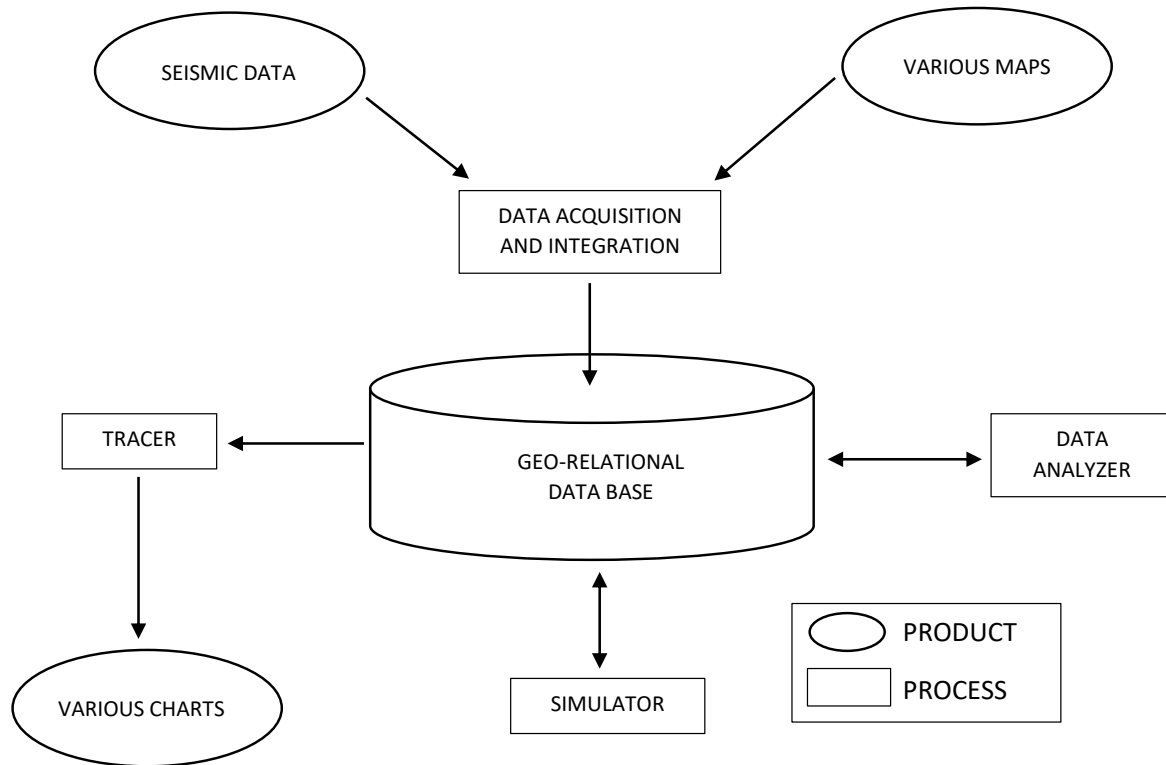


Figure 25 : Architecture fonctionnelle de SIGAR (SOURCE : Abdat, 2005)

Pour conclure sur l'analyse systémique appliquée à l'aménagement du territoire grâce aux SIG, mettons l'accent le SIRS⁵⁰ (Systèmes d'information à référence spatiale), qui avec l'appui d'un RST⁵¹ (Représentation systémique du territoire) permet de compartimenter les données et les méta-données dans le but d'être facilement accessible et utilisable pour les gestionnaires et agents du système (Prélaz-Droux, 1995). Cela entraîne un niveau suprême d'organisations hiérarchisés et enchevêtrés au travers d'une imbrication de nombreuses procédures. Le SIG et le SIRS sont des outils capables de maîtriser la complexité des territoires comme nous disent Sède et Moine (Sède & Moine, 2001) :

⁵⁰ **Apports des SIRS** (Prélaz-Droux, 1995) :

- la collection et la maintenance de données (telles que les données cadastrales ayant référence légale en Suisse) ;
- le traitement et l'analyse de données spécialisées dans le cadre d'applications spécifiques (gestion des eaux, des routes, d'un réseau électrique, etc.) ;
- la production d'informations dérivées sur la base d'un vaste ensemble de données hétérogènes qu'il est nécessaire de combiner, en vue d'une prise de décision (aménagement du territoire, planification).

⁵¹ **Les caractéristiques de la RST** (Prélaz-Droux, 1995) :

- une représentation des aspects statiques et dynamiques du territoire basée sur une modélisation des phénomènes et des processus sous forme d'entités, de relations et d'associations causales,
- une organisation modulaire et évolutive des données reposant sur les organisations hiérarchiques et résiliaires des composantes de la RST,
- un outil favorisant une approche interdisciplinaire pour l'élaboration de l'organisation de l'information du SIRS et pour l'analyse de projets d'aménagement ou de planification.

Apports de la RST (Prélaz-Droux, 1995) :

- l'élaboration de la base de données du SIRS : la RST apporte les éléments conceptuels nécessaires à la réalisation de la phase de modélisation des données et des traitements ;
- le développement d'applications géomatiques orientées vers l'aménagement et la planification du territoire : la RST fournit une base commune pour l'analyse et la décision, permet la détermination de l'envergure d'un scénario et facilite l'obtention d'informations synthétiques utiles à la prise de décision.

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

« - la multi-perception et multi-représentation au sein de bases de données (utiles lors de la mise en cohérence et de l'analyse conjointe des recherches sectorielles) ;
- la réflexion sémantique préalable à l'intégration de données ;
- la maîtrise de la dynamique spatio-temporelle des entités géographiques (pour les aspects morphodynamiques) ; et
- l'intégration et gestion de données multi-échelle (en écologie, phytoécologie).
Dans ce contexte, l'approche systémique présente plusieurs atouts. Elle permet d'améliorer :
- la richesse des descriptions sémantiques des entités du territoire,
- la compréhension des aspects fonctionnels du territoire encore peu pris en compte dans les applications de gestion et de planification,
- la puissance des requêtes avec la possibilité de décrire la nature des relations entre entités, et
- la prise en charge par le système de gestion de base de données d'une plus grande partie des tâches d'interrogation. »

II.3.4. Le système urbain

L'approche systémique s'applique aussi à des unités géographiques comme la ville. Le système urbain et la théorie urbaine (Batty, 2009) sont en effet basés sur des mécanismes d'agrégation et de ségrégation, sur la théorie des fractales et sur l'auto-organisation de son système. Il s'est installé une dialogique entre la théorie des lieux centraux de Christaller avec l'interdépendance des villes, qui met en évidence le principe de centralité avec la production des services de même niveau en un même milieu, et la théorie évolutive des villes⁵² de Pumain, qui met en évidence son caractère d'auto-organisation. La réflexion de Christaller est exclusivement spatiale tandis que celle de Pumain est spatio-temporelle (Pumain, 1999). Pumain met en évidence toutes les notions des systèmes complexes que nous avons traité en amont de notre réflexion : résilience, adaptation, interaction, interdépendance, évolution, processus, dynamique, spécialisation et innovation (Pumain, 2010). La dynamique des villes est d'abord encrée dans une stabilité urbaine, qui est un socle solide pour bâtir des processus d'urbanisation et d'expansion. Cela nous donne la loi rang-taille qui mesure la distribution en continue des tailles de villes (arithmétique du système urbain) en plus de la distribution hiérarchisée en palier de la théorie des lieux centraux (géométrie du système urbain) (Pumain, 1982). L'analyse des fractales se prête bien aux organisations hiérarchiques. On peut comparer les sous-systèmes de différentes villes. Les modèles de croissance fractale et leur simulation permettent de traiter l'évolution des agglomérations. La fractale est une itération spatiale, dans une dimension fractale quel que soit l'endroit où l'on regarde, on retrouve les mêmes types d'acteurs, qui sont soumis aux mêmes types de phénomènes spatiaux. Cela nous amène à différents niveaux de ramification de l'objet fractal, ici la ville. Le modèle évolutif des fractales conduit en ce qui concerne les villes à s'agrandir en respectant des normes d'aménagement communes à tous (Frankhauser, 1990). Les villes sont également en co-évolution dans un environnement non linéaire selon la variabilité du marché (Ioannides & Overman, 2004). Les villes sont soumises à différentes forces comme le modèle de ségrégation/discrimination (Wyly & Hammel, 2004).

⁵² **La théorie évolutive des villes** (Pumain, 1999) : est susceptible de regrouper ces explications classiques de la diversité urbaine en les intégrant dans une perspective de dynamique de systèmes complexes, sous la contrainte de tendances historiques (Pumain, 1997). Les systèmes de villes sont très largement auto-organisés. Leur configuration et leur évolution résultent d'abord des concurrences entre les acteurs qui ont investi et qui appuient leur action ultérieure sur les ressources mobilisables localement... La structure hiérarchisée de ces systèmes résulte en fait d'un processus évolutif spécifique

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

Les fonctionnalités de la ville sont de l'ordre du social, de l'économie, de la culture et de la politique, on est dans l'information, la production, le travail et la gouvernance socio-institutionnelle (Myint, 2008 ; Garofoli, 1993). Depuis quelques années, on y a apporté une caution environnementale à la ville grâce aux bienfaits que procurent les espaces verts dans l'espace urbain. Dans le domaine économique, on a le CBD (Central Business District) (Duranton & Puga, 2003), qui concentre les centres de direction des multinationales et leur R&D, les cabinets d'affaires, les places financières (Goddard & Smith, 1978 ; Coffey & Shearmur, 1997) et des zones commerciales et industrielles, qui proposent des biens et des services à un fort potentiel de consommateurs (Heschel, 1977). Dans le domaine politique et social se pose la question de la gouvernance. On va vers une décentralisation de la politique pour répondre plus rapidement et efficacement aux besoins de la population local au niveau de la ville, pour une plus grande autonomie dans l'organisation de l'espace sociale et économique (Kearns & Paddison, 2000). Leur but étant de maintenir un équilibre dans le développement du territoire en organisant un système de services publics de transport, récréatifs, culturels et sportifs (pour entretenir son capital santé) (Handy, 2002) pour des conditions de vie agréable (Griskeviciene & Griskevicius, 2004). Une autre raison pour laquelle les politiques d'aménagement remettent la nature au cœur de la ville (Niemelä, 1999) est l'atténuation de l'effet îlot de chaleur. On peut gagner jusqu'à 7°C (Eliasson, 2000) à influences constantes⁵³ grâce à la présence d'espace vert (Oke, 1973 ; Roth, Emery & Oke, 1989 ; Chow, Pope, Martin & Brazel, 2011). Il est aussi important de gérer les collectes des déchets pour empêcher le développement de problèmes sanitaires (Caruso, Colorni & Paruccini, 1993). Tout ceci est encadrer par des lois d'urbanisme (Boubli & al., 2001), qui prônent pour un aménagement raisonné avec des préoccupations environnementales et de réductions des risques naturels et anthropiques.

II.3.5. L'anthroposystème, un champ disciplinaire en devenir

Terminons cette étude épistémologique de la géographie par l'approche systémique appliquée aux sociétés, qu'on peut nommer : la théorie de l'anthroposystème. Ce champ disciplinaire de la géographie est en cours d'élaboration. Lévêque traite des interactions éco-anthroposystémiques ou anthropo-écosystémiques, mais ne met pas la société au cœur du système. En effet, dans le programme environnement, vie et société (PEVS) du CNRS, il étudie les interactions que les sociétés humaines entretiennent avec leurs écosystèmes dans leurs composantes physico-chimiques et bio-écologiques (Lévêque & al., 2000). Zatsepin et Husar quant à eux continuent dans cette voie en mettant plus l'accent sur les transformations que l'homme exerce sur la nature pour satisfaire ses besoins propres (Zatsepin, 2010 ; Husar, 1994). Quant à Santos, il n'applique pas directement l'approche systémique aux sociétés, mais plutôt la théorie de l'écosystème, en considérant l'homme comme un animal comme les autres. On

⁵³ **Influences constantes** (Oke, 1973) :

- (a) Topographie – l'étude a été localisée sur un terrain plat
- (b) Plans d'eau – il n'y avait pas de lacs ou d'autres grands plans d'eau à proximité des colonies
- (c) Climat – tous les établissements se trouvaient à peu près à la même latitude, dans la même région climatique, et étaient susceptibles d'avoir des besoins similaires en chauffage domestique. Pour simplifier davantage les conditions, toutes les observations ont été prises avec un ciel clair
- (d) Temps – tous les établissements ont été arpentés le même soir pendant la même période où l'îlot de chaleur est habituellement le plus prononcé
- (e) Instrumentation – le même thermomètre a été utilisé pour chaque établissement éliminant ainsi les erreurs dues à des comparaisons d'instruments inexacts

II. Analyse systémique complexe et ses bouleversements épistémologiques interdisciplinaires

peut alors dire qu'il étudie l'écosystème sociétal (Santos, 1980 ; Santos, 1983 ; Santos & Filho, 2005). Mes travaux de recherche mettent la société au centre du système. Pour se faire j'ai créé une nouvelle méthode d'analyse globale de la société : la MAS, la méthode anthroposystémique.

Observer la Ville du Lamentin au travers les caractéristiques de la pensée systémique (autogestion, structure, fonctionnement, adaptation, le Tout et les parties, équilibre, aspect fractal, etc.) m'a permis de dégager une nouvelle méthode anthroposystémique. Je vais vous la présenter en suivant la démarche scientifique : matériel, méthode, résultats et discussions.

III. MATERIEL : TYPOLOGIE STRUCTURELLE DE LA VILLE DU LAMENTIN

III.1. Eléments biophysiques du Lamentin

Le Lamentin est la commune la plus grande et la moins escarpée de la Martinique. Elle est constituée d'une plaine alluviale de 6232 ha ; de 3 rivières principales de 192,43 Km de linéaire ; de ressources minières ; d'une faune et d'une flore assez diversifiées.

III.1.1. Climat

- La Martinique se trouve entre 14°23' et 14°53' de latitude Nord, et entre 60°50' et 61°15' de longitude Ouest
- Soumise à la fois à l'Anticyclone des Açores (Alizé d'Est à Nord-Est) et à la ZCIT (zone de convergence intertropicale)
- La température moyenne annuelle au Lamentin est de 27°C
- La pluviométrie moyenne annuelle au Lamentin est de 2400mm

III.1.2. Sol

- Alluvions provenant de cendres volcaniques, d'où une fertilité naturelle des sols : 41,2% d'occupation
- Ferri-sols avec 50 à 60% d'argile, d'où une forte rétention d'eau (inondations fréquentes) : Nord du Lamentin
- Sols fersiatiliques, très fertiles, où se trouve une agriculture intensive (bananeraie) : du Nord de la Duchène (à Fond-Brulé) au Sud de la rivière Caleçon
- Vertisols, des sols secs qui demandent une irrigation régulière : Basse-Gondeau Ouest et endroits ponctuels
- Sols bruns rouilles à halloysite, sols jeunes où on pratique l'agriculture de la canne à sucre : Nord-Est

III.1.3. Hydrologie

- Linéaire total des cours d'eau : 192,4 km
 - La Lézarde draine 72,2% du territoire communal
 - Le Longvilliers : 10,3%
 - La Gondeau : 8,5%
 - La Jambette : 4%, elle assure aussi la limite communale avec Fort-de-France
- Nappe aquifère : un gisement important d'eau souterraine
- 8 sources thermales dans la plaine du Lamentin :
 - 3 dans l'habitation Carrère
 - Une au niveau de la mangrove
 - Une au niveau de la voie ferrée Morne Cabri – Mangrove
 - Une au niveau de l'héliport
 - Une au niveau de la rive droite de la Lézarde
 - Une au niveau du parking de l'aéroport
- Zones humides, le PNRM en dénombre 16 de 4 types :
 - Mangrove : 230,6 ha
 - Zones dites inondables : 2,79 ha
 - Etangs : 3,2 ha

III. MATERIEL

- Mares : 0,11 ha

III.1.4. Végétation

- Bois : 22,5% de la superficie communale
- Bananeraie : 16%
- Cannes à sucre : 10%
- Broussaille : 5,2%
- Vergers : 0,3%
- Mangrove : 1850 hectares et 11100m soit 67% du linéaire du littoral communal
- ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique)
- Dans les jardins : cocotier ; goyavier ; manguiers ; palmier ; avocatier ; arbre à fruit à pain ; oranger ; mandarinier ; citronnier ; etc.
- Dans les bois : bois d'inde ; pois doux ; poirier ; acajou pays ; fromager ; etc.

III.1.5. Faune

- 102 espèces d'oiseaux décomptées par M. Tayalay dans la mangrove du Lamentin
- Rat noir ; souris domestique ; mangouste ; etc.
- Poissons ; crustacés ; etc.

III.2. Eléments anthropiques du Lamentin

Le Lamentin a aussi en parallèle un fort dynamisme économique avec 5 332 entreprises, 482 industries et 29 ICPE (installation classée pour la protection de l'environnement) en 2018. Cependant cela entraîne une forte pression anthropique sur le milieu naturel décrit juste avant avec une forte pollution. Nous nous attarderons d'abord sur les éléments historiques avant de nous pencher sur ces éléments sociologiques et économiques.

III.2.1. Eléments historiques par la présence de ruines

L'histoire de la Martinique est assez peu exploitée. En effet, on peut le constater par une mise en valeur quasi inexistante des ruines présentes dans la ville du Lamentin. D'où, le fait qu'elles ne seront pas mentionnées dans mon analyse systémique de la ville du Lamentin car trop peu exploitées. Cependant, je me permets de prendre le temps ici et maintenant de vous présenter la richesse de ces ruines.

Pendant une phase difficile du commerce du sucre de canne, les grosses usines engloutissaient les plus petites et devenaient des usines centrales protégées déjà à l'époque par un protectionnisme de la métropole (Louis-Joseph, 1981 ; Petitjean, 1981). Le Lamentin était alors subdivisé en cinq unités spatiales interreliées par les voies ferrées : les deux habitations à sucre (Soudon et Lareinty) ; les deux habitations à chaux (Morne Cabri et Petit Morne) et au centre se trouvait le bourg du Lamentin (figure 26 et 27). A cette époque Morne Cabri et Petit Morne occupaient donc une place importante dans l'activité économique du Lamentin. De plus, l'histoire de la Martinique met surtout en avant l'habitation à sucre (Adelaïde, 1985 ; Benoist, 1968 ; Roget, 1980) et certains historiens commencent à mettre l'accent sur l'espace urbain (Roux, 1988). Mais un champ d'étude quasi inédit n'a pas encore été ouvert, celui de l'habitation à chaux. L'étude historique de Morne Cabri et de Petit Morne va nous permettre de détailler ce nouveau concept. Ces deux habitations se distinguent déjà par la différence esthétique de leur four à chaux. Le four à chaux de forme conique inversé avec talus (figure 28) pour Morne Cabri et le four à chaux conique inversé avec rampe d'accès maçonnée (figure 29)

III. MATERIEL

pour Petit Morne. Les fours à chaux, qui étaient présents en nombre en Martinique, étaient indispensables dans le fonctionnement économique de l'île. Mon travail de recherche de master m'a conduit à étudier celui de Morne Cabri (figure 30).

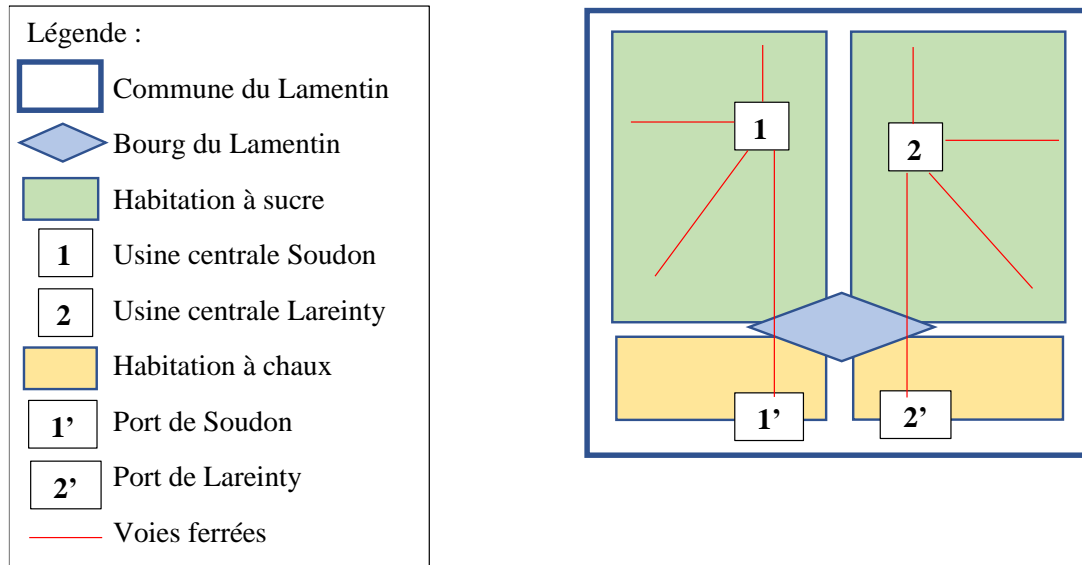


Figure 26 : Les grands ensembles du Lamentin à l'âge du sucre (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

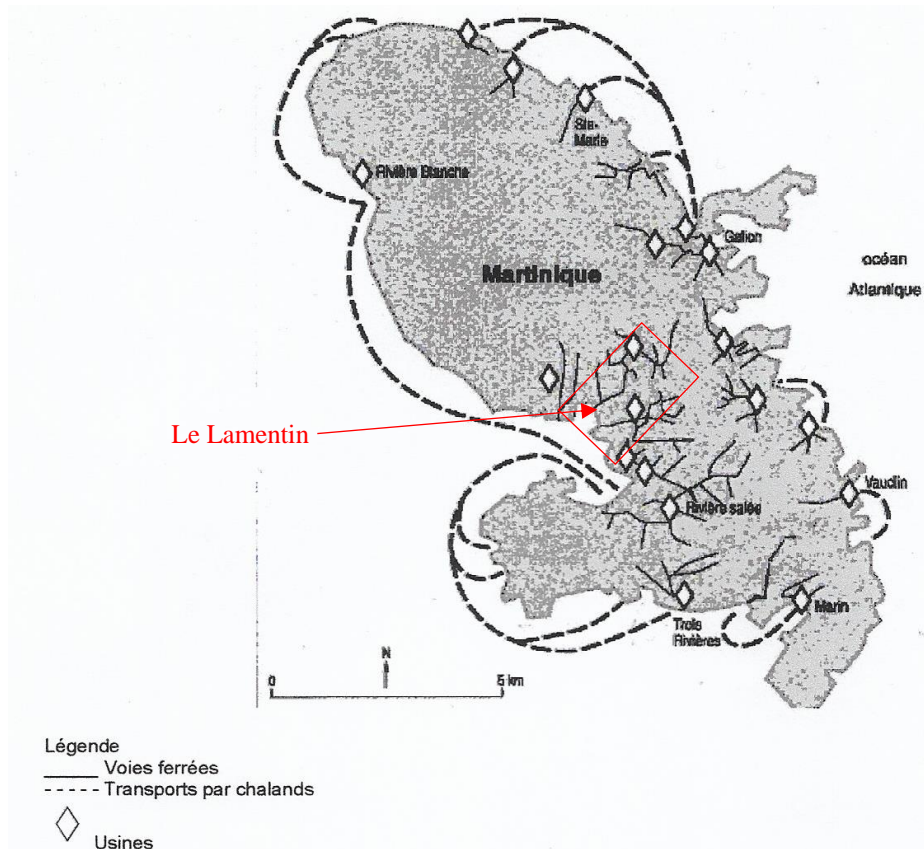


Figure 27 : Carte des voies ferrées en Martinique (SOURCE : Bailly & al., 2012)

III. MATERIEL

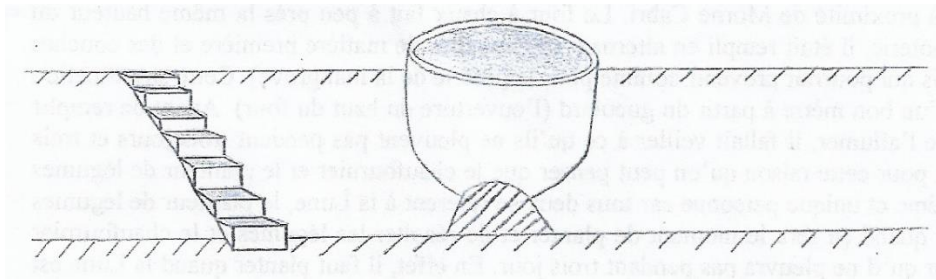


Figure 28 : Four à chaux de forme conique inversé avec talus (SOURCE : Hirep L.M., 2012)

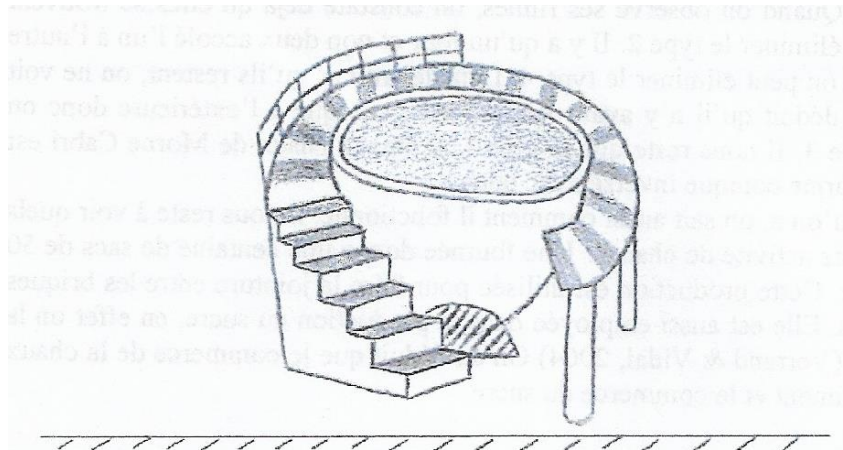


Figure 29 : Four à chaux de forme conique inversé avec rampe d'accès maçonnée (SOURCE : Hirep L.M., 2012)

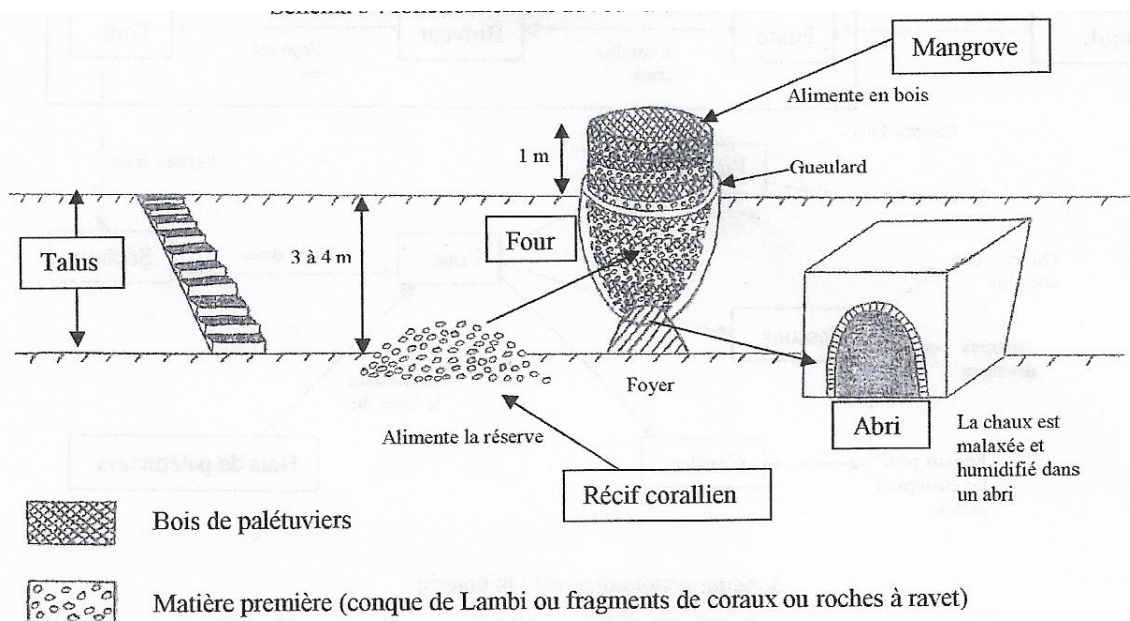


Figure 30 : Fonctionnement du four à chaux (SOURCE : Hirep L.M., 2012)

Toute activité artisanale ou industrielle commence par la matière première. La matière première du four à chaux ne manquait pas à Morne Cabri : les coques de lambi, les fragments de récifs coralliens et les madrépores se trouvaient à proximité. Le four était rempli en alternant des couches de matière première et des couches de bois (bois qui pourrait provenir de la mangrove environnante). Cette stratification débordait d'un bon mètre à partir du gueulard (l'ouverture du haut du four). Avant de remplir le four et de l'allumer, il fallait veiller à ce qu'ils ne pleuvent

III. MATERIEL

pas pendant trois jours et trois nuits. L'allumage se fait donc en Lune pleine avec rosée et après trois jours et trois nuits de combustion, la matière restante ne fait plus les trois quarts du fourneau. La chaux vive est ensuite récupérée au niveau du foyer en faisant bien attention de ne pas la mélanger avec les résidus mal cuits qui se trouvent au-dessus de la chaux vive. Ces résidus seront ensuite réutilisés dans la prochaine fournée. La chaux vive passera après dans un abri, où elle sera malaxée et légèrement humidifiée dans le but d'obtenir une poudre très fine, uniforme et d'un blanc immaculé, la chaux éteinte (Verrand & Vidal, 2004). Ces habitations à chaux peuvent aussi supporter un système de poterie. La poterie est par ailleurs réellement présente sur l'îlet de Morne Cabri, les ruines nous laissent entrevoir un complexe de bâtiments servant à la fabrication d'éléments en argile, le séchoir en juxtaposition perpendiculaire à l'atelier et le four. Avant de voir comment tout cela fonctionne, nous allons nous arrêter sur les caractéristiques de chacune des infrastructures (figure 31). D'abord, voyons l'atelier, il est composé d'une fosse pour recevoir l'argile, d'un broyeur à deux pierres cylindriques pour rendre l'argile plus malléable et d'un tour, instrument permettant au potier de façonner des objets. Ensuite, regardons le séchoir, il a des rayons superposés, fixés aux murs pour accueillir les réalisations du potier. Enfin, contemplons le four, il mesure un peu plus de trois mètres de haut, il possède une cheminée, son revêtement intérieur est en briques réfractaires, briques pouvant supporter plus de 900°C et son plancher a des trous de chaleur (absence de briques à certains endroits). La composition des bâtiments ainsi dit, listons les étapes de fabrication de la poterie (Théoleyre & Actorie, 1980) :

- Amener la matière première, l'argile (pour nous vue la situation géographique, on peut supposer que l'argile était transportée par bateau du gisement d'argile qui se trouve dans le quartier de la Poterie vers Morne Cabri).
- Entreposer l'argile dans la fosse de l'atelier, l'arroser, la bêcher, la malaxer pendant des jours et des jours puis la laisser se reposer pour qu'il y ait fermentation et dégazage.
- Faire passer l'argile dans le broyeur pour obtenir une pâte malléable que le potier façonnera sur le tour.
- Laisser sécher l'argile dans le séchoir pendant plusieurs semaines.
- Enfin, enfourner l'argile dans un four à 900°C dont on aura au préalable obturé l'ouverture avec des briques (le foyer était peut-être alimenté par le bois des palétuviers, raison qui d'ailleurs pourrait expliquer l'emplacement d'une poterie à un tel endroit).

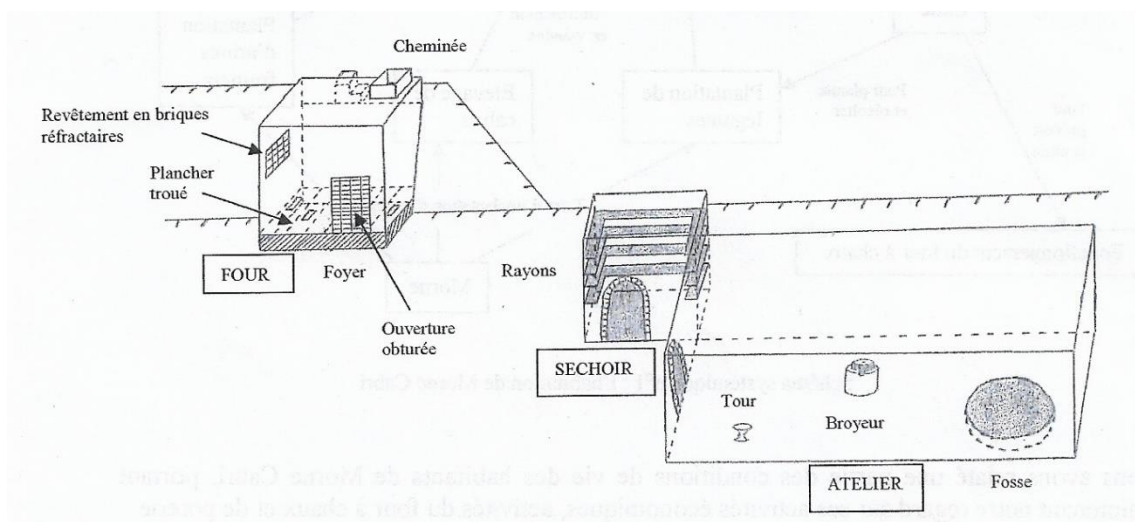


Figure 31 : Le complexe de la poterie (SOURCE : Hirep L.M., 2012)

III. MATERIEL

Il n'y a pas de gaspillage, tout est recyclé. Les pièces ratées encore appelées les tessons sont utilisées pour la construction de mur (on en dispose dans les jointures) et pour combler les ornières des chemins. La cendre, elle, est répandue dans les champs et les jardins.

Le complexe de poterie est situé sur la plage, au même endroit où se trouve le four à chaux et son abri.

III.2.2. Eléments sociologiques (source : INSEE, 2020)

- Population en 2017 : 39809 êtres humains avec une densité 638,8 habitant au km²
- Vieillesse de la population lamentinoise en 10 ans (2007 à 2017) :
 - La population des moins de 45 ans a diminué de 12,2%
 - La population des plus de 45 ans a augmenté de 12,2%
- Répartition des catégories socioprofessionnelles dans la population lamentinoise en 2017 :
 - Agriculteurs exploitants : 0,3%
 - Artisans, commerçants, chefs d'entreprise : 3,9%
 - Cadres et professions intellectuelles supérieures : 6,1%
 - Professions intermédiaires : 14,3%
 - Employés : 20,6%
 - Ouvriers : 12,1%
 - Retraités : 21,2%
 - Autres personnes sans activité professionnelle : 21,5%
- Famille monoparentale : 58% des familles en 2017
- Chômage : 15,6% en 2017
- Taux de pauvreté : 25% en 2018

III.2.3. Eléments économiques

- Entreprises du Lamentin (nombre d'unités légales par secteur d'activité au 31 décembre 2018, INSEE) :
 - Industrie manufacturière, industries extractives et autres : 482
 - Construction : 754
 - Commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration : 1914
 - Information et communication : 190
 - Activités financières et d'assurance : 256
 - Activités immobilières : 352
 - Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien : 1023
 - Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale : 504
 - Autres activités de services : 339
- Premier pôle économique de la Martinique avec 29 ICPE (installation classée pour la protection de l'environnement) dont 3 SEVESO :
 - Antilles Gaz : stockage de 1100 m³ de propane
 - PROCHIMIE : fabrication d'eau de javel – détergent (14 tonnes de chlore)
 - SARA : raffinerie

III.3. Éléments structurels des quartiers du Lamentin

Poursuivons avec la codification des quartiers du Lamentin. Attribuer une lettre pour chacun des quartiers du Lamentin facilitera la rentrer et la captation des données.

<p>QUARTIER DU LAMENTIN :</p> <p>A – GONDEAU</p> <p>B – PALMISTE</p> <p>C – BELEME</p> <p>D – SOUDON</p> <p>E – DAUBERT</p> <p>F – PELLETIER</p> <p>G – PETITE RIVIERE</p> <p>H – SARRAULT-DUCHENE</p> <p>I – ROCHES-CARREES</p> <p>J – UNION-BOCHET</p> <p>K – BOIS-CARRE</p> <p>L – PLACE D’ARMES</p> <p>M – LONG PRE / JEANNE D’ARC</p> <p>N – BOURG CENTRE</p> <p>O – LA LEZARDE</p> <p>P – ACAJOU</p> <p>Q – CALIFORNIE LES MANGLES</p> <p>R – BASSE GONDEAU</p> <p>S – AERODROME</p> <p>T – LAREINTY</p> <p>U – MORNE-PITAUT</p>

Cette codification des quartiers nous permet de remplir le tableau qui suit :

III. MATERIEL

QUARTIERS DU LAMENTIN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
CARACTERISTIQUES ELEMENTAIRES											
Superficie (en Km ²)	2,5	1,8	2,1	5,2	3	2,8	2,5	2,6	3,6	3,1	4,2
Axes de circulation (en Km)											
Autoroute											
Route à deux chaussées séparées						1,5	1,3	1,2		2,8	1,7
Route principale						0,7	0,6		1		
Route régionale	3,5	3,3	2,2	3,8	4,9	2,4					2,5
Route locale	1,9	1	3,5	0,6	4	0,8	3	2,5	5,8	0,8	2
Eléments fonctionnels (nombre)											
Antenne	1		3		1	1	1	2		1	7
Ecole	1		1			1		1			
Collège											
Lycée général											
Lycée agricole											
Lycée professionnel											
Lycée général et professionnel											
Cimetière											
Monument historique											
Temple	2		2	1	1	1		2	2		2
Bassin d'eau									1	2	
Château d'eau	1		1		3	1	1	1			1
Réservoir d'eau								2	4		3
Hôpital											1
Police municipale											
Police nationale											
Gendarmerie											
Terrain de sport	2			1	1			1		1	
Complexe sportif											
Piscine olympique											
Centre nautique											
Palais des sports											
Parcours sportifs											
Terrain de tennis											
Caserne											
Station d'épuration					1				1		
Poste électrique										1	
Occupation spatiale du territoire du quartier (en %) ...											
... écologique :											
Forêt	50	80	80	20	40	30	25	50	30	1	40
Mangrove											
Landes ligneuses	0,5	1		10				3		0,2	
Friche (2006-2019)				1	3	10	2	25	50	5	2
Relief accidenté	100	100	100	90	100	100	95	75	100	20	50
Réseaux hydrographique (en Km)	8,5	8,5	8,5	21,5	17,5	10	10	11	6,7	15	16
Etang (nombre)	3	1			2	1					2
... anthropique :											
Agriculture	40		0,5	60	30	33	60	20	10	88	5
Habitation	40	60	70	20	20	33	5	40	25	4	55
Commerce (en surface d'habitation)											
Aéroport											
Eléments particuliers du quartier (nombre)											
Bâtiment industriel	5		2	1	3	2		4	1	5	30
Bâtiment industriel – Habitat											
Centre commercial											
Bâtiment commercial											4
Bâtiment commercial – Transport											
Réservoir d'hydrocarbure					1						
Raffinerie											
Serre		1	3	9				2		2	
Hangar	9		7	20	4	1		10	5	20	20
Rhumerie	1										
Carrière				1							
INRA										1	1

III. MATERIEL

Bâtiment public											
Mairie du Lamentin											
Hippodrome											
Ferme											
Tour de contrôle											
Bâtiment administratif											
Port de plaisance											
CARACTERISTIQUES GENERALES											
	1 4	1	1	4	4	1 4	4	1 4 6	1 6	4	1
Caractéristiques générales : 1. Zone résidentielle ; 2. Zone industrielle ; 3. Zone commerciale ; 4. Zone agricole ; 5. Zone aéroportuaire ; 6. Zone en friche											
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique											

QUARTIERS DU LAMENTIN	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
CARACTERISTIQUES ELEMENTAIRES											
Superficie (en Km ²)	1,8	2,3	1,6	1,7	2,2	2,5	1,6	10,1	4,3	4,8	
Axes de circulation (en Km)											
Autoroute			1,4	1,4	1,5	2,9	1,3	1			
Route à deux chaussées séparées	1,8	1	2,9					1,5	1,5		
Route principale	1,3		1					1,2	2,1	3,1	
Route régionale		3,5	2,2	0,3	5,7		1,6			0,7	
Route locale	1,7	1,6	7,1		3,9	2,3	1,2			5,1	
Eléments fonctionnels (nombre)											
Antenne	1	1	1	1	2	2	1	8	1	1	
Ecole	1	1	3		1		1			1	
Collège	1		1		1						
Lycée général					1						
Lycée agricole										1	
Lycée professionnel	1		1								
Lycée général et professionnel					1						
Cimetière			1								
Monument historique			+++								
Temple			3			1				1	
Bassin d'eau											
Château d'eau			1								
Réservoir d'eau						2	1	1	4	2	
Hôpital											
Police municipale			1								
Police nationale			1								
Gendarmerie	1										
Terrain de sport	3	2	1				1				
Complexe sportif	1				1						
Piscine olympique			1								
Centre nautique				1							
Palais des sports			1								
Parcours sportifs				1							
Terrain de tennis			+++								
Caserne	1										
Station d'épuration		2			1	1			1	1	
Poste électrique											
Occupation spatiale du territoire du quartier (en %) ...											
... écologique :											
Forêt	20	50	50	4	80	15	50	2	0,4	35	
Mangrove			15	60		30		40			
Landes ligneuses	10	2	15	2	10	0,5	0,1	8	0,3	10	
Friche (2006-2019)		12						2	20	10	
Relief accidenté		50	10		100	20	98		0,1	60	
Réseaux hydrographique (en Km)	6,5	8,8	4,5	6,8	5	7	6,8	20	15	14,3	
Etang (nombre)											
... anthropique :											
Agriculture	12	8					15	3	79	25	

III. MATERIEL

Habitation	40	60	65		75	10	50	0,1	0,3	50	
Commerce (en surface d'habitation)	10		80								
Aéroport								20			
Eléments particuliers du quartier (nombre)											
Bâtiment industriel	30	1	11	30%	2	30%	25		11		
Bâtiment industriel – Habitat							+++				
Centre commercial	1				1						
Bâtiment commercial			8	1	14	40	2		12		
Bâtiment commercial – Transport									+++		
Réservoir d'hydrocarbure						40					
Raffinerie						1					
Serre		4						2			
Hangar	8	2	10		5		6	60	5	1	
Rhumerie											
Carrière											
INRA											
Bâtiment public	1		2								
Mairie du Lamentin			1								
Hippodrome								1			
Ferme								1			
Tour de contrôle								1			
Bâtiment administratif								25			
Port de plaisance				1				1			
CARACTERISTIQUES GENERALES											
	1 3	1	1 3	2	1 3	2	1	5	4	1 4	
Caractéristiques générales : 1. Zone résidentielle ; 2. Zone industrielle ; 3. Zone commerciale ; 4. Zone agricole ; 5. Zone aéroportuaire ; 6. Zone en friche +++ : plusieurs											

Tableau 7 : Eléments structurels des quartiers du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021, données recueillies sur les cartes IGN du Lamentin, 2006 et 2019 et complétées par des observations de terrain)

1. Les Zones résidentielles sont très accessibles (fort kilométrage d'axes de circulation) et possède de nombreux éléments fonctionnels comme des écoles, des terrains de sport, des antennes, etc. Bien sûr leur caractéristique principale est leur fort pourcentage de surface d'habitation sur le territoire du quartier.
2. Les Zones industrielles sont surtout accessibles par l'autoroute et leur principale caractéristique est un fort pourcentage d'occupation spatiale des bâtiments industriels dans le quartier.
3. Les Zones commerciales sont aussi très résidentielles avec les mêmes éléments d'analyse du « 1. Zone résidentielle ». Mais elles ont en plus de nombreux « Habitats » avec des fonctions commerciales : des habitations transformées en commerce, des centres commerciaux et des bâtiments commerciaux.
4. Les Zones agricoles sont implantées sur des espaces ayant un bon réseau hydrographique avec pour certains des étangs pour l'irrigation des cultures. Elles ont pour la plupart des hangars (pour entreposer les outils d'agriculture) et des serres (pour protéger les plantations). Il est évident que leur caractéristique principale est le poids de l'agriculture en termes d'occupation spatiale du territoire du quartier.
5. Les Zones aéroportuaires ont un élément assez spécifique d'un aéroport, une tour de contrôle. L'aéroport demande beaucoup d'espace, de nombreuses antennes pour la communication, mais aussi des réservoirs d'hydrocarbure et un nombre important de bâtiments administratifs et d'hangars.
6. Les Zones en friche comme son nom l'indique a un pourcentage de territoire du quartier en friche non négligeable permettant ainsi la reconquête et l'avancée de surface de forêt.

III. MATERIEL

L'énumération de ces différentes caractéristiques par quartier (tableau 7), nous permet d'établir la classification des quartiers du Lamentin par zones d'activité. C'est ainsi que nous avons :

- Pour les zones résidentielles : Long Pré / Jeanne d'Arc ; Gondeau ; et Palmiste
- Pour les zones industrielles : Californie Les Mangles ; et La Lézarde
- Pour les zones commerciales : Acajou ; Place d'Armes ; et Bourg Centre
- Pour la zone aéroportuaire : l'Aérodrome
- Pour les zones agricoles et en friche : Soudon ; Daubert ; Pelletier ; Petite-Rivière ; Sarrault-Duchène ; Union-Bochet
- Pour les zones intermédiaires en développement (observations de terrain) : Roches Carrées ; Bois Carré ; Basse Gondeau ; et Morne Pitault ; Lareinty

Ces précisions étant apportées, je vais vous présenter la nature des données que j'utiliserai dans le TDGAS (traitement de données global anthroposystémique).

III.4. Les AAS, les Activités Anthro-Systemiques : les entreprises et les associations

Il existe deux types d'AAS (activités anthroposystémiques) : les entreprises (privées et publiques) et les associations. Les limites de la recherche sur les AAS sont dépendantes de la visibilité/invisibilité et de la légalité/illégalité de ces entreprises et associations. Il paraît évident que le dénombrement et l'analyse des AAS illégales est mission impossible. Il nous reste les AAS légales. Concernant les entreprises, on utilisera les données des Pages Jaunes, qui énumèrent les coordonnées des entreprises recevant du public, c'est-à-dire visibles de tous. Les entreprises qui nous sont invisibles correspondent aux sous-traitants, aux fournisseurs et autres intermédiaires. On peut mesurer le pourcentage d'entreprises que nous allons étudier :

$$\frac{\text{Nombre d'entreprises au Lamentin (Pages Jaunes, 2019)}}{\text{Nombre d'entreprises au Lamentin (INSEE, 2019)}} \times 100$$
$$\frac{2239}{5560} \times 100 = 40$$

Soit 40% d'entreprises visibles étudiées et 60% d'entreprises invisibles non étudiées. Pour les associations, la complexité est autre. Les données du NET 1901 ORG nous indiquent toutes les associations créées au Lamentin et non les associations effectivement en activité actuellement. Malgré cette marge d'erreur, ces données nous permettent de dégager des tendances. Je vais ainsi me concentrer sur les associations créées entre 1998 et 2019, soit 996 associations visibles étudiées. Voici le tableau 8 récapitulatif des limites de ma base de données que j'utiliserai dans le TDGAS (le traitement de données global anthroposystémique), la case verte :

III. MATERIEL

AAS du Lamentin Activités Anthropo- Systémiques	VISIBLE	INVISIBLE
LEGALE	Visible Et Légale (40% des entreprises et 996 associations créées entre 1998 et 2019)	Invisible Et Légale (60% des entreprises et suppression des associations inactives)
ILLEGALE	Illégale Et Visible	Illégale Et Invisible

Tableau 8 : Les limites des AAS (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

La société lamentinoise possède donc une diversité d'éléments à la fois qualitative et quantitative. Pour comprendre cette complexité que soulève les relations que la société entretient avec son environnement interne et externe, nous allons mettre en place la MAS, la méthode anthroposystémique.

IV. METHODE ANTHROPO-SYSTEMIQUE, MAS

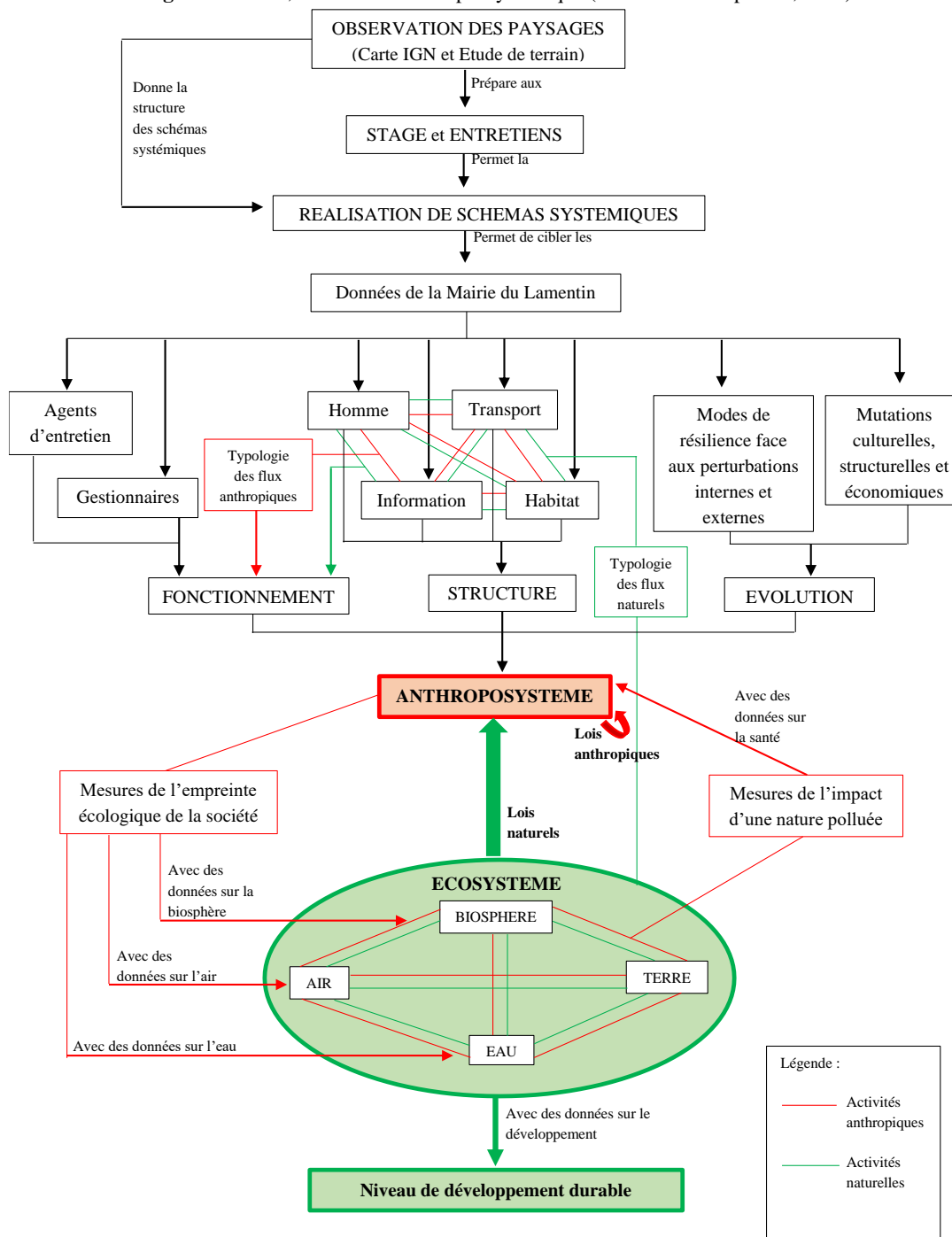
J'ai élaboré une nouvelle méthode, la MAS (la Méthode Anthro-Systémique), qui est la fusion de l'EAS (l'Evaluation Anthro-Systémique) (Hirep, 2016) et du TDGAS (Traitement de Données Global Anthro-Systémique).

IV.1. L'EAS, l'évaluation anthroposystémique

L'EAS est une analyse holistique de la société avec des données majoritairement qualitatives.

IV.1.1. Schéma de l'EAS

Figure 32 : EAS, Evaluation Anthro-Systémique (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



L'EAS (figure 32) débute par l'observation de l'espace considéré : l'analyse de sa carte IGN et l'étude de terrain. Ceci nous permet de préparer le stage et les entretiens dans le but de récolter des informations susceptibles d'être utilisées dans l'élaboration des schémas systémiques de la société. La deuxième phase de l'EAS est la mise en perspective de l'anthroposystème par l'étude de sa structure avec ses 4 composants élémentaires (Homme, Habitat, Transport et Information), de son fonctionnement (ses gestionnaires, ses agents d'entretien et les flux anthropiques et naturels l'alimentant) et de son évolution (ses mutations et ses modes de résilience face aux perturbations internes et externes). Pour finir, on analyse les relations de l'anthroposystème avec son environnement : les pollutions engendrées et les impacts d'une nature polluée sur lui ; tout comme son niveau de développement durable.

IV.1.2. Constitution d'une base de données majoritairement qualitatives

Commençons par la constitution d'une base de données en sélectionnant les données IGN par quartiers du Lamentin et en récupérant les données de la mairie du Lamentin intervenant dans le fonctionnement de la société lamentinoise.

- Observation du paysage lamentinois avec sa carte IGN

Certains éléments seront forcément approximatifs voire absents. D'où l'intérêt d'avoir une connaissance approfondie du terrain pour enrichir les données. Il s'agit ici d'un travail préliminaire, c'est la raison pour laquelle j'en fais mention dans la partie « Matériel » (voir le tableau 7 pages 72 à 74) et non dans la partie « Résultats ».

- Entretiens avec des acteurs de la société lamentinoise

Pour mieux appréhender un espace géographique, il est nécessaire de recueillir les paroles des acteurs qui le gèrent et le modèlent : les gestionnaires et les agents d'entretien du système. J'ai eu l'occasion de discuter avec quelques-uns d'entre eux de la structure, du fonctionnement et de l'évolution de la ville du Lamentin :

- Chargée de missions stratégiques à la DGS (direction générale des services du Lamentin)
- Directeur général des services du Lamentin
- Directeur général des services techniques du Lamentin
- Responsable du CCAS (centre communal d'action social)
- Directeur du développement social

- Stage à la mairie du Lamentin, à la DGS, la direction générale des services

J'ai réalisé un stage à la mairie du Lamentin, à la DGS, où j'ai pu m'entretenir avec les personnes mentionnées juste avant et étudier plusieurs documents sources :

- Le PPR, le plan de prévention des risques du Lamentin
- Le Rapport d'activités 2010 de la ville du Lamentin
- Stratégie environnementale du Lamentin 2012 – 2017
- Rapport sur les pressions urbaines et anthropiques exercées sur la baie de Génipa et le Cohé du Lamentin
- La gestion d'un projet de ville

J'ai aussi assisté à la « Plénière de l'encadrement » du 30/04/2015, c'est une réunion des chefs de services avec le maire. Lors de cette plénière, ils font des bilans d'activités de leurs services respectifs et ils se fixent des objectifs à atteindre.

IV.1.3. Processus d'évaluation des données

Puis passons à l'EAS (l'évaluation anthroposystémique) à proprement parler en analysant la structure, le fonctionnement et l'évolution de l'anthroposystème.

- De l'observation du paysage à la réalisation de schéma systémique

Tout commence par l'observation des paysages, nos sens sont en éveil et nous mobilisons l'ensemble des connaissances acquises lors de notre cursus universitaire pour avoir une première photographie de l'espace que nous allons étudier. Cette première étape va nous permettre de faire deux choses : de dégager les thématiques pour le bilan de la recherche et de réaliser des armatures de schémas systémiques. Puis vient la lecture d'articles, qui est à la fois une préparation aux enquêtes/stages/entretiens (moi, je n'ai pas fait d'enquête mais ça reste une possibilité) et une source d'informations supplémentaires pour les schémas systémiques. Quant aux enquêtes/stages/entretiens outre le fait de dégager de nouvelles thématiques pour le bilan de recherche, ils participent eux aussi à la réalisation de schémas systémiques. On voit que l'objectif de la première étape de l'évaluation anthroposystémique est bien la réalisation de schémas systémiques.

- Des schémas systémiques à l'indentification de l'anthroposystème

Cet objectif étant atteint, on va pouvoir cibler nos récoltes de données. On pourra alors utiliser la data de la mairie et de ses services techniques pour étudier les gestionnaires et les agents d'entretiens de la société lamentinoise ; ses quatre composants élémentaires (l'habitat, le transport, l'information et l'homme (sa santé et son éducation, son corps et son esprit) et ses moyens d'actions. L'étape suivante est l'étude de la structure de l'anthroposystème du Lamentin en analysant les quatre composants élémentaires de la société (l'habitat, le transport, l'information et l'homme (sa santé et son éducation, son corps et son esprit)). Ensuite, on étudiera le fonctionnement de l'anthroposystème du Lamentin en analysant les flux anthropiques en jeu à l'intérieure de la société :

- les flux de capitaux ;
- les flux de marchandises ;
- les flux de personnes ; et
- les flux d'informations.

Mais on s'intéressera aussi aux flux externes indispensables à la survie de toutes sociétés, ce sont les flux naturels :

- les flux d'eau ;
- les flux de la matière organique ;
- les flux de la matière minérale ;
- les flux d'air ; et
- les flux d'énergie.

Pour que l'étude sur le fonctionnement de l'anthroposystème du Lamentin soit complète, il faudra aussi analyser les gestionnaires et les agents d'entretien du système. Enfin, il ne reste plus qu'à étudier l'évolution de l'anthroposystème en analysant ses modes de résilience face aux perturbations internes et externes et ses mutations culturelles, structurelles et économiques. Tout ce travail, en deuxième partie de l'évaluation anthroposystémique, sur la structure, le fonctionnement et l'évolution de la société lamentinoise nous dévoilera l'anthroposystème du Lamentin dans toute sa complexité perçue. Sans oublier les lois anthropiques et naturelles auxquelles il est soumis.

IV. METHODES M.A.S.

Ma thèse ne développera pas l'évolution – partie mutations – de l'anthroposystème du Lamentin. Car il faudrait reproduire ce travail de recherche de façon périodique par exemple tous les 10 ans pour pouvoir étudier son évolution anthroposystémique.

- Etude des relations entre l'anthroposystème et l'écosystème

A partir de cela, on pourra mettre en évidence dans l'avant-dernière partie de l'évaluation anthroposystémique, les relations qui existent entre l'anthroposystème et l'écosystème du Lamentin : les pollutions du sol, de l'eau, de l'air et les incidences d'une nature polluée sur la société.

- Analyse du niveau de développement durable

Enfin, l'EAS se terminera par l'étude du niveau de développement durable en 3 parties :

- environnement viable : social – écologie ;
- environnement viable : économie – écologie ; et
- environnement équitable : social – économie.

IV.2. Le TDGAS, le traitement de données global anthroposystémique

Le TDGAS est quant à lui une nouvelle analyse multifactorielle et multicritère, qui étudie l'ensemble de la société (avec des données majoritairement quantitative). Le TDGAS est un outil permettant de rentrer dans la complexité.

IV.2.1. Schéma du TDGAS

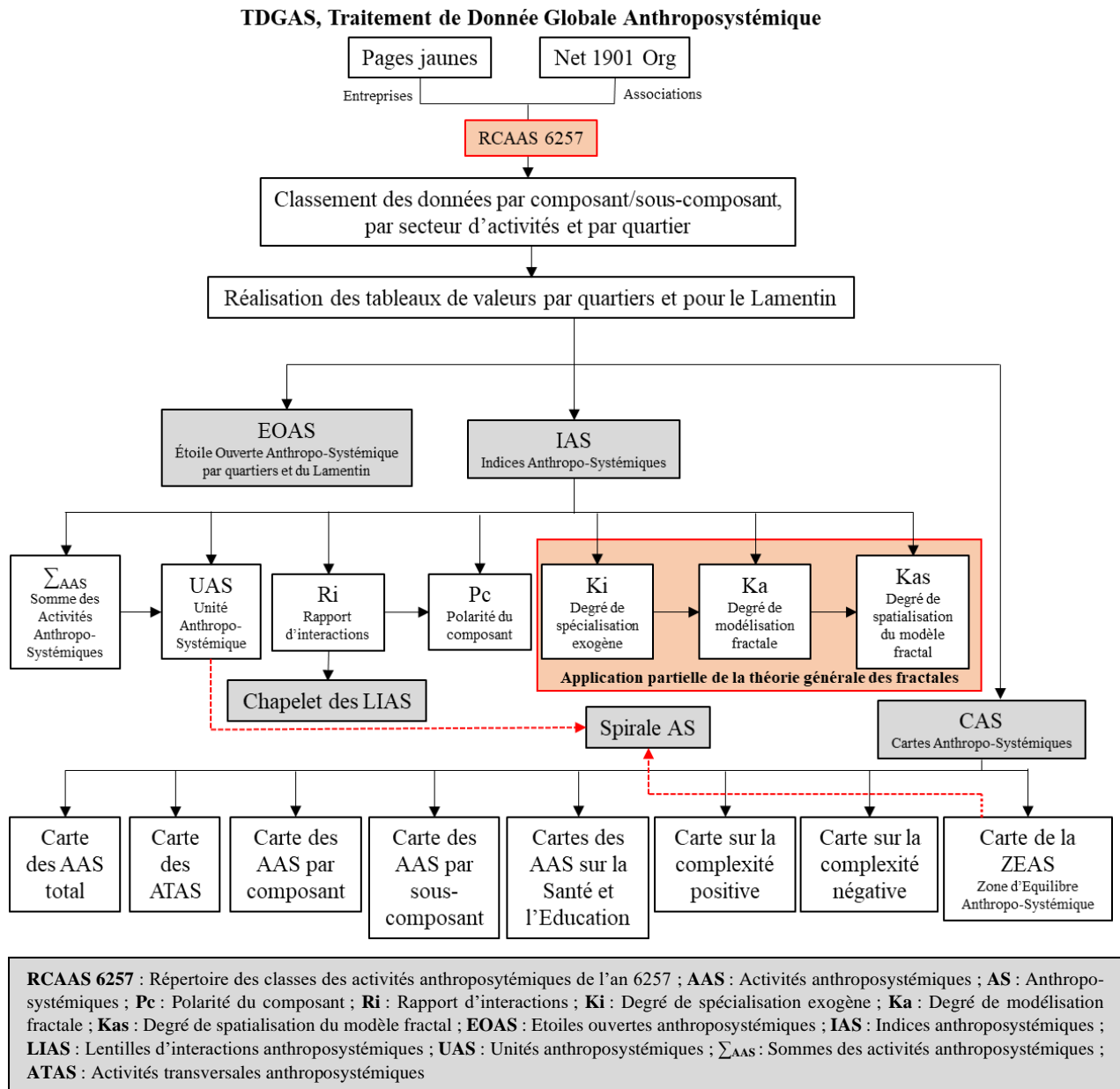


Figure 33 : TDGAS, Traitement de Données Global Anthro-Systémique (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Le TDGAS (figure 33) se veut être un nouveau traitement de données pour appréhender la complexité de la société. Il commence par la construction d'une base de données. Cette base de données s'obtient en faisant passer les AAS (les entreprises et les associations) dans le répertoire RCAAS 6257. Ensuite, cette base de données est soumise à une batterie de calculs inédits : UAS, Ri, Pc, Ki, Ka et Kas. Dont certains résultats sont représentés sous de nouvelles formes statistiques : EOAS, LIAS, Spirale AS et CAS.

IV. METHODES M.A.S.

IV.2.2. Classification avec le RCAAS 6257 (répertoire des classes des activités anthroposystémiques) et calculs de données majoritairement quantitatives

Avant d'appliquer les calculs et les indices, il est nécessaire de classer et de dénombrer les activités anthroposystémiques (associations et entreprises) du Lamentin dans un RCAAS.

Le RCAAS 6257 s'organise comme suit :

I. HOMME 1 – 310 CAAS (de la 1^{ère} à la 310^{ème} classe d'activités anthroposystémiques)

I.1. Santé 1 – 169 CAAS

I.1.1. N&B (Nourriture & Boisson) 1 - 37 CAAS

I.1.2. S&L (Sport et Loisir) 38 - 94

I.1.3. M&B-E (Médecine & Bien-Etre) 95 - 169

I.2. Education 170 - 310

I.2.1. C&P (Culture & Paraître) 170 - 227

I.2.2. R&C (Religion et Croyance) 228 - 235

I.2.3. EFP (Environnement familial et personnel) 236 - 280

I.2.4. F&E (Formation & Education) 281 - 310

II. HABITAT 311 - 439

II.1. A&D (Aménagement & Décoration) 311 – 351

II.2. MCIB (Matériaux de Construction & Industrie du Bâtiment) 352 - 378

II.3. FH (Fonctionnalité de l'habitat) 379 - 397

II.4. EPH (Entretien et Protection de l'Habitat) 398 - 422

II.5. VLH (Vente et Location de l'Habitat) 423 – 439

III. TRANSPORT 440 – 515

III.1. TT (Transport Terrestre) 440 – 480

III.1.1. ATTT (Activités Transversales dans le Transport Terrestre) 440 – 452

III.1.2. TTA (Transport Terrestre Autres) 453 – 466

III.1.3. TTV (Transport Terrestre Voiture) 467 – 480

III.2. TM (Transport Maritime) 481 – 487

III.3. TA (Transport Aérien) 488 – 515

IV. INFORMATION 516 – 575

IV.1. CPI (Communicants, Pédagogues et Illustrateurs) 516 – 534

IV.2. BSIEI (Biens & Services, Installation & Entretien liés à l'Information) 535 – 553

IV.3. FC (Formation à la Communication) 554 – 562

IV.4. ICP (Information & Campagne de Prévention) 563 – 575

X. ATT (Activités Transversales Totales) 576 – 634

X.1. ATA (Activités Transversales Anthropiques) 576 – 621

X.2. ATE (Activités Transversales Environnementales) 622 – 634

Les associations et les entreprises identifiées et localisées respectivement par NET 1901 ORG et Les Pages Jaunes sont ensuite classifiées en respectant ce RCAAS 6257 dans les tableaux des CAAS (des classes d'activités anthroposystémiques) par quartier avant de se soumettre à une batterie de calculs d'indices.

IV.2.3. Découvertes des IAS, indices anthroposystémiques

Cette base de données anthroposystémique est ensuite soumise aux indices inédits qui suivent :

- Le Ri (Rapport d'interaction) met en exergue le niveau des interactions entre les 4 composants élémentaires de la société (Homme/Habitat/Transport/Information). On peut souvent associer les formules arithmétiques à des formes géométriques. J'ai pu démontrer que les Rapports d'interaction pouvaient avoir une représentation

géométrique au travers des lunules de cercles identiques, les **lunules jumeaux**. Le croisement de deux cercles identiques forme une figure géométrique qu'on appelle une **lunule** de cercles **jumeaux**. Les cercles peuvent être assimilés à deux composants et leur rapport d'interaction serait alors la **lunule** de cercles **jumeaux**. Plus l'interaction entre les deux composants est forte plus les 2 cercles jumeaux s'entrecroisent ; et plus l'interaction entre les deux composants est faible et plus les 2 cercles jumeaux s'éloignent l'un de l'autre. Ainsi d'un côté, si l'interaction est fusionnelle, on a alors les 2 cercles jumeaux qui sont confondus et la lunule est alors un cercle (disque). Et de l'autre côté, si l'interaction est inexistante, on a alors les 2 cercles jumeaux disjoints l'un de l'autre et il n'y a pas de lunule. Entre ces deux extrêmes, on peut établir des niveaux d'interactions.

Indice Statistique d'interaction, le Ri, le Rapport d'interaction

$$Ri(A/B) = \frac{A \cap B}{A \cup B}$$

Le Rapport d'interaction des composants A et B est égale aux interactions A/B divisées par la somme des composants A et B. On peut appliquer cette formule aux 4 composants élémentaires de la société : Homme ; Habitat ; Transport ; et Information. Exemple 1 : Le rapport d'interaction des composants « Homme » et « Habitat » est égale aux interactions Homme/Habitat divisées par la somme des composants « Homme » et « Habitat ». Exemple 2 : Le rapport d'interaction des composants « Homme » et « Transport » est égale aux interactions Homme/Transport divisées par la somme des composants « Homme » et « Transport ». Exemple 3 : Le rapport d'interaction des composants « Homme » et « Information » est égale aux interactions Homme/Information divisées par la somme des composants « Homme » et « Information », etc. La société ayant 4 composants élémentaires, « Homme » ; « Habitat » ; « Transport » et « Information », il y a donc 6 Rapports d'interaction possibles pour les sociétés :

Ri(Homme/Habitat) ;
 Ri(Homme/Transport) ;
 Ri(Homme/Information) ;
 Ri(Habitat/Transport) ;
 Ri(Habitat/Information) ; et
 Ri(Transport/Information).

- La Pc, la Polarité du composant se bâti à partir des Rapports d'interaction, des Ri. La puissance de chaque composant élémentaire de la société par rapport aux autres est alors identifiée. Concernant le niveau de polarité, il est situé entre 0 et 1. 0 indique que le composant concerné est totalement isolé dans le système et 1 indique que le composant concerné à une polarité absolue et que toutes les interactions du système tournent autour de lui.

Indice Statistique de Polarité, la Pc :

$$P_c(A) = \frac{\sum_{i=B}^{n-1} Ri(A/i)}{\sum_{i=A/B}^{C(n,2)} Ri(i)}$$

Dans ces 6 Rapports d'interaction possibles, on peut constater que chaque composant apparaît 3 fois. Pour le composant « Homme », on a Ri(**Homme**/Habitat), Ri(**Homme**/Transport) et Ri(**Homme**/Information). Pour le composant « Habitat », on a Ri(Homme/**Habitat**), Ri(**Habitat**/Transport) et Ri(**Habitat**/Information). Pour le composant « Transport », on a Ri(Homme/**Transport**), Ri(Habitat/**Transport**) et Ri(**Transport**/Information). Et pour le composant « Information », on a Ri(Homme/**Information**), Ri(Habitat/**Information**) et Ri(Transport/**Information**).

Si on fait pour chaque composant, la somme de ces 3 Ri où il apparaît, divisé par la somme de tous les Ri (c'est-à-dire le total des 6 Ri), on obtient la Polarité de chaque composant, la Pc. On peut donc mesurer la force d'attraction dans le système de chaque composant. Exemple : la force d'attraction du composant « Homme » dans l'anthroposystème se mesure en additionnant les 3 Ri où le composant « Homme » apparaît puis en divisant par la somme obtenue des 6 Ri possibles de l'anthroposystème.

Le Rapport d'interaction et la Polarité des composants sont des indices qui nous permettent d'observer la force des relations qu'un composant entretient avec les 3 autres composants de l'anthroposystème.

Aventurons-nous plus en profondeur dans l'anthroposystème avec l'indice qui suit, le Ki, le degré de spécialisation exogène.

- Le Ki permet de positionner un élément d'une série par rapport à la moyenne. Les caractéristiques anthroposystémiques de chacun des quartiers du Lamentin pourraient alors être scrutées.

Indice Statistique de Spécialisation, le Ki :

$$\mathbf{Ki} = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}) / \bar{\mathbf{x}}$$

$$\mathbf{Ou Ki} = \mathbf{x}_i / \bar{\mathbf{x}} - 1$$

Avec **Ki**, le degré de spécialisation exogène, \mathbf{x}_i , un élément de la série et $\bar{\mathbf{x}}$, la moyenne de la série.

Le **Ki** est un indice qui permet de positionner un élément par rapport à la moyenne de l'une des caractéristiques de l'anthroposystème et de reproduire le processus pour l'ensemble des caractéristiques de l'anthroposystème. A partir de là, on peut analyser et comparer plusieurs espaces géographiques selon un panel de caractéristiques différentes sans changer d'indice. On aura alors un tableau complet des 21 quartiers du Lamentin selon les caractéristiques anthroposystémiques.

C'est en commençant par cette photographie des 21 quartiers du Lamentin qu'on pourra apprécier le degré fractal de la commune du Lamentin.

- Les indices fractals (**Ki/Ka/Kas**) (Tableau 9) mesurent le degré de similarité des éléments d'une série, l'uniformité ou non des quartiers serait alors mise en évidence.

Indices fractals

Lois Fractales	Formules Fractales	Axiomes des Fractals
Ki = 0	$\mathbf{Ki} = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}) / \bar{\mathbf{x}}$	Uniformisation Fractale (d'un même critère)
Ka = 0	$\mathbf{Ka} = \bar{\mathbf{x}} ( | \mathbf{Ki} | )$	Modélisation Fractale (de l'ensemble des critères)
Kas I = 0	$\mathbf{Kas I} = \bar{\mathbf{x}}_s (\mathbf{Ka})$	Fractalisation Spatiale Latérale

Tableau 9 : Indices fractals appliqués au Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Définissons d'abord une fractale avant de le traduire en formule et indice mathématique. Une figure fractale est un objet mathématique qui présente une structure similaire à toutes les échelles.

Si le **Ki = 0**, cela signifie qu'un quartier du Lamentin se trouve à la moyenne dans l'un des critères de l'anthroposystème. On est dans l'uniformisation fractale d'un même critère pour un quartier. C'est la condition d'origine de l'élaboration d'une fractale.

Ensuite, on passe à la moyenne de tous les **Ki**, c'est-à-dire de tous les critères de l'anthroposystème. $\mathbf{Ka} = \bar{\mathbf{x}} (| \mathbf{Ki} |)$. Plus précisément, on fait la moyenne de toutes les valeurs absolues des **Ki** (valeur absolue signifie que tous les **Ki** négatifs deviennent positifs). Pour éviter les compensations des **Ki** ($1 - 1 = 0$ ou $0,3 - 0,3$) et être sûr que 0 est la somme de seulement

de plusieurs 0. On arrive donc à la modélisation fractale de l'ensemble des critères. Si le $K_a = 0$, cela signifie qu'un quartier du Lamentin se trouve à la moyenne pour l'ensemble des critères. Le modèle fractal est ainsi formé, est-ce qui se répète dans l'espace ? Est-ce que les autres quartiers du Lamentin répète ce même modèle ou non ? Se rapprochent-ils d'un modèle fractal ?

Le K_a va nous permettre de répondre à cette question. A ce niveau, on rentre dans la répartition spatiale des critères anthroposystémiques. Le K_a , c'est la moyenne de tous les critères de l'anthroposystème et de tous les quartiers du Lamentin. Et pourquoi $K_a = 1$? Car on se trouve à l'échelle de la commune et on pourra par la suite changer d'échelle. A ce stade, quand $K_a = 0$, la fractalisation spatiale est toujours latérale ou horizontale. La définition des fractales n'est pas complète, il manque encore le changement d'échelle. Le stade ultime de la fractale n'a pas été atteint dans ce travail de recherche.

Ce travail partiel sur les fractales va quand même nous servir pour appréhender les similitudes et les différences entre les quartiers du Lamentin. Cet indice fractal est aussi prometteur car quand on sera arrivé au niveau de la Martinique on pourra analyser les similitudes et les différences entre les communes de la Martinique. Ainsi de suite.

IV.2.4. Typologie des CAS, cartes anthroposystémiques

Le TDGAS (traitement de données global anthroposystémique) produit aussi de nombreuses CAS (cartes anthroposystémiques). En utilisant la base de données anthroposystémique réalisée en amont, vous pourrez obtenir les 30 cartes anthroposystémiques suivantes :

LES 10 CARTES ANTHROPOSYSTEMIQUES DU COMPOSANT « HOMME »

- 1. Répartition des activités anthroposystémiques du composant Homme
- 2. Répartition des activités anthroposystémiques du bloc des sous-composants de la Santé
- 3. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant N&B
- 4. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant S&L
- 5. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant M&B-E
- 6. Répartition des activités anthroposystémiques du bloc des sous-composants de l'Education
- 7. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant C&P
- 8. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant R&C
- 9. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant EFP
- 10. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant F&E

LES 6 CARTES ANTHROPOSYSTEMIQUES DU COMPOSANT « HABITAT »

- 11. Répartition des activités anthroposystémiques du composant Habitat
- 12. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant A&D
- 13. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant MCIB
- 14. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant FH
- 15. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant EPH
- 16. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant VLH

LES 4 CARTES ANTHROPOSYSTEMIQUES DU COMPOSANT « TRANSPORT »

- 17. Répartition des activités anthroposystémiques du composant Transport
- 18. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant TT
- 19. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant TM
- 20. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant TA

LES 5 CARTES ANTHROPOSYSTEMIQUES DU COMPOSANT « INFORMATION »

- 21. Répartition des activités anthroposystémiques du composant Information
- 22. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant CPI
- 23. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant BSIEI
- 24. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant FC
- 25. Répartition des activités anthroposystémiques du sous-composant ICP

LES 5 CARTES ANTHROPOSYSTEMIQUES HOLISTIQUES

- 26. Répartition des activités anthroposystémiques de la ville du Lamentin
- 27. Répartition des activités transversales anthroposystémiques de la ville du Lamentin
- 28. Complexité négative du Lamentin
- 29. Complexité positive du Lamentin
- 30. Différenciation des quartiers du Lamentin par la ZEAS

IV.2.5. Création des EOAS, étoiles ouvertes anthroposystémiques

Pour visualiser l'ensemble de l'anthroposystème, j'ai aussi mis en place une nouvelle représentation statistique, l'étoile ouverte anthroposystémique, l'EOAS. Pour mieux l'appréhender, je vous ai transmis : l'histoire de sa naissance ; quelques éléments de repère ; les calculs préalables ; et son programme de construction.

Je vais dans un premier temps vous raconter sa naissance (figure 34). L'étoile fermée n'est pas assez significative pour les interactions, alors je l'ai ouverte. Ce qui réglât le problème de visibilité de l'ensemble des interactions avec en plus de nouvelles possibilités de représentations statistiques. En effet, de nouveaux emplacements se sont dégagés pour les sous-composants et les activités transversales.

IV. METHODES M.A.S.

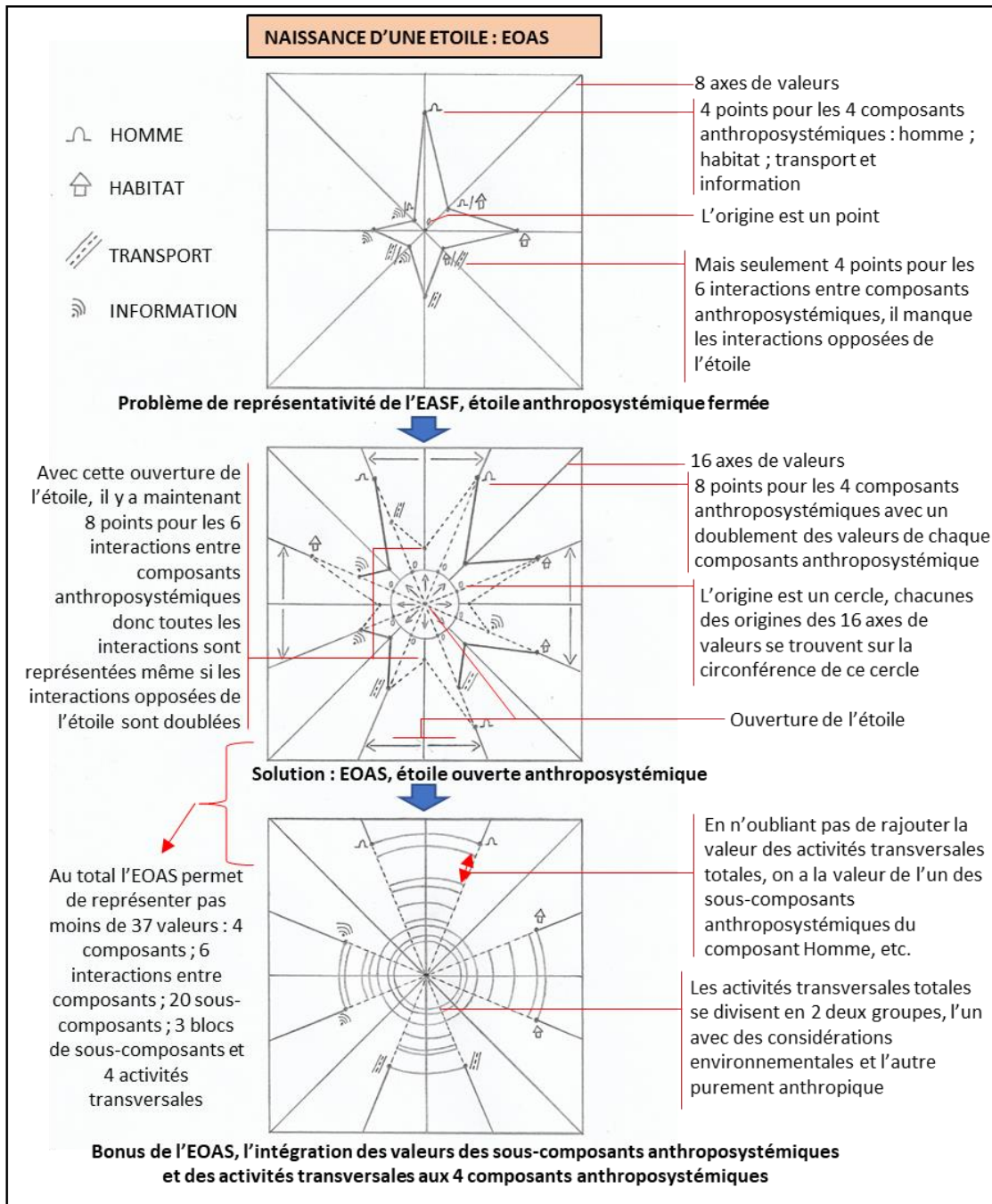


Figure 34 : Naissance de l'étoile ouverte anthroposystémique, EOAS (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Ensuite je vous donnerai quelques repères (figure 35) pour une meilleure lecture de l'étoile avant de rentrer plus en profondeur dans son algorithme de construction (Annexe 1 page 195) avec :

- Les tableaux de proportionnalité ;
- Les mesures de construction pour la verticale cumulative « Homme » ;
- Les mesures de construction pour la verticale cumulative « Habitat » ;
- Les mesures de construction pour la verticale cumulative « Transport » ;
- Les mesures de construction pour la verticale cumulative « Information » ;
- Les 2 rappels mathématiques pour ne pas dévier du cap et éviter les erreurs ; et
- Le programme de construction de l'EOAS à proprement parler.

IV. METHODES M.A.S.

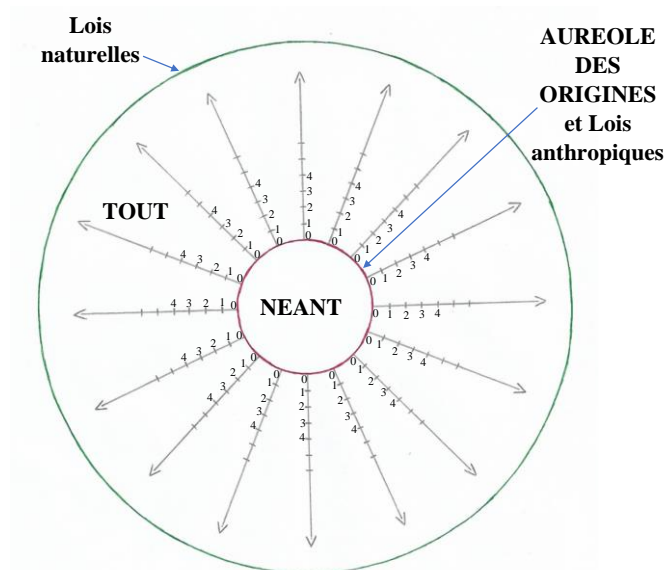


Figure 35 : Eléments de repère dans l'EOAS (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Voici quelques repères pour mieux appréhender l'EOAS (l'étoile ouverte anthroposystémique). A l'intérieur de l'auréole des origines se trouve le NEANT, dans le monde réel et non mathématique et virtuel, le 0 représente le rien et en dessous de 0, il n'y a rien. Les nombres négatifs sont déjà des nombres imaginaires. Tout ce qui est extérieur à l'auréole des origines fait partie du TOUT et l'ensemble représente le TOUT. Symboliquement, j'ai mis l'auréole des origines en rouge pour les lois anthropiques qui structurent la société et j'ai aussi entouré le TOUT avec un cercle vert pour les lois naturelles auxquelles l'homme ne peut se soustraire. La société, le TOUT, est donc encadrée par les lois anthropiques et naturelles.

IV.2.6. Création des chapelets des LIAS, lentilles d'interactions anthroposystémiques

La base de données anthroposystémique permet aussi de construire des chapelets des LIAS. Détaillons son algorithme (Annexe 2 page 201), qui opère les procédures suivantes :

- L'application de formules liées aux LIAS (périmètre, aire et angle de construction) ;
- Le remplissage du tableau de valeurs sur les niveaux d'interaction des 6 interactions possibles de l'anthroposystème ; et
- L'exécution du programme de construction du chapelet des LIAS.

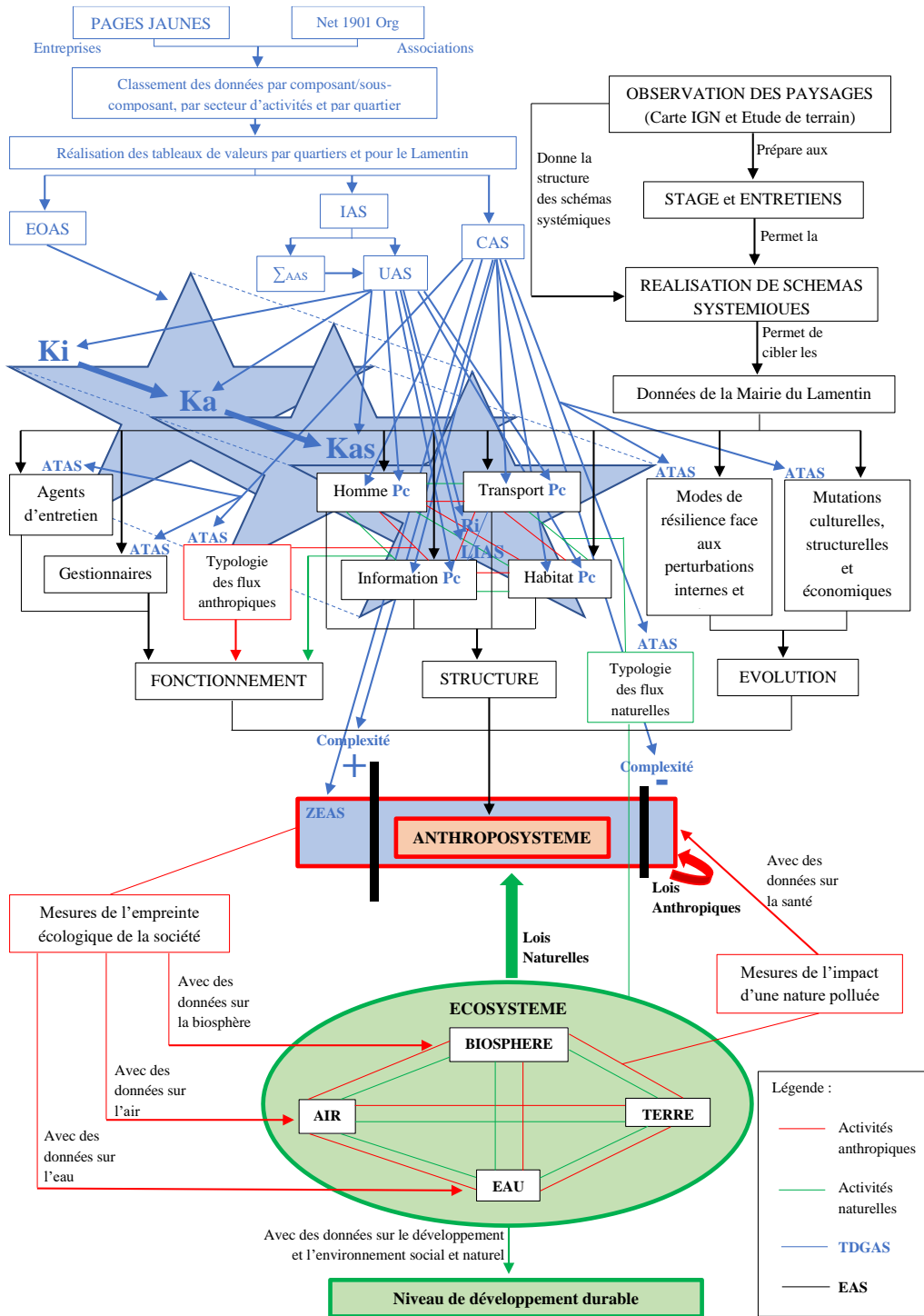
IV.2.7. Création des spirales anthroposystémiques

Enfin, la base de données anthroposystémique est aussi utilisée pour réaliser des spirales AS (anthroposystémiques). En effet, le dernier algorithme révélé est celui de la spirale anthroposystémique, qui ne compte que 2 étapes (Annexe 3 page 203) :

- Le tableau de valeurs à remplir ; et
- Le programme de construction de la spirale anthroposystémique à exécuter.

IV.3. MAS = EAS + TDGAS avec des complémentarités des outils d'analyse de l'anthrosystème

IV.3.1. Schéma de la MAS, la méthode anthroposystémique



TDGAS : Traitement de données global anthroposytémique ; **ZEAS** : Zone d'équilibre anthroposystémique ; **ATAS** : Activités transversales anthroposystémiques ; **Pc** : Polarité du composant ; **Ri** : Rapport d'interactions ; **Ki** : Degré de spécialisation exogène ; **Ka** : Degré de modélisation fractale ; **Kas** : Degré de spatialisation du modèle fractal ; **EOAS** : Etoiles ouvertes anthroposystémiques ; **IAS** : Indices anthroposystémiques ; **CAS** : Cartes anthroposystémiques ; **UAS** : Unités anthroposystémiques ; Σ AAS : Sommes des activités anthroposystémiques ; **IGN** : Institut géographique national ; **EAS** : Evaluation anthroposystémique

Figure 36 : MAS, Méthode Anthro-Systemique (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

La MAS (figure 36), c'est l'EAS nourrit par le TDGAS. En effet, le TDGAS lui fournit de nombreux compléments :

- La Pc nous indique le poids de chaque composant élémentaire de la société (Homme/Habitat/Transport/Information) ;
- Leurs interactions se distinguent par le Ri et les LIAS ;
- Le fonctionnement et l'évolution de l'anthroposystème se retrouvent dans les ATAS ;
- L'EOAS quant à elle englobe le Tout ; enfin
- L'anthroposystème est encadré par les 2 cartes de la complexité négative et positif en plus de celle de la ZEAS.

IV.3.2. Complémentarité EAS / TDGAS : données qualitatives VS données quantitatives

Lors d'une analyse systémique de la société, il y aura forcément une diversité d'éléments à considérer. On peut les regrouper en deux grands ensembles, les données qualitatives et les données quantitatives. Ma méthode anthroposystémique pour être complète doit nécessairement prendre en compte ce jeu de données. C'est ainsi que l'EAS, l'évaluation anthroposystémique s'occupe des données principalement qualitatives pendant que le TDGAS, le traitement de données globales anthroposystémique prend en charge majoritairement les données quantitatives. J'exprime cette complémentarité par cette formule :

$$MAS = EAS + TDGAS$$

IV.3.3. Complémentarité EOAS / Chapelet des LIAS basées sur le Ri : composants VS interactions entre composants

Les indices comme toutes choses possèdent des avantages et des inconvénients. A nous de naviguer dans ce flot d'indices pour être au plus près du réel. L'EOAS, l'étoile ouverte anthroposystémique est très intéressante pour visualiser l'importance des composants et sous-composants entre eux mais est assez limitée sur l'appréciation des niveaux d'interactions entre ces composants. Pour y remédier, on utilisera le chapelet des LIAS (lentilles d'interactions anthroposystémiques). Qui, en mettant les composants anthroposystémiques (Homme – Habitat – Transport – Information) au même niveau par des cercles identiques, permet de mettre l'accent sur leur degré d'interaction. Le tableau 10 suivant synthétise cette idée :

Chapelet des LIAS	EOAS
Défaut (-)	Avantage (+)
Les composants ont la même taille ce qui n'est pas vrai	Les composants sont représentés avec leur dimension réelle
Avantage (+)	Défaut (-)
Les différences entre les interactions sont très visibles	Les différences entre les interactions sont à peine perceptibles

Tableau 10 : Complémentarité LIAS / EOAS (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

IV.3.4. Complémentarité EOAS / Ki : spécialisation endogène VS spécialisation exogène

Cette complémentarité des indices se poursuit avec l'EOAS (l'étoile ouverte anthroposystémique) et le Ki (le degré de spécialisation exogène). Le Ki permet en effet d'identifier les spécialisations dans des secteurs d'activités d'un quartier du Lamentin par rapport autres quartiers dans les mêmes secteurs d'activités. A l'inverse de l'EOAS, qui donne les spécialisations dans des secteurs d'activités à l'intérieur même de ce quartier du Lamentin.

L'EOAS est donc un indice sur la spécialisation endogène. La combinaison EOAS et Ki est une étude complète à la fois interne et externe des quartiers du Lamentin.

IV.3.5. Complémentarité Ka / Spirale AS : similarité VS différence

On ne s'arrête pas là, on peut aussi étudier la similarité et les différences de ces quartiers. Les spirales anthroposystémiques sont des marques de différence entre quartiers avec leur empreinte visuelle d'activités anthroposystémiques. Le Ka (le degré de modélisation fractale) quant à lui met l'accent sur le degré de similarité qui peut exister entre chacun de ces quartiers. Cela peut paraître paradoxal, on rentre ici dans la complexité de tous objets de recherche. Concernant les sociétés humaines, elles sont construites sur des armatures identiques même si leurs devantures sont différentes.

IV.3.6. Complémentarité CAS / EOAS : répartition spatiale des AAS (activités anthroposystémiques) VS répartition sectorielle des AAS par quartier

Terminons par la dualité entre la répartition spatiale des AAS (activités anthroposystémiques) et la répartition sectorielle des AAS. L'appréciation des AAS se fera de deux manières différentes. Les CAS (cartes anthroposystémiques) nous dévoileront la répartition spatiale de chaque AAS sur le territoire du Lamentin. Tandis que l'EOAS s'attardera sur la répartition sectorielle des AAS dans chacun des quartiers. A ce stade, on arrive à une analyse multiscalaire des AAS assez fine, de la commune aux quartiers du Lamentin.

Après avoir détaillé la MAS, la méthode anthroposystémique, nous l'avons effectivement appliqué à la ville du Lamentin et cela nous a conduit à 3 types de résultat. Au niveau du Tout, nous avons la compréhension globale de la ville du Lamentin. Au niveau des parties, on a pu distinguer les différentes caractéristiques des quartiers du Lamentin. Et au niveau mathématique, on a mis en place des représentations, des formules et des lois mathématiques adaptées aux espaces et phénomènes géographiques.

V. RESULTATS ET DISCUSSIONS :

V.1. RESULTAT ET DISCUSSION n°1 : COMPREHENSION DE LA COMPLEXITE DU LAMENTIN

Tout commence donc par la compréhension de la complexité du Lamentin. L'objet d'étude est passé à la loupe pour étudier sa structure et ses mécanismes fonctionnels.

V.1.1. Vision globale de l'anthroposystème du Lamentin

Faisons d'abord un tour d'horizon avant de plonger plus en profondeur dans le sujet. Le Lamentin comme tout autres anthroposystèmes se doit d'être structuré, fonctionnel et évolutif (la partie évolutive demande plus de temps de recherche). Cette vue d'ensemble s'apprécie en observant son schéma systémique (figure 37). La société lamentinoise est constituée de 4 composants élémentaires : l'Homme, l'Habitat, le Transport et l'Information.

L'Homme étant à la fois un corps et un esprit, on distinguera 2 blocs de sous-composants : la Santé et l'Education. La santé est représentée par la M&B-E (la médecine et le bien-être), la N&B (la nourriture et les boissons) et le S&L (le sport et le loisir). Tandis que l'éducation se manifeste par la C&P (la culture et le paraître), la R&C (la religion et les croyances), la F&E (la formation et l'éducation (nationale)) et l'EFP (l'environnement familial et personnel). Les 3 autres composants élémentaires sont aux services du 1^{er}, l'« Homme ». L'Homme a en effet besoin d'un « Habitat », du « Transport » et de l'« Information » pour se construire, évoluer et se transcender dans ce monde en perpétuel ébullition.

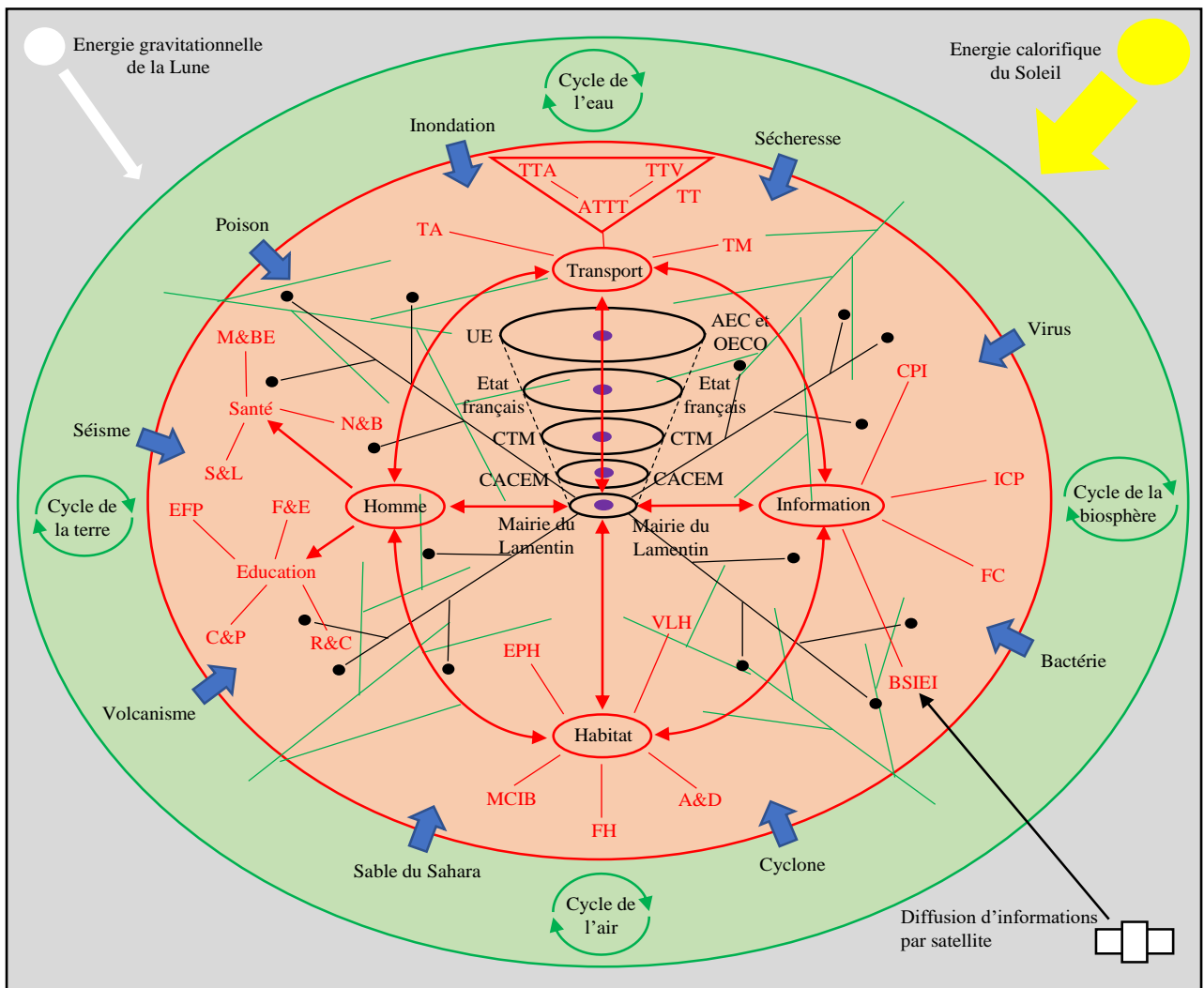
On peut subdiviser le composant élémentaire « Habitat » en 5 sous-composants : la VLH (la vente et la location d'Habitat) ; la FH (la fonctionnalité de l'Habitat) ; l'EPH (l'entretien et la protection de l'Habitat) ; les MCIB (les matériaux de construction et l'industrie du bâtiment) ; et l'A&D (l'aménagement et la décoration).

Pour le « Transport », on a : le TT (le transport terrestre) ; le TM (le transport maritime) ; et le TA (le transport aérien). Le TT étant le plus utilisé, nous devons approfondir le sujet avec le TTV (le transport terrestre en voiture). Précision faite, ce nouvel élément nous oblige à faire mention des TTA (des transports terrestres autres) et des ATTT (des activités transversales des transports terrestres).

Le dernier composant élémentaire n'est pas négligeable dans le fonctionnement optimal de la société. L'« Information » nous conduit à nous intéresser aux CPI (aux communicants, pédagogues et illustrateurs), aux ICP (aux informations et campagnes de prévention), aux FC (aux formations de communication) et aux BSIEI (aux biens et services, installations et entretiens en lien avec l'Information).

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

SCHEMA SYSTEMIQUE DE L'ANTHROPOSISTEME DU LAMENTIN



LEGENDE :

- Univers
- Lois et phénomènes naturels
- Lois et flux anthropiques
- Risques naturels
- Flux naturels ou services écosystémiques
- Interventions dans la cellule sociale
- Agents d'entretien de l'anthroposystème
- Gestionnaires de l'anthroposystème

N&B, nourriture et boisson ; S&L, sport et loisir ; M&BE, médecine et bien-être ; C&P, culture et paraître ; R&C, religion et croyance ; EFP, environnement familial et personnel ; F&E, formation et éducation ; A&D, aménagement et décoration ; MCIB, matériaux de construction et industrie du bâtiment ; FH, fonctionnalité de l'habitat ; EPH, entretien et protection de l'habitat ; VLH, vente et location de l'habitat ; TT, transport terrestre ; TTV, transport terrestre (voiture) ; TTA, transport terrestre (autres) ; ATTT, activités transversales du transport terrestre ; TM, transport maritime ; TA, transport aérien ; CPI, communicant, pédagogue et illustrateur ; BSIEI, biens et services, installation et entretien liés à l'information ; FC, formation à la communication ; ICP, informations et campagnes de prévention

Figure 37 : Schéma systémique de l'anthroposystème du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

L'ensemble de ces parties de la société est contrôlé par différents niveaux de gestionnaires. Tout en haut nous avons l'UE (l'union européenne), après l'Etat français, ensuite la CTM (la

collectivité territoriale de Martinique) (Daniel, 2014), puis la CACEM (la communauté d'agglomération du centre de Martinique) (Allot, 2003 ; Dia & Kamwa, 2017). La Martinique faisant partie aussi de la Caraïbe est à une moindre mesure affiliée à l'AEC (l'association des états de la Caraïbe) (Elbow, 1997 ; Nicol, 2000) et l'OECO (l'organisation des états de la Caraïbe orientale) (Leon, 2019 ; Dupont, 2021 ; Galy, Lesales & Salmon, 2019). Mais c'est le dernier rang décisionnaire qui se trouve être le plus important et impactant : la mairie du Lamentin (Fontaine, 1986 ; Kopel, 2001). Car elle est en contact direct avec les habitants, c'est elle avec ses agents d'entretien qui répondent aux problèmes concrets du quotidien.

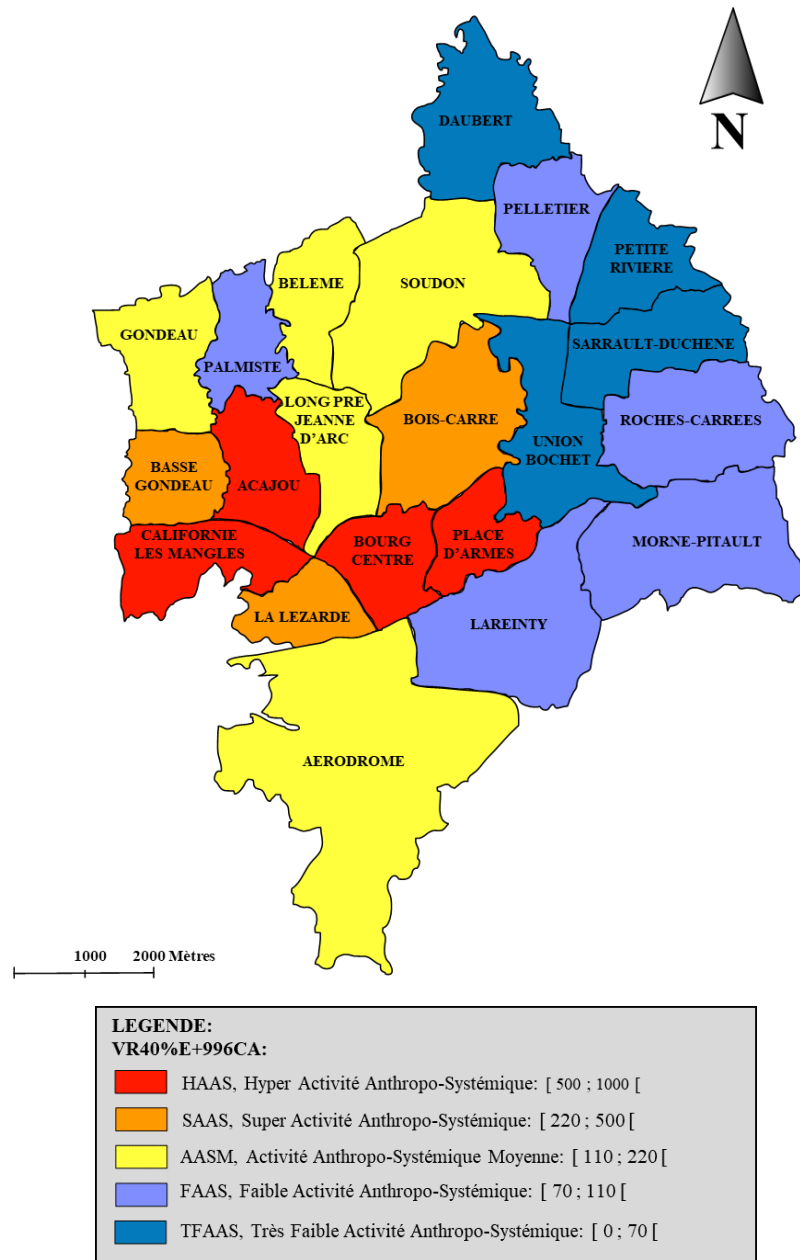
Le fonctionnement de la société dépend aussi de son alimentation en flux naturels et anthropiques et de sa soumission aux lois naturelles et anthropiques. Les liens entre la Société et la Nature sont déjà visibles. L'Homme doit prendre en compte les 4 cycles naturels (cycle de l'eau, cycle de l'air, cycle de la terre et cycle de la biosphère) et se protéger contre les risques naturels de toutes sortes (inondation, sécheresse, cyclone, etc.). L'Homme est en plus soumis de façon directe et indirecte aux objets célestes naturels (Soleil / Lune) ou artificiels (satellites). Notamment l'énergie du Soleil transmise aux plantes et aux animaux, qui est l'un des éléments les plus importants de la vie sur Terre (Holick, 2002 ; Duysens, 1964).

La M&B-E (la médecine et le bien-être), la N&B (la nourriture et les boissons), le S&L (le sport et le loisir), la C&P (la culture et le paraître), la R&C (la religion et les croyances), la F&E (la formation et l'éducation), l'EFP (l'environnement familial et personnel), la VLH (la vente et la location de l'habitat), la FH (la fonctionnalité de l'habitat), l'EPH (l'entretien et la protection de l'habitat), les MCIB (les matériaux de construction et l'industrie du bâtiment), l'A&D (l'aménagement et la décoration), le TM (le transport maritime), le TA (le transport aérien), le TTV (le transport terrestre en voiture), les TTA (les transports terrestres autres), les ATTT (les activités transversales du transport terrestre), les CPI (les communicants, les pédagogues et les illustrateurs), les ICP (les informations et les campagnes de prévention), les FC (les formations en communication) et les BSIEI (les biens et services, les installations et les entretiens liés à l'information) produisent des AAS (des activités anthroposystémiques) : des entreprises (publiques et privées) et des associations.

Ces AAS (ces activités anthroposystémiques) sont inégalement réparties sur le territoire lamentinois (voir la CAS 26 (la carte anthroposystémique 26)). Ce qui saute aux yeux, c'est la fracture « Est / Ouest » du Lamentin. L'Est a une activité anthroposystémique faible voir très faible. Il se trouve à l'intérieur des terres (Suchet, 2017), où la monoculture (Dulcire & Cattan, 2002 ; Ghazali & al., 2016 ; Gajda, Czyz & Dexter, 2016) règne en maître. Tandis que l'Ouest a une activité anthroposystémique plus intense. Ceci peut s'expliquer par sa proximité avec d'une part le littoral (Turner & al., 1998 ; Langton & al., 1996) et d'autre part la capitale de la Martinique, la ville de Fort-de-France. Le littoral par le biais de sa mangrove (Wei & al., 2021 ; Branoff, 2019) a fourni des terrains plats facilitant la construction de bâtiments et d'infrastructures. Le lien avec l'extérieur est aussi un élément significatif à prendre en compte. La ville macrocéphale (Faraji & al., 2016 ; Wolff & al., 2020) de Fort-de-France quant à elle a la population la plus importante de l'île, qui est autant de consommateurs potentiels (Bernstein, Morabia & Sloutskis, 1999 ; McDonald, 1989).

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DE LA VILLE DU LAMENTIN



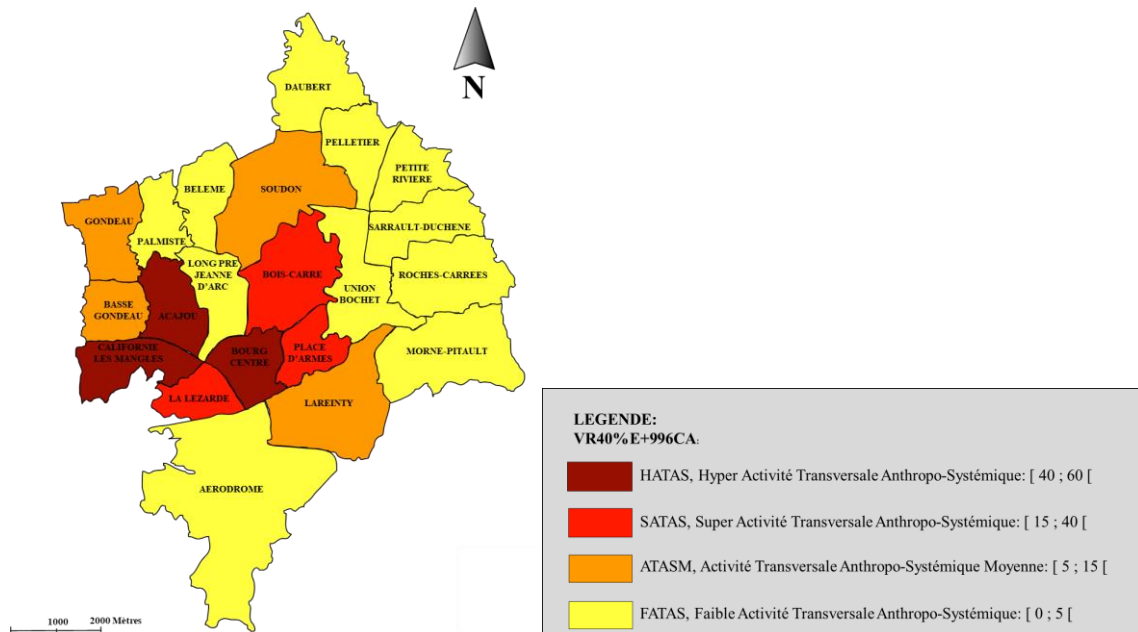
CAS 26 : Répartition des Activités Anthropo-Systémiques de la ville du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Une autre fissure est aussi à signaler du côté Ouest de la carte du Lamentin. Une hyperactivité anthroposystémique au Centre-Ouest due au passage d'un axe principal de circulation facilitant le transport de marchandises et l'accessibilité des commerces (Marotta & al., 2018), qui sont des caractéristiques assez déterminantes. Le Sud-Ouest et le Nord-Ouest ont une activité anthroposystémique moins importante pour des raisons diverses. Le Sud-Ouest, c'est l'Aérodrome, on est dans une activité très spécifique, gourmande en espace, trop bruyante et dangereuse pour l'installation d'habitations (pas d'habitations, peu de personnes et donc peu d'entreprises) (Fajersztajn & al., 2019 ; Ozkurt, Hamamci & Sari, 2015). Le Nord-Ouest subit actuellement une période de transition avec des zones agraires qui se transforment en zones résidentielles (Siddique & Mukherjee, 2017 ; Li & al., 2012). Les commerces viendront par la

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

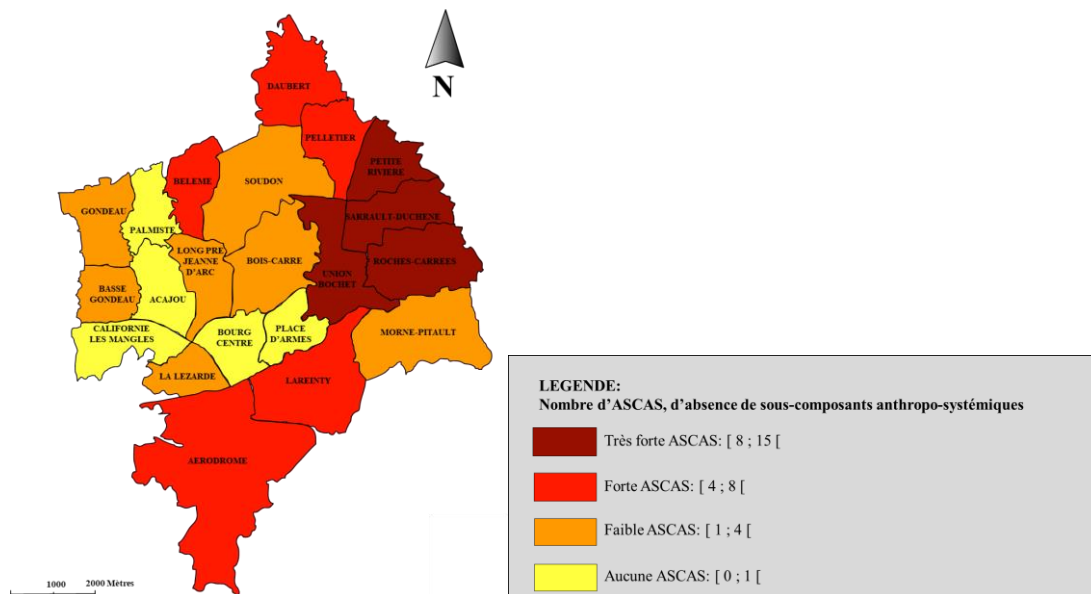
suite, il existe un certain décalage temporel entre plus d'habitations et plus d'entreprises (Papke, 1993).

REPARTITION DES ACTIVITES TRANSVERSALES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DE LA VILLE DU LAMENTIN



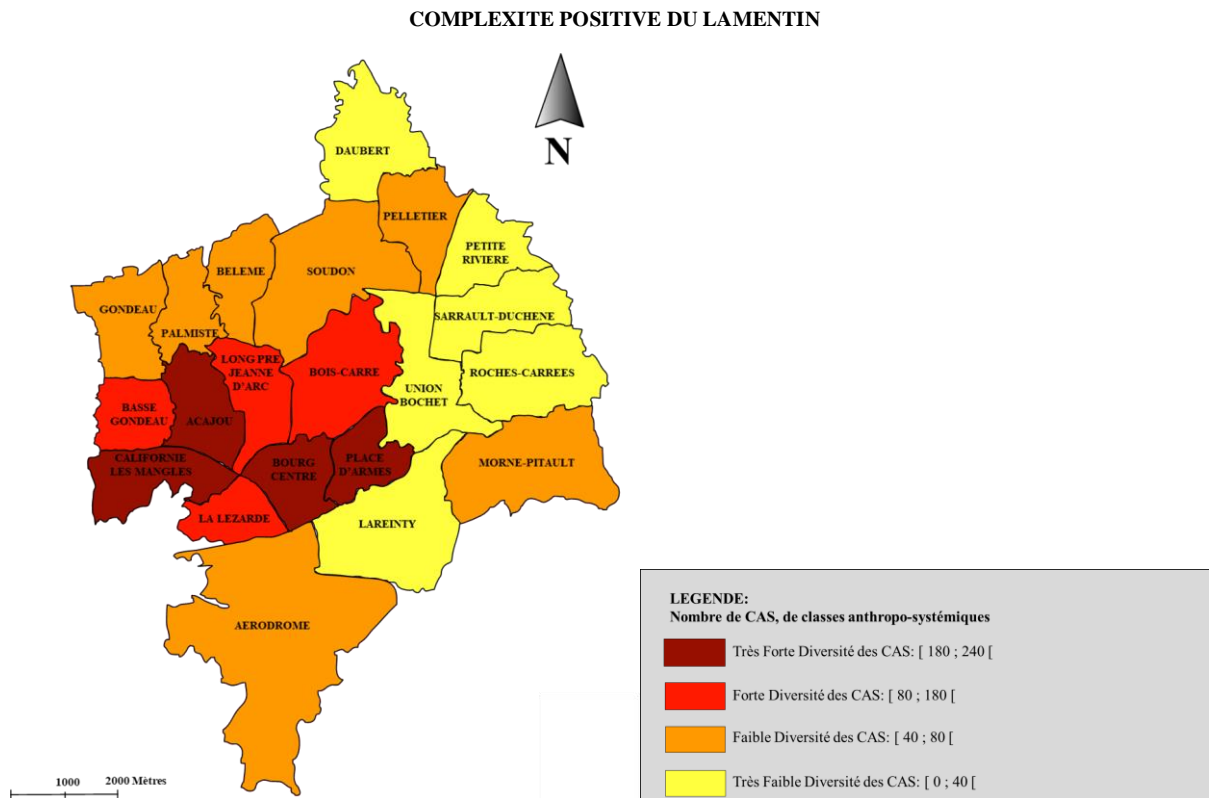
CAS 27 : Répartition des Activités Transversales Anthro-Systémiques de la ville du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., l'auteur, 2021)

COMPLEXITE NEGATIVE DU LAMENTIN



CAS 28 : Complexité négative du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS



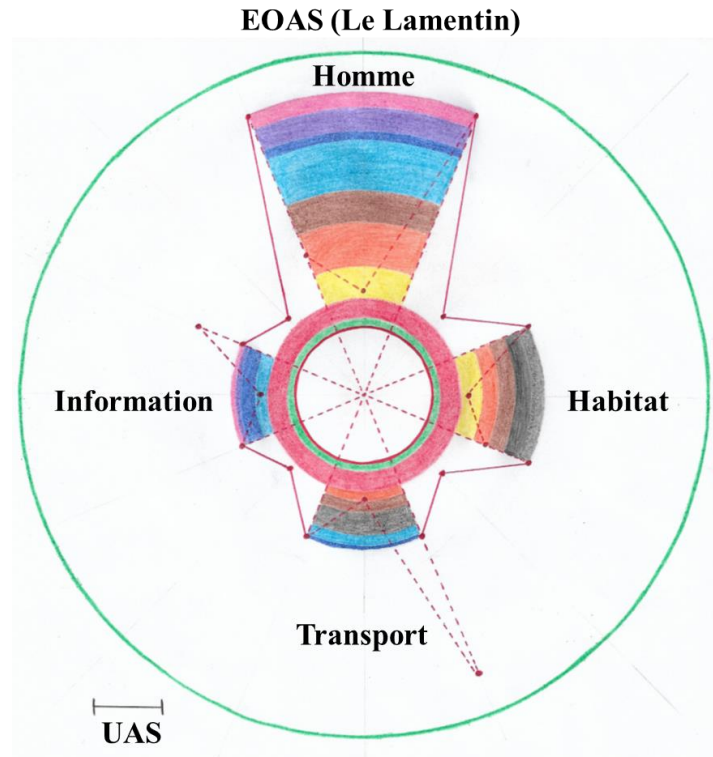
Les 3 autres cartes anthroposystémiques holistiques qui suivent sont sur cette même configuration (CAS 27 (carte anthroposystémique 27), CAS 28 et CAS 29). C'est logique que les activités transversales⁵⁴ (CAS 27) suivent cet algorithme. Car elles sont le ciment qui maintient solidement le TOUT. De même pour la CAS 29, la carte de la complexité positive du Lamentin, plus les activités anthroposystémiques sont nombreuses plus elles sont diversifiées. Le processus inverse s'observe dans la CAS 28, la carte de la complexité négative du Lamentin, la diminution des activités anthroposystémiques produisant une baisse de la représentativité des sous-composants anthroposystémiques. Nous venons d'analyser la spatialisation des activités anthroposystémiques sur le territoire lamentinois. Faisons à présent l'étude sectorielle de ces activités.

L'EOAS (Le Lamentin), l'étoile ouverte anthroposystémique du Lamentin (figure 38) nous apporte un concentré d'informations. Les 4 composants élémentaires de la société n'ont pas la même valeur, par ordre décroissant, nous avons : l'Homme, l'Habitat, le Transport et l'Information. L'Homme avec son capital humain (Kucharcikova & Miciak, 2018) est largement plus important que les autres. Les interactions entre ces 4 composants semblent être au même niveau mais ce n'est qu'un effet optique. D'où la complémentarité avec le chapelet de LIAS (Le Lamentin), de lentilles d'interactions anthroposystémiques du Lamentin (figure 39) avec son tableau 11 qui donnent un autre son de cloche. Les interactions avec le composant « Homme » sont faibles et les autres sont modérées. La polarité des 4 composants du Lamentin

⁵⁴ Les activités transversales sont des activités communes aux 4 composants élémentaires de la société (Homme ; Habitat ; Transport ; et Information). Il existe 2 types d'activités transversales, celles anthropiques et les autres environnementales. Pour les activités transversales anthropiques, on compte les activités dans les secteurs économique, juridique, sécuritaire, administratif, sociale et humanitaire. Pour les activités transversales environnementales, on a plutôt des activités en lien avec le traitement des déchets, l'économie d'énergie, l'énergie renouvelable, la protection de l'environnement et le développement durable.

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

(figure 40) confirme le fait que la polarité du composant « Homme » (0,356) est moindre par rapport aux 3 autres : l'Habitat (0,525), le Transport (0,554) et l'Information (0,564).



I/ HOMME

I/ 1. Santé

- N&B (Nourriture & Boisson)
- M&B-E (Médecine & Bien-Être)
- S&L (Sport & Loisir)

I/ 2. Education

- C&P (Culture & Paraître)
- R&C (Religion & Croyance)
- EFP (Environnement familial et personnel)
- F&E (Formation & Education)

II/ HABITAT

- A&D (Aménagement & Décoration)
- MCIB (Matériaux de Construction & Industrie du Bâtiment)
- FH (Fonctionnalité de l'Habitat)
- EPH (Entretien et Protection de l'Habitat)
- VLH (Vente et Location de l'Habitat)

III/ TRANSPORT

- TT (Transport Terrestre)
 - ATTT (Activités Transversales dans le Transport Terrestre)
 - TTA (Transport Terrestre Autres)
 - TTV (Transport Terrestre Voiture)
- TM (Transport Maritime)
- TA (Transport Aérien)

IV/ INFORMATION

- CPI (Communicants, Pédagogues et Illustrateurs)
- BSIEI (Biens & Services, Installation & Entretien liés à l'Information)
- FC (Formation à la Communication)
- ICP (Information & Campagne de Prévention)

- Lois anthropiques
- Lois naturelles
- X/ ATT (Activités Transversales Totales)
 - ATA (Activités Transversales Anthropiques)
 - ATE (Activités Transversales Environnementales)

Figure 38 : EOAS (Le Lamentin) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Tableau 11 : Niveau d'interaction anthroposystémique du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	HABITAT / INFORMATION	TRANSPORT / INFORMATION	HOMME / INFORMATION	HABITAT / TRANSPORT	HOMME / HABITAT	HOMME / TRANSPORT
Ri	0,20	0,24	0,13	0,21	0,12	0,11
Périmètre (LIAS) (en cm)	2,51	3,01	1,63	2,63	1,50	1,38
Aire (LIAS) (en cm ²)	0,30	0,50	0,08	0,35	0,06	0,05
Angle de construction avec r = 1cm	36°	43,2°	23,4°	37,8°	21,6°	19,8°
Niveau d'interaction anthropo-systémiq	Modéré	Modéré	Faible	Modéré	Faible	Faible

Figure 39 : Chapelet de lentilles d'interactions anthroposystémiques du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

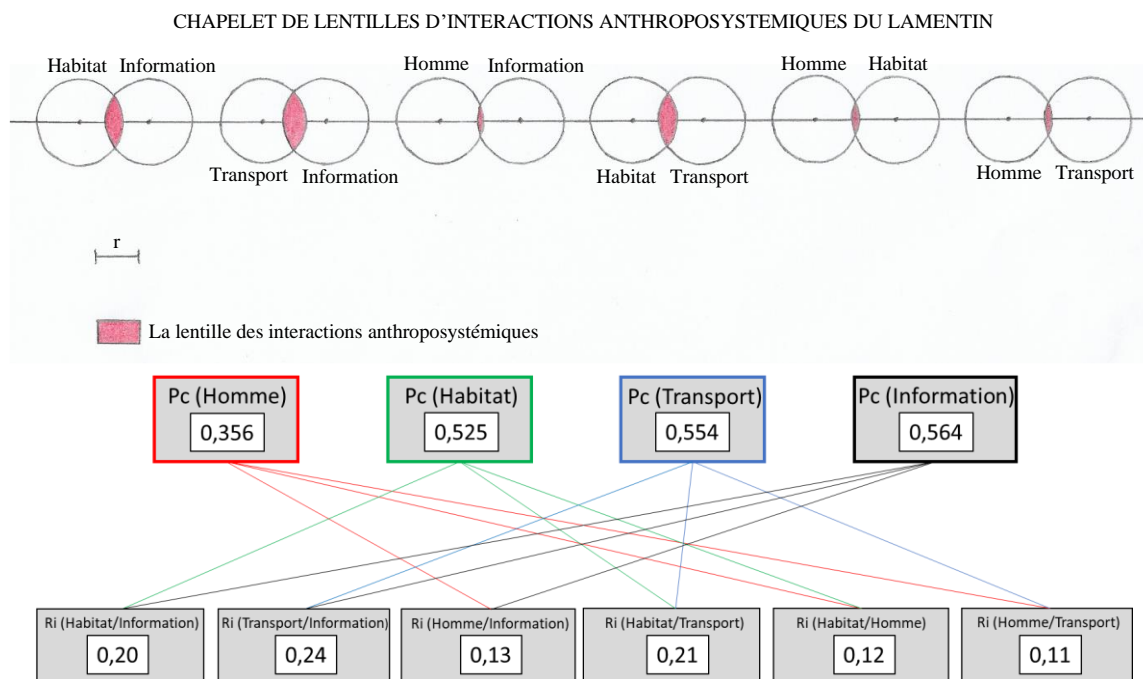


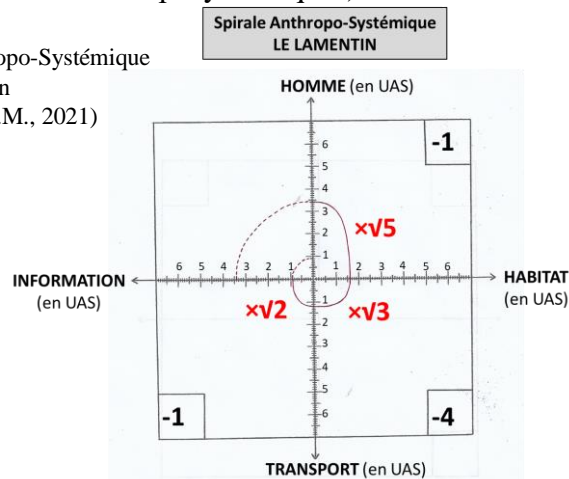
Figure 40 : Polarité des 4 composants du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Revenons à l'EOAS (Le Lamentin), on constate que les ATAS (les activités transversales anthroposystémiques) anthropiques sont plus importantes que les ATAS environnementales. Les flux anthropiques sont tout aussi nécessaires au bon fonctionnement de la société que les flux naturels. En continuant l'analyse, on s'aperçoit que le poids des AAS (activités anthroposystémiques) de la santé et celui de l'éducation sont équivalents. Pourtant, même s'il existe une répartition équilibrée des AAS dans le bloc de la santé (N&B (nourriture et boissons), M&B-E (médecine et bien-être) et S&L (sport et loisir) plus ou moins au même niveau), on ne peut pas dire autant pour l'éducation. Où la C&P (la culture et le paraître) occupe une place prédominante, qui peut s'expliquer par l'importance accordée au processus de socialisation (Arnon, Shanai & Ilatov, 2008 ; Prot & al., 2015) dans l'espèce humaine et à l'effet de groupe (Kleingeld, Mierlo & Arends, 2011 ; Evans, Gates & Schwab, 1992 ; Barsade, 2002) (on vit à travers le regard de l'autre). Ce mécanisme naturel est accentué par le conditionnement (Kamin, 1967 ; Winn, 2000 ; Sweldens, Corneille & Yzerbyt, 2014 ; Hu, Gawronski & Balas, 2017) des

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

médias et des publicités comme le nudge⁵⁵, qui poussent à la consommation (Goodwin, Nelson, Ackerman & Weisskrof, 2008 ; Edwards, 2000 ; Firat, Kutucuoglu, Saltik & Tuncel, 2013) et à des comportements spécifiques. On pousse à acheter le dernier modèle. A l'inverse la R&C (la religion et les croyances) est assez faible. Deux explications peuvent être envisagées. La 1^{ère} raison vient du fait que les AAS de la R&C sont toutes des associations, ce qui réduit de fait son nombre. La 2^{ème} est le recul des autorités religieuses dans la société. Quant aux F&E (formation et éducation) et EFP (environnement familial et personnel), ils ont des valeurs intermédiaires quasi-identiques avec un léger avantage pour la structure familiale et individuel (EFP) sur celle sociétale et collective (F&E). Dans les autres composants élémentaires, on constate aussi l'impact d'une société basée sur l'apparence, l'apparence de son habitat avec la prédominance de l'A&D (l'aménagement et la décoration), l'apparence de son moyen de transport principal, la voiture (TTV) et l'apparence de son moyen de communication avec l'importance accrue des BSIEI (des biens et services et des installations et entretiens liés à l'information). Hormis cet état de fait, pour l'Habitat, les AAS (les activités anthroposystémiques) sont répartis équitablement entre les MCIB (les matériaux de construction et l'industrie du bâtiment), la FH (la fonctionnalité de l'habitat), l'EPH (l'entretien et la protection de l'habitat) et la VLH (la vente et la location de l'habitat). Rajoutons pour le Transport, la place toujours centrale de la voiture (TTV) dans la société et dans l'économie (Bellos, Ferguson & Toktay, 2017). Concernant le reste des AAS du composant « Transport », l'aéroport de l'île se trouvant justement dans la ville du Lamentin, il est logique que le TA (le transport aérien) surclasse de loin le TM (le transport maritime). Enfin, les chiffres très faibles du composant « Information » peuvent trouver une compréhension dans les pratiques commerciales, par l'abonnement (Massa, Tucci & Afuah, 2017 ; Pauwels & Weiss, 2008 ; Camponovo & Pigneur, 2003). Ce procédé se réalisant en une seule fois, il ne produit pas énormément d'AAS (activités anthroposystémiques).

Figure 41 : Spirale Anthro-Systémique du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)



Tout cela semble quand même suivre un certain équilibre, qui est visible grâce à la représentation en spirale anthroposystémique. Pour la spirale anthroposystémique, les détails le concernant sont définis plus bas dans l'étude des quartiers du Lamentin. Quoiqu'il en soit cette spirale permet de visualiser l'équilibre entre les 4 composants élémentaires de la société (Homme, Habitat, Transport et Information). La spirale anthroposystémique (Le Lamentin) (figure 41) est en fait une spirale anthroposystémique en équilibre, elle se rapproche de la spirale anthroposystémique premier avec des gotrons (les 3 nombres dans les 3 carrés) proches de 0.

⁵⁵ Le **nudge** (Kosters & Heijden, 2015 ; Pedwell, 2017) est une technique de manipulation des masses.

Cependant, ces résultats n'ont de sens que si on les compare avec des éléments géographiques au même niveau scalaire. Ce qui n'est pas encore le cas, il faudrait étudier d'autres communes de la Martinique. On peut dire de même pour son degré I de spatialisation du Modèle Fractal Mondial :

$$\text{Kas I (Le Lamentin)} = 0.88$$

Le Kas I – Monde (Le Lamentin) est de 0,88 et place pour l'instant Le Lamentin en zone fractale supérieure de classe B (en attente de résultats complémentaires sur les autres communes).

Ces précisions étant faites, Le Lamentin comme toutes sociétés, doit obéir aux lois naturelles globales, les lois universelles. Ces lois physico-chimiques peuvent être divisées en 4 catégories :

- 1^{ère} catégorie – **La Matière** (Trimble, 1975 ; Alpher, Bethe & Gamow, 1948 ; Bensaude-Vincent, 1986 ; Kibler, 1989) : tous les éléments chimiques connus de l'Homme sont répertoriés dans le tableau de classification. Nous allons voir plus tard à quel point ils sont omniprésents dans le TOUT quand nous traiterons des LEPCI (lois et éléments physico-chimiques intrants) dans chacun des 4 composants élémentaires de la société (Homme, Habitat, Transport et Information).
- 2^{ème} catégorie – **L'Energie** (Chen, 2011 ; Jaeckel & Ringwald, 2010 ; Nelson, 2004 ; Chakravarty, Kee & Abrahams, 1999 ; Schilthuis, 1936 ; Zou & al., 2016) : on en distingue 4 sources : l'énergie solaire, qui régule le climat (en interaction avec la terre, l'océan et l'atmosphère), la végétation (dans leur mécanisme de photosynthèse) et les animaux (dans leur rythme de vie et dans leur métabolisme (notamment pour l'Homme avec la régulation de son taux en vitamine D et de son humeur)) et elle produit aussi de l'électricité (TIR : tension – intensité – résistance) ; l'énergie tellurique ou électromagnétique, la propagation des ondes électromagnétiques est une protection pour la Terre et elle permet la diffusion des informations et de l'électricité (TIR : tension – intensité – résistance) ; l'énergie atomique ou nucléaire, qui utilise la radioactivité de l'atome pour produire de l'électricité (TIR : tension – intensité – résistance) ; et l'énergie mécanique induite par l'énergie calorifique (pétrole/charbon/bois/plantes), musculaire (chez l'Homme et les autres animaux), hydraulique et éolienne, cette énergie mécanique peut aussi produire de l'électricité (TIR : tension – intensité – résistance).
- 3^{ème} catégorie – **La Force** (Henderson, 2002 ; Hestenes, Wells & Swackhamer, 1992) : elle est de 3 ordres : la pesanteur ou la force gravitationnelle (celle de la Terre est de $9,81 \text{ m/s}^2$) ; la poussée d'« Archimède » ou la force des fluides (eau et air) ; et la force de frottement intervenant dans différents types de déplacement.
- 4^{ème} catégorie – **L'Espace/Temps** (Kaspar & Schuster, 1987 ; Witkin & Kass, 1988) : le temps et l'espace sont étroitement liés, il ne peut pas ne rien avoir, ni ne rien se passer. La description de toutes actions devrait se terminer par « à un lieu donné et à un moment donné », l'équivalence scientifique étant « en l'état actuel des connaissances ». Quand on décompose l'espace/temps, on découvre la vitesse, la fréquence, la propagation des ondes sonores et lumineuses, la géomorphologie/géodynamique, la rotation de la Terre sur elle-même en 24 heures et la rotation de cette même Terre autour du Soleil en 365 jours $\frac{1}{4}$.

Ces 4 lois universelles naturelles (**Matière – Energie – Force – Espace/temps**) que nous venons de voir sont à la base de TOUT.

L'esquisse globale étant réalisée, rentrons plus en profondeur dans l'étude de la ville du Lamentin.

V.1.2. Gestionnaires et agents d'entretien du système du Lamentin

Pour faire fonctionner l'anthroposystème du Lamentin, il faut des gestionnaires et des agents d'entretien. Il existe différents niveaux scalaires de gestionnaires.

Commençons par les Trading Blocs (blocs commerciaux), caribéens et européen. Pour l'instant, on intègre de façon active deux Trading Blocs caribéens : l'AEC (l'association des Etats de la Caraïbe) et l'OECO (l'organisation des Etats de la Caraïbe orientale) (figure 42). Dont les stratégies communes sont le développement du tourisme, de la coopération, de la santé et des préventions contre les risques naturels spécifiques à la Caraïbe. Concernant l'UE (l'union européenne) (figure 43), elle a injecté 800 millions d'euros en Martinique dans la période 2014-2020 par le biais de 4 fonds européens – FEDER (fonds européens de développement régional), FEADER (fonds européens agricoles pour le développement rural), FEAMP (fonds européens pour les affaires maritimes et la pêche) et FSE (fonds structurels européens) – ayant pour chacun d'entre eux des objectifs spécifiques (tableau 12). Les FEDER s'occupent surtout du tissu économique (R&D (recherche et développement), PME (petites et moyennes entreprises) et TIC (technologies de l'information et de la communication)) ; les FEADER, c'est l'agriculture ; les FEAMP, ce sont les activités maritimes et la pêche ; et les FSE, ce sont des questions sociales (accès à l'emploi, lutte contre la pauvreté, l'éducation et les formations).

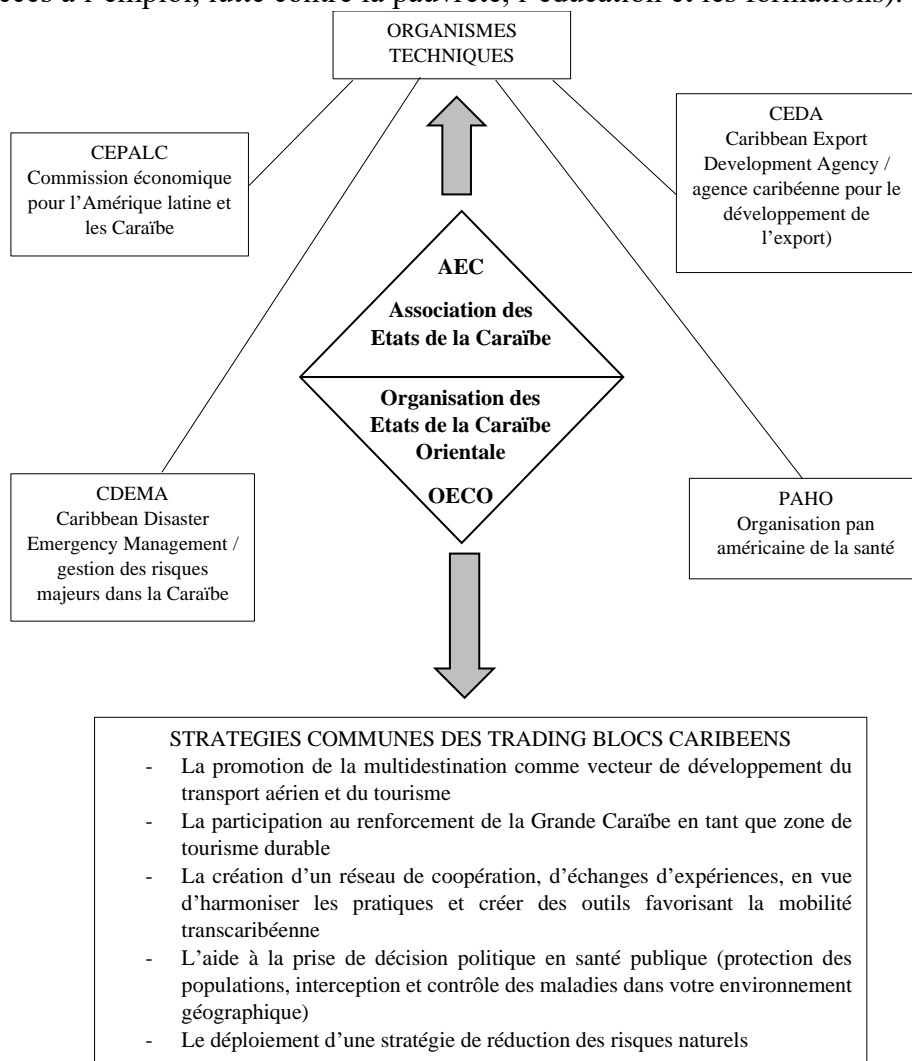
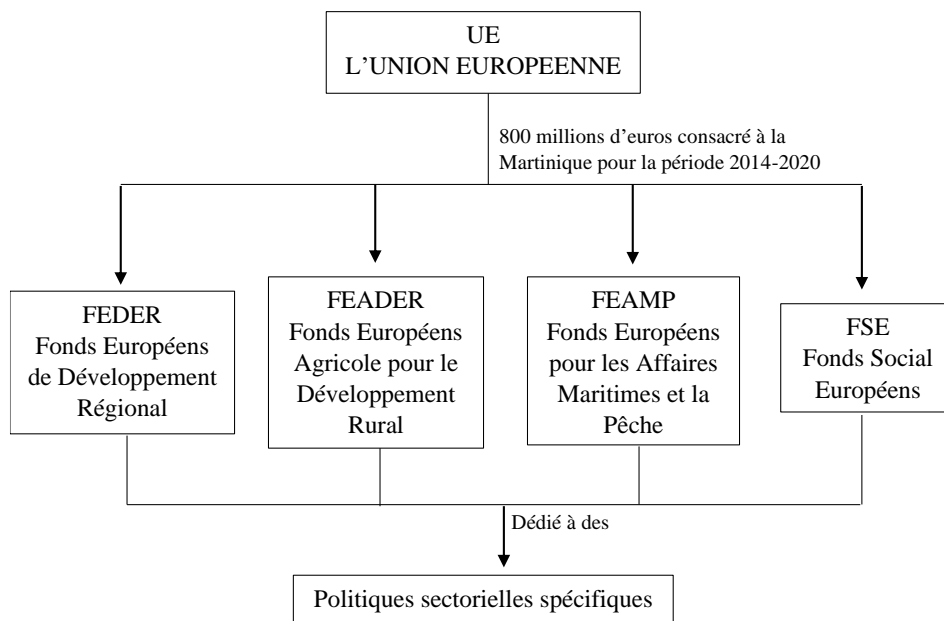


Figure 42 : Stratégies communes des Trading Blocs caribéens AEC et OECO (informations récoltées sur des sites internet officiels)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Figure 43 : Financement de politiques sectorielles de la Martinique par l'UE (informations récoltées sur des sites internet officiels)

FINANCEMENT DE POLITIQUES SECTORIELLES DE LA MARTINIQUE PAR L'UNION EUROPEENNE



	Objectifs des fonds européens
FEDER	<ul style="list-style-type: none"> - Investir dans la R&D : la recherche, le développement technologique et l'innovation - Améliorer la compétitivité des PME (Petites et Moyennes Entreprises) - Favoriser le développement des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) - Soutenir la transition énergétique vers une économie à faibles émissions de carbone
FEADER	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser l'installation des jeunes agriculteurs - Aider l'agriculture dans des zones soumises à des contraintes naturelles ou à des contraintes spécifiques - Développer les mesures agro-environnementales et climatiques - Soutenir l'agriculture biologique et avancer les paiements au titre de Natura 2000 et de la directive cadre sur l'eau - Investir dans les secteurs agricole, agroalimentaire et forestier
FEAMP	<ul style="list-style-type: none"> - Encourager une pêche durable, innovante et compétitive - Encourager une aquaculture durable, innovante et compétitive - Encourager la mise en œuvre de la politique commune de la pêche - Améliorer l'emploi et renforcer la cohésion territoriale - Encourager la commercialisation et la transformation des produits de la pêche et de l'aquaculture - Encourager la mise en œuvre de la politique maritime intégrée
FSE	<ul style="list-style-type: none"> - Améliorer les possibilités d'emploi - Renforcer l'inclusion sociale et lutter contre la pauvreté - Promouvoir l'éducation, l'acquisition de compétences et l'apprentissage tout au long de la vie - Renforcer les capacités administratives

Tableau 12 : Objectifs des fonds européens FEDER, FEADER, FEAMP et FSE (informations récoltées sur des sites internet officiels)

Si on descend d'une strate, on arrive à la pléiade de satellites de l'Etat français (figure 44 et tableau 13). Dans le secteur de l'environnement, aménagement et énergie nous avons : DEAL (direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement), IFREMER (institut français de recherche pour l'exploitation de la mer), ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), ONF (office national des forêts) et Météo France. Dans le secteur de la sécurité – partie maintien de l'ordre – nous avons : la gendarmerie, la police nationale et les forces armées (gendarmerie, armées de terre, de l'air et marine nationale). Dans le secteur de la

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

sécurité – partie sociale – nous avons : CAF (caisse d’allocations familiales), MDPH (maison départementale des personnes handicapées), CPAM (caisse primaire d’assurance maladie), URSSAF (union de recouvrement des cotisations de sécurité sociale et d’allocations familiales), CARSAT (caisse d’assurance retraite et de la santé au travail), CGSS (caisse générale de sécurité sociale) et nous n’avons pas l’UGECAM (l’union pour la gestion des établissements de caisse d’assurance maladie) en Martinique. Dans le secteur de la sécurité – partie sanitaire – nous avons l’ARS (l’agence régionale de santé) et l’Hôpital. Dans le secteur de la justice nous avons la cour d’appel, le tribunal de police, le tribunal administratif, le tribunal de commerce, le tribunal pour enfants, les juges de proximité, le conseil des prud’hommes et le tribunal de grande instance (lui-même constitué du tribunal judiciaire, du tribunal d’instance et du tribunal correctionnel pouvant conduire à la détention dans un établissement pénitentiaire). Dans le secteur de l’éducation nous avons : le rectorat, la direction des services départementaux de l’éducation nationale, le centre de documentation pédagogique, le CIO (le centre d’information et d’orientation) et le CIDJ (le centre d’information et de documentation jeunesse). Et dans le secteur de l’économie et de la finance public/privé nous avons : la chambre de commerce et d’industrie, la chambre d’agriculture et la DGFIP (la direction générale des finances publiques) qui chapote les SIP (les services des impôts des particuliers), les SIE (les services des impôts des entreprises), le centre des impôts fonciers, le trésor public, le pôle enregistrement et le service de la publicité foncière. Avec la tour de contrôle, la préfecture, chacun de ces satellites mène à bien leurs missions administratives et fonctionnelles.

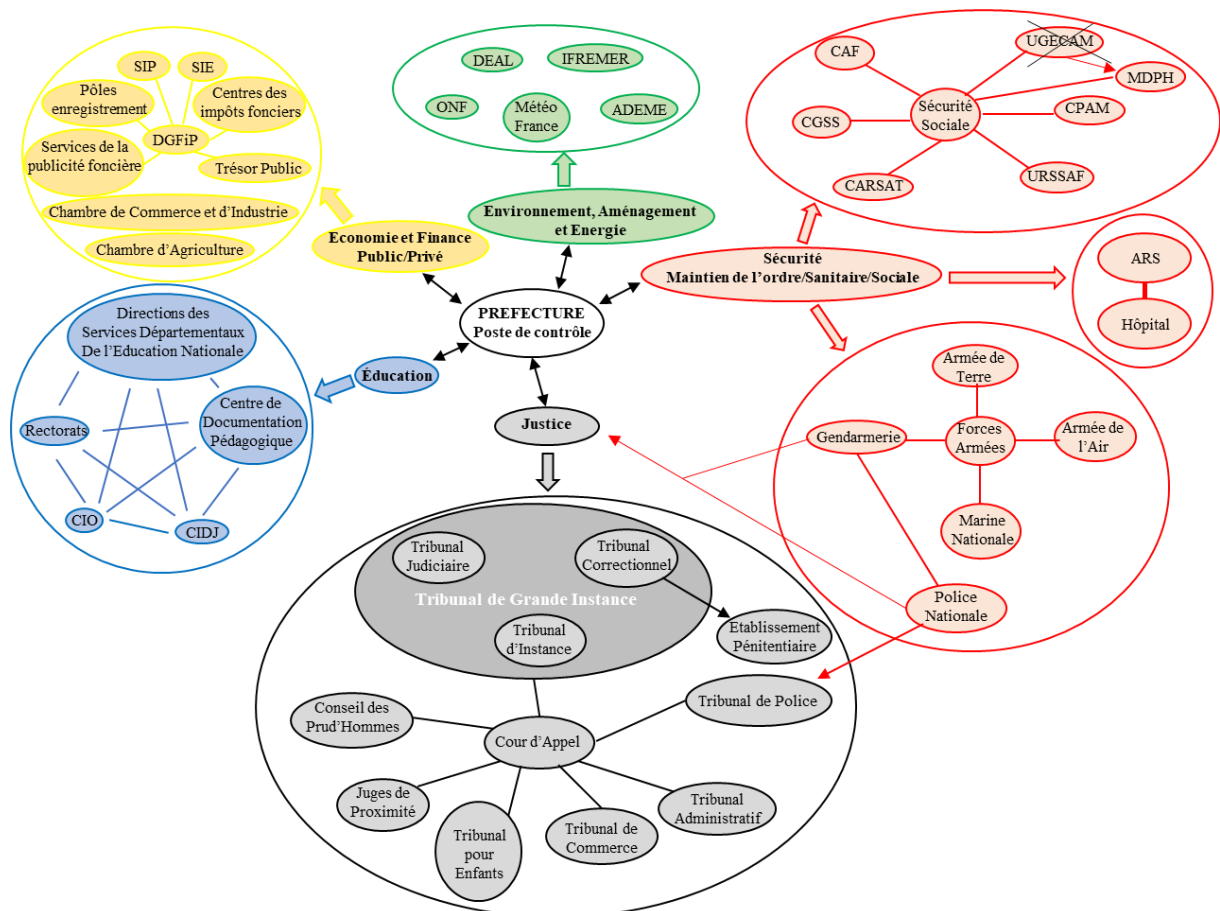


Figure 44 : Les satellites de l’Etat français (informations récoltées sur des sites internet officiels)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Satellites de l'Etat français	MISSIONS ADMINISTRATIVES ET FONCTIONNELLES
Rectorat	- Application des politiques éducatives nationales au niveau régional
Directions des services départementaux de l'éducation nationale	- Organisation scolaire - Gestion du personnel - La scolarité et la vie scolaire - Organisation des examens et concours
Centre de documentation pédagogique	- Ressource pédagogique - Ressource numérique - Outils pédagogique sur l'éducation et la citoyenneté - Outils pédagogique sur l'art, la culture et le patrimoine - Documentation divers
CIO Centre d'Information et d'Orientation	- Lieux d'informations - Conseils sur l'orientation - Informations sur les formations et les métiers
CIDJ Centre d'Information et de Documentation Jeunesse	- Lieux d'informations - Conseils sur l'orientation - Informations sur les formations et les métiers
DGFIP Direction Générale des Finances Publiques	- Services installés dans le centre des Finances publiques
SIP Services des Impôts des Particuliers	- Calcul et recouvrement des impôts dus par les contribuables personnes physiques - Interlocuteur unique des particuliers pour les déclarations, les calculs, les exonérations, les réclamations, les paiements et demandes de délais de paiement relatifs à l'impôt sur le revenu, aux impôts locaux ou à la contribution à l'audiovisuel public
SIE Services des Impôts des Entreprises	- Interlocuteur unique des PME (Petites et Moyennes Entreprises), des commerçants, des artisans, des agriculteurs et des professions libérales pour le dépôt des déclarations professionnelles (déclarations de résultats, de TVA (Taxe sur les Valeurs Ajoutées), de CET (Contribution Economique Territoriale) (CFE (Cotisation Foncière des Entreprises) + CVAE (Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises)) et le paiement des principaux impôts professionnels (impôts sur les sociétés, TVA, taxe sur les salaires, ...)
Trésor Public	- Recouvrement des impôts et des recettes - Paiement des dépenses ordonnancées - Etablissement de la comptabilité des collectivités territoriales - Emetteur d'emprunts
Centre des impôts fonciers	- Interlocuteur unique des usagers pour toute question sur le calcul de la valeur locative (base utilisée pour le calcul des impôts locaux) des biens immobiliers ou demande d'extrait de plan cadastral

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Pôles « enregistrement »	<ul style="list-style-type: none"> - Interlocuteurs des notaires, des particuliers, ou des entreprises, pour l'enregistrement des actes (déclarations de successions, donations, actes des sociétés, ...)
Services de la publicité foncière	<ul style="list-style-type: none"> - Mission de publicité foncière en tenant à jour le fichier immobilier avec le recensement des éléments juridiques relatifs à l'ensemble des propriétés bâties et non bâties - Sécurité juridique des transactions immobilières - Enregistrement des actes notariés - Perception des impôts relatifs à ces formalités - Réponse aux demandes d'information des usagers
CCI Chambre de Commerce et d'Industrie	<ul style="list-style-type: none"> - Accueil et informations - Accompagnement au développement de l'entreprise - Conseils en reprise/transmission d'entreprise - Conseils et accompagnement au montage de projet - Suivi de la jeune entreprise
Chambre d'Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> - Enregistrement des entreprises agricoles dans le CFE (Centre de Formalités des Entreprises) - Enregistrement de l'identification des animaux - Rôle d'information et d'aide aux agriculteurs, SUAD (Services d'Utilité Agricole et de Développement) - Formation des agriculteurs (diffusion de la connaissance technique) - Compétences élargies aux questions d'environnement, de développement territorial et rural, de développement de la filière forêt-bois
Météo-France	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité météorologique des personnes et des biens - Prévision et étude des phénomènes météorologiques - Emissions des vigilances météorologiques - Conservation de la mémoire du climat - Elaboration de projections climatiques globales et régionales
ONF Office National des Forêts	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien des forêts et des espaces naturels publics - Protection générale du milieu et du paysage - Développement de la faune et de la flore - Lutte contre les espèces invasives - Protection particulière des espèces animales et végétales les plus rares - Prévention des risques naturels avec la protection du littoral et la lutte contre les incendies - Droit de chasse et de police de la nature - Habilitation à dresser des contraventions au titre du Code forestier et du Code de l'environnement
ADEME Agence de l'Environnement et De la Maîtrise de l'Energie	<p style="text-align: center;"><u>Centre d'observation sur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Orientation énergétique - Traitement des déchets - Qualité de l'air - Mobilité des populations et des marchandises - Alimentation durable - Evolution du tourisme

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

	<ul style="list-style-type: none"> - Déploiement du numérique - Evolution des logements
<p>IFREMER Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer</p> <p>IFREMER (suite)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Approche intégrée de la recherche en sciences marines - Connaissances fondamentales via une approche systémique qui permet de mieux appréhender les processus qui régissent les écosystèmes et de comprendre les changements qui les affectent - Résultats plus finalisés en réponse aux questions posées par la société, sur la base de ses capacités d'observation, de surveillance et d'expertise - Infrastructures de recherche (flotte (UMSFOF, Unité Mixte de Service Flotte Océanographique Française) ; observatoires et bases de données) - Appui à la puissance public : déploiement des politiques maritimes, la DCE (la Directive Cadre sur l'Eau) et la DCSMM (la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin) - Valorisation économique grâce à de nombreux partenariats avec le monde industriel ou économique, à la promotion des innovations de l'institut et au transfert de technologies
<p>DEAL Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre de la politique de l'eau à l'échelle du Bassin de la Martinique - Lutte contre les pollutions et les atteintes aux milieux - Mise en œuvre de la connaissance, la protection et la valorisation du patrimoine naturel terrestre, marin et des paysages de la Martinique - Responsable du secrétariat technique du Comité de Bassin de la Martinique - Responsable de l'animation de la Mission Inter-Services de l'eau et de la Nature (MISEN) - Responsable du service de veille hydrométrique et de surveillance des crues - Responsable de la police de l'eau et de l'instruction des autorisations administratives sur l'eau - Responsable de la gestion de la biodiversité marine et du littoral
<p>ARS Agence Régionale de la Santé</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Organisation de la veille et de la sécurité sanitaires, l'observation de la santé - L'anticipation, la préparation et la gestion des crises sanitaires, en liaison avec les préfets - La définition, le financement et l'évaluation des actions de prévention et de promotion de la santé
	<p>Les 14 missions du service public hospitalier (article L6112-1) :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La permanence des soins 2. La prise en charge des soins palliatifs 3. L'enseignement universitaire et post-universitaire 4. La recherche 5. Le développement professionnel continu des praticiens hospitaliers et non hospitaliers

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Hôpital	<ol style="list-style-type: none"> 6. La formation initiale et le développement professionnel continu des sage-femmes et du personnel paramédical et la recherche dans leurs domaines de compétence 7. Les actions d'éducation et de prévention pour la santé et leur coordination 8. L'aide médicale urgente, conjointement avec les praticiens et les autres professionnels de santé, personnes et services concernés 9. La lutte contre l'exclusion sociale, en relation avec les autres professions et institutions compétentes en ce domaine, ainsi que les associations qui œuvrent dans le domaine de l'insertion et de la lutte contre l'exclusion et la discrimination 10. Les actions de santé publique 11. La prise en charge des personnes hospitalisées sans leur consentement 12. Les soins dispensés aux détenus en milieu pénitentiaire et, si nécessaire, en milieu hospitalier, dans des conditions définies par décret 13. Les soins dispensés aux personnes retenues en application de l'article L.551-1 du code du séjour des étrangers et du droit d'asile 14. Les soins dispensés aux personnes retenues dans les centres socio-médico-judiciaires de sûreté
Armée de Terre	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien de la paix dans le pays - Défense contre les agressions extérieures - Renseignement, protection, contrôle des armements nucléaires, gestion des réserves, etc.
Armée de l'Air	
Marine nationale	
Gendarmerie	a les deux types de missions
Police Nationale	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité des personnes, des biens et des institutions - Maîtrise des flux migratoires et lutte contre l'immigration illégale - Lutte contre la criminalité organisée, la grande délinquance et la drogue - Protection du pays contre la menace extérieure et le terrorisme - Missions de police judiciaire : constatation des infractions, recherche et interpellation des auteurs d'infractions à la loi pénale, enquêtes judiciaires - Missions de police administrative : sécurité publique, maintien de l'ordre, assistance et secours, circulation routière, protection de l'environnement
CGSS Caisse Générale de Sécurité Sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Encaissement des cotisations pour le régime générale de sécurité sociale, pour le régime agricole et pour les organismes partenaires - Versement des prestations maladie, maternité, invalidité, décès, vieillesse et accident du travail pour ces deux régimes - Versement également de la « dotation globale » aux hôpitaux en accord avec l'Agence Régionale de l'Hospitalisation - Action de gestion du risque pour la médecine ambulatoire et des actions de prévention de santé publique
CAF	<ul style="list-style-type: none"> - Versement de prestations familiales

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Caisse d'Allocations Familiales	<ul style="list-style-type: none"> - Versement de prestations logement - Versement de prestations destinées à lutter contre la pauvreté RSA (Revenu de Solidarité Active)
UGECAM Union pour la Gestion des Etablissements de Caisse d'Assurance Maladie (non présent en Martinique)	<ul style="list-style-type: none"> - Soins, rééducation, réinsertion et accompagnement des adultes handicapés et des personnes âgées dépendantes
CARSAT Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail	<ul style="list-style-type: none"> - Préparation et paiement de la retraite par répartition - Accompagnement des assurés fragilisés par un problème de santé - Prévention des risques professionnels (assurer la santé et la sécurité au travail) - Production d'un compte individuel de qualité permettant un calcul rapide et juste de la retraite
URSSAF Union de Recouvrement des cotisations de Sécurité Sociale et d'Allocations Familiales	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte des cotisations et des contributions sociales des entreprises dans le but d'assurer la gestion de la trésorerie de Sécurité Sociale
CPAM Caisse Primaire d'Assurance Maladie	<ul style="list-style-type: none"> - Relations de proximité avec les ayants droit du CNAM (Caisse Nationale d'Assurance Maladie) - Demandes de remboursements de soins - Déclarations d'arrêt de travail - Fonctionnement du site « Ameli »
MDPH Maison Départementale des Personnes Handicapées	<ul style="list-style-type: none"> - Information et accompagnement des personnes handicapées et de leurs familles - Mise en place d'appels d'urgence - Réalisation périodique d'un livret d'information sur les droits des personnes handicapées et sur la lutte contre la maltraitance - Organisation du fonctionnement de l'équipe pluridisciplinaire chargée d'évaluer les besoins de compensation de la personne handicapée sur la base de son projet de vie - Organisation de la CDAPH (Commission des Droits et de l'Autonomie des Personnes Handicapées) - Gestion du fonds départemental de compensation du handicap - Organisation des actions de coordination avec les dispositifs sanitaires et médico-sociaux
Tribunal d'Instance	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement des litiges simples
Tribunal Judiciaire	<ul style="list-style-type: none"> - Affaires liées à l'état civil, à la famille et aux immeubles
Tribunal correctionnel	<ul style="list-style-type: none"> - Jugement des délits et traitement des indemnisation des parties civiles
Etablissement pénitentiaire	<ul style="list-style-type: none"> - Exécution des peines
Cour d'appel	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement des recours
Conseil des Prud'hommes	<ul style="list-style-type: none"> - Litiges individuels sur un contrat de travail ou d'apprentissage
Tribunal administratif	<ul style="list-style-type: none"> - Litiges par rapport à une décision administrative
Tribunal de Commerce	<ul style="list-style-type: none"> - Conflits entre commerçants ou sociétés commerciales

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Tribunal pour enfants	- Sanctions et mesures éducatives
Juges de Proximité	- Litiges entre particuliers (inférieur ou égale à 4 000 €) - Petites infractions aux règles de la vie en société
Tribunal de police	- Traitement des contraventions
PREFECTURE	- Maintien de l'ordre public ; de la sécurité des personnes et des biens - Garant de l'exercice des droits et des libertés des citoyens - Contrôle de la légalité des actes des collectivités - Mis en œuvre et coordination à l'échelon local des politiques du gouvernement : sociale, aménagement, économique, environnement, ... - Répartition des dotations et des subventions de l'Etat à l'échelon local

Tableau 13 : Missions administratives et fonctionnelles des satellites de l'Etat français (informations récoltées sur des sites internet officiels)

Si nous descendons encore d'une strate, on peut observer les grandes compétences territoriales de la CTM (la collectivité territoriale de la Martinique) (figure 45), on en compte 6 : l'aménagement du territoire et le transport (gestion des déchets, espaces naturels sensibles, développement durable, infrastructures numériques, transport et routes, infos travaux (carte), état des routes (carte), nature et patrimoine forestier et gestion des risques majeurs) ; le développement culturel, scientifique et sportif (culture numérique, culture et patrimoine, banque numérique des patrimoines martiniquais, randonnée, recherche et innovation, musées, bibliothèques, événements sportifs, aides en faveur du sport, équipements sportifs, informations géographiques et archives) ; la coopération régionale (relations internationales avec l'AEC et l'OECO et gestion des fonds européens avec l'UE) ; le développement sanitaire et social (enfance, aide sociale, protection maternelle et infantile, santé et prévention, conférence des financeurs de prévention de la perte d'autonomie, établissements et services) ; l'éducation et la formation (lycées, collèges, aide aux étudiants, numérique à l'école, formation professionnelle, transport scolaire et aide à la mobilité Caraïbe (ELAN (échanges linguistiques et apprentissage novateur)) ; et le développement économique (STDEII (schéma territorial de développement économique, de l'innovation et de l'internationalisation), détaxe, octroi de mer, industrie du réseau rural, pêche, agriculture et tourisme).

Ensuite passons à l'avant-dernière strate, la CACEM (la communauté d'agglomération du centre de la Martinique) (figure 46), qui rassemble 4 communes de la Martinique comprenant Le Lamentin et dont le champ d'actions se concentre sur la collecte et le traitement des déchets, sur les énergies renouvelables, sur l'environnement et le cadre de vie, sur le développement social et sur le développement économique.

COMPETENCES ET POLITIQUES TERRITORIALES INDUITES
DE LA CTM

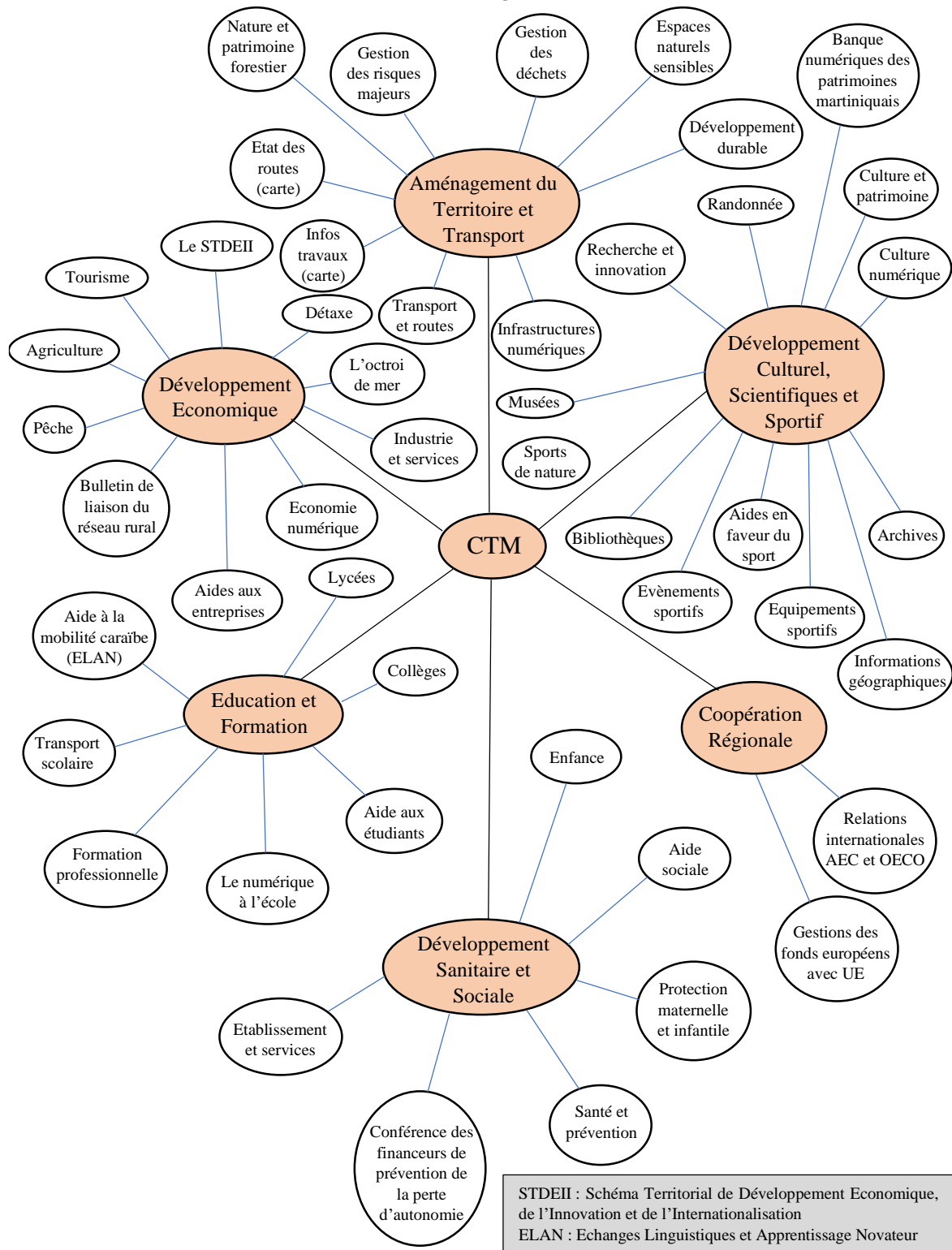


Figure 45 : Compétences et politiques territoriales de la CTM (informations récoltées sur des sites internet officiels)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

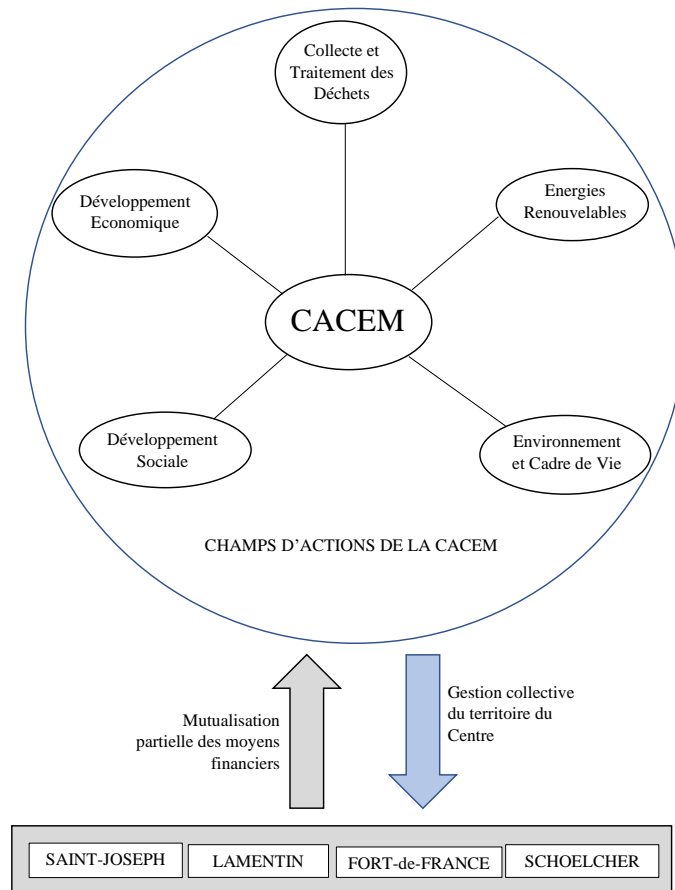


Figure 46 : Champs d'actions de la CACEM (informations récoltées sur des sites internet officiels)

Enfin, on arrive à la strate la plus importante, celle qui est au plus près de la population, la mairie du Lamentin. De nombreuses démarches administratives sont gérées par la mairie du Lamentin (figure 47) comme la carte grise, la demande de carte d'identité, l'acte de naissance, l'acte de décès, le cadastre et le PLU (le plan local d'urbanisme), le déménagement et le raccordement, le certificat de non-gage, la vignette CRIT' AIR (certificat de qualité de l'air, qui permet de classer les véhicules en fonction du niveau d'émission de polluants) et le casier judiciaire. Concernant la gestion du territoire lamentinois, le processus administratif de la prise de décision de la mairie du Lamentin peut prendre deux voies, celle de la logique normale ou celle de la logique projet, dont les détails sont exposés dans la figure 48.

DEMARCHES ADMINISTRATIVES GERES PAR LA MAIRIE DU LAMENTIN

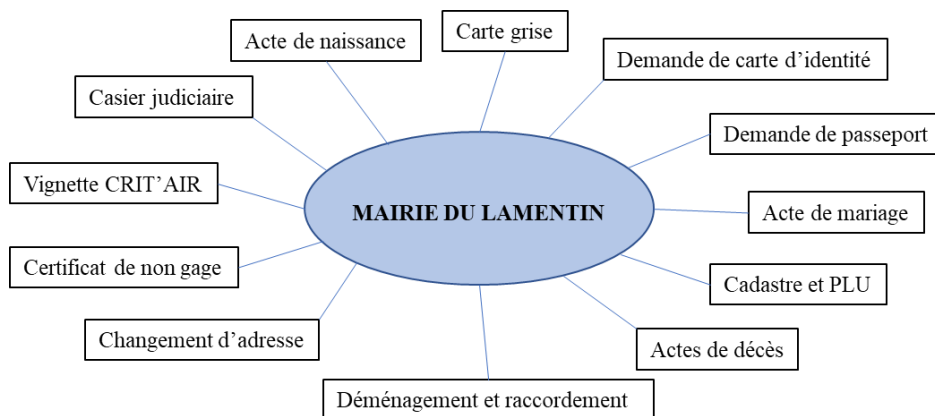


Figure 47 : Démarches administratives gérées par la mairie du Lamentin (informations récoltées sur des sites internet officiels)

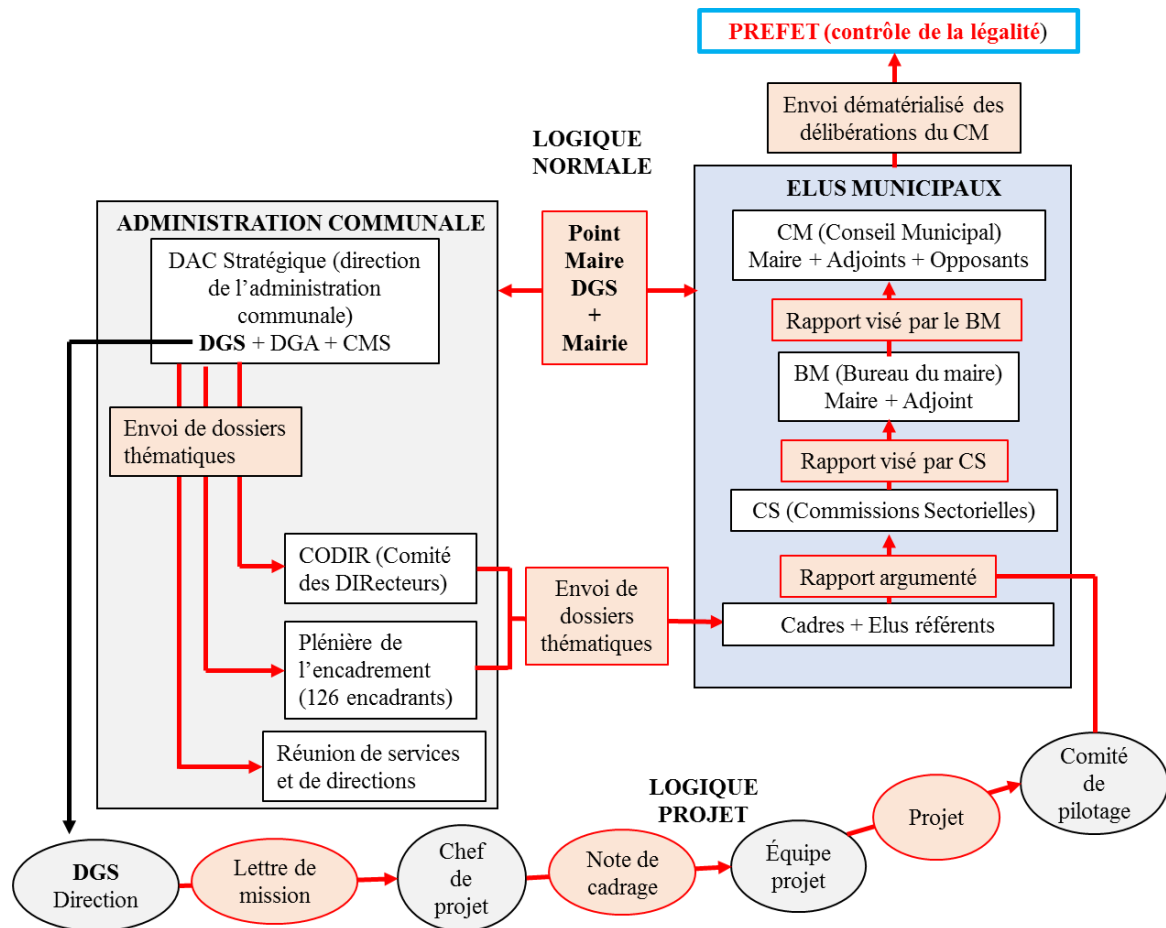


Figure 48 : Processus administratif de la prise de décision (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

De plus, avant même que j'ai pu approfondir la théorie de l'anthroposystème, l'équipe municipale adopte déjà une approche systémique dans sa mise en œuvre et dans sa gestion des projets de ville (Annexe 6 page 229) avec pas moins de 14 fiches d'actions : la note de cadrage du projet (objectifs, description, mode de pilotage et calendrier du projet) (Annexe 6.1 page 230) ; l'organigramme du projet (le jeu d'acteurs en place dans le projet) (Annexe 6.2 page 231) ; le référentiel de fonction d'un chef de projet, c'est-à-dire que ses activités (préparer la mise en œuvre d'un projet ; mettre en œuvre et gérer le projet ; sélectionner l'information utile, l'analyser et l'interpréter ; assurer une veille réglementaire concernant le projet ; proposer à la direction des éléments de décisions et d'actions ; et promouvoir l'image de la collectivité) sont suivies par la rédaction de fiches techniques et respectent le graphe sur l'articulation projet/opération (Annexe 6.3 pages 232-233) ; le tableau des rôles et des responsabilités (actions, moyens affectés, résultats attendus, début, fin, responsable, avancement des actions (mesures et évaluation)) (Annexe 6.4 page 234) ; la matrice de délégation (ne pas faire (travail en attente), prévoir de faire (travail à planifier), faire faire (travail à réaliser) et faire (travail en urgence)) (Annexe 6.5 page 234) ; le diagramme de Gantt permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches composant un projet (Annexe 6.6 page 235) ; le tableau des aléas (actions prévues, aléas possible, gravité, actions à entreprendre (prévention et régulation)) (Annexe 6.7 page 235) ; la fiche de point-bloquant (description du point-bloquant, réponses et observations) (Annexe 6.8 page 235) ; le plan de communication (cibles (Vers qui ?), objectifs (Pourquoi ?), messages (Quoi ?), supports (Comment ?), responsable (Qui ?) et moment (Quand ?)) (Annexe 6.9 page 236) ; le plan d'action comprenant des axes stratégiques, des objectifs opérationnels, des actions prioritaires, un planning prévisionnel (diagramme de Gantt), un pilotage (liste), des

observations et un avancement des actions (mesure et évaluation) (Annexe 6.10 page 236) ; le rapport d'activités (le compte rendu des activités de la période de référence (semaine, quinzaine ou mois) ; les problèmes ou difficultés rencontrés ; les décisions prises dans le cadre du pouvoir de décision du chef de projet et de son équipe ; problèmes ou décisions à prendre au niveau de la direction de projet ; les activités prévues pour la période de référence à venir ; le tableau de bord de l'équipe ; les dates clés cibles à retenir) (Annexe 6.11 page 236) ; le compte rendu de réunion (résumé des points traités, points en suspens, actions prévues, responsable et échéance) (Annexe 6.12 page 237) ; le relevé de décision (description de la décision, réponses et observation) (Annexe 6.13 page 237) ; et enfin un cas particulier, le projet de service, qui se construit en 9 étapes (préparation de la démarche ; annonce du démarrage du projet à l'ensemble du personnel ; mise en place des structures de pilotage ; diagnostic du fonctionnement ; mise en forme du projet et définition des grandes orientations ; communication ; mise en œuvre du projet ; évaluation du projet ; et actualisation du projet) (Annexe 6.14 pages 238-239). L'expérimentation concrète et quotidienne de la mairie du Lamentin l'a conduit tout naturellement à opter pour une approche systémique de gestion.

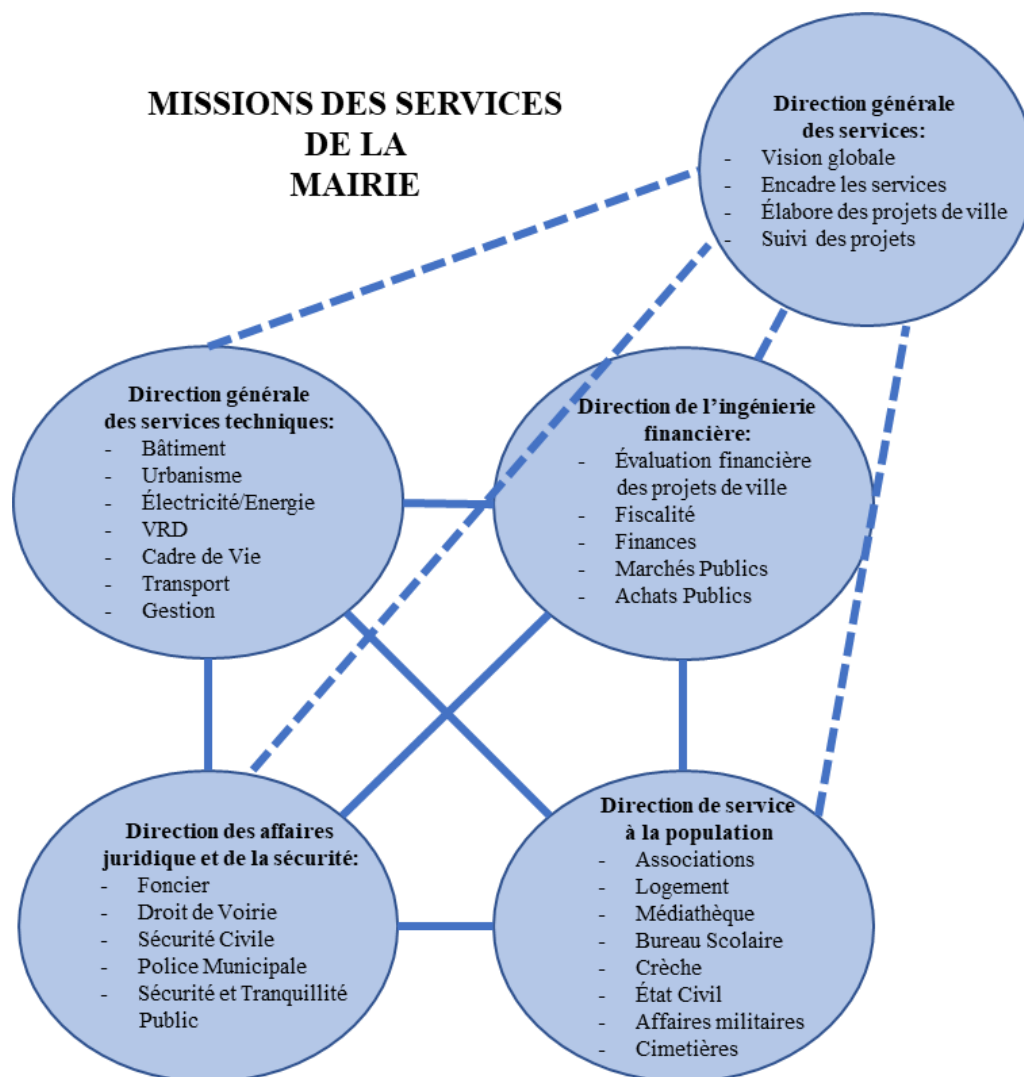


Figure 49 : Missions des services de la mairie du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

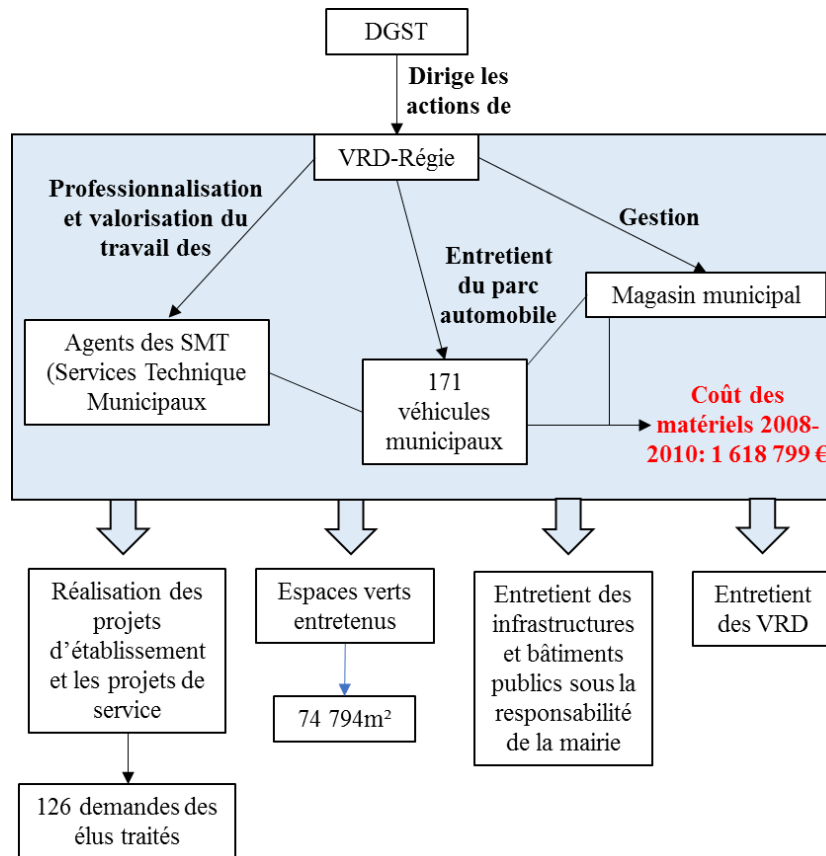


Figure 50 : Missions du Services Techniques du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Après avoir vu les questionnaires, attardons-nous sur les agents d'entretien du système. Si on reste dans la continuité de notre propos, parlons tout d'abord des services de la mairie et de leurs missions respectives (figure 49). Il en existe 5. Le premier est la direction générale des services techniques (figure 50), qui répond aux problèmes concrets de la population (bâtiment, urbanisme, électricité/énergie, VRD (voirie et réseaux divers), cadre de vie, transport et gestion). Les autres sont la direction de l'ingénierie financière (évaluation financière des projets de ville, fiscalité, finances, marchés publics et achats publics) ; la direction des affaires juridique et de la sécurité (foncier, droit de voirie, sécurité civile, police municipale, sécurité et tranquillité public) ; la direction de service à la population (association, logement, médiathèque, bureau scolaire, crèche, état civil, affaires militaires et cimetière) ; et le dernier, qui est celui qui organise la cohérence d'ensemble, la direction générale des services (vision globale, encadrement des services, élaboration des projets de ville et suivi des projets).

A cela, il faut y rajouter des collaborateurs principaux de la société (EVEA, une entreprise de collecte des déchets ; SME, société martiniquaise des eaux ; EDF, électricité de France ; SAMU, service d'aide médicale urgente ; pompiers ; et infirmières libérales) (tableau 14), la transversalité de l'administration dans la société (avec un directeur d'établissement et des chefs de service ; un secrétariat ; un DRH, un directeur des ressources humaines ; un service financier ; un service juridique ; et un service communication) (tableau 15), des secteurs transversaux annexes dans la société (service technique ; magasinier ; restauration ; technicien de surface ; et agent de sécurité) (tableau 16) et des secteurs transversaux facultatifs dans la société (décorateur d'intérieur ; et jardinier) (tableau 17), qui ont chacun un rôle déterminant à jouer dans le fonctionnement de la société.

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

	ACTIVITES et MISSIONS
EVEA Entreprise de collecte des déchets	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte des ordures ménagères - Ramassage des encombrements - Participation au tri sélectif - Interventions pour les particuliers - Interventions pour les entreprises privées - Equarrissage (collecte et élimination des cadavres et sous-produits d'animaux) - Matériels à disposition : bennes ; bacs ; bornes de tri sélectif ; vrac ; grappins ; presses et compacteurs
SME Services de distribution des eaux	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution de l'eau dans les habitations - Entretien des canalisations / château d'eau ; etc. - Maintien d'un bon débit - Mesures de la qualité de l'eau - Réalisation de nouveaux embranchements - Coupures d'eau pour diverses raisons (facture impayée ; catastrophes naturelles ; entretien ; etc.)
EDF Electricité de France	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution de l'électricité dans les habitations et dans l'espace public (notamment pour l'éclairage public) - Entretien des lignes et des poteaux électriques / de la centrale ; etc. - Maintien d'un haut niveau de sécurité en permanence - Réalisation de nouveaux raccordements - Coupures d'électricité pour diverses raisons (facture impayée ; catastrophes naturelles ; entretien ; etc.)
Pompiers	<ul style="list-style-type: none"> - Secours d'urgence aux personnes (le secours à la victime et les accidents de la circulation) - Combat contre les incendies (notamment les feux de forêt) - Maîtrise de la projection non voulue de déchets industriels - Sauvetage des vies animales lors de marées noires ou autres accidents catastrophiques pour la faune - Participation active aux plans d'urgence comme ORSEC (Organisation de réponse de sécurité civile)
SAMU Service d'Aide Médicale Urgente	<ul style="list-style-type: none"> - Centre de régulation médico-sanitaire des urgences d'une région - Interventions lors d'urgences vitales
Infirmières libérales	<ul style="list-style-type: none"> - Prodiguer des soins à domicile - Coordination des soins médicaux avec les autres professionnels de santé

Tableau 14: Collaborateurs principaux de la société (informations récoltées sur des sites internet officiels)

	ACTIVITES et MISSIONS
Directeur d'établissement et Chefs de service	<ul style="list-style-type: none"> - Superviser les opérations quotidiennes de l'organisation - Assurer la création et la mise en œuvre d'une stratégie - Coordonner le développement d'objectifs de performance - Diriger une équipe, etc.
Secrétariat	<ul style="list-style-type: none"> - Accueil des visiteurs - Réception des appels - Prises de rendez-vous - Organisation de l'agenda de son supérieur hiérarchique - Rédaction des courriers - Classement des dossiers, etc.
GRH Gestion des Ressources Humaines	<ul style="list-style-type: none"> - Recrutement des salariés - Rémunération du personnel - Gestion prévisionnelle de l'emploi et des compétences - Amélioration des conditions de travail - Flexibilité pour le personnel - Répartition des formations internes
Service financier	<ul style="list-style-type: none"> - Superviser la comptabilité - Définir le budget - Gérer et optimiser la trésorerie - Suivre les investissements et les négociations bancaires

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

	<ul style="list-style-type: none"> - Valider les décisions - Vérifier l'équilibre des budgets - Gérer la partie sociale et personnelle - Être garant des obligations légales et réglementaires
Service juridique	<ul style="list-style-type: none"> - Informer et conseiller sur les risques juridiques - Gérer les contentieux juridiques - Réaliser une veille sur l'évolution des textes juridiques
Service communication	<p>Les 5 compétences :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Être à l'écoute et s'adapter 2. Faire preuve de minutie 3. Créer une curiosité 4. Être force de proposition 5. Savoir planifier

Tableau 15 : Transversalité de l'administration dans la société (informations récoltées sur des sites internet officiels)

	ACTIVITES et MISSIONS
Service technique	<ul style="list-style-type: none"> - Prise en charge de problèmes techniques - Prise en charge de problèmes informatiques - Capacité d'adaptation à des situations inédites - Diversité des métiers en présence : différents techniciens
Magasinier	<ul style="list-style-type: none"> - Réception des produits dans le magasin de stockage - Contrôle de leur conformité avec le bon de livraison - Gestion des stocks avec la liste des entrées/sorties du matériel - Renouvellement du stock si nécessaire
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> - Respect des règles d'hygiène alimentaire - Préparation des plats - Services ou libre-service - Diminution des déchets induits (moins de gaspillage)
Technicien de surface	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer le nettoyage et l'entretien des locaux en respectant méthodiquement le planning de travail - Veiller à la bonne utilisation et l'entretien du matériel et des produits mis à disposition - Veiller à ne pas endommager tout objet meublant, matériel et support pendant le processus de nettoyage - Respecter toutes les règles d'hygiène et de sécurité - Veiller à ne pas perturber le séjour des résidents et/ou le travail du personnel en place - Rendre compte à qui de droit de tout dysfonctionnement ou de toute anomalie
Agent de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer une présence dans les locaux - Veiller à la sécurité des personnes - Veiller à la préservation des biens

Tableau 16 : Secteurs transversaux annexes dans la société (informations récoltées sur des sites internet officiels)

	ACTIVITES et MISSIONS
Décorateur d'intérieur	<ul style="list-style-type: none"> - Conception et réalisation d'espaces intérieurs esthétiques, confortables et fonctionnels - Coordination des volumes ; de lumière ; du mobilier ; des couleurs et des matériaux - Prise en compte de toutes les contraintes techniques et budgétaires
Jardinier	<ul style="list-style-type: none"> - Veiller à la santé et à la beauté des espaces verts, des parcs et jardins ou encore des terrains de sport

Tableau 17 : Secteurs transversaux facultatifs dans la société (informations récoltées sur des sites internet officiels)

Ces gestionnaires et agents d'entretien du système répondent et traitent des besoins sociétaux tournant autour de ceux de l'Homme (figure 51). En effet, notre équilibre est basé sur la trinité : bien-être ; emploi ; et logement. Notre bien-être s'obtient par le corps, on est dans le domaine de la santé au sens large (sport, médecine et nutrition) et par l'esprit, on est dans le domaine de l'éducation au sens large (école, famille, culture et apprentissage d'un métier). Aux antipodes

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

du bien-être, nous avons la maladie et le handicap. Notre logement est nécessairement connecté à plusieurs réseaux (VRD ; égouts ; centre d'épuration ; antennes relais ; château d'eau ; récolte des déchets ; lignes électriques ; etc.). Aux antipodes du logement, on peut citer les habitats insalubres et les SDF (sans domicile fixe). Notre emploi nous permet d'avoir une certaine qualité de vie, il se trouve dans le monde réel et/ou virtuel (dans l'agriculture, la finance, le droit, l'industrie, le service, les e-métiers, le numérique, etc.). Aux antipodes de l'emploi, c'est le chômage. Cette trinité est soutenue par divers acteurs sur le terrain (CCAS (centre communal d'action sociale), OCL (office de la culture du Lamentin), OSL (office du sport du Lamentin), DGST (direction générale des services techniques), SME, CACEM (communauté d'agglomération du centre de la Martinique), EDF, etc.). Le financement du développement de la société et des aides aux personnes en difficulté est assuré par un système d'impôts, de dettes et de dotations multiples.

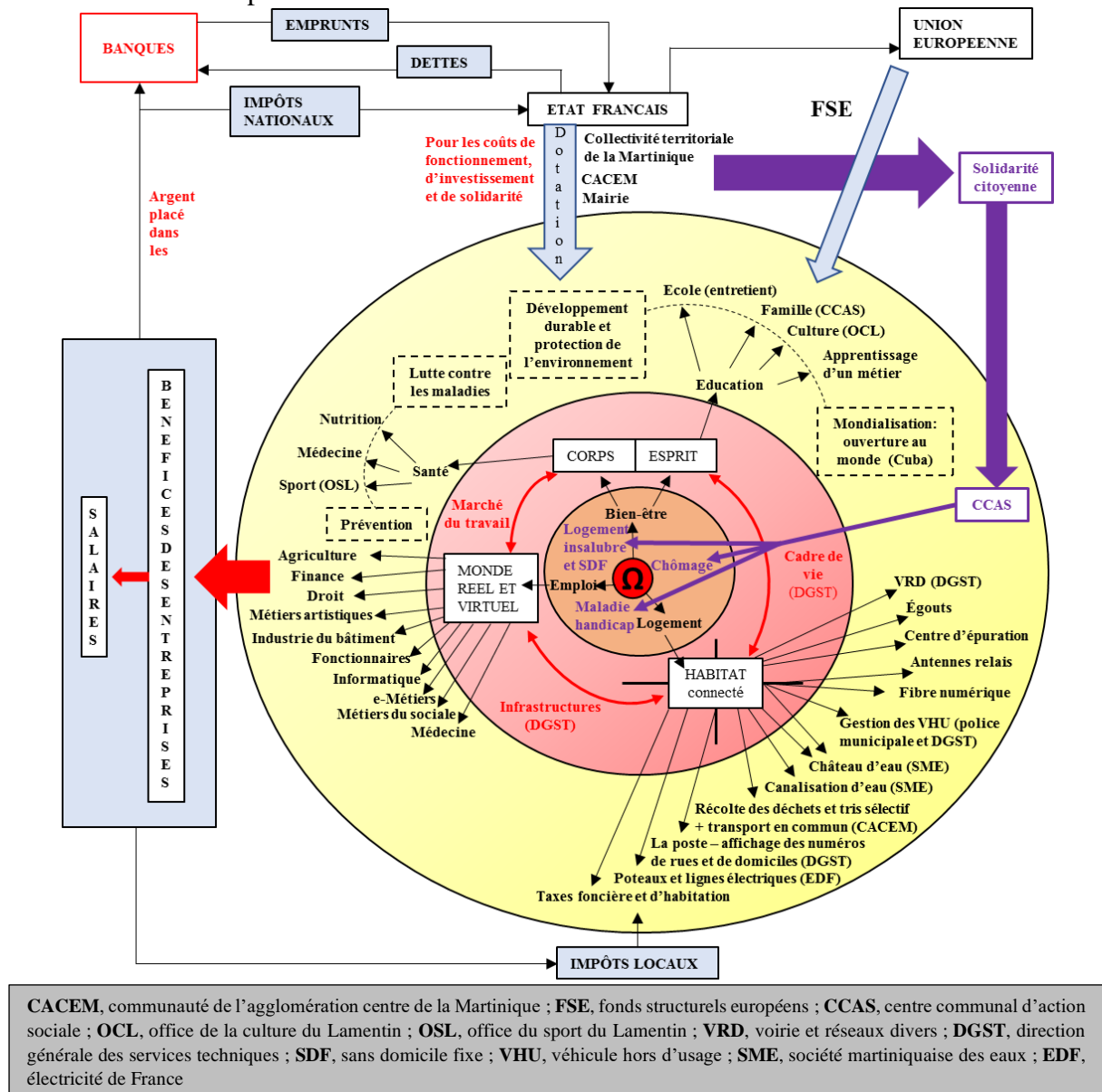


Figure 51 : Besoins sociétaux traités par les gestionnaires et les agents d'entretien du système (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Les gestionnaires et agents d'entretien étant identifiés, on peut à présent analyser dans le détail la structuration de la société qu'ils gèrent et entretiennent.

V.1.3. Quatre composants élémentaires de la société lamentinoise

La société peut être décomposée en 4 composants élémentaires : l'Homme, l'Habitat, le Transport et l'Information. Analysons leur schéma anthroposystémique et leurs CAS (cartes anthroposystémiques).

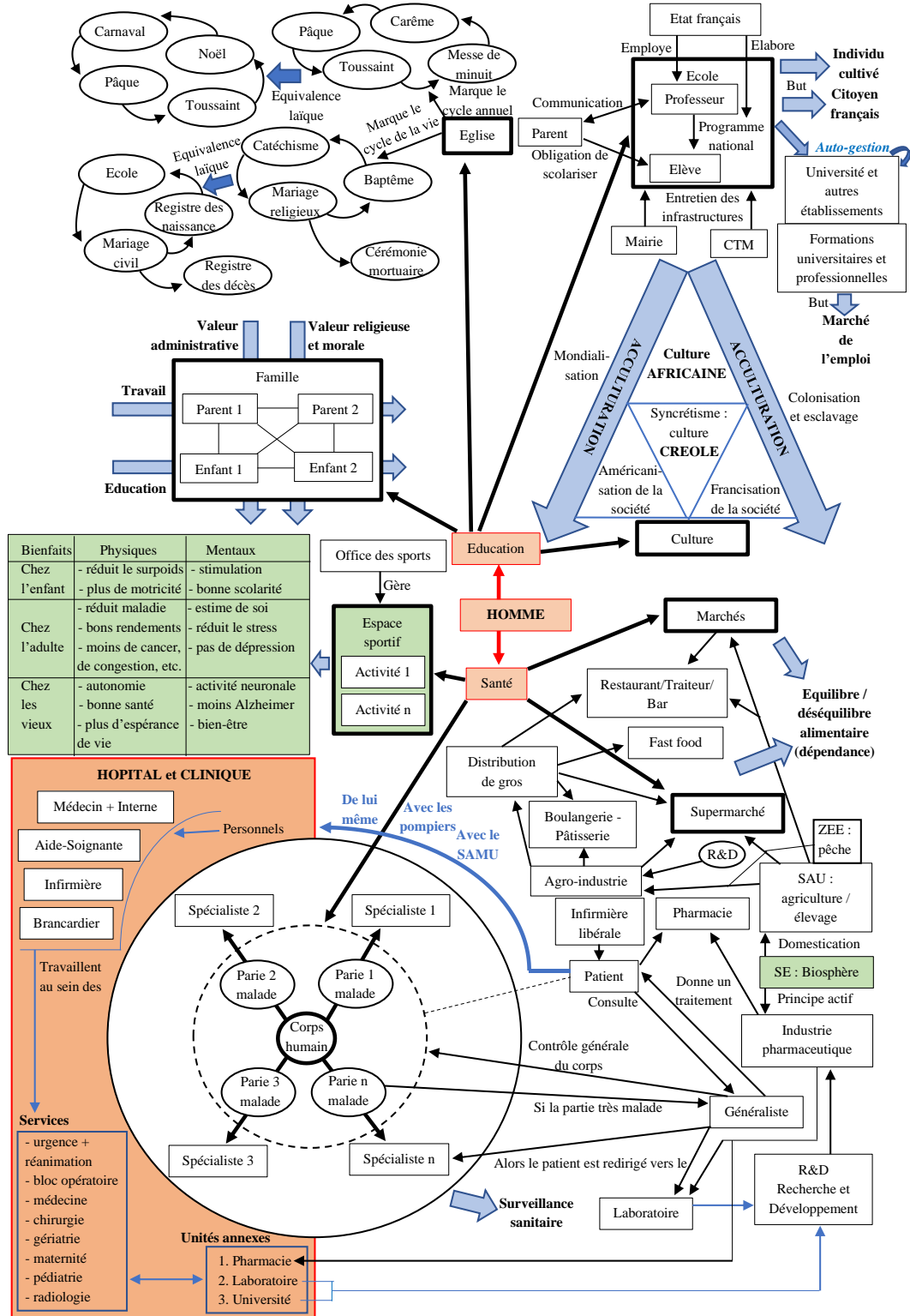


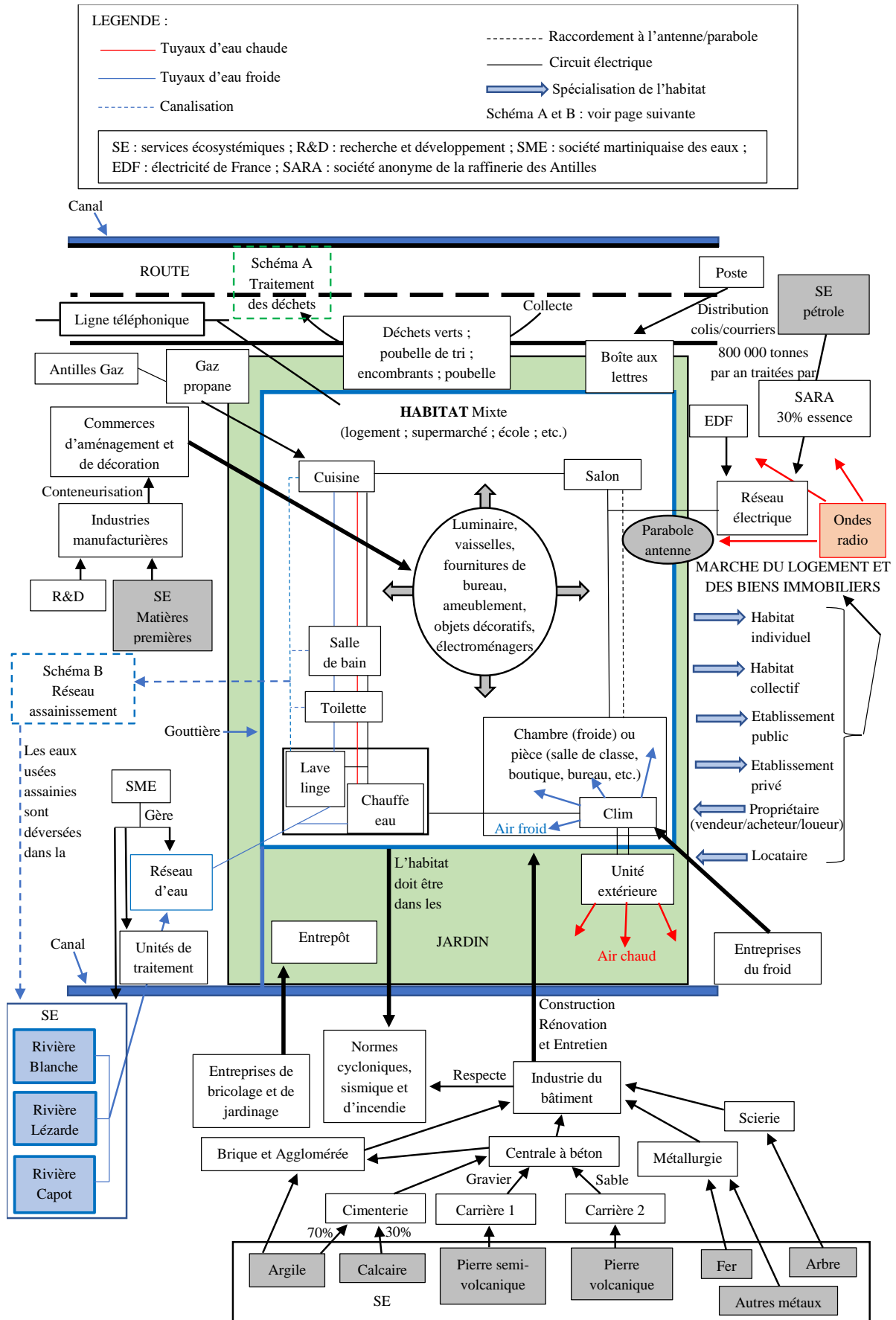
Figure 52 : Schéma Anthro-Systemique du composant Homme du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

SASQ(Le Lamentin) (figure 52) – Il y a deux dimensions qui caractérisent l’Homme, c’est son corps et son esprit, sa santé et son éducation. La santé est soutenue par 3 piliers : le sport, la nourriture et la médecine. Le 1^{er} pilier, le sport a un impact bénéfique sur la santé physique et mentale (Donaldson & Finch, 2012 ; Lechner, 2009 ; Donaldson, 2002) à différent âge de la vie. Chez l’enfant, il réduit le surpoids et améliore sa motricité tout en le stimulant intellectuellement notamment dans sa scolarité. Chez l’adulte, il y a une réduction des maladies et du stress et une augmentation de l’estime de soi. Chez les personnes âgées, des bienfaits sur l’autonomie, l’activité neuronale et l’espérance de vie sont constatés. D’où l’intérêt du déploiement d’espaces sportifs sur le territoire lamentinois. Le 2^{ème} pilier, c’est l’équilibre ou le déséquilibre alimentaire (Taher, Evans & Evans, 2019 ; Taher, Ensaïf & Evans, 2020). Tout commence par les ressources alimentaires fournies par les ZEE, les zones économiques exclusives (la pêche) (Ladreit de Lacharrière, 1976 ; Ouakti, 1987) et les SAU, les surfaces agricoles utiles (agriculture et élevage) (Fel, 1984 ; Bourgeois & Demotes-Mainard, 2000). Ces produits alimentent ensuite directement les marchés (Bernard de Raymond, 2010), supermarchés (Matsa, 2011 ; Chevalier, 1995) et commerces de bouche (restaurant/traiteur/bar) (Hubbard, 2018 ; Jenkins, 2015 ; Gupta, 2019) ou indirectement en passant avant par l’agro-industrie (Dudin, Lyasnikov, Dzhurabaeva & Resheton, 2015) puis la distribution en gros pour arriver dans ces mêmes secteurs d’activité auxquels s’ajoutent les boulangeries/pâtisseries et les fast-food (Smith, 2004 ; Fantasia, 1995 ; Garber & Lustig, 2011). La nourriture est aussi le premier des SE (services écosystémiques) pour l’Homme et donc pour la société. Le 3^{ème} pilier est bien évidemment la médecine. Le corps humain est divisé en plusieurs parties, conduisant à différentes spécialités médicales : dentiste, cardiologue, dermatologue, etc. Avant que le patient consulte l’un de ces spécialistes, il passe d’abord dans les mains d’un généraliste (Jamouille, 1986 ; Compagnon & al., 2013), qui fait un bilan de santé. Il lui fait faire des analyses dans des laboratoires (Lima-Oliver & al., 2015). Le diagnostic étant posé, il lui prescrit un traitement. Le patient se fournit ensuite en médicament (Kaptchuk & Miller, 2015 ; Montgomery & Kirsch, 1997 ; Markotic & al., 2017 ; Hall, 1992) de l’industrie pharmaceutique dans une pharmacie. Ça c’est le circuit habituel, mais à un niveau plus grave, il faut se rendre à l’hôpital (établissement public) ou à la clinique (établissement privé) soit par ses propres moyens, soit en faisant appel aux pompiers ou au SAMU (service d’aide médicale urgente). Ces hôpitaux et cliniques (Rivett, 1986 ; Lewis & Pflum, 2015) sont constitués de différents personnels (médecin et interne ; aide-soignant ; infirmière ; brancardier ; et administratif (revoir les éléments déjà mentionnés plus haut, la transversalité de l’administration et les secteurs transversaux annexes dans la société)), qui travaillent au sein de services spécifiques comme les urgences, la réanimation, le bloc opératoire, la médecine, la chirurgie, la gériatrie, la maternité, la pédiatrie et la radiologie. On compte aussi des unités annexes comme une université, une pharmacie et un laboratoire. Certains patients de longue durée restent chez eux et reçoivent leur soin par des infirmières/infirmiers libéraux. On a vu le corps, attardons-nous maintenant sur l’esprit, c’est-à-dire l’éducation d’un être humain. Ce qui rythme la temporalité d’une famille, ce sont les horaires de travail des parents (Gollac, 2005 ; Boisard & Fermanian, 1999) et le calendrier scolaire des enfants (Cavet, 2011 ; Touitou & al., 2010). Ce calendrier a gardé le cycle annuel de l’église tout comme le cycle de la vie. En Martinique, l’entretien des infrastructures scolaires sont sur la responsabilité des maires pour les écoles élémentaires et primaires et sur celle de la CTM (collectivité territoriale de la Martinique, la fusion département/région) pour les écoles secondaires (collèges et lycées). A la sortie de ce système éducatif, on peut suivre des formations universitaires et professionnelles dans des universités et autres établissements pour apprendre un métier et rentrer dans le marché de l’emploi. Le dernier

élément qui participe à l'éducation d'une société, c'est la culture. La culture peut être assimilée à un paraître collectif, ce qui fait peuple. La culture martiniquaise ayant subi des processus d'acculturation (Dow, 2011) est considérée comme une culture créole, le résultat d'un syncrétisme, d'un mélange de cultures.

SASH(Le Lamentin) (figure 53) – L'une des choses les plus importantes pour l'Homme, c'est son Habitat, là où il vie. Ce schéma prend en compte un mixte d'Habitats (logement ; supermarché ; école ; etc.), qui est soumis au marché du logement et de biens immobiliers (Nappi-Choulet, 2013, Bouveret, Costes & Simon, 2010). Ce marché est constitué par des habitats individuels, des habitats collectifs, des établissements publics et privés avec des propriétaires (vendeurs/acheteurs/loueurs) et des locataires (VLH). Pour mieux appréhender le composant « Habitat », commençons par le début, sa construction. Plusieurs services écosystémiques sont utilisés : l'argile pour les briques ; 70% d'argile et 30% de calcaire pour la fabrication du ciment ; les pierres semi-volcanique exploitées dans la carrière 1 pour obtenir du gravier ; les pierres volcaniques exploitées dans la carrière 2 pour obtenir du sable ; du fer et autres métaux alimentent la métallurgie pour la fabrication de matériaux de construction ; les arbres alimentent la scierie pour la fabrication de bois de coffrage et de soutènement. Le tableau n'est pas complet en ce qui concernent les prérequis à la construction. La centrale à béton en associant le ciment, le gravier et le sable fournit du béton et des agglomérées à l'industrie du bâtiment. L'industrie du bâtiment se sert de tous ces matériaux (MCIB) en respectant de nombreuses normes (cycloniques, sismiques, d'incendie, etc.) pour la construction, la rénovation et l'entretien d'Habitats. L'Habitat ainsi formé, il s'enrichit en équipements (luminaire, vaisselles, fournitures de bureau, ameublement, objets décoratifs, électroménagers, etc.) disponibles dans des commerces d'aménagement et de décoration (A&D). Les industries manufacturières grâce aux matières premières (SE, services écosystémiques) et à la R&D (recherche et développement) approvisionnent ces commerces en produits par conteneurisation.

V. RESULTATS & DISCUSSIONS



V. RESULTATS & DISCUSSIONS

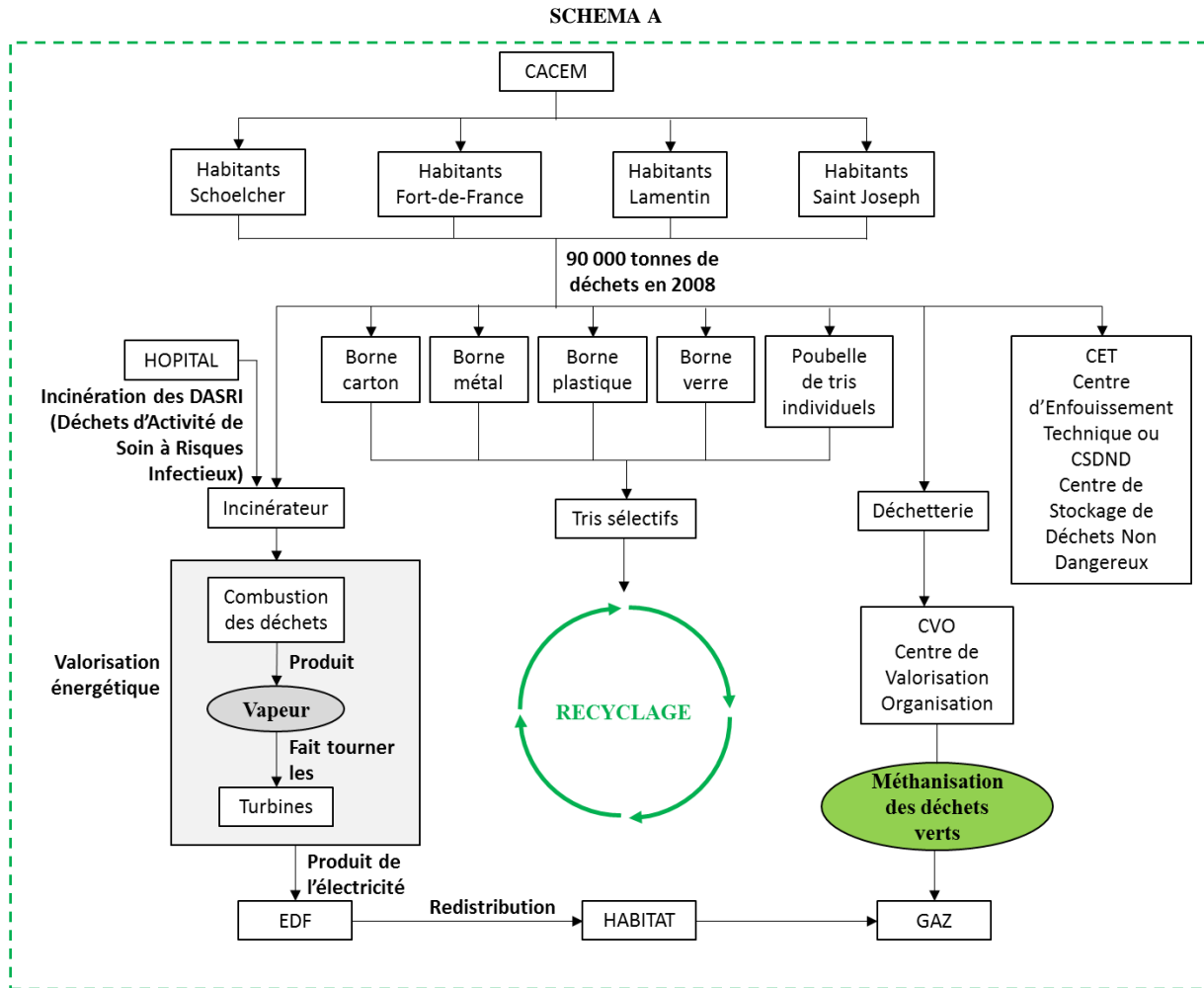


Figure 53 : Schéma Anthro-Systemique du composant Habitat du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Ces différents produits manufacturiers structurent l'espace de l'Habitat entre cuisine, salon, salle de bain, toilette, chambre, salle de classe, boutique, bureau, buanderie, etc. L'Habitat est aussi relié à plusieurs circuits et réseaux. Celui du gaz, l'entreprise Antilles Gaz produit du gaz propane à usage pour les cuisines. Celui du courrier, La Poste distribue en effet des colis et du courrier dans les Habitats en les déposant dans les boîtes aux lettres. Celui du froid, dans la zone intertropicale, les entreprises du froid ne connaissent pas la crise. La clim est composée d'une unité intérieure, qui donne de l'air froid et d'une unité extérieure, qui rejette l'air chaud. Celui des ondes radio, qui sont captées par les paraboles, les antennes, les puces et par la transmission venant des lignes téléphoniques et des satellites. Le réseau électrique, 30% de la production d'essence de la SARA (société anonyme de raffinerie des Antilles) à partir de 800 000 tonnes de pétrole (SE) est injecté dans ce réseau, qui alimente en courant les circuits électriques des Habitats. Le réseau d'eau, l'eau est puisée dans 3 rivières pour le centre de la Martinique (Rivière Blanche, Rivière Lézarde, Rivière Capot) puis passe dans des unités de traitement gérées par la SME avant d'être injectée dans les tuyaux d'eau froide et dans les chauffe eau pour l'eau chaude. Le réseau fluvial, l'eau de pluie, qui tombe sur l'Habitat, est évacuée par les gouttières jusqu'aux canaux d'évacuation. Le réseau d'assainissement, les eaux usées provenant de la canalisation de l'Habitat suivent deux parcours distincts, soit elles sont traitées par des stations d'épuration ou soit par les fosses septiques, qui sont elles-mêmes vidangées avant d'être rejetées dans les rivières. Le réseau des déchets, la CACEM en soustraitant récolte 90 000 tonnes de déchets dans ses 4 communes (Schoelcher, Fort-de-France, Le Lamentin et Saint Joseph), qui rentrent ensuite dans plusieurs cycles : l'incinération pour produire de la vapeur qui fait tourner des turbines donnant de l'électricité ; la méthanisation des déchets verts pour obtenir du gaz ; l'enfouissement de déchet non dangereux et le recyclage par les tris sélectifs (carton, métal, plastique et verre). On soigne aussi l'esthétique de son Habitat par l'entretien de son jardin et en faisant des petits travaux d'intérieurs grâce à la diversité d'outils vendus par les entreprises de bricolage et de jardinage.

SAST(Le Lamentin) (figure 54) – Il existe 3 types de transports possibles : terrestre (Genre-Grandpierre, 1999), maritime (Coutansais, 2010 ; Marrou, 2011 ; Bolopion, Forest & Sourd, 2000) et aérien (Morales, 2013 ; Demoli & Subtil, 2019). Celui qui est le plus significatif et important dans la vie de l'Homme, c'est bien sûr le transport terrestre, on ne prend pas tous les jours l'avion et le bateau. La marque territoriale majeur de ce transport terrestre se trouve être la route. Attardons-nous sur sa construction. Une route ne se construit pas n'importe comment. Sa construction doit suivre un protocole bien déterminé (Destombes & al., 2003) :

- Définir l'importance du trafic.
- Faire l'étude de portance des plates-formes.
- Maîtriser la diversité des matériaux (SE) de chaussées à utilisés.
- Dimensionner les structures de la route selon le type de sol.

Les techniciens de la route doivent jongler avec tous les paramètres du sol avant de régler l'épaisseur des couches. La route possède donc une stratification de couches connues des spécialistes (Visa, 2009). Si on part du bas vers le haut, on a le sol support (celui-ci peut être divers), l'arase de terrassement (film géotextile, qui empêche la remontée du sol), la couche de forme (dont les granulats permettent un meilleur drainage), la plate-forme support de chaussée, la couche d'assise (composée elle-même de la fondation et de la base) et enfin la couche de surface (composée elle-même de la liaison et du roulement). La route achemine l'eau potable dans des tuyaux enterrés dans la couche de surface. La route est aussi munie de poteaux électriques et de lignes téléphoniques pour pourvoir en électricité et en communication l'ensemble du territoire et de dos d'âne pour limiter la vitesse des automobilistes.

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

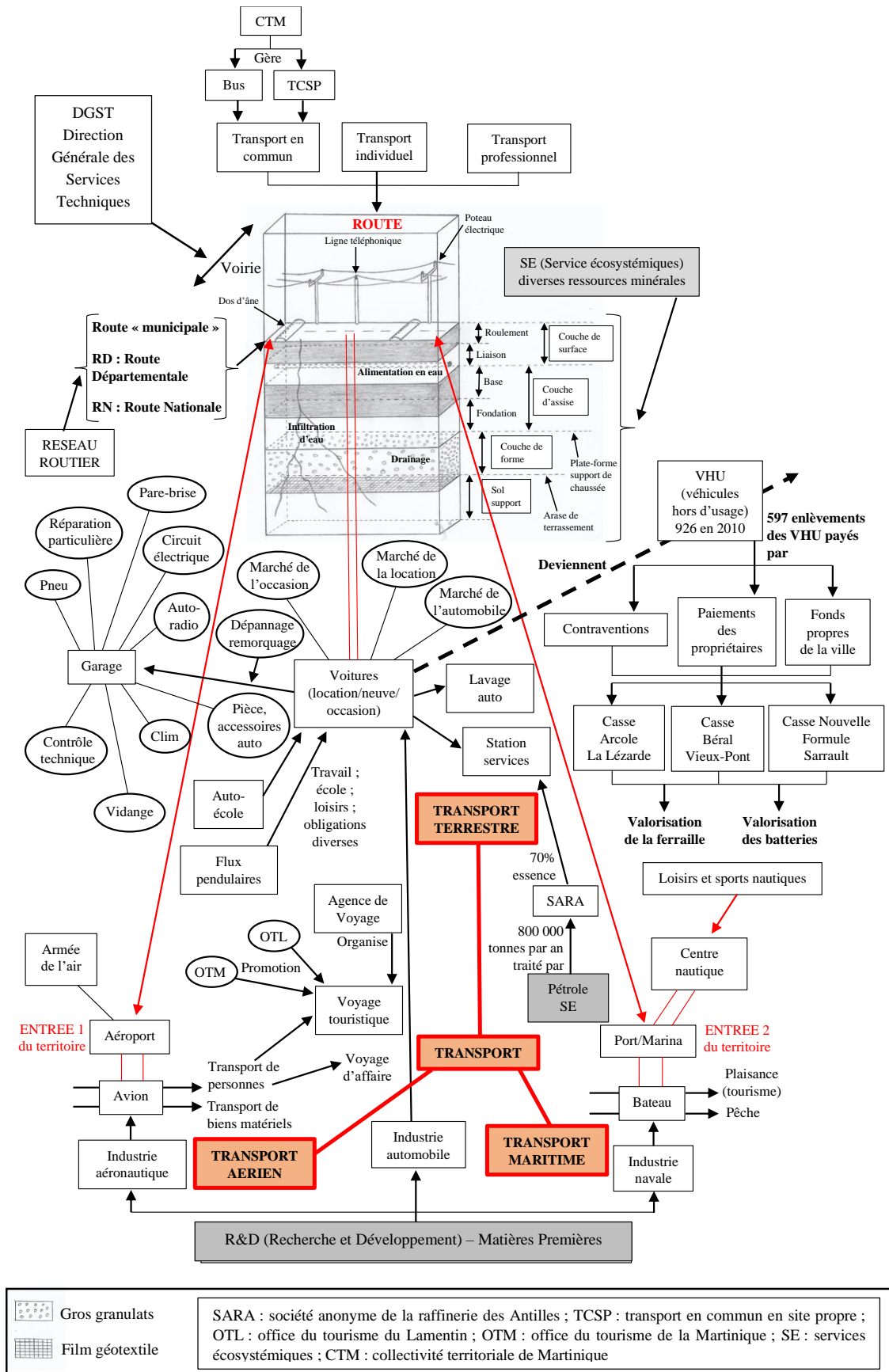
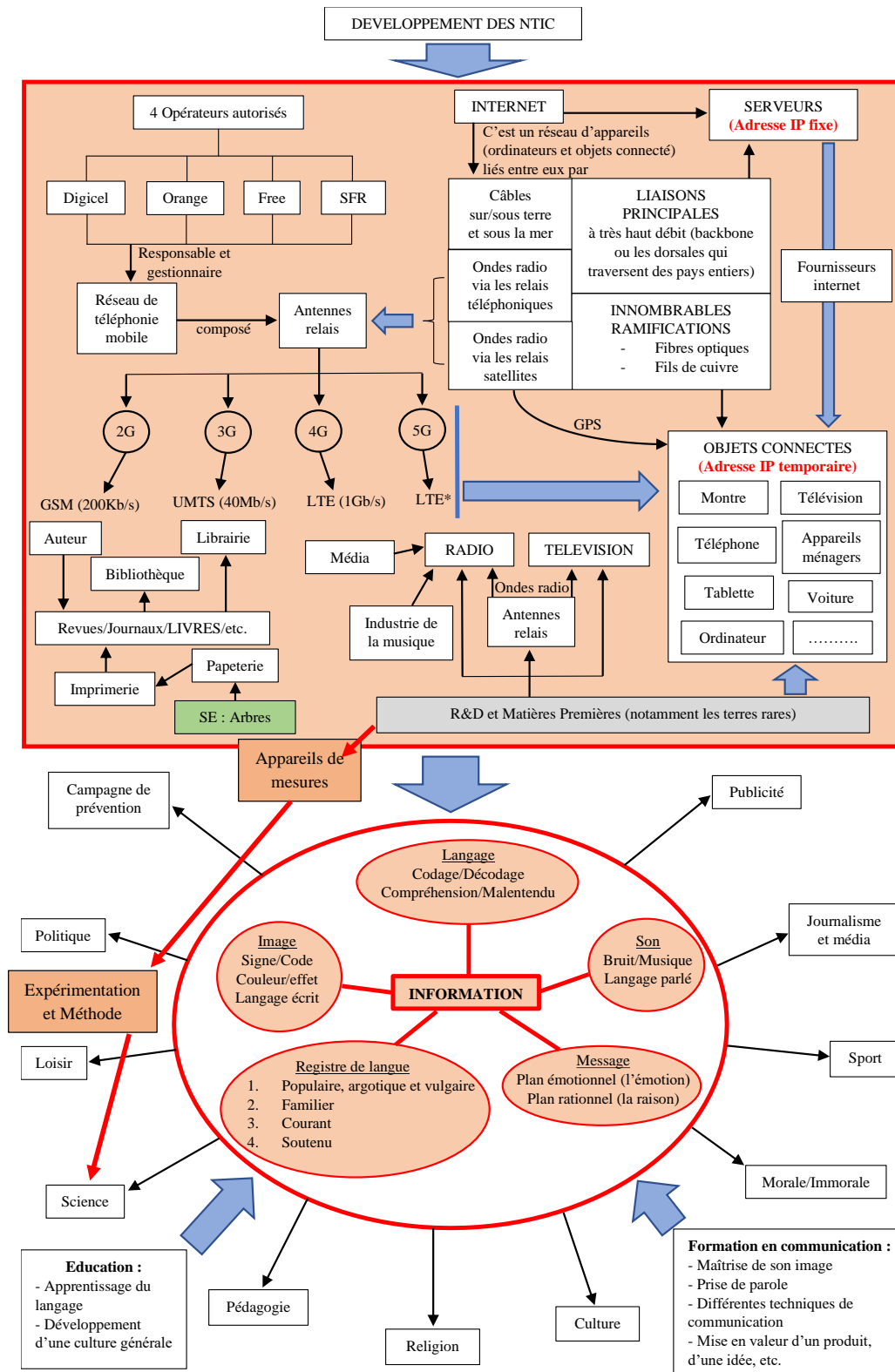


Figure 54 : Schéma Anthro-Systemique du composant Transport du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Il ne faut pas se fier aux apparences, la route est un objet qui a l'air bien simple mais dans la réalité est extrêmement complexe, nous venons de le voir. La route permet différents usages : le transport individuel, le transport professionnel et le dernier qui est organisé par la CTM avec le réseau de bus et du TCSP (transport en commun en site propre), le transport en commun. Quant à son entretien, il est géré à plusieurs niveaux : national, départemental et communal. Au niveau communal, c'est le DGST qui s'occupe de l'entretien de la voirie. L'un des éléments essentiels utilisés par l'Homme pour se déplacer, symbole de liberté, c'est la voiture. La voiture est un système bien millimétré de sa construction (industrie automobile) à sa finitude en VHU (véhicule hors d'usage) désossé par des casses automobiles pour la valorisation de sa ferraille et de sa batterie (dont le coût des enlèvements des VHU longeant le bord des routes est financé soit par les contraventions ou par les paiements des propriétaires, ou par les fonds propres de la ville). Sinon durant sa vie, elle a appartenu à différents marchés (d'occasion, de location et d'automobile (voitures neuves)), elle est passée par des lavages auto et des stations-services (dont l'approvisionnement est fait à 70% d'essence de la SARA (société anonyme de raffinerie des Antilles) de 800 000 tonnes de pétrole (SE)), elle a été conduite par des conducteurs ayant subies des formations dans des auto-écoles, elle a aussi suivis des flux pendulaires entre travail, école, loisirs et obligations diverses et variées de son propriétaire, enfin elle a été dépannée (par remorquage ou pas) vers un garage pour avoir des réparations ou un contrôle technique (des pneus, du moteur, du circuit électrique, du pare-brise, de l'autoradio, de la clim, en faisant une vidange si nécessaire, etc.). On utilise aussi nos voitures pour atteindre les 2 portes d'entrée/sortie du territoire : l'aéroport et les ports/marinas. Les ports/marinas accueillent des bateaux pour des activités de plaisance (tourisme) et de pêche en plus des centres nautiques avec des pratiques de sports nautiques. Ces bateaux sortent de la fabrique de l'industrie navale. Tout comme l'industrie aéronautique fabrique des avions dans le but de transporter des biens matériels et des personnes. Le profil des personnes qui prennent l'avion sont en générale de 2 types : pour des voyages d'affaire ou pour des voyages touristiques promus par l'OTM (office du tourisme de la Martinique) et l'OTL (office du tourisme du Lamentin) et organisés par des agences de voyage. Une base de l'armée de l'air est par ailleurs présente sur l'aéroport du Lamentin. Ces 3 industries (aéronautique, automobile et navale) fonctionnent avec la R&D (recherche et développement), qui transforme les matières premières (SE) en plus-value.

SASI(Le Lamentin) (figure 55) – Il y a des moyens de communication et l'information en tant que telle. Le développement des NTIC (des nouvelles technologies de l'information et de la communication) est assez riche en innovations. Allons des plus anciennes au plus récentes. Les livres (revues, journaux, encyclopédies, dictionnaires, etc.) sont le résultat de plusieurs étapes de transformation du bois de l'arbre (SE) à la papeterie puis à l'imprimerie. Ces livres se retrouvent ensuite dans des librairies et dans des bibliothèques avant d'être lus. La seconde phase d'innovation, les ondes radio émises par les antennes relais ont permis l'avènement de la radio et de la télévision auxquelles se sont accolées les industries des médias (Ginsburg & al., 2002 ; Shanahan, McBeth & Hathaway, 2011) et du divertissement. Enfin, la dernière révolution en date fut celle du numérique (Huberman & Adamic, 1999 ; Choudhury, 2014). Internet est un réseau d'appareils (ordinateurs et autres objets connectés) liés entre eux par des câbles sur/sous terre et sous la mer et par des ondes radio via les antennes relais et les satellites. Dans ce maillage de connexions, nous avons les liaisons principales (à très haut débit (« backbone » ou dorsales, qui traversent des pays entiers)), qui font la jonction avec les serveurs (adresse IP fixe), pendant que d'innombrables ramifications (fibres optiques et fils de cuivre) sont reliées à des objets connectés (adresse IP temporaire).

V. RESULTATS & DISCUSSIONS



IP : internet protocol (protocole d'internet) ; LTE : long term evolution (déploiement inégal sur le territoire) ; LTE* : prolongement de la LTE (début en 2020-2021) ; UMTS : universal mobile telecommunications system (couverture quasi-totale du territoire) ; GSM : global system for mobile communications (couverture quasi-totale du territoire) ; GPS : global positioning system (système mondial de localisation (par satellites)) ; SFR : société française du radiotéléphone ; NTIC : nouvelles technologies de l'information et de la communication ; R&D : recherche et développement ; SE : service écosystémique

Figure 55 : Schéma Anthro-Systémique du composant Information du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Les fournisseurs internet de ces objets connectés (montre, télévision, téléphone, tablette, ordinateur, appareils ménagers, voiture (GPS), etc.) utilisent justement leurs propres serveurs

pour établir des connections. Il existe par ailleurs 4 opérateurs autorisés en Martinique (orange, digicel, free, SFR), qui sont responsables et gestionnaires du réseau de téléphonie mobile composé d'antennes relais de 2G, 3G, 4G et bientôt 5G (Pham & al., 2020 ; Hassan, Yau & Wu, 2019 ; Shafique & al., 2020 ; Morocho-Cayamcela, Lee & Lim, 2019). Ces antennes relais, ces objets connectés auxquels on rajoute les appareils de mesures sont élaborés grâce à la R&D et l'exploitation des matières premières notamment des terres rares (SE). Après avoir vu le contenant, étudions à présent le contenu. L'information se manifeste de différentes manières : le langage (codage et décodage, compréhension et malentendu) ; le son (bruit, musique et langage parlé) ; l'image (signe, code, couleur et effet, et langage écrit) ; le registre de langue (1. Populaire, argotique et vulgaire – 2. Familier – 3. Courant – 4. Soutenu) (Petiot, 1977 ; Dumais & Nolin, 2010 ; Lecorvé & al., 2018 ; Candel & Lafon, 1994) ; et le message (sur un plan émotionnel (l'émotion) ou sur un plan rationnel (la raison)). Ces compétences informationnelles sont des connaissances acquises à partir d'une éducation (apprentissage du langage et développement d'une culture générale) et de formations en communication (la maîtrise de son image, la prise de parole, les différentes techniques de communication, la mise en valeur d'un produit, d'une idée, etc.) (Dornyei, 1996 ; Floredu & Cabiddu, 2016 ; Mohr & Nevin, 1990 ; Ruler, 2004). Cette information intervient dans plusieurs sujets : publicité, journalisme et média, sport, moralité et immoralité, culture, religion, pédagogie (Mayhew & Fernandez, 2007 ; Kozma & Anderson, 2002 ; Becker & Ravitz, 1999 ; Tillander, 2011 ; Santamaria, 2009), loisir, politique, campagne de prévention et science. En ce qui concerne la science, elle élabore des méthodes à partir d'expérimentations et en utilisant des appareils de mesures.

Quant aux CAS (cartes anthroposystémiques), elles sont globalement formées dans le même moule. Ce qui appuie le caractère fractal de la société. Quel que soit le secteur d'activité considéré, on se retrouve dans le même schéma vu dans les 1^{ères} CAS. Cette même configuration pour toutes ces cartes peut être expliquée par 3 types de points bloquants pour les AAS (activités anthroposystémiques) :

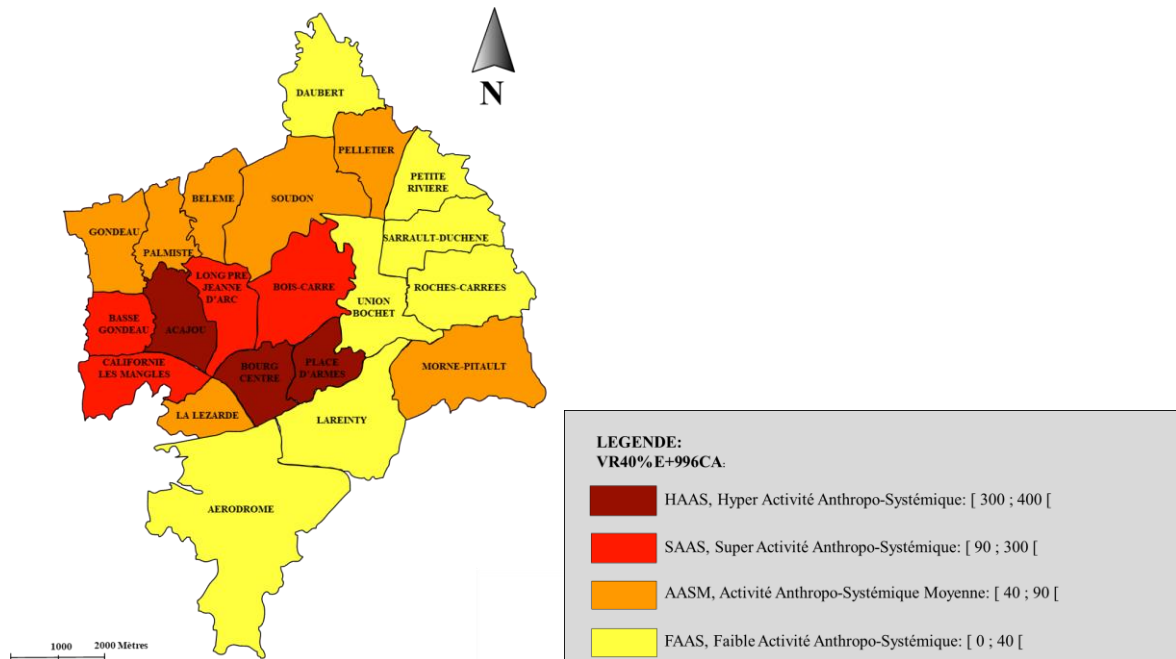
1. Manque d'audace : les entreprises s'implantent dans des zones déjà dynamiques, elles ne prennent pas de risque ; les pouvoirs publics ne veulent pas bouleverser l'organisation de la vie économique ; et le public, la population reste dans ces habitudes, elle va au plus pratique.
2. Sauvegarde des forêts : là où il y a des forêts, il n'y a pas d'AAS, d'entreprises et d'associations. Cependant, il y a des contournements illégaux (les maisons folles) ou légaux (les déclassements) qui permettent la construction de maisons qui se transforment par la suite en entreprises.
3. Surface Agricole Utile, SAU : l'agriculture est gourmande en espace avec un effet aggravant de la monoculture, où de grandes parcelles sont dans les mains d'un petit nombre d'exploitants. Des petites exploitations et une agriculture diversifiée auraient pourtant permis l'installation d'entreprises de transformation de produits agricoles puis de nombreux services associés.

Quelques différences sont quand même à constatées.

Les CAS du composant Homme (CAS 1 à 10) – Si on écarte les zones agricoles et en friches (Daubert, Petite Rivière, Sarrault-Duchène, Roches-Carrées et Union Bochet), on peut constater qu'à part le bloc des sous-composants de la santé, le sous-composant N&B (nourriture et boisson) et le sous-composant S&L (sport et loisir), qui ont une répartition des AAS (activités anthroposystémiques) plus étendues, les autres sous-composants ont les AAS recentrées sur le Nord/Ouest du territoire.

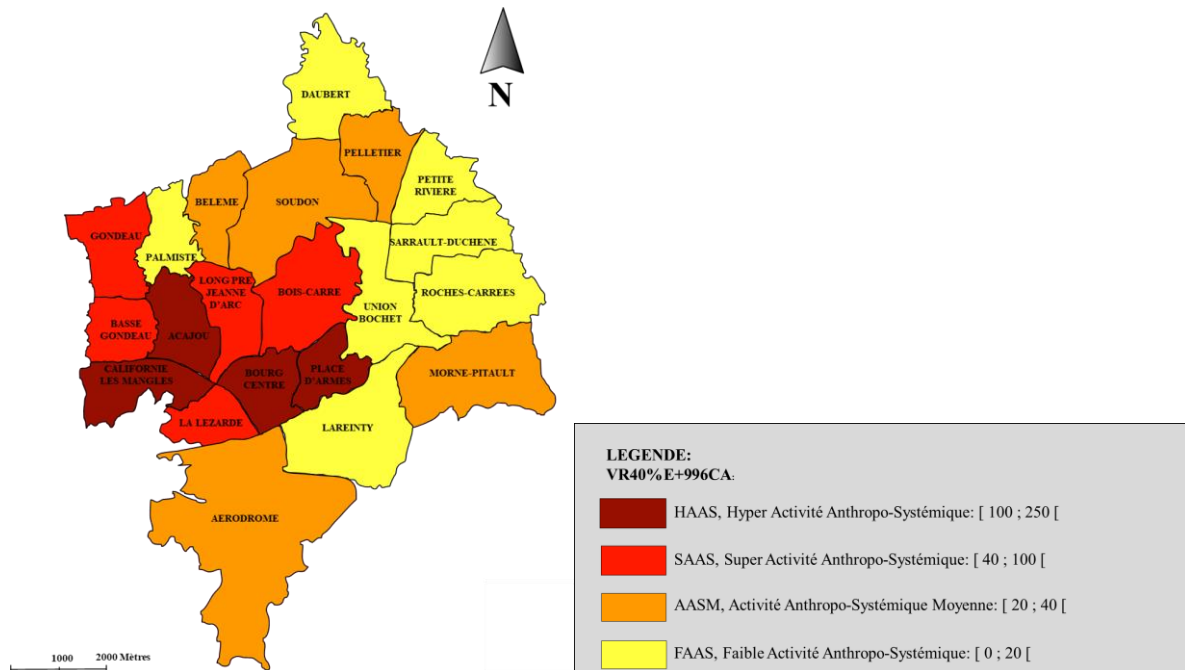
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU COMPOSANT HOMME DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 1 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du composant Homme de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

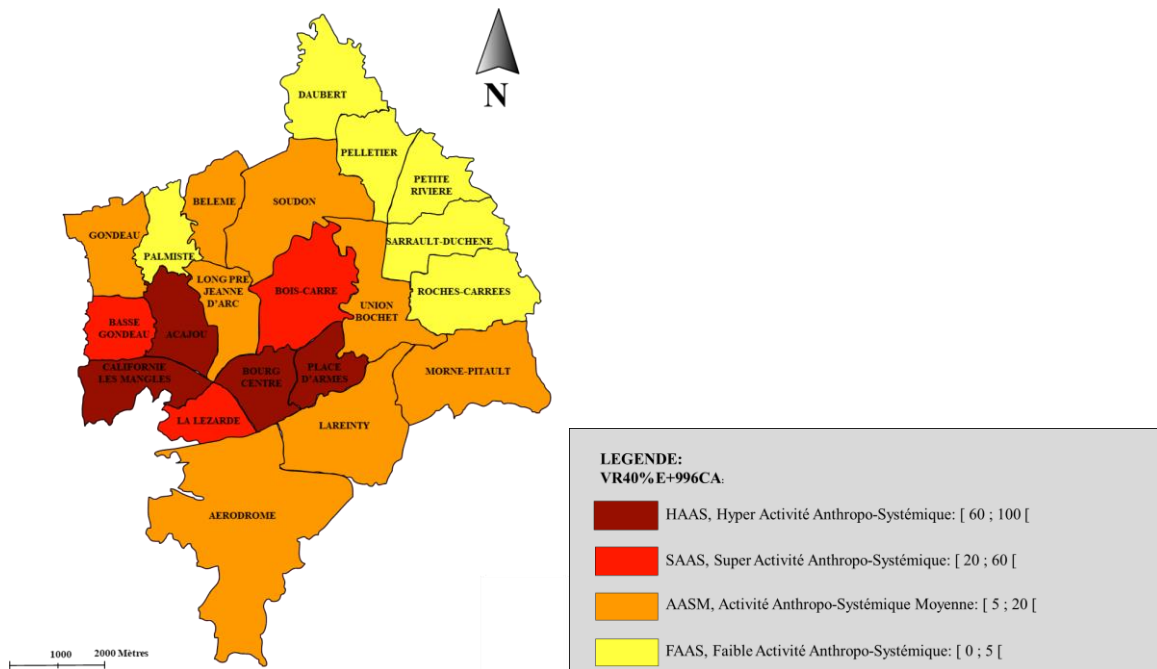
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU BLOC DES SOUS-COMPOSANTS DE LA SANTE DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 2 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du bloc des sous-composants de la Santé de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

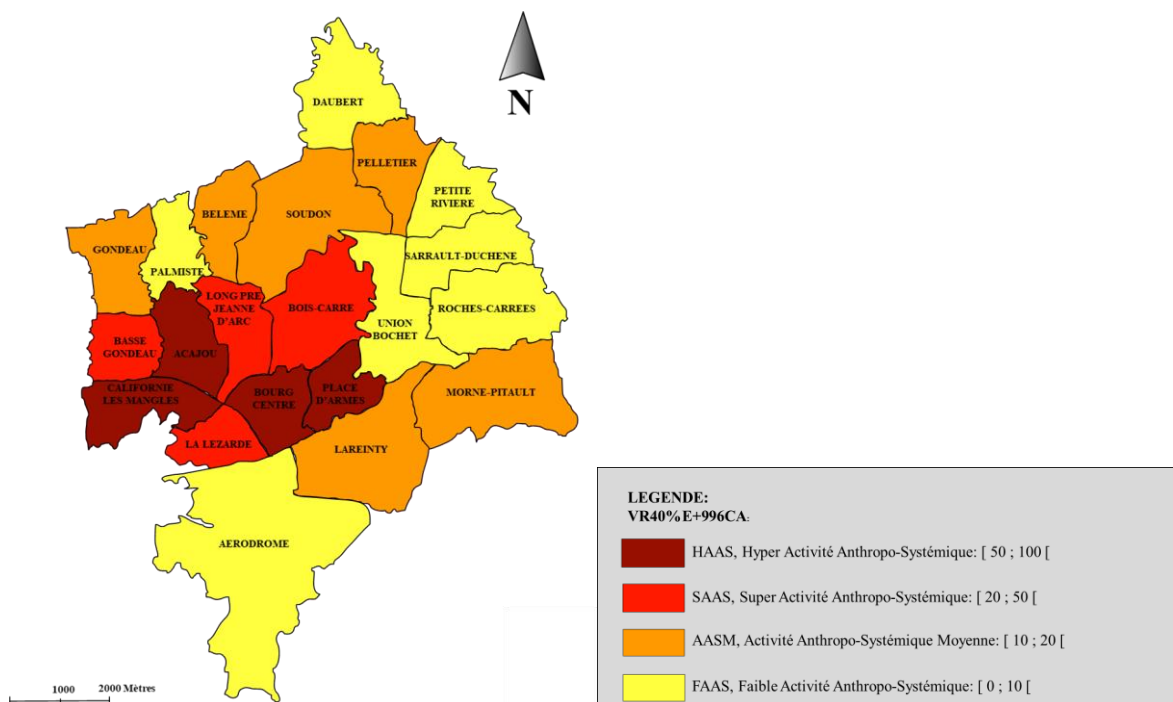
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT NOURRITURE & BOISSON DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 3 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant N&B de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

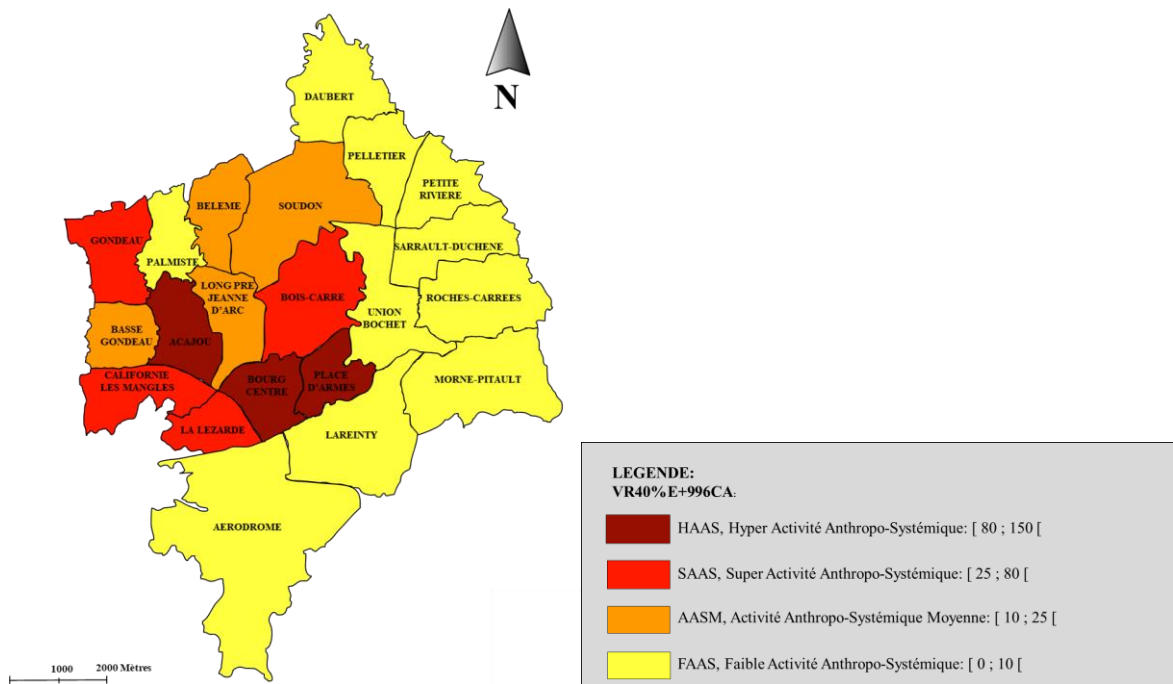
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT SPORT & LOISIR DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 4 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant S&L de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

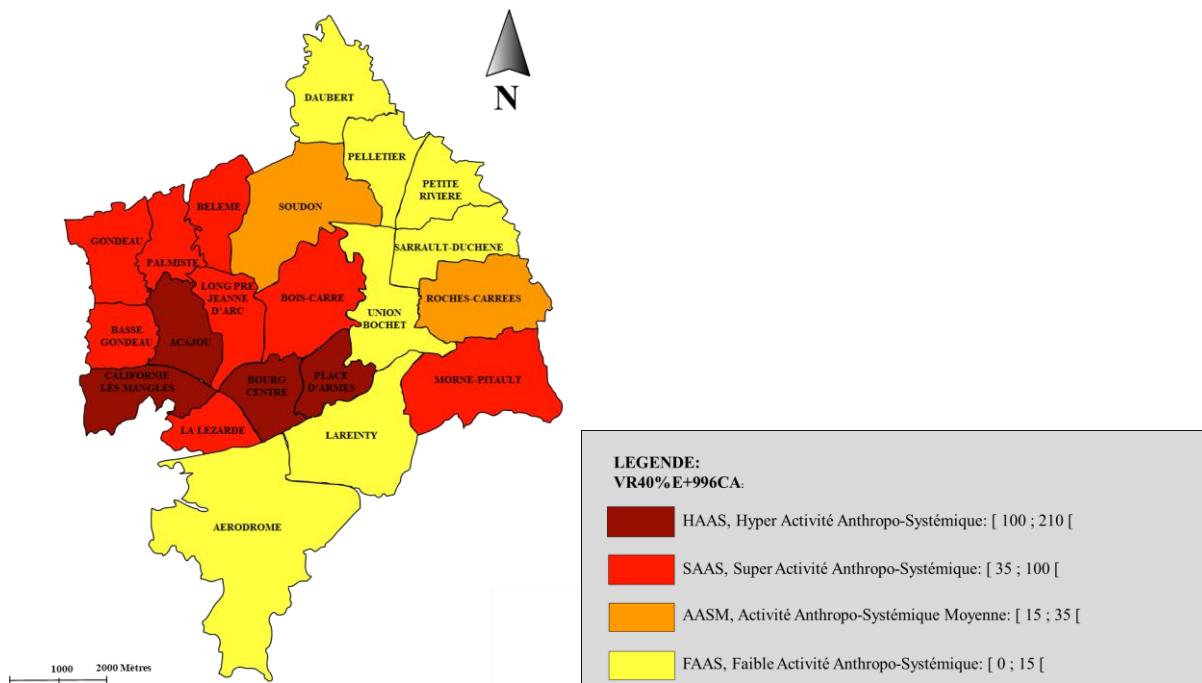
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT MEDECINE & BIEN-ETRE DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 5 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant M&BE de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

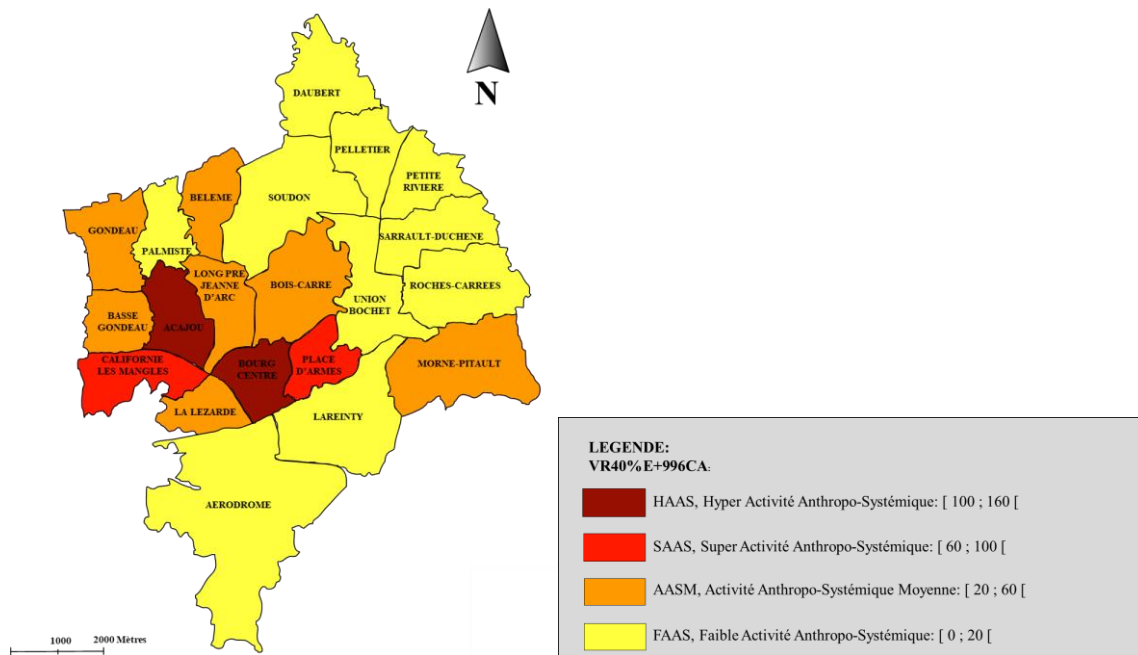
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU BLOC DES SOUS-COMPOSANTS DE L'EDUCATION DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 6 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du bloc des sous-composants de l'Education de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

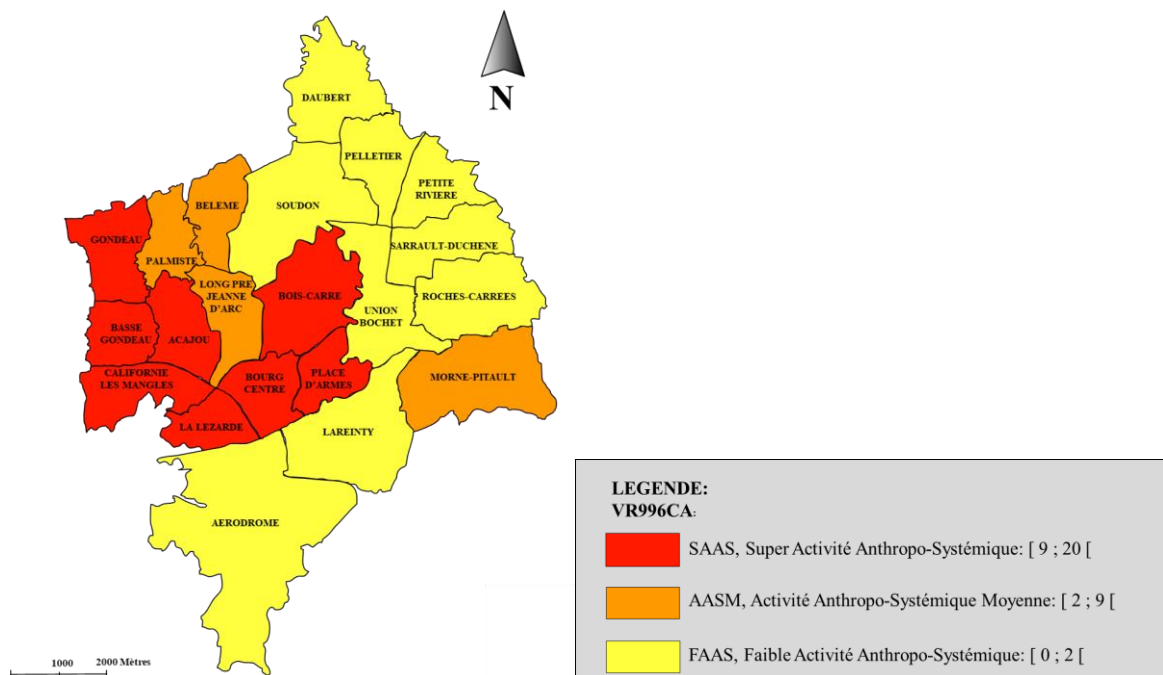
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT CULTURE & PARAITRE DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 7 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant C&P de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

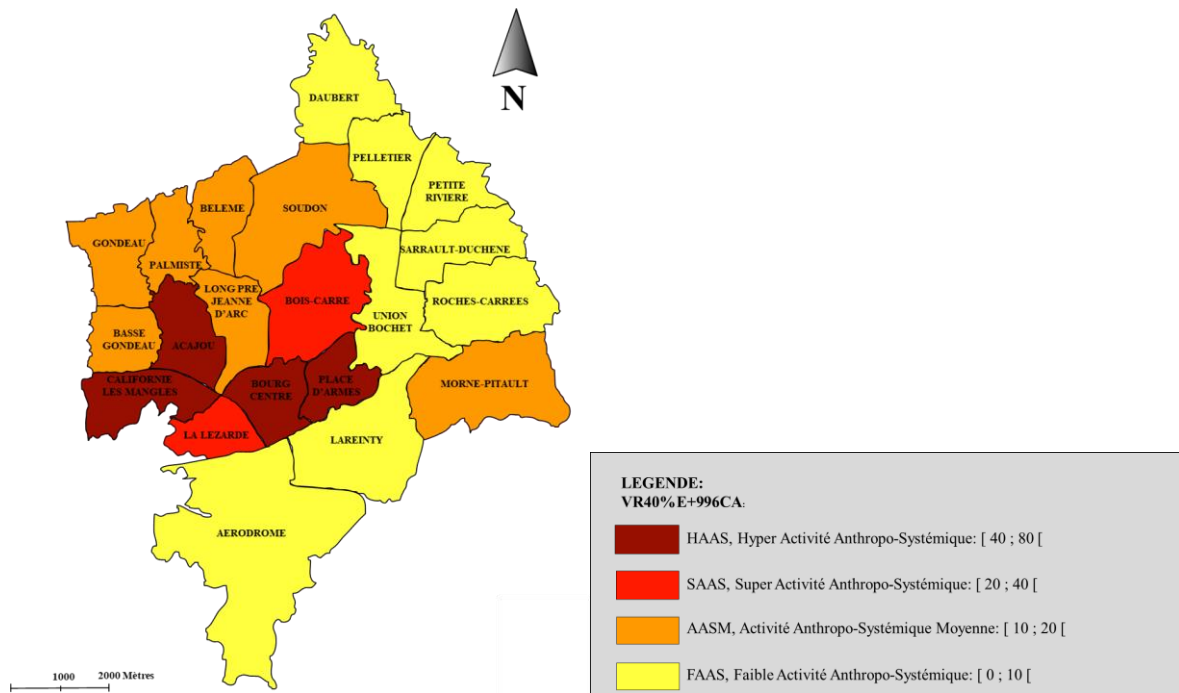
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT RELIGION & CROYANCE DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 8 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant R&C de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

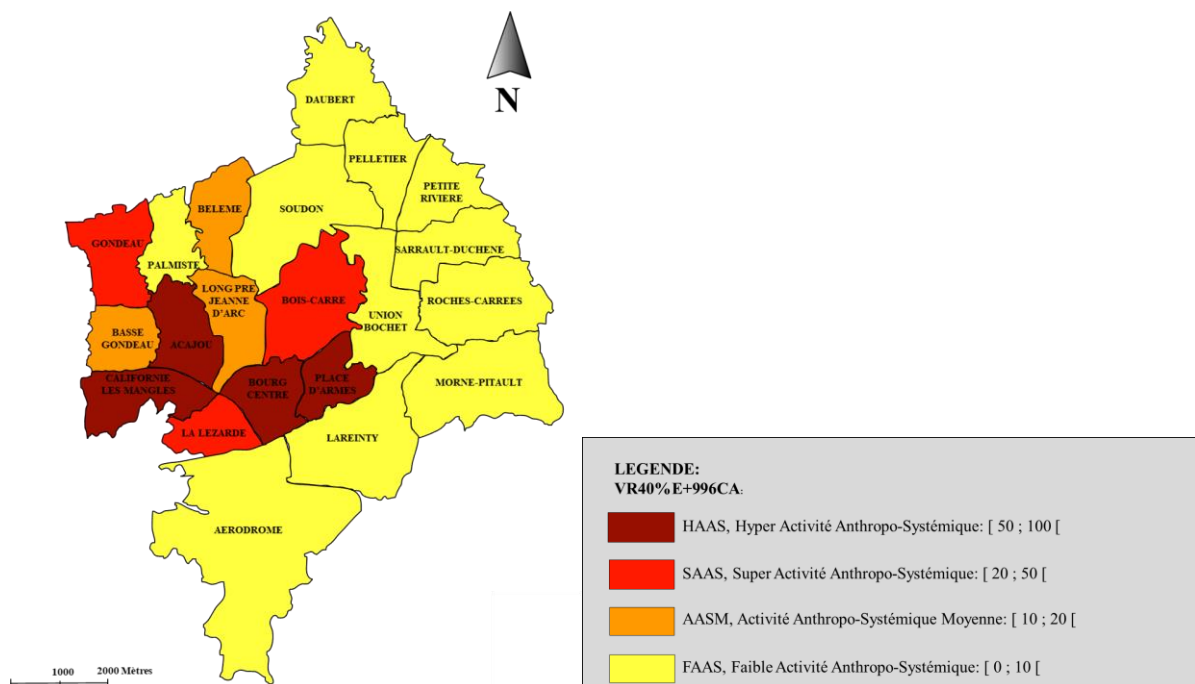
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT ENVIRONNEMENT FAMILIAL ET PERSONNEL DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 9 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant EFP de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT FORMATION & EDUCATION DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 10 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant F&E de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

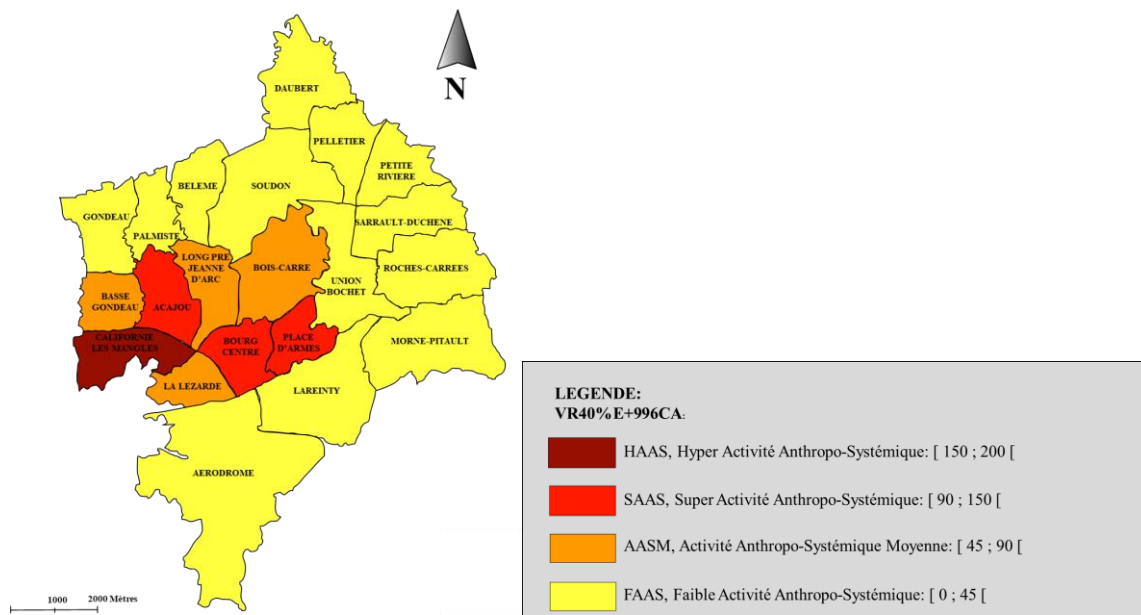
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Les CAS du composant Habitat (CAS 11 à 16) – Les AAS sont clairement localisées au cœur du Lamentin : Gondeau, Basse Gondeau, Acajou, Californie Les Mangles, La Lézarde, Long Pré / Jeanne d’Arc, Bois-Carré, Bourg Centre et Place d’Armes. Avec parfois quelques quartiers qui sortent la tête de l’eau : Bélème pour le sous-composant MCIB (matériaux de construction et industrie du bâtiment) ; Soudon, Pelletier et Roches-Carrées pour le sous-composant EPH (entretien et protection de l’Habitat) ; et Bélème, Soudon et Lareinty pour le sous-composant VLH (vente et location d’Habitat).

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES

DU COMPOSANT HABITAT

DE LA VILLE DU LAMENTIN

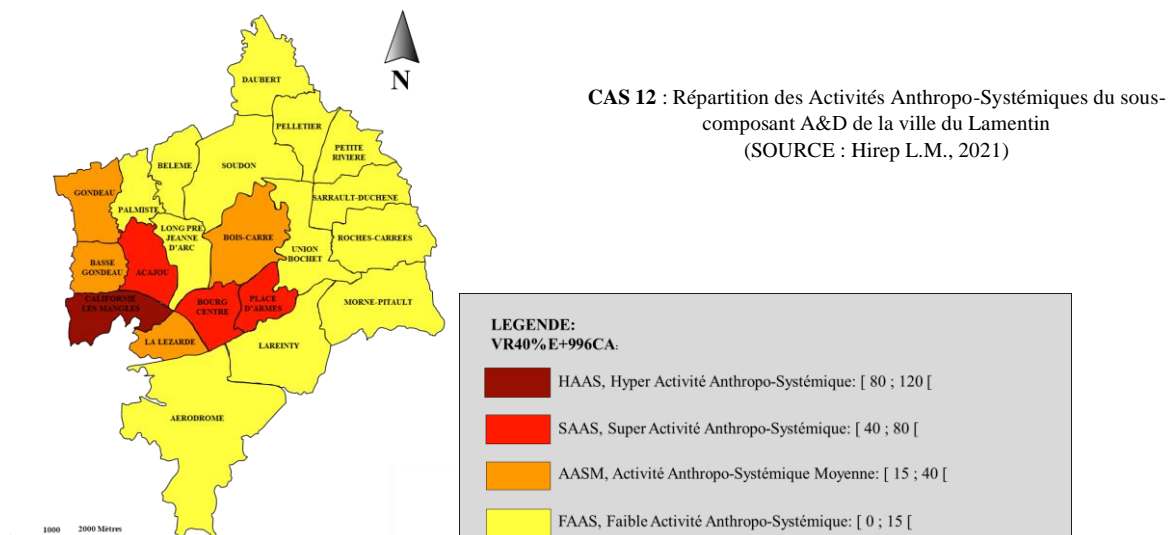


CAS 11 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du composant Habitat de la ville du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES

DU SOUS-COMPOSANT AMENAGEMENT & DECORATION

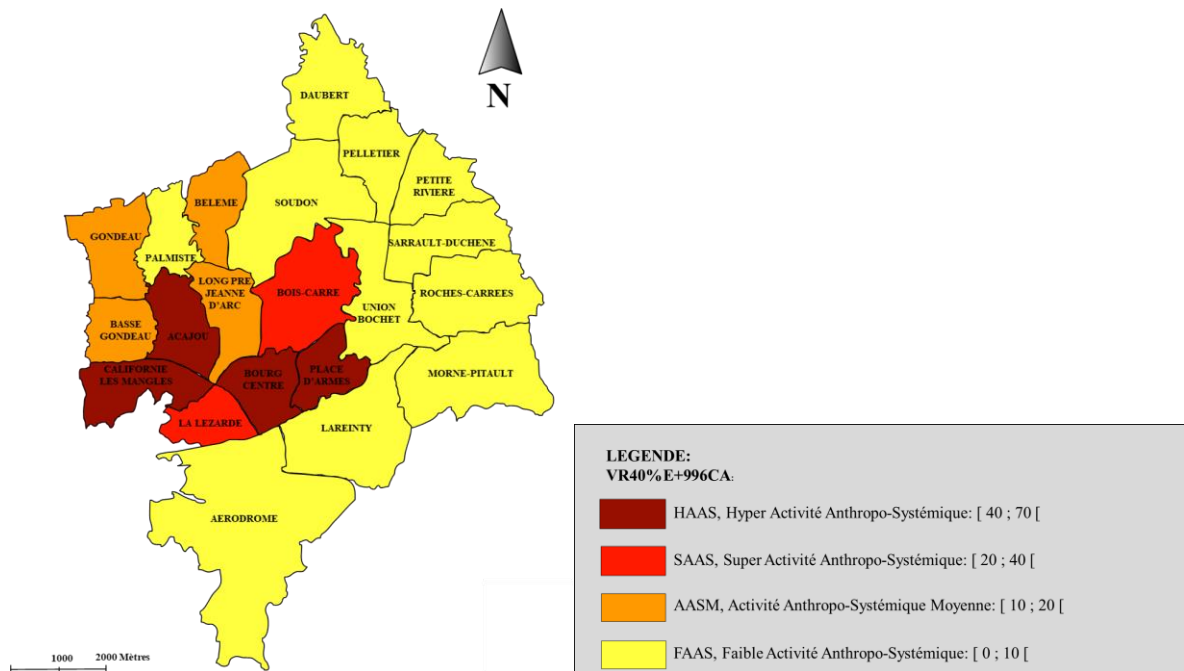
DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 12 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant A&D de la ville du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

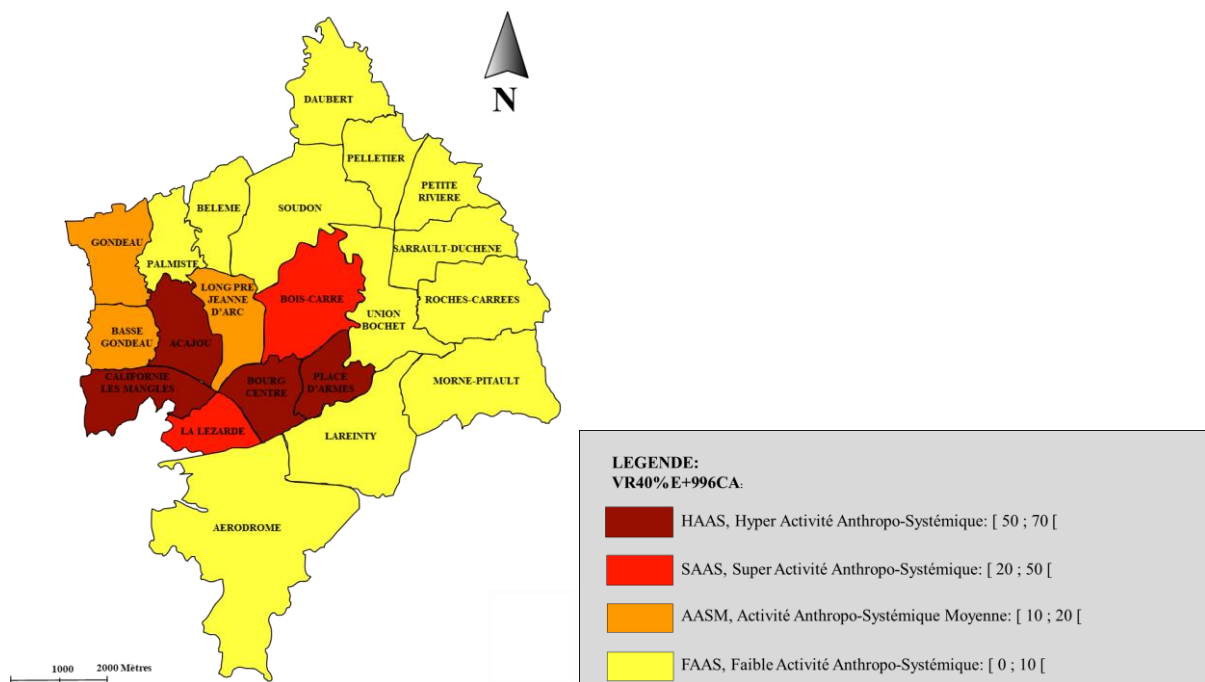
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET INDUSTRIE DU BATIMENT DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 13 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant MCIB de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

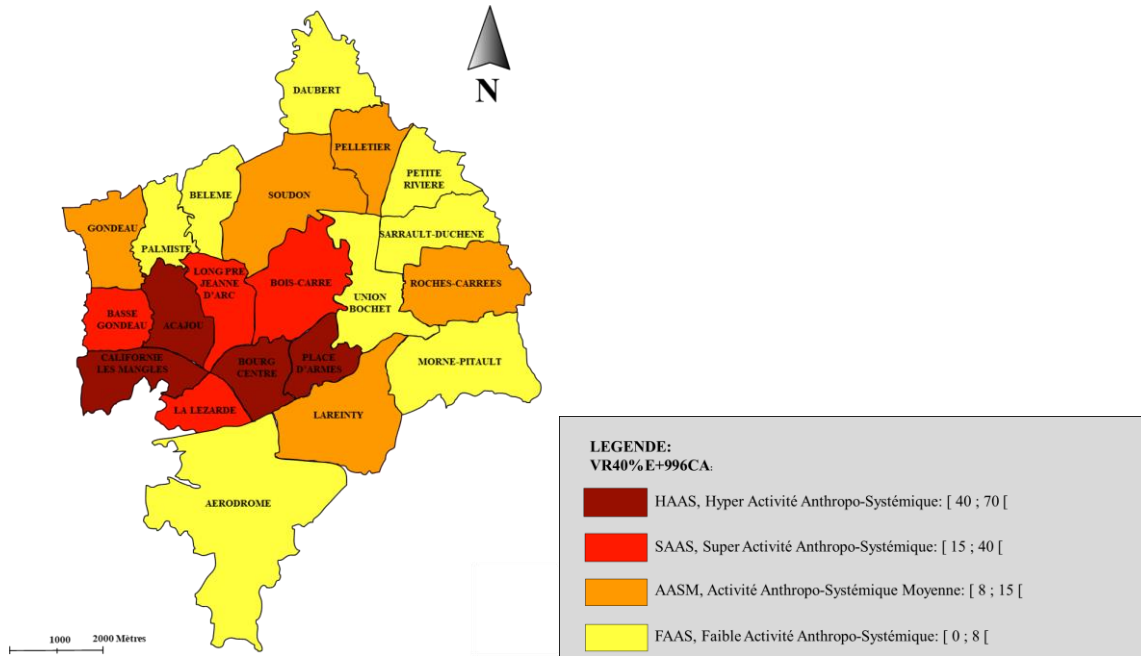
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT FONCTIONNALITE DE L'HABITAT DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 14 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant FH de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

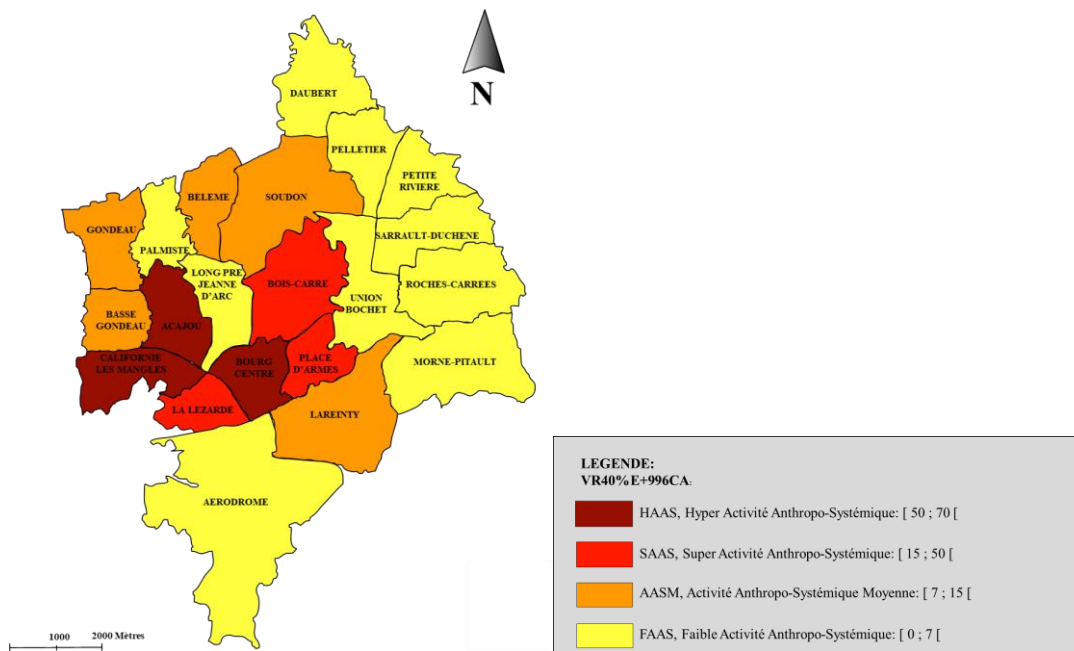
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT ENTRETIEN ET PROTECTION DE L'HABITAT DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 15 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant EPH de la ville du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT VENTE ET LOCATION DE L'HABITAT DE LA VILLE DU LAMENTIN

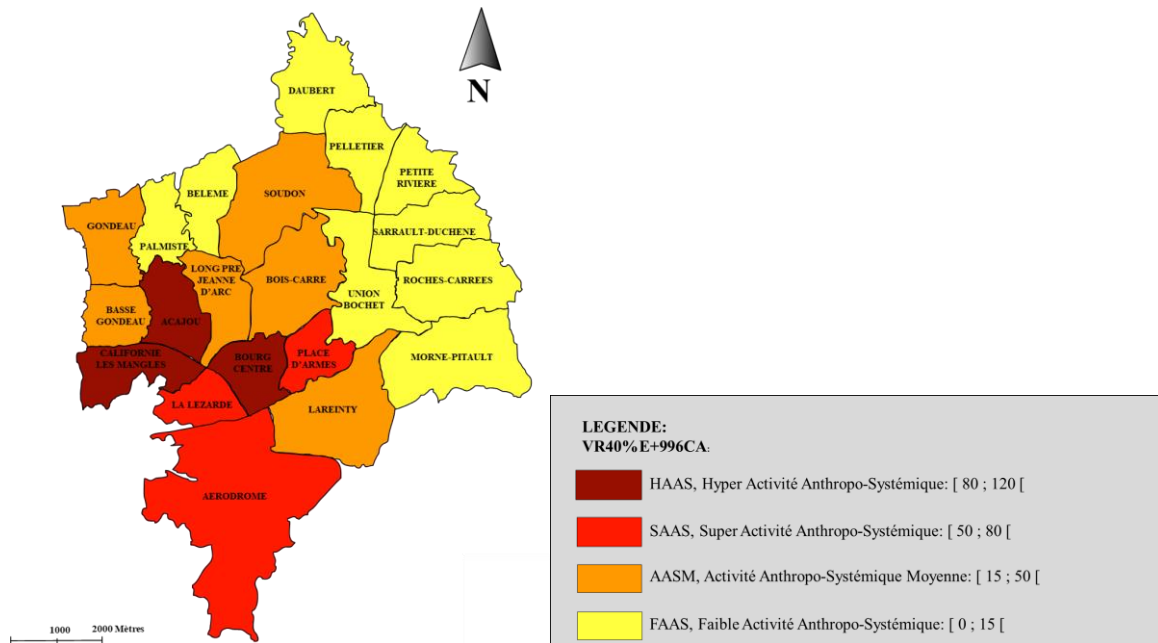


CAS 16 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant VLH de la ville du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

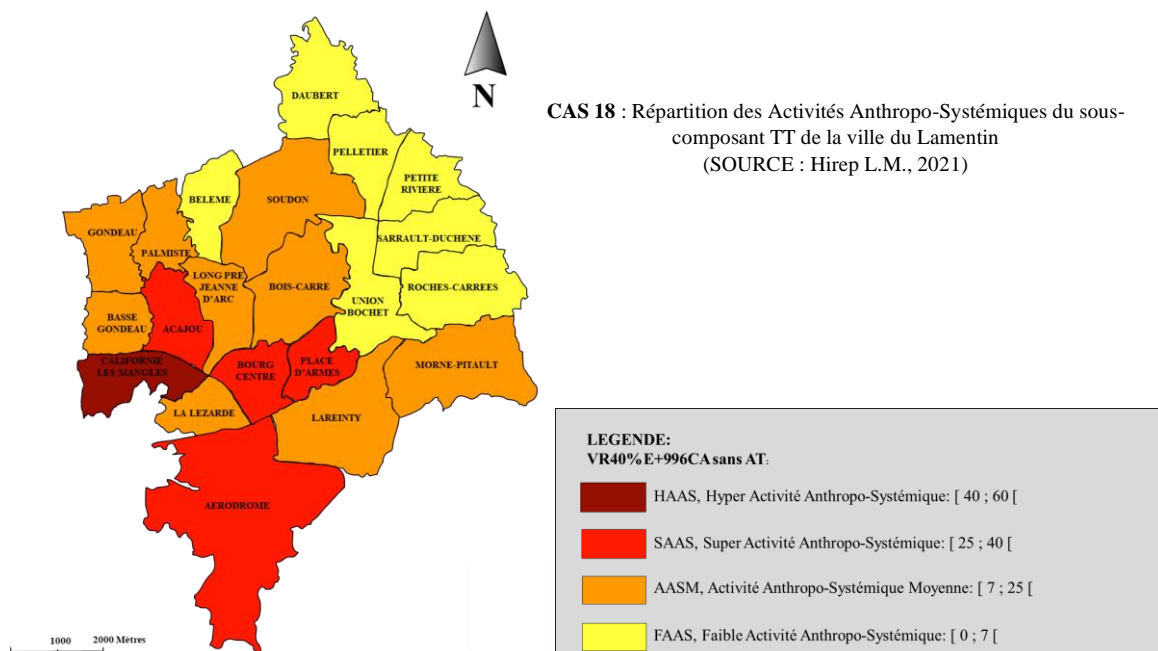
Les CAS du composant Transport (CAS 17 à 20) – On remarque que le centre de gravité des AAS est descendu dans le Sud du territoire vu le poids immense que prend le quartier de l'Aérodrome (où se trouve l'aéroport) dans le composant Transport. Notons aussi que la carte anthroposystémique du sous-composant TM (transport maritime) ne peut pas être considérée comme significative à cause du trop faible nombre d'AAS.

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU COMPOSANT TRANSPORT DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 17 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du composant Transport de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

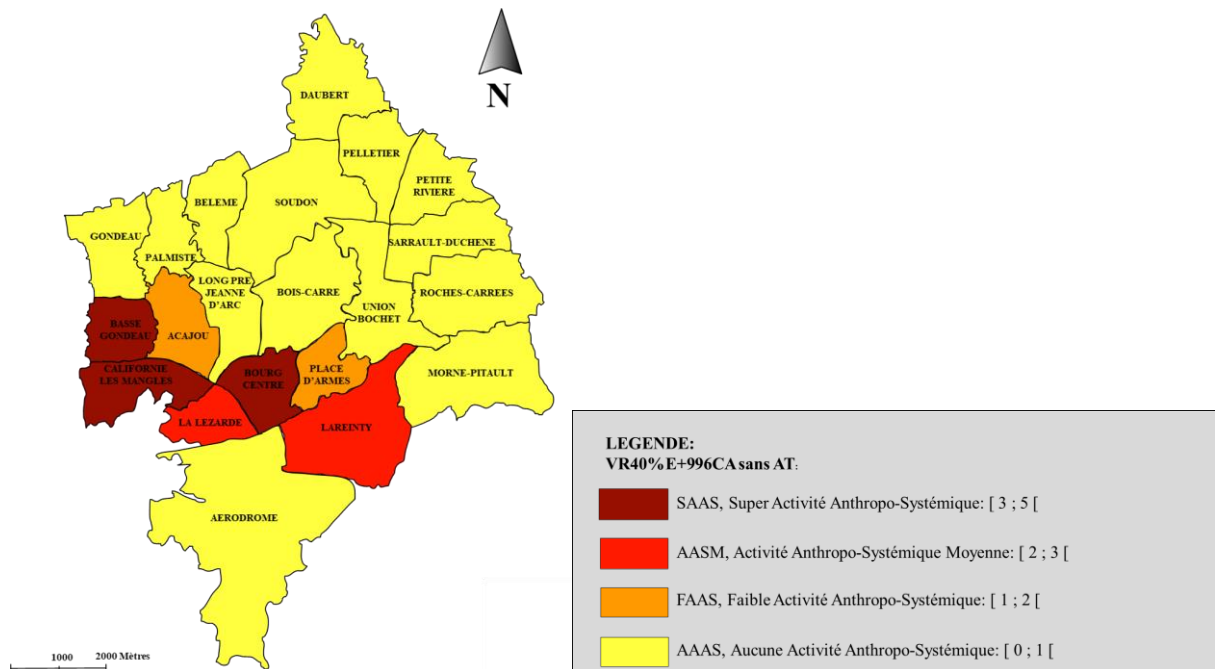
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT TRANSPORT TERRESTRE DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 18 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant TT de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

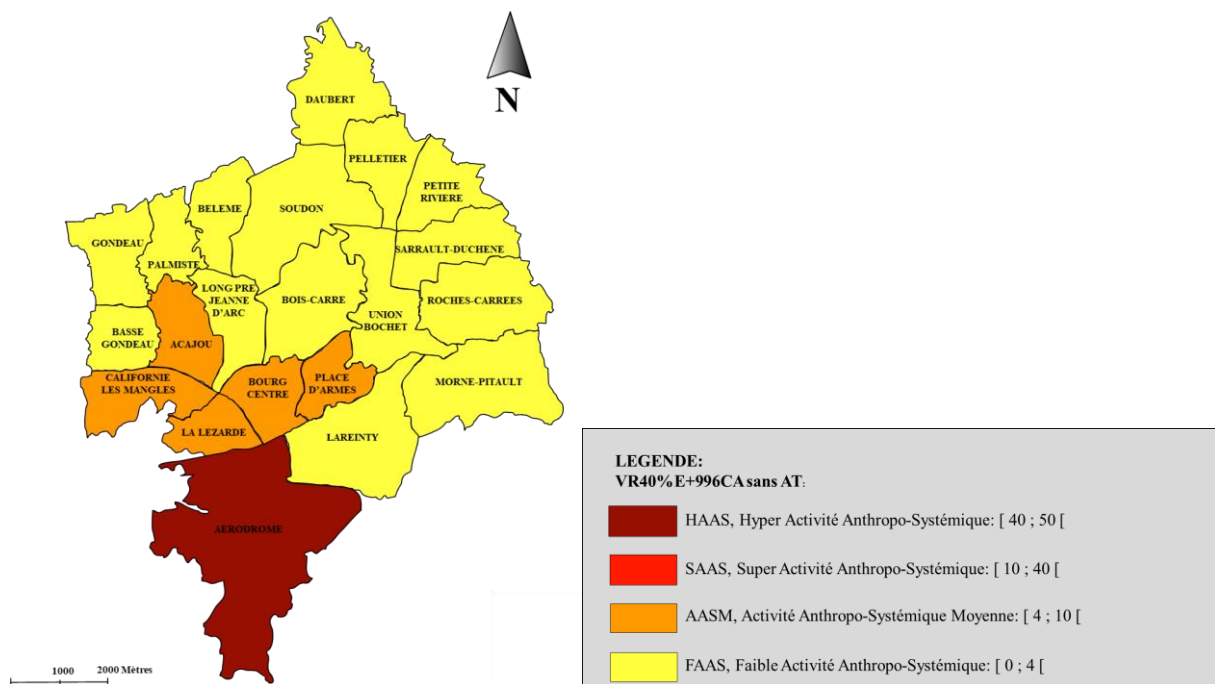
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT TRANSPORT MARITIME DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 19 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant TM de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT TRANSPORT AERIEN DE LA VILLE DU LAMENTIN

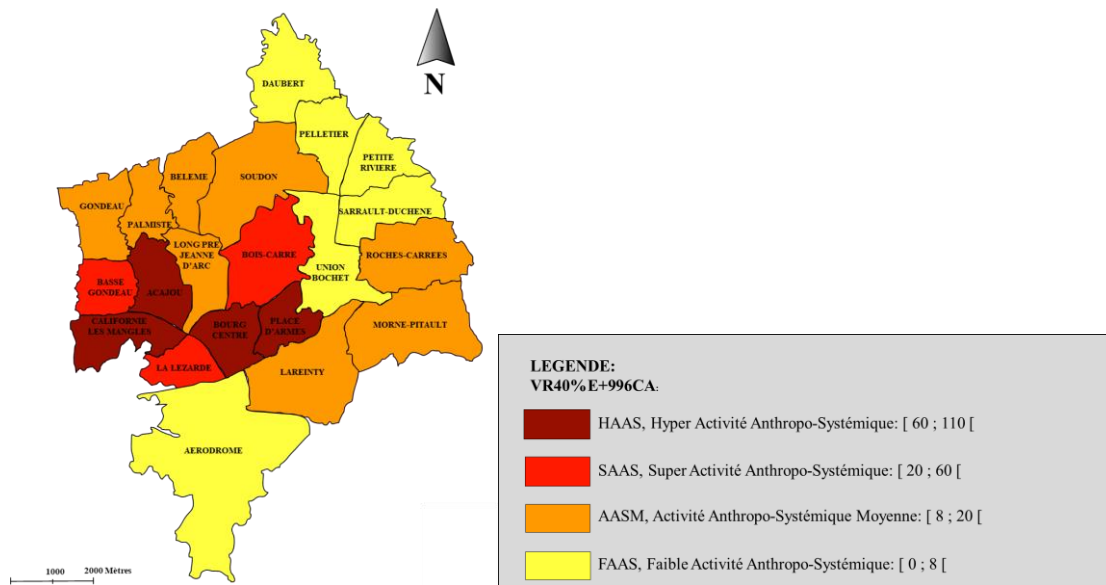


CAS 20 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant TA de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

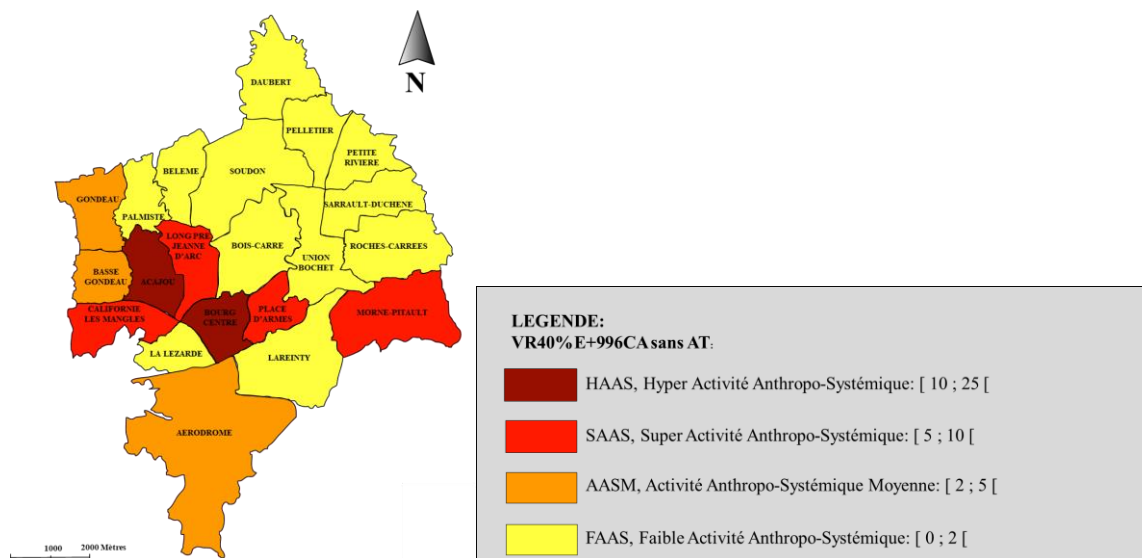
Les CAS du composant Information (CAS 21 à 25) – Pour le sous-composant BSIEI (biens et services, installation et entretien liés à l'Information) et le composant Information lui-même, leurs AAS penchent vers le Nord/Ouest. Tandis que pour les sous-composants CPI (communicants, pédagogues et illustrateurs) et FC (formation à la communication), les AAS se reconcentrent dans le petit cœur du territoire lamentinois (Acajou, Californie Les Mangles, La Lézarde, Bourg Centre et Place d'Armes). Cependant, en termes de CPI, Long Pré / Jeanne d'Arc et Morne-Pitault répondent aussi présent. Concernant le sous-composant ICP (information et campagne de communication), il est comme le sous-composant TM non significatif par la faiblesse de ses AAS.

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU COMPOSANT INFORMATION DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 21 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du composant Information de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

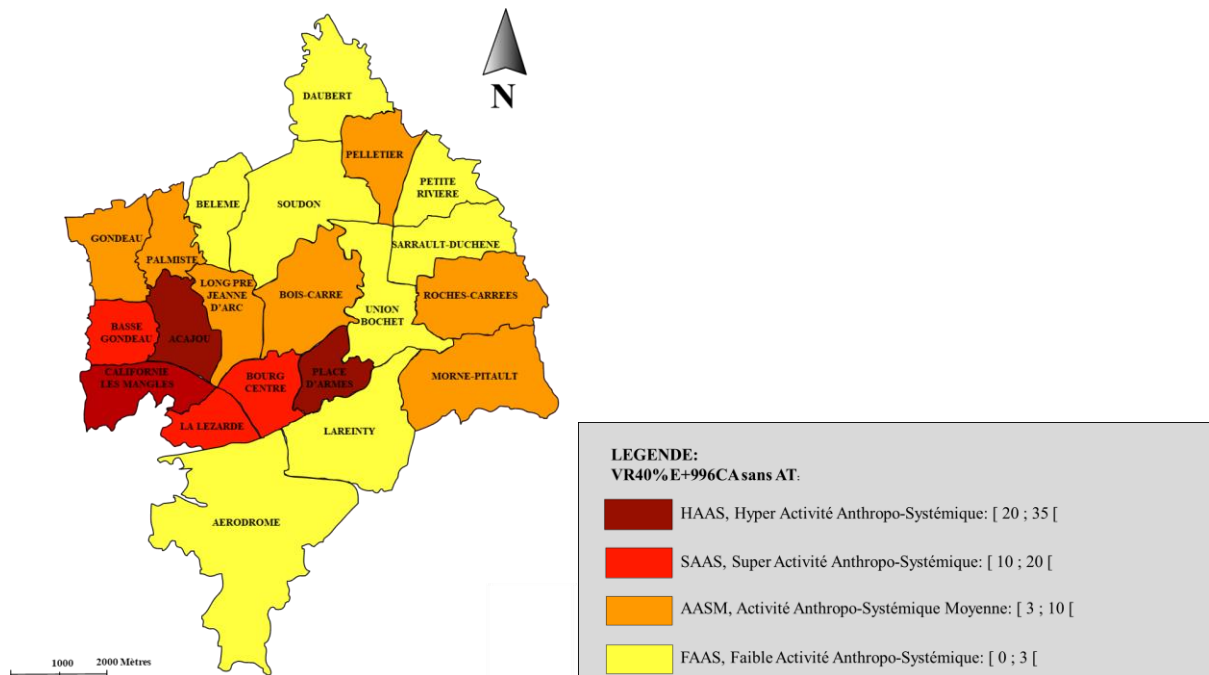
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT COMMUNICANTS, PEDAGOGUES ET ILLUSTRATEURS DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 22 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant CPI de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

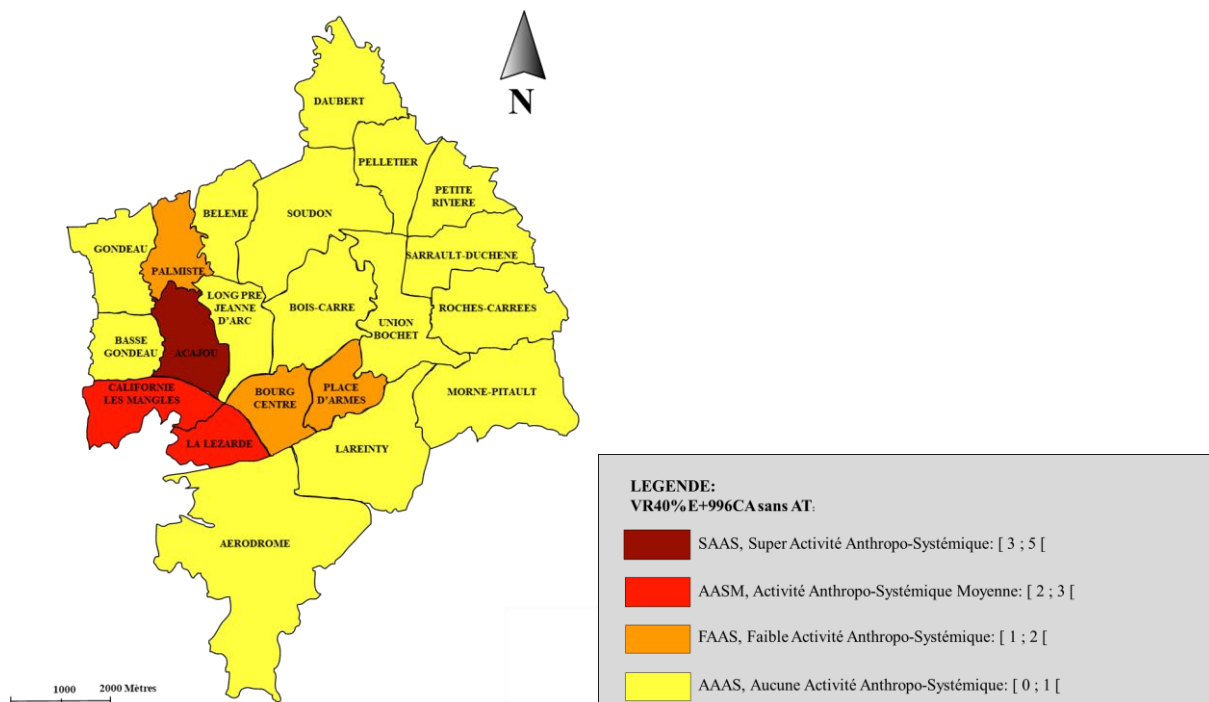
V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT BIENS ET SERVICES, INSTALLATION ET ENTRETIEN LIES A INFORMATION DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 23 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant BSIEI de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

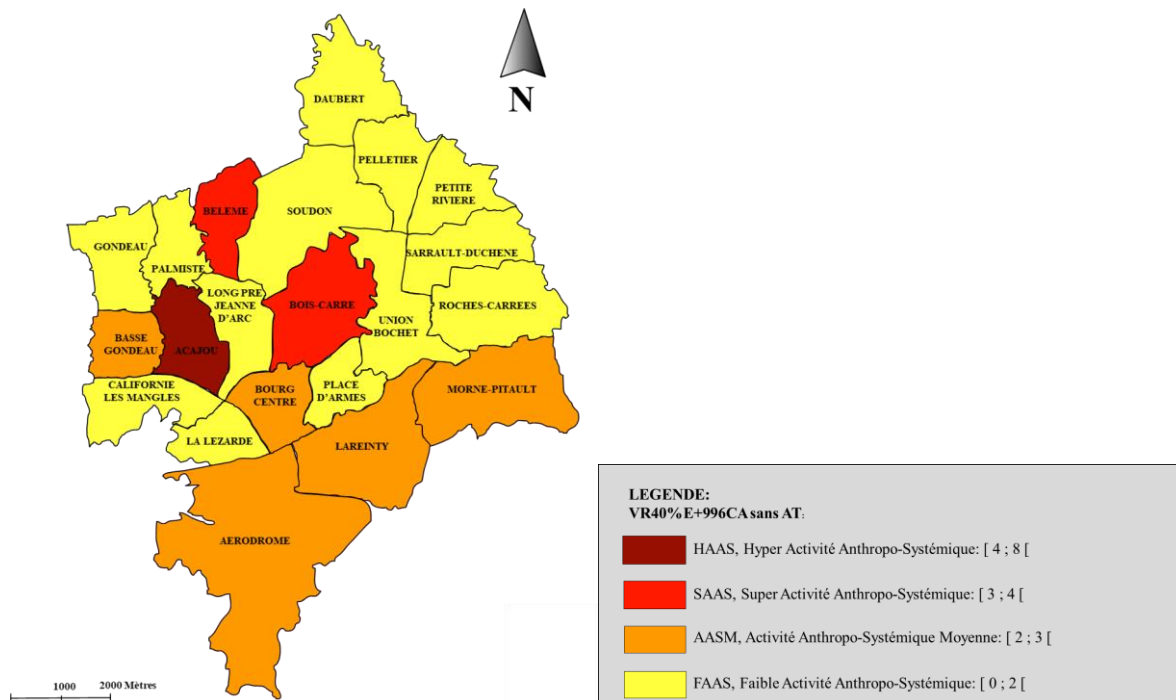
REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT FORMATION A LA COMMUNICATION DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 24 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant FC de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

REPARTITION DES ACTIVITES ANTHROPO-SYSTEMIQUES DU SOUS-COMPOSANT INFORMATION ET CAMPAGNE DE PREVENTION DE LA VILLE DU LAMENTIN



CAS 25 : Répartition des Activités Anthro-Systémiques du sous-composant ICP de la ville du Lamentin
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V.1.4. Les flux naturels et anthropiques intervenant dans le fonctionnement de la ville du Lamentin

Ces 4 composants élémentaires de la société (Homme, Habitat, Transport et Information) sont ensuite alimentés par les flux **naturels** et **anthropiques**.

Flux intervenant dans le bon fonctionnement du **composant Homme** ...

- Pour **les flux anthropiques** (Annexe 4.1 pages 205-206), on a :

Les flux de personnes sont associés à plusieurs activités et moments de la vie d'un être humain : déplacement des écoliers, des étudiants, de malades, de croyants, de sportifs, de travailleurs et de consommateurs ; flux liés aux activités de loisir et flux basés sur la temporalité familiale (qui équivaut aux flux du quotidien) et sur la temporalité calendaire.

Les flux de marchandises de toutes sortes accompagnent le développement humain (qui lui est mesuré par l'IDH⁵⁶ (Indice de Développement Humain)) : les documents éducatifs, scientifiques et religieux ; les équipements sportifs ; les produits culturels, alimentaires, pharmaceutiques, pour les nourrissons et les enfants ; les produits mortuaires et pour différentes fêtes familiales. Concernant certains produits alimentaires, ils doivent respecter le maintien de la chaîne du froid (Chaudhuri & al., 2018 ; Wang, Tao & Shi, 2018 ; Ali, Nagalingam & Gurd,

⁵⁶ **Indice de Développement Humain, IDH** (Sen, 2000 ; Alkire, 2002 ; Dervis & Klugman, 2011 ; Jahan & al., 2015) :

- Accroissement direct des capacités humaines : Vie longue et en bonne santé ; Connaissances ; Niveau de vie décent ; et
- Création de conditions favorables au développement humain : Participation à la vie politique et communautaire ; Viabilité environnementale ; Sécurité et Droits de l'Homme ; Promotion de l'égalité et de la justice sociale.

2018) : du refroidissement à la fin du circuit de production jusqu'au réfrigérateur du consommateur en passant par des camions réfrigérés (1^{ère} fois), des conteneurs réfrigérés, des camions réfrigérés (2^{ème} fois), des chambres froides du supermarché et des rayonnages réfrigérés. Tous ces produits sont exportés en Martinique par l'aéroport (20 000 à 30 000 tonnes de fret par an) et le port (3 090 236 tonnes de fret par an).

Les flux de capitaux sont alloués à différents secteurs intervenant dans le bien-être de l'Homme : aide financière aux familles et personnes en difficultés (RSA, revenu de solidarité active) ; dons des fidèles pour les différentes religions et croyances ; dons pour différentes associations (certaines sont déductibles des impôts) ; crédit à la consommation (Cohen, 2007 ; Ekici & Dunn, 2010) ; budget des ménages (versement des salaires) (Campbell, 2006 ; Guiso & Sodini, 2013) ; financements multi-strates (mairie/CTM/Etat) (Pollet & al., 2015 ; Scherrer & Vanier, 1995) de l'éducation, du sport, de la santé et de la culture ; et investissement dans des moyens de production. D'autres sont contraignants et sont parfois un poids trop lourd à porter pour l'Homme : coût de la vie (notion de vie chère) ; impôt direct (à différents échelons administratifs) et indirect (taxes et TVA (taxe sur les valeurs ajoutées)) ; emprunt à la banque comprenant un remboursement de dette avec des intérêts ; coût d'assurances obligatoires ; et spéculation boursière (le jeu des actions et autres mystères) à l'origine de diverses crises financières (Adrian & Shin, 2010 ; Allen, 2000 ; Jickling, 2009).

Il reste les flux d'informations, qui sont omniprésents tout au long de la vie d'un être humain. Les messages diffusés dans son cerveau sont les suivants : morales religieuses, familiales et républicaines ; campagnes de prévention (recommandations de santé publique par exemple), publicitaires et politiques ; cultures générale, traditionnelle et moderne ; promotion des sports et diffusion de compétitions sportifs ; et apprentissage de différentes connaissances.

- Pour les flux naturels, on a :

Les flux des matières organiques (animales et végétales), qui sont indispensables à la vie. En effet, l'Homme a besoin de se nourrir pour obtenir sa dose journalière d'énergie calorifique et d'éléments nutritifs. Pour se faire, il consomme une grande variété de fruits et de légumes (herbes comprises) mais aussi de la viande et du poisson (fruits de mer compris) mais aussi des laitages et des céréales. On peut mettre en avant quelques produits locaux : avocat, cacao, café, banane, mandarine, citronnelle et basilic, carotte, patate douce, mangue, gombos, etc. De plus en plus, nous consommons des aliments agro-industriels, des plats transformés et des aliments transformés comme les OGM (les organismes génétiquement modifiés) (Gryson, 2010 ; Dong & al., 2008 ; Landrigan & Benbrook, 2015). Sans parler des résidus de pesticides sur les aliments provenant de monocultures intensives. Dans la médecine, on utilise les principes actifs des plantes médicinales pour soigner. La matière organique est de surcroît utilisée pour nous vêtir : le mouton pour la laine ; la chenille d'un papillon du genre Bombyx pour la soie ; cette même chenille avec le mouton pour le velours (soie + laine) ; le cotonnier pour le coton ; le chanvre pour le chanvre ; le lin pour le lin ; et de nombreuses espèces (bovins, équidés, ovins, reptiles, etc.) pour le cuir. Les arbres fournissent également du papier pour écrire des livres, qui ouvriront les esprits. De plus, la décomposition des plantes intervient dans la production naturelle de pétrole, qui donne des goudrons, qui rentrent dans la fabrication des colorants de synthèse pour colorier les feuilles de papier et les vêtements. Des corps gras, huiles végétales et graisses animales participent à la conception de produit d'hygiène comme le savon. La nature vivante produit même des pierres précieuses, les mollusques bivalves sont des huîtres perlières qui donnent comme son nom l'indique des perles.

Les flux d'eau, l'eau est un besoin vital pour l'Homme. Il consomme environ 1,5 litres d'eau par jour, soit l'eau du robinet soit l'eau en bouteille, qui viennent respectivement des rivières et des sources. Si la Terre n'avait pas eu de l'eau, la vie n'aurait pas pu apparaître sur Terre.

Les flux d'air, la respiration de l'air de l'atmosphère est un autre besoin vital pour l'Homme. Il consomme environ 15 000 litres d'air par jour provenant de l'atmosphère. C'est grâce aux cyanobactéries, qui travaillent dure depuis 3,5 milliards d'années, qu'on peut respirer de l'oxygène aujourd'hui.

Les flux de matières minérales interviennent à différents niveaux dans le composant Homme. Le corps de l'Homme a besoin de nutriments pour se développer. Ces nutriments ont transité par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire (Feidt & al., 2000 ; Henson & Humphrey, 2009) des matières minérales vers les plantes, puis des plantes vers les animaux (l'Homme y compris), puis d'animaux en animaux jusqu'à l'Homme. Les matières minérales sont très utilisées dans la fabrication de produits de consommation comme les lunettes (à partir de sable et de carbonate neutre de sodium), les vêtements synthétiques (à partir de fibre textile minérale), les boîtes de conserves (à partir de fer étamé), les emballages alimentaires et ustensiles de cuisine (à partir d'aluminium), les plastiques (à partir de polymère de pétrole et de charbon) (Gontard & al., 2017 ; Genin, 1963) et la valorisation de pierres précieuses minérales. Attardons-nous sur le cas particulier des médicaments chimiques à la fois drogues et poisons. Le pétrole, qui est le résultat de la décomposition de la végétation fusionnant avec des minéraux, est raffiné pour obtenir du goudron, qui lui-même donnent des matières colorantes qui tuent les bactéries, ce qui fut la découverte des médicaments chimiques de l'allemand Paul Ehrlich en 1910, début de la médecine dite « moderne ».

Les flux d'énergies naturelles font vibrer le corps humain. L'énergie lumineuse solaire est bonne pour le moral et la croissance de nos cellules. En consommant des plantes baignées dans le Soleil, nous nous nourrissons aussi en énergie calorifique solaire. A cela, il faut associer l'énergie électrique provenant des battements de notre cœur, qui produit de l'énergie mécanique humaine qu'on appelle la main d'œuvre. Quant à nos produits de consommation, nous les acheminons grâce à l'énergie fournie par le pétrole. Au premier abord, on pourrait penser qu'en Martinique, on consomme quasi exclusivement du pétrole. Mais si on s'intéresse aux produits qui viennent de la France métropolitaine, alors nous consommons indirectement du nucléaire. De même pour ceux venant de Chine, on peut affirmer sans se tromper que nous utilisons aussi indirectement du charbon. C'est ce que j'ai appelé la MEE, la mixité énergétique exogène.

Flux intervenant dans le bon fonctionnement du **composant Habitat** ...

- Pour **les flux anthropiques** (Annexe 4.2 pages 207), on a :

Les flux de personnes, ils sont de 2 sortes : les flux du quotidien familiale (les entrées/sorties dans la maison) et les flux de public dans les différents établissements constituant la société.

Les flux de marchandises sont en tout premier lieu les matériaux de construction sans quoi il n'y aurait pas eu d'Habitat. Ces matériaux sont le résultat d'une transformation radiale des ressources minières (le bois mis à part). On part d'une mine pour arriver à un produit fini (matériaux de construction) en passant par l'usine de haut fourneau pour obtenir un moulage en gros et par une usine de façonnage. Chaque flux est associé à un environnement particulier. Les flux de produits d'aménagement pour un environnement fonctionnel (produits utiles au fonctionnement de l'habitat). Les flux de produits de décoration pour un environnement apaisant (exemple : maison) ou dynamique (exemple : supermarché) (produits inutiles mais esthétiques). Les flux de produits d'entretien pour un environnement sain (produits de bricolage, de jardinage et de nettoyage). Et les flux de produits de construction pour un environnement sécurisé (matériaux de construction).

Les flux de capitaux, l'industrie du bâtiment est un moteur puissant de l'économie. Il y a beaucoup d'investissements dans la construction, dans le marché de l'immobilier, dans les produits manufacturés et dans l'entretien des Habitats. Le bilan économique de la société doit jongler avec différents indicateurs financiers intervenants dans l'Habitat : prix du gaz, de l'électricité et de l'eau, budget des ménages, assurance d'habitation, taxes et impôts, emprunt et remboursement de dette, etc.

Les flux d'information : les Habitats sont bien sûr reliés à différents réseaux d'information (postale, téléphonique, radiophonique, télévisuelle et numérique).

- Pour **les flux naturels**, on a :

Les flux de matières organiques : des arbres en tant que matériaux de construction ; des espèces végétales et animales apprivoisées dans l'Habitat et son jardin ; des espèces végétales et animales non apprivoisées qu'on considère comme nocives pour nous et l'Habitat ; et des espèces végétales et animales (et dérivés) nourrissantes sont stockées et conservées dans des placards, réfrigérateurs et congélateurs.

Les flux d'eau, l'eau a plusieurs usages dans l'Habitat : les sanitaires, l'hygiène, l'arrosage, le lavage et le culinaire. Elle est de plus utile lors de la construction de l'Habitat (pour le béton notamment). Elle peut aussi être néfaste pour l'Habitat par l'infiltration d'eau et un taux d'humidité trop élevé. D'où, l'intérêt d'avoir un système d'évacuation des eaux fluviales fonctionnel et une bonne ventilation de l'Habitat, on arrive aux flux d'air.

Les flux d'air, importance de la qualité de l'air intérieur (Sundell, 2004 ; Cincinelli & Martellini, 2017) et de son taux d'humidité, qui peut causer l'oxydation d'appareils ménagers et électroniques mais aussi des problèmes de santé (par exemple des maladies respiratoires). Des systèmes de climatisation sont parfois installés dans nos contrées où la température est assez élevée. N'oublions pas non plus la diffusion du gaz dans la cuisinière, où toutes les mesures de précaution doivent être prises.

Les flux de matières minérales, à ce titre, la nature fournit de nombreux services écosystémiques (SE), notamment les matériaux de construction utilisés dans l'habitat : l'armature et l'ossature de l'habitat en fer/acier ; l'argile pour les briques ; les pierres volcaniques pour le sable ; les pierres semi-volcaniques pour le gravier ; le fer galvanisé pour les toitures, les fils, les grillages, les tuyauteries, les vis, les clous, etc. ; les tuyaux en cuivre pour le transport de l'eau ; et le sel de mer et le pétrole pour la fabrication de différents éléments en PVC (polyvinyl chloride) comme les portes, les fenêtres, les faux plafond, les gardes de corps, les gouttières et les canalisations. A cela, il faut ajouter le revêtement de l'Habitat avec la peinture (une matière plastique dérivé du pétrole), l'entretien avec des produits détergents synthétiques (provenant de l'huile dérivé du pétrole), la sécurité obtenue par des détecteurs d'incendie en sélénium et sans oublier l'aménagement de l'Habitat avec des fours et des cuisinières en nickel/titane et avec de la verrerie/vitre/miroir résultant d'une combinaison de sable et de carbonate neutre de sodium.

Les flux d'énergies naturelles, beaucoup d'appareils de l'Habitat dépendent de l'électricité. En Martinique, l'électricité est produite à 93,6% avec l'énergie pétrolière et à 6,4% avec les énergies dites « renouvelables ». Pour le reste des produits importés, on se trouve encore dans la notion de MEE (mixités énergétiques exogènes) vue plus haut (dans le composant Homme). Il est évident que sans main d'œuvre (l'énergie mécanique de l'Homme) rien de tout cela n'est possible.

Flux intervenant dans le bon fonctionnement du **composant Transport** ...

- Pour **les flux anthropiques** (Annexe 4.3 pages 208), on a :

Les flux de personnes peuvent être pendulaires (liés au travail, à l'école et aux loisirs) ou habituels (pour se nourrir, s'habiller, se coiffer, rendre visite à sa famille ou à des amis, etc.) ou ponctuels (voyages touristiques et d'affaire).

Les flux de marchandises, en premier lieu, il y a toujours la construction des infrastructures de Transport (route, port et aéroport) et des moyens de Transport (voitures, bateaux et avions) à partir des flux de matières premières (SE) alimentant les 3 industries du Transport (aéronautique, automobile et navale). Ensuite, les voitures, les avions et les bateaux sont acheminés au Lamentin après leur fabrication. Et enfin, des pièces détachées (pour les voitures, les avions et les bateaux) sont envoyées régulièrement sur l'île pour leur entretien.

Les flux de capitaux, tout cela à un coût : coût d'achat, de vente ou de location, coût de l'assurance, coût de l'essence ou du kérosène, coût de l'entretien, coût pour la collectivité en ce qui concerne le transport public, coût de production, etc.

Les flux d'information, ces moyens de Transport ont des codes à respecter (codes de la route, de navigation et aérien), captent et diffusent des signaux et des messages (GPS (global positioning system) ; autoradio ; liaison avec la tour de contrôle pour les avions ; contact radio pour les marins ; panneaux publicitaires au bord des routes et autres publicités visibles sur ces véhicules de Transport). L'information circule aussi par l'apprentissage de leur conduite dans les écoles de pilotage, de navigation et dans les auto-écoles.

- Pour **les flux naturels**, on a :

Les flux de matières organiques, ils sont soit utiles (caoutchouc naturel utilisé comme matériaux, emploi du bois pour le coffrage lors de construction de routes) ou soit néfastes (érosion végétale, envahissement de la végétation et cadavres d'animaux sur les routes à gérer) aux transports.

Les flux d'eau, la route doit contenir la force de l'eau (érosion hydraulique (accélérée par la résistance et la friction des roues des véhicules sur la zone de roulement de la route) avec création de nids de poule et oxydation par l'eau des véhicules motorisés) tout en la laissant passer (importance de l'évacuation des eaux fluviales et d'une bonne infiltration d'eau dans les strates internes de la route et passage de tuyaux d'alimentation en eau potable) ou être soi-même constituée d'eau (les routes maritimes).

Les flux d'air, quand le Transport rentre en contact avec l'air, il se produit de multiples phénomènes physico-chimiques comme les trous d'air, les particules fines, les gaz à effet de serre, l'oxydation par l'air des véhicules motorisés, le système de climatisation, l'apparition de bouée sur les parebrises et celui qui permet les routes aériennes. Nous irons plus en profondeur dans ces phénomènes quand nous traiterons des lois naturelles.

Les flux de matières minérales, la matière minérale est le principal pourvoyeur de matériaux de construction. Dans la construction des routes, on a l'apport : des mines de calcaire, d'argile, de pierres volcaniques et semi-volcaniques ; du recyclage du béton et des briques avec des pierres concassées ; du goudron (produit dérivé du pétrole). Dans la fabrication des pneus, on a l'apport du silicium et de l'oxygène. Dans la construction d'avions, de voitures et de bateaux, on a l'apport de divers métaux et matériaux : caoutchouc, fer, alliages d'acier, etc.

Les flux d'énergies naturelles, hormis l'énergie kérosène, on est dans la même typologie énergétique que pour le composant Habitat.

Flux intervenant dans le bon fonctionnement du **composant Information** ...

- Pour **les flux anthropiques** (Annexe 4.4 pages 209), on a :

Les flux de personnes comprennent les parcours des facteurs et de livreurs de colis et de publicité. Les déplacements des communicants sont à rajouter : les flux de scientifiques pour la connaissance et la diffusion de la connaissance ; les flux de politiques pour promouvoir leurs

idées. Il reste les flux de personnes attachées à des associations comme les ONG (les organisations non gouvernementales) pour diffuser leur idéologie ; et les flux des travailleurs dans l'Information (couverture médiatique de différents phénomènes dans différents endroits à travers le monde).

Les flux de marchandises, il existe de nombreux produits liés à l'Information : documents éducatifs, scientifiques, religieux, littéraires et autres (comme les indicatifs (dictionnaires, guides, etc.)) ; radio ; télévision ; téléphone fixe et mobile ; tablette ; ordinateur ; etc. Qui sont dans la distribution radiale de la commercialisation de la matière. La matière première A est utilisée par des industries manufacturières A1, A2, A3, etc. Chacune de ces industries fournissent leurs produits manufacturiers à différents commerces A11, A12, A13, etc. avant d'être achetés par de nombreux consommateurs A111, A112, A113, etc. Les matières premières intervenant dans la production de produits liés à l'Information sont notamment des terres rares (dont la production est très polluante).

Les flux de capitaux intègrent les investissements : dans le merchandising ; dans les campagnes publicitaires, de préventions et politiques ; dans des infrastructures et des réseaux d'Information ; dans l'industrie de l'Information et du divertissement ; dans les activités minières notamment les terres rares ; et dans l'industrie manufacturière de produits en lien avec l'Information. Il existe une accumulation de coûts pour les ménages dans ce domaine : coûts des abonnements (téléphone/télévision/internet) ; coûts des produits high-tech et liés à l'Information ; taxe audiovisuelle (Schwarz, 2003) ; etc.

Les flux d'information, ça peut paraître absurde mais il y a bien des flux d'information dans le composant Information comme l'apprentissage du langage pour déchiffrer l'Information, le développement d'une culture générale pour pouvoir interpréter et comprendre les nouvelles Informations qu'on reçoit, les formations en communication et plus généralement toutes informations qui traitent de l'Information.

- Pour **les flux naturels**, on a :

Les flux de matières organiques, c'est le cerveau humain qui traite l'Information par des processus de compréhension, de décision et d'innovation (scientifique et artistique). L'Information passe sur différents supports : le papier (apport de fibres végétales) ; les poteaux de lignes téléphoniques (bois) ; etc. L'Information a deux formes : le son et l'image. Pour le son, on a d'un côté la vibration du son dans les matières organiques et d'un autre côté la vibration du son chez l'Homme (perception des sons par les oreilles et par le cerveau). Pour l'image, on a d'un côté la couleur des matières organiques et d'un autre côté la réflexion de la lumière (Yu & Alfano, 1975) sur la rétine de l'œil (perception des images par les yeux et par le cerveau).

Les flux d'eau : le son fait vibrer l'eau (le sonar) ; et la lumière est reflétée dans l'eau.

Les flux d'air : le son fait vibrer l'air (l'acoustique) ; et l'air contenant aussi de l'eau, la lumière si reflète aussi.

Les flux de matières minérales : le son fait aussi vibrer les matières minérales ; et la lumière en se reflétant sur elles, leur donne des couleurs. De plus, l'Homme en voulant reproduire ses propres comportements par des machines, a inventé la télédétection (Tupin, Nicolas & Inglada, 2014) et les luminophores pour avoir des yeux cybernétiques et a créé également des traitements d'informations contenues dans une big data colossale se trouvant sur les appareils connectés pour obtenir un cerveau cybernétique.

Les flux d'énergies naturelles, on est dans la même typologie énergétique que pour le composant Habitat.

VI.1.5. Modes de résilience du Lamentin face à ses perturbations internes et externes

Nous avons à présent une image plus précise du Lamentin avec sa structure (ses 4 composants élémentaires : Homme ; Habitat ; Transport et Information) et son fonctionnement (ses gestionnaires et agents d'entretien qui veillent sur lui ; et les flux naturels et anthropiques qui l'alimentent). Cependant, Le Lamentin subit des perturbations internes et externes. Pour y répondre, il élabore des modes de résilience les plus efficaces possibles face à chacune de ces perturbations (tableau 18).

Le tableau récapitulatif des modes de résilience face aux risques⁵⁷ naturels et anthropiques respecte la chronologie des événements : avant l'aléa, c'est la prévention ; pendant l'aléa, c'est la gestion du risque ; et après l'aléa, c'est le RETEQ (le retour à l'équilibre) suivi d'un RETEX (un retour d'expérience). Cependant, le moment le plus important reste la prévention avec l'élaboration d'un PPR (plan de prévention des risques) (Annexe 8 pages 243 à 248), bien préparer on peut résister à des épreuves difficiles.

PREVENTION (avant l'aléa)	GESTION DU RISQUE (pendant l'aléa)	RETEQ (retour à l'équilibre) ET RETEX (retour d'expérience) (après l'aléa)
RISQUE D'INONDATION		
- Dragage des canaux (185km en 2010) et des rivières - Maisons à étage et entouré d'un muret pour les zones inondables - Difficultés d'obtention d'un permis de construire en zone inondable, sous certaines conditions - PPRN	- Se regrouper en hauteur - Ne pas traverser une route inondée - Secours par hélicoptère ou par embarcation	- Dégâts humains et soins - Dégâts matériels - Reconstruction en faisant jouer les assurances - Rétablir les communications - Rétablir les axes d'accès - Rétablir la distribution de l'eau et de l'électricité - Déclaration de catastrophe naturelle par l'Etat
RISQUE CYCLONIQUE		
- Volet et store anticyclonique	- Mise en place d'un bureau de crise	- Dégâts humains et soins - Dégâts matériels

⁵⁷ **RISQUE = ENJEU** (Matériel ou Humain) + **ALEA** (Naturel ou Anthropique) (Veyret & Reghezza, 2005).

La **VULNERABILITE**, c'est le risque potentiel d'un enjeu face à un aléa (Ercole & Metzger, 2009). Il existe une grande variété de risques :

- **Risque d'inondation** (Green, Tunstal & Fordham, 1991 ; Ashley & al., 2005 ; Siegrist & Gutscher, 2006) ;
- **Risque sismique** (Honda, 1962 ; Erdik & al., 2003 ; Lorant, 2012) ;
- **Risque volcanique** (Perry & Lindell, 2008 ; Newhall & Hoblitt, 2002 ; Biggs & al., 2021) ;
- **Risque cyclonique** (Hoque & al., 2019 ; Cardona & al., 2014) ;
- **Risque de sécheresse** (Pottier, Delaby & Agabriel, 2007 ; Charre, 1977) ;
- **Risque SEVESO** (Prieur, 1989 ; Propeck-Zimmermann, Ravenel & Saint-Gérand, 2002) ;
- **Risque d'incendie** (Xin & Huang, 2013 ; Shokouhi & al., 2019) ;
- **Risque de psychose collective** (Nau, 2009 ; Klein, 2020) ;
- **Risque de tsunami** (Imamura & al., 2019 ; Mai, 2019 ; Said, 2011) ;
- **Risque de crise économique** (Mucci & al., 2016 ; Kirman, 2010) ;
- **Risque des ondes radio** (Hardell & Carlberg, 2020 ; Melnick, 2019).

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

<ul style="list-style-type: none"> - Organisme de surveillance météorologique : Météo France - Campagne de prévention sur les significations des niveaux de vigilance 	<ul style="list-style-type: none"> - Diffusion des niveaux de vigilance atteints à la population - Réaction adaptée au niveau de vigilance atteint des autorités et de la population - Intervention des secours pendant la crise 	<ul style="list-style-type: none"> - Reconstruction en faisant jouer les assurances - Rétablir les communications - Rétablir les axes d'accès - Rétablir la distribution de l'eau et de l'électricité - Déclaration de catastrophe naturelle par l'Etat - Intervention des secours après la crise
RISQUE SISMIQUE		
<ul style="list-style-type: none"> - Construction antisismique : respect des normes de construction - La culture du risque avec les Journées REPLIK du 21 au 25 novembre 2010 pour les populations et les autorités - Organisme de mesures de l'activité sismique - Amélioration des réponses en intégrant les RETEX des évènements passés 	<ul style="list-style-type: none"> - Alarmer avec une sirène - Se protéger en se plaçant sous une table ou au niveau des angles des portes - Se réunir en un endroit sécurisé - Secourir sans se mettre en danger - Attendre les secours professionnels - Attendre l'alarme de fin 	<ul style="list-style-type: none"> - Soigner les blessés - Traitement des morts - Gérer les chocs psychologiques de la population - Reloger certains - Constatation des dégâts matériels - Consolidation de certains habitats et d'infrastructures si possible - Reconstruction en intégrant l'économie locale (et pas extérieur) - Déclaration de catastrophe naturelle par l'Etat - Rôle des assurances
RISQUE D'INCENDIE		
<ul style="list-style-type: none"> - Normes de sécurité pour les constructions : détecteur de fumée ; sortie de secours ; cage d'escalier sécurisé ; extincteur ; etc. - Normes supplémentaires pour les sites (casse auto et station d'essence) et les véhicules hautement inflammables Surveillances et réglementations spéciales pour les SEVESO 	<ul style="list-style-type: none"> - Evacuation sécurisé du site - Intervention des pompiers - Ne pas alimenter les flammes - Faire attention aux fumées - Eteindre les flammes 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégâts humains et soins - Dégâts matériels - Reconstruction en faisant jouer les assurances
RISQUE VOLCANIQUE		
<p>Surveillance de la montagne Pelée, un volcan toujours actif</p> <p>Pas de sensibilisation</p>	<p>Pas envisager</p>	<p>Les RETEX sont faibles</p>
RISQUE DE TSUNAMI		

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Teste en grandeur réelle	En construction	Les RETEX sont faibles
RISQUE SANITAIRE		
- Surveillance des épidémies de dinde, de zika, ... - Campagne de prévention anti-moustique - Différentes vaccinations pour les épidémies connues - Augmentation du niveau immunitaire de la population par une bonne alimentation et par une pratique régulière d'un sport (campagne de prévention)	- Surveillance des épidémies de dinde, de zika, ... - Campagne de prévention anti-moustique - Prise en charge des soins	- Surveillance des épidémies de dinde, de zika, ... - Campagne de prévention anti-moustique - Prise en charge des soins
RISQUE INDUSTRIEL SEVESO		
Normes de sécurité + PPRT	Pas de plan d'intervention	Très peu de retour
RISQUE DE MAREE NOIRE		
Pas prévu	On ne fait que constater	On n'apprend pas de ses erreurs
RISQUE ECONOMIQUE		
Pas prévu	On ne fait que constater	On n'apprend pas de ses erreurs

Tableau 18 : Modes de résilience face aux risques naturels et anthropiques (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Le dragage des canaux et des rivières, les maisons à étage et entourées d'un muret et le respect du PPRN (plan de prévention des risques naturels) (Annexe 8.1 pages 243 à 246) permettent de réduire le risque d'inondation. Les volets et les stores anticycloniques, l'organisme de surveillance météorologique (Météo France) et les campagnes de prévention sur les niveaux de vigilance permettent de réduire le risque cyclonique. Les constructions antisismiques (respect des normes de construction), la culture du risque (avec des journées REPLIK), la mesure quotidienne de l'activité sismique et l'amélioration des réponses en intégrant les RETEX des événements passés permettent de réduire le risque sismique. Les normes de sécurité pour les constructions (détecteur de fumée ; sortie de secours ; cage d'escalier sécurisé ; extincteur ; etc.), les normes supplémentaires pour certains sites (casse auto et station d'essence) et véhicules hautement inflammables et une surveillance et une réglementation spéciale pour les SEVESO intégrés dans un PPRT (plan de prévention des risques technologiques) (Annexe 8.2 pages 247-248) permettent de réduire le risque d'incendie et d'explosion. La surveillance des épidémies (de dinde, de zika, etc.), les campagnes de prévention anti-moustiques, les différentes vaccinations pour les épidémies connues et une augmentation du niveau immunitaire de la population (alimentation et sport) permettent la réduction du risque sanitaire. Pour les autres risques, la prévention est assez faible (risque volcanique, de tsunami et industriel SEVESO) voire inexistante (risque sanitaire imaginaire causé par la peur, risque de marée noire et risque économique). Ceux-là n'ont d'ailleurs pas de gestion du risque, ni de RETEQ et de RETEX envisagés. Contrairement aux autres, où des consignes sont préconisées pendant le passage d'un aléa potentiellement à risque. De plus, après l'aléa, un mécanisme bien harmonisé de RETEQ est enclenché pour rétablir l'équilibre de la société. Enfin, toute la séquence de l'évènement est étudiée puis enregistrée dans un RETEX.

V.1.6. Interactions Homme/Nature (pollution ou auto-empoisonnement) au sein du Lamentin

L'anthroposystème du Lamentin ainsi déterminé, on peut se concentrer sur les interactions qu'il entretient avec son écosystème. Ces interactions Homme/Nature au sein du Lamentin peuvent être considérées à la fois comme une pollution⁵⁸ et un auto-empoisonnement (tableau 19).

Le tableau de l'empreinte écologique de la société suivie de l'impact d'une nature polluée sur la société permet de revenir sur la réflexion entamée dans l'introduction de cette thèse. L'Homme fait partie intégrante de la Nature. En sachant ça, il est évident que polluer la nature, c'est se polluer soi-même. Ce tableau relate cet effet boomerang.

INTERACTIONS HOMME/NATURE (POLLUTION)	INCIDENCES D'UNE NATURE POLLUEE SUR LA SOCIETE
SOL	
<ul style="list-style-type: none"> - Pollutions agricoles avec l'emploi de pesticides - Augmentation du processus d'érosion avec une perte nutritive des sols - Pollutions dues aux VHU (Véhicules hors d'usage) : les déchets toxiques en quantité dispersés (DTQD) comme les huiles usagées, la décomposition chimique des batteries, etc. - La forte urbanisation entraîne une imperméabilisation des sols 	<ul style="list-style-type: none"> → Perturbation endocrinien → Impossibilité de faire des cultures traditionnelles des plantes racines → Augmentation des cancers → Augmentation des fausses couches → Perte nutritive des aliments puis emploi d'additifs (les fameux E) pour camoufler cette perte → Augmentation du risque inondation
EAU	
<ul style="list-style-type: none"> - Problèmes d'assainissement des eaux usées - Pollutions agricoles : une agriculture dans le sens de la pente et un emploi de pesticide (depuis mars 2004, la pêche est interdite à l'embouchure de la Lézarde pour cause de pollution par le chlordécone) - Pollutions industrielles : des rejets d'effluents industriels et une pollution pétrolière - Effluents et déchets des bateaux 	<ul style="list-style-type: none"> → Réduction de la qualité des eaux potables disponibles → Augmentation des cancers → Augmentation des fausses couches → Problèmes gastriques → Les produits de la pêche sont impropres à la consommation

⁵⁸ Si l'Homme fait partie intégrante de la Nature alors le concept de pollution est erroné. Mais le problème est que l'Homme est un animal doué de raison. Les autres animaux prennent naturellement des décisions qui leurs sont favorables à eux et à leur environnement. Ce qu'on appelle en fait « **Pollution** », c'est l'Homme, qui prend en conscience des décisions qui lui sont défavorables à lui et à son environnement pour des raisons obscures comme l'appât du gain. Cette pollution se manifeste dans les différents composants de la Nature :

- **Pollution de l'air** (Bruce & al., 2006 ; Brunekreef & Holgate, 2002 ; Stern, 1977 ; Landrigan, 2017 ; Cohen & al., 2004 ; Bernstein & al., 2004 ; Schwartz, 2004 ; Lave & Seskin, 1970 ; Bourdrel & al., 2017 ; Snyder & al., 2013 ; Cohen & Pope, 1995 ; Calderon-Garciduenas & al., 2002) ;
- **Pollution de l'eau** (Moss, 2008 ; Hakanson & Bryhn, 1999 ; Schwarzenbach & al., 2010 ; Qu & Fan, 2010 ; Haseena & al., 2017 ; Wang & Yang, 2016 ; Verma & Dwivedi, 2013 ; Halder & Islam, 2015 ; Kumar & Lee, 2012 ; Wu & al., 1999 ; Winchester & Nifong, 1971) ;
- **Pollution des sols** (Brookes, 1995 ; Zwolak & al., 2019 ; Morillo & al., 2007 ; Eusackers, 1983 ; Radu & Diamond, 2009 ; Straalen & Roelofs, 2008 ; Aguilar & al., 2004 ; Lionetto, Calisi & Schettino, 2012 ; Wolejko & al., 2020 ; Barriuso & al., 1996) ;
- **Pollution de la biosphère** (Trusilova & Churkina, 2008 ; Chowdhury & Maiti, 2016 ; Pastorok & Bilyard, 1985 ; Edinger & al., 1998 ; Dodge & al., 1984 ; Kruitwagen & al., 2008 ; Paingankar & al., 2018).

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

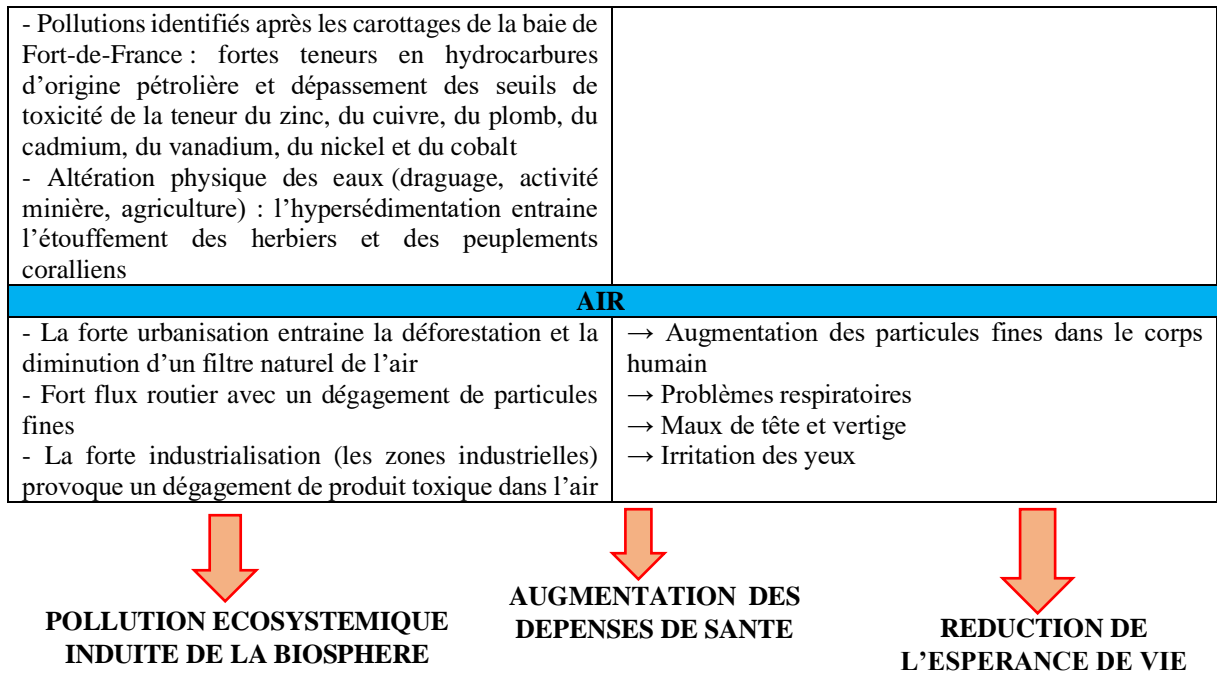


Tableau 19 : Interactions Homme/Nature (pollution ou auto-empoisonnement) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Concernant les sols, ils sont soumis à des pollutions agricoles par l'emploi de pesticides ; à un processus d'érosion avec une perte nutritive des sols (l'agriculture en pente l'accentue) ; à des pollutions chimiques dues aux VHU (véhicules hors d'usage), à la dégradation chimique des routes (le goudron) et bien d'autres choses ; et à l'imperméabilisation des sols à cause de l'urbanisation galopante. En conséquence, l'Homme devient sujet à des perturbations endocriniennes provoquant des cancers et des fausses couches. Il consomme des aliments de moins en moins nutritif. Certains sols tellement pollués ne sont plus cultivables (notamment en plantes racines). Et d'autres sont tellement imperméabilisés qu'ils augmentent considérablement le risque d'inondation. Pour l'eau, ce n'est pas plus encourageant, Le Lamentin rencontre des problèmes d'assainissement des eaux usées. Après que les pesticides ont contaminés les sols, ils contaminent aussi les cours d'eau jusqu'à l'embouchure impactant ainsi la vie aquatique et la pêche. Les zones industrielles environnantes ne sont pas en reste en termes de rejets d'effluents industriels et pétroliers. L'altération physico-chimique des eaux est conséquente. Cela a pour effet, en plus des conséquences déjà évoquées plus haut (cancers et fausses couches), que les produits de la pêche sont devenus impropres à la consommation et que la qualité des eaux potables diminue jusqu'à provoquer des problèmes gastriques. L'air est aussi touché. La déforestation, les flux routiers et les produits toxiques s'échappant des industries augmentent la teneur en particules fines sans qu'elles puissent être filtrées naturellement par la végétation. Les conséquences sur l'Homme sont des problèmes respiratoires, des maux de tête, des vertiges et des irritations des yeux. L'écosystème étant un circuit interdépendant, si les 3 des 4 composants élémentaires de la Nature sont atteints alors le 4^{ème}, la biosphère, est lui aussi endommagé, l'Homme y compris par une réduction de son espérance de vie et une augmentation des dépenses de santé pour la société.

V.1.7. Niveaux de développement durable du Lamentin

Pour remédier à ces déséquilibres, un développement durable⁵⁹ est recherché. Regardons à quel niveau se situe Le Lamentin dans cette quête (tableau 20).

Le développement durable prend en compte les combinaisons de 3 domaines d'étude : l'économie, le social et l'écologie. Cela nous donne un environnement vivable (social – écologie), un environnement viable (économie – écologie) et un environnement équitable (social – économie).

DEVELOPPEMENT DURABLE	Mise en application		
	Faible	Moyenne	Forte
ENVIRONNEMENT VIVABLE : SOCIAL – ECOLOGIE			
Air pur			
Eau naturel potable			
Végétalisation urbaine			
Qualité du cadre de vie (bien-être sonore)			
Aménagement urbain			
Parcours sportifs et complexes sportifs			
Activités écolo-culturelles (repas et jardinage)			
Sensibilisation écologique de la population			
ENVIRONNEMENT VIABLE : ECONOMIE – ECOLOGIE			
Rentabilité des sols – Fertilité des sols			
Agriculture biologique			
Agriculture diversifiée			
Energie renouvelable (solaire)			
Exploitation des ressources minières			
Tourisme vert			
Tourisme balnéaire écoresponsable			
Sensibilisation écologique des entreprises			
ENVIRONNEMENT EQUITABLE : SOCIAL – ECONOMIE			
Revenu des agriculteurs			
Qualité/Prix des produits alimentaires (fruits et légumes)			
Partage des richesses			
Dynamisme économique			
DIAGNOSTIC			
PLANIFICATION			
REALISATION			

Tableau 20 : Niveau de développement durable du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

D'abord, regardons l'environnement vivable du Lamentin. L'air est moyennement pur malgré une végétation assez dominante, à cause des activités minières et industrielles, des flux routiers importants et de nombreux phénomènes de brume de sable du Sahara. L'eau n'est pas du tout potable à l'état naturel, elle doit obligatoirement être purifiée avant d'arriver dans les robinets des Habitats. La végétalisation urbaine est forte mais ce n'est pas du fait de l'Homme, elle était là avant l'implantation humaine. Ça n'a rien avoir avec une métropole bétonnée qu'on végétalise. Le cadre de vie est un peu dégradé à cause du trafic de drogue, certains jeunes déphasés se réunissent en groupe sur les places et font énormément de bruit à n'importe quelle

⁵⁹ La théorie et le concept de développement durable (Lauriol, 2004 ; Brodhag, Gondran & Delchet, 2004 ; Akinin & al., 2002 ; Bartenstein, 2005) ouvrent le débat sur plusieurs angles :

- L'analyse multidisciplinaire et les nouvelles approches de recherche ;
- L'abondance d'indicateurs plus ou moins fiables pour mesurer ce développement durable ; et
- Les nombreuses initiatives de développement durable qui s'en suivent.

heure (voiture et moto) comme des rodéos urbains. Mais hormis ce désagrément, le climat tropical et insulaire adoucit ce cadre. L'aménagement urbain est très développé au Lamentin, l'étalement urbain est en cours et l'industrie du bâtiment se porte bien. Le Lamentin est riche en établissements et lieux sportifs. Le jardin reste assez important dans les lotissements, le lien avec la terre est toujours présent et se manifeste dans l'art culinaire antillais. Avec les campagnes de prévention dans les écoles et dans les médias, la population est fortement sensibilisée à l'écologie.

Ensuite, nous avons l'environnement viable du Lamentin. A cause de la monoculture pratiquée sur nos îles, l'agriculture diversifiée, l'agriculture biologique et la rentabilité des sols (fertilité des sols) est très faible, on est très loin de l'autosuffisance alimentaire de la société. Cependant, une énergie « renouvelable » est en progression au Lamentin, c'est l'énergie solaire. Des panneaux solaires fleurissent sur les toitures notamment sur celles des zones industrielles. L'exploitation des ressources minières (de pierres semi-volcaniques) est importante au Lamentin et participe activement à l'industrie du bâtiment de l'île. Le tourisme vert et balnéaire écoresponsable est moyennement développé, ce sont les promenades en canoé kayak dans la mangrove. La sensibilisation écologique des entreprises est aussi forte que celle de la population. De nombreuses entreprises veulent leur caution écologique pour mieux se faire voir du grand public et vendre leurs produits.

Enfin, nous arrivons à l'environnement équitable du Lamentin, qui est négatif : les revenus des agriculteurs sont faibles ; le rapport qualité/prix des produits alimentaires est négatif ; le problème de vie cher persistant accroît les inégalités. Néanmoins, le dynamisme économique reste modéré au Lamentin.

Pour finir, en termes de développement durable, les autorités lamentinoises ont un diagnostic et une planification de la situation environnementale très élevés preuve en est l'existence d'une SEL, d'une stratégie environnementale du Lamentin basée sur la matrice FFOM (Forces – Faiblesses – Opportunités – Menaces) (Annexe 7 pages 240 à 242) développée par sa mairie. Pourtant, en ce qui concerne la réalisation, elle n'est pas encore effective car il faudrait un changement trop radical de société.

On a vu que la gestion des collectivités communales doit jongler avec un jeu d'acteur à différentes échelles décisionnelles : l'union européenne, les blocs commerciaux caribéens, l'Etat, la collectivité territoriale de la Martinique, la communauté d'agglomération du centre de la Martinique et la commune du Lamentin. Même si le centre décisionnaire reste la Mairie du Lamentin avec ses agents d'entretien. On s'est attardé sur la structure de l'anthroposystème du Lamentin en analysant ses composants élémentaires, Homme, Habitat, Transport et Information, avant de voir comment s'intègrent les flux anthropiques et naturelles dans ce système. La méthode anthroposystémique (MAS) a aussi permis de mettre en évidence la répartition des activités anthroposystémiques sur le territoire du Lamentin. Cette analyse holistique peut aller plus loin et s'apprécier aux niveaux des quartiers du Lamentin. Changeons donc d'échelle pour classer les 21 quartiers du Lamentin du Lamentin selon les différentes zones d'activités :

- Zones résidentielles ;
- Zones industrielles ;
- Zones commerciales ;
- Zones intermédiaires ;
- Zones particulières ; et
- Zones agricoles.

V.2. RESULTAT ET DISCUSSION n°2 : DIFFERENCIATION DES 21 QUARTIERS DU LAMENTIN

V.2.1. Différenciation globale par la ZEAS (zone d'équilibre anthroposystémique)

Changeons d'échelle en passant de l'analyse de la commune du Lamentin à celle de ses 21 quartiers. La différenciation de ces 21 quartiers du Lamentin se fera par la ZEAS (la zone d'équilibre anthroposystémique), par la typologie des spirales anthroposystémiques, par l'EOAS (l'étoile ouverte anthroposystémique) (Annexe 5.1 pages 210 à 213 et Annexe 9 page 249 pour sa légende), par les LIAS (les lentilles d'interactions anthroposystémiques) (Annexe 5.2 pages 214 à 218), par la polarité de leurs composants (Annexe 5.3 pages 219 à 223), par le Ki (le degré de spécialisation exogène) (Annexe 5.4 pages 224 à 227) et par le Ka (le degré de modélisation fractale).

Avant d'entamer cette différenciation, vous devez appréhender la construction de la loi d'IREP (Intervalles de Racine d'Equilibre Premier). Le tableau 21 répertorie les RCAS (les rapports de composants anthroposystémiques) par quartier du Lamentin. On se focalise sur 3 types de RCAS : Homme/Habitat ; Habitat/Transport ; et Transport/Information. En faisant les moyennes pondérées de ces 3 RCAS (c'est-à-dire en écartant les quartiers qui se détachent fortement de ces 3 séries, on arrive à la 1^{ère} différenciation : les quartiers hors normes étant Bélème, Pelletier, Petite-Rivière, Sarrault-Duchène et Aérodrome) et en ajoutant 0,1 à chacune d'elles, on obtient les racines carrées des 3 premiers nombres premiers : $\sqrt{5}$ pour RCAS(Homme/Habitat) ; $\sqrt{3}$ pour RCAS(Habitat/Transport) ; et $\sqrt{2}$ pour RCAS(Transport/Information). Ensuite pour former les ZEAS (les zones d'équilibre anthroposystémique), il suffit de rajouter un intervalle englobant ces racines carrées de +1 et de -1. Les 3 figures qui suivent (56, 57 et 58) matérialisent bien ces zones d'équilibres et on peut mieux s'apercevoir de la distance que prennent certains quartiers par rapport aux autres, confirmant de fait le choix de nos pondérations avec les quartiers de Bélème, Pelletier, Petite-Rivière, Sarrault-Duchène et Aérodrome.

	RCAS Homme/Habitat	RCAS Habitat/Transport	RCAS Transport/Information
LA-Le Lamentin	2,1	1,3	1,3
A-Gondeau	2,6	1,9	1,3
B-Palmiste	2,3	1,8	1,3
C-Bélème	3,5	3,4	0,8
D-Soudon	1,8	1,4	1,8
E-Daubert	1,3	2,7	2,2
F-Pelletier	2,3	4,3	0,9
G-Petite-Rivière	0,8	3,6	/
H-Sarrault-Duchène	2,5	0,7	4,4
I-Roches-Carrées	1,7	2,5	0,8
J-Union-Bochet	1,8	1,1	1,8
K-Bois-Carré	1,5	2,2	1
L-Place d'Armes	3,1	1,6	1
M-Long Pré / Jeanne d'Arc	2,1	1,9	1,6

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

N-Bourg Centre	3,2	1,3	1,1
O-La Lézarde	1,1	1,2	1,4
P-Acajou	3,4	1,1	0,8
Q-Californie Les Mangles	1,2	1,4	1,4
R-Basse Gondeau	2,4	2	0,8
S-Aérodrome	3,8	0,1	13
T-Lareinty	1,8	0,5	2,1
U-Morne-Pitault	3,1	1,8	0,8
Moyenne Pondérée + 0,1	2,1 + 0,1	1,6 + 0,1	1,3 + 0,1
RACINE CARRE DES 3 1^{ers} NOMBRES PREMIERS	$\sqrt{5}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$

Tableau 21 : Révélation des racines carré de nombre premier par la moyenne pondérée des RCAS (Rapports des composants anthroposystémiques) du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Loi d'IREP

Loi d'Intervalles de Racine d'Equilibre Premier

$$\sqrt{5} - 1 < \text{ZEAS}(\text{Homme/Habitat}) < \sqrt{5} + 1$$

$$\sqrt{3} - 1 < \text{ZEAS}(\text{Habitat/Transport}) < \sqrt{3} + 1$$

$$\sqrt{2} - 1 < \text{ZEAS}(\text{Transport/Information}) < \sqrt{2} + 1$$

ZEAS : Zone d'Equilibre Anthropo-Systémique

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

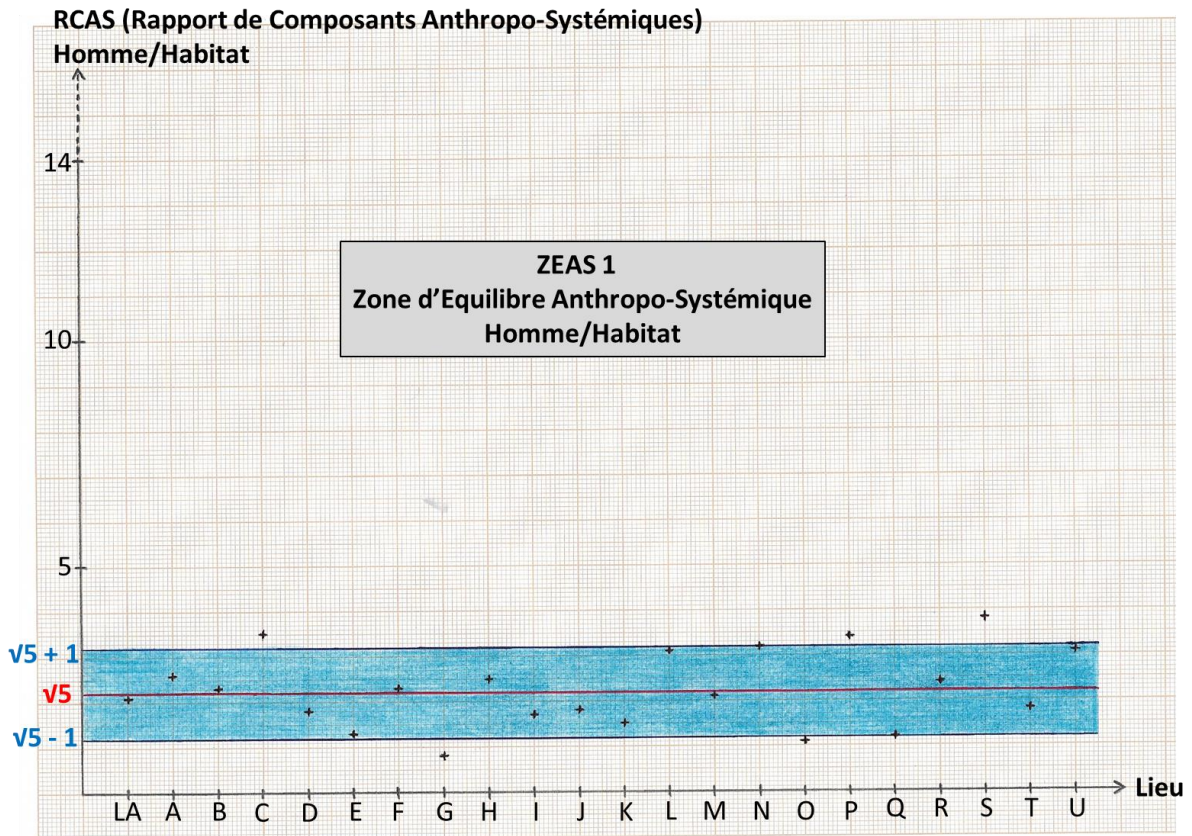


Figure 56 : Zone d'Equilibre Anthropo-Systémique Homme/Habitat (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

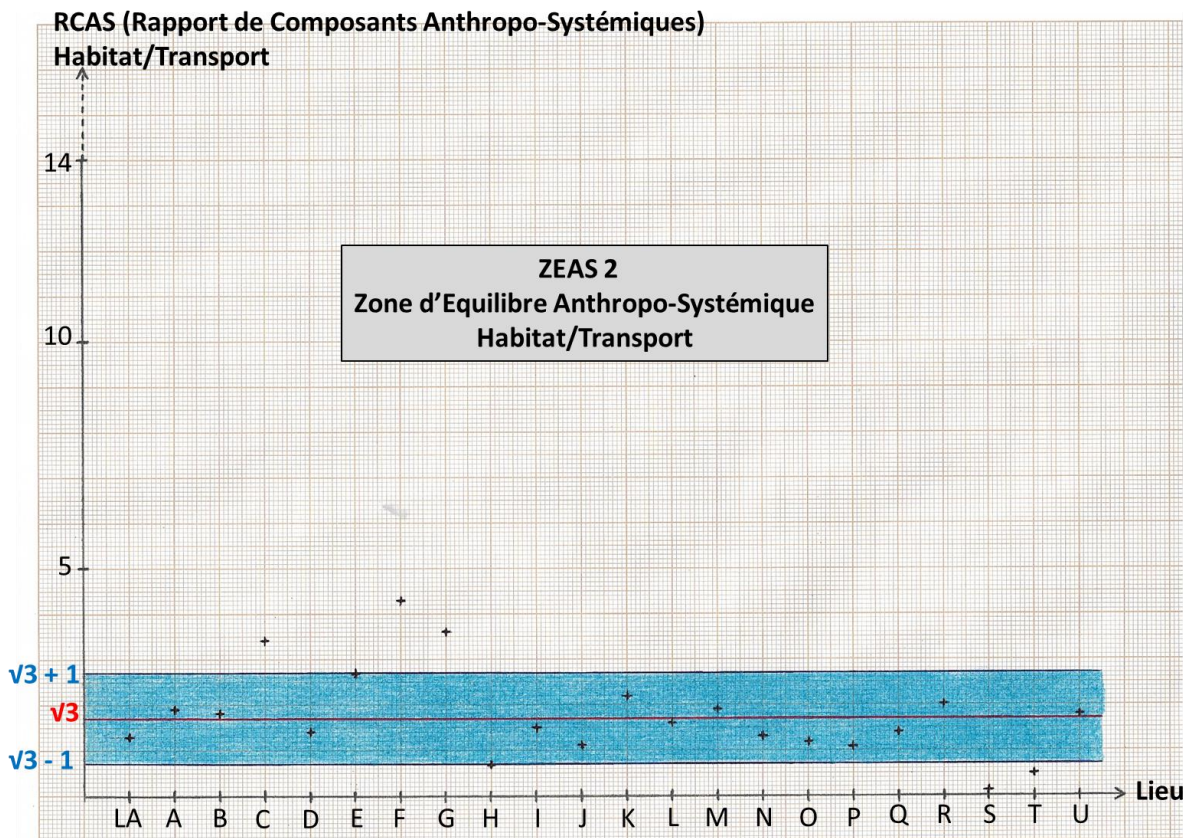
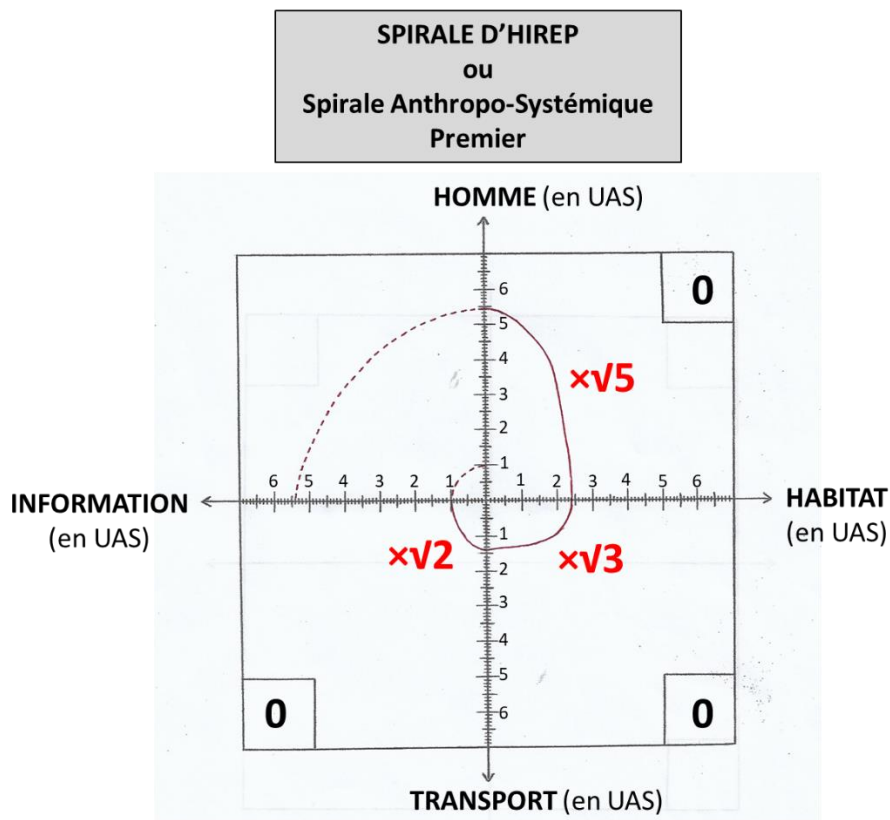
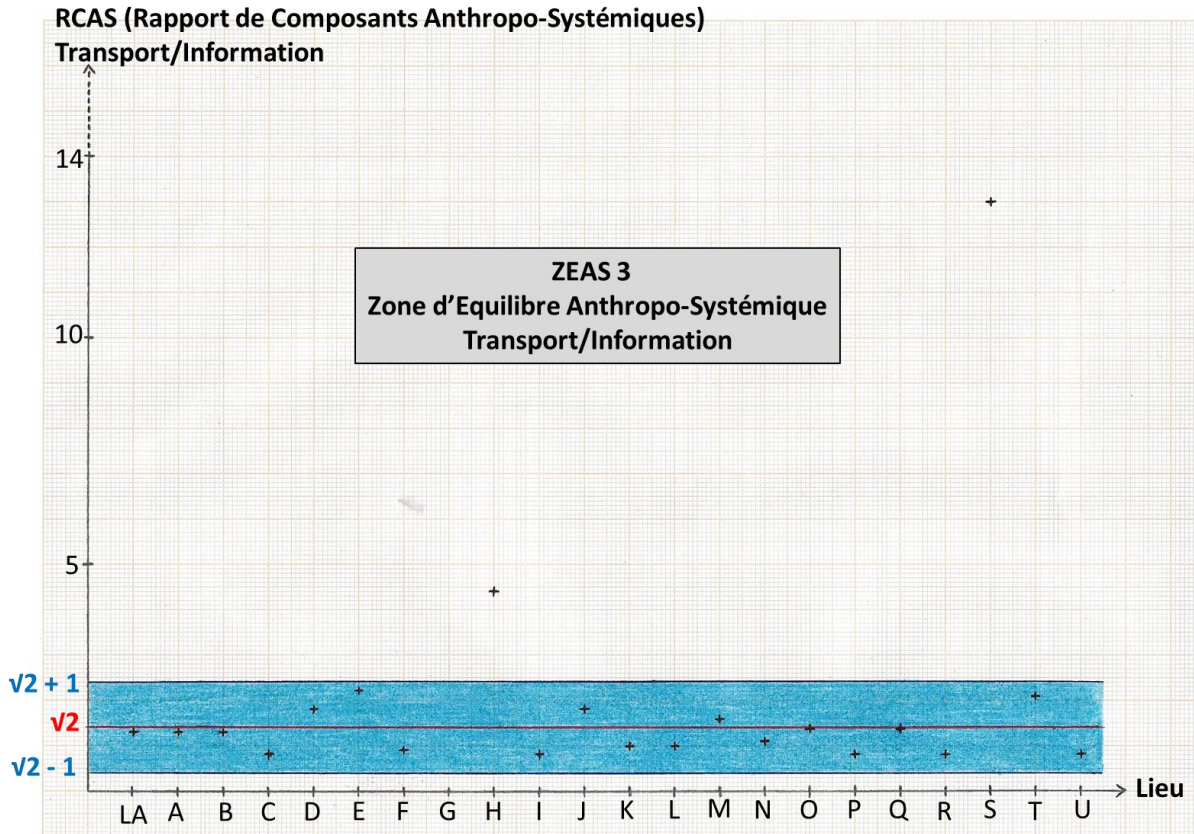


Figure 57 : Zone d'EQUILIBRE Anthropo-Systémique Habitat/Transport (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

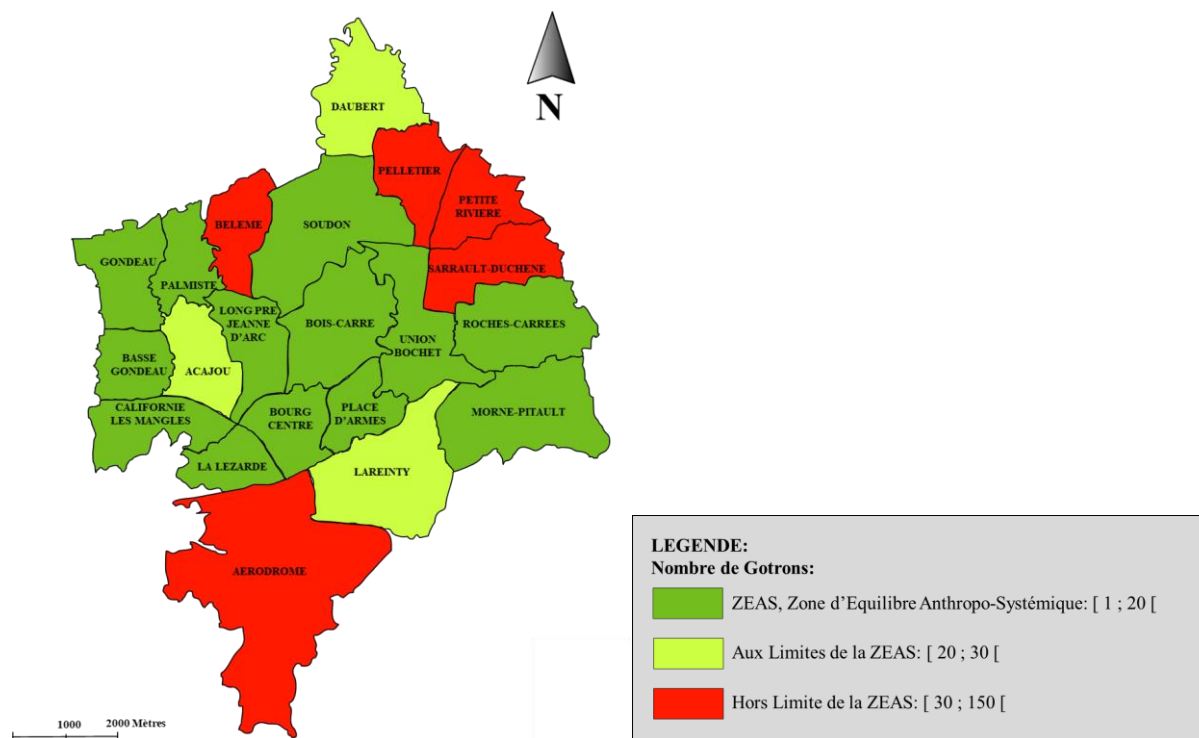
V. RESULTATS & DISCUSSIONS



V. RESULTATS & DISCUSSIONS

	GOTRONS Homme/Habitat	GOTRONS Habitat/Transport	GOTRONS Transport/Information	Total de | GOTRONS |
LA	-1	-4	-1	6
A	4	2	-1	7
B	1	1	-1	3
C	13	17	-6	36
D	-4	-3	4	11
E	-9	10	8	27
F	1	26	-5	32
G	-14	-19	/	/
H	3	-10	30	43
I	-5	8	-6	19
J	-4	-6	4	14
K	-7	5	-4	16
L	9	-1	-4	14
M	-1	2	2	5
N	10	-4	-3	17
O	-11	-5	0	16
P	12	-6	-6	24
Q	-10	-3	0	13
R	2	3	-6	11
S	16	-16	116	148
T	-4	-12	7	23
U	9	1	-6	16

Tableau 22 : Ecriture Agomique des quartiers du Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



CAS 30 : Différenciation des quartiers du Lamentin par la ZEAS (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

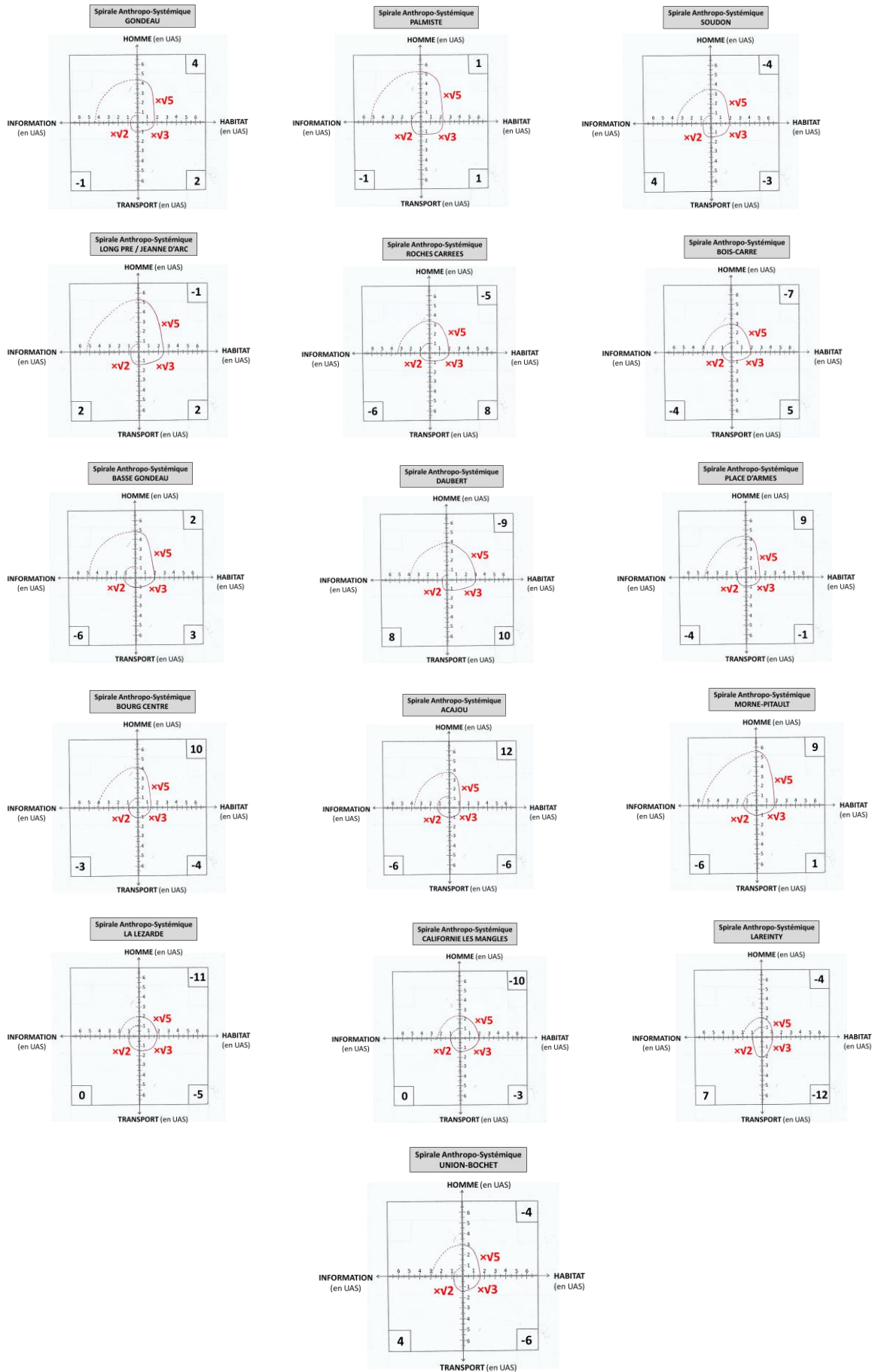


Figure 60 : Spirales anthroposystémiques des 16 quartiers du Lamentin dans la ZEAS (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Avec les quartiers restant dans la ZEAS, on peut élaborer une nouvelle écriture mathématique : l'écriture agomique des quartiers du Lamentin (tableau 22). Cette écriture attribue à un espace géographique 1 nombre pour chacun des 3 types de gotrons (Homme/Habitat ; Habitat/Transport et Transport/Information). Un gotron gravite autour de la moyenne comme un électron, qui gravite autour d'un noyau. Les moyennes étant $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ et $\sqrt{5}$, leurs gotrons sont le nombre de dixièmes que les RCAS admettent respectivement en plus ou en moins par rapport à $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ et $\sqrt{5}$. Puis en faisant la somme des 3 valeurs absolues de gotrons de chacun des espaces géographiques, on peut déterminer s'ils font partie de la ZEAS (total entre 1 et 20 gotrons), ou s'ils sont aux limites de la ZEAS (total entre 20 et 30 gotrons), ou s'ils sont hors limite de la ZEAS (total au-delà de 30 gotrons). En représentant cette différenciation au travers d'une carte anthroposystémique du Lamentin par nombre de gotrons absolus (CAS 30), on constate une ceinture centrale qui reste dans la ZEAS et des extrêmes Sud et Nord qui s'en écartent pour des raisons diverses.

On peut aussi représenter ces écritures agomiques en signature spiralée anthroposystémique pour analyser plus en profondeur les quartiers lamentinois qui restent dans la ZEAS. Etablissons d'abord une spirale étalon, la spirale anthroposystémique premier ou spirale d'Hirep (figure 59), qui est la spirale à la moyenne $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ et $\sqrt{5}$. C'est-à-dire que les 3 valeurs de gotrons de la spirale sont nulles.

Cela dit quand on observe attentivement les signatures spiralées anthroposystémiques des 16 quartiers du Lamentin restantes dans la ZEAS (figure 60), on remarque des différences et des ressemblances entre elles. Se dégage alors une typologie de spirales anthroposystémiques :

- Des spirales avec des sommes de valeurs absolues de gotrons inférieur à 10, qui se rapprochent de la spirale anthroposystémique premier, ce sont les **spirales anthroposystémiques d'équilibre premier** : Long Pré / Jeanne d'Arc, Palmiste et Gondeau ;
- Des **spirales anthroposystémiques circulaires premier** : Californie Les Mangles et La Lézarde ;
- Des **spirales anthroposystémiques en hameçon premier** : Acajou, Place d'Armes et Bourg Centre ;
- Des **spirales anthroposystémiques en cloche grave premier** : Roches Carrées et Bois Carré ;
- Des **spirales anthroposystémiques en cloche aiguë premier** : Basse Gondeau et Morne-Pitault ; et
- Une **spirale anthroposystémique allongée premier** : Lareinty.

Si on retourne aux caractéristiques générales des quartiers du Lamentin mentionnées dans la partie matériel (tableau 7 de la page 72 à la page 74), on peut faire des correspondances avec la typologie des spirales anthroposystémiques. On peut voir clairement que les spirales anthroposystémiques circulaires premier correspondent à des zones industrielles et que les spirales anthroposystémiques en hameçon premier sont des zones commerciales.

Rentrons à présent dans le détail de chaque quartier du Lamentin.

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

L'analyse qui suit, des résultats sur les quartiers du Lamentin, sera mise en résonance avec les données sur ces mêmes quartiers répertoriées dans la partie III, « **Matériel : typologie structurelle de la ville du Lamentin** », Tableau 7 pages 72 à 74.

V.2.2. Différentiation des zones résidentielles

Figure 61 : Spirale Anthro-Systemique Long Pré / Jeanne d'Arc (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

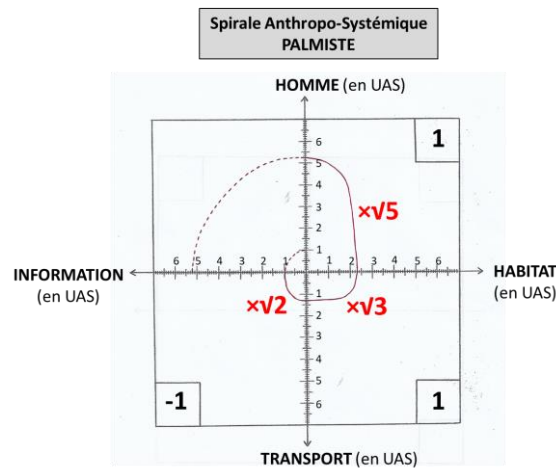
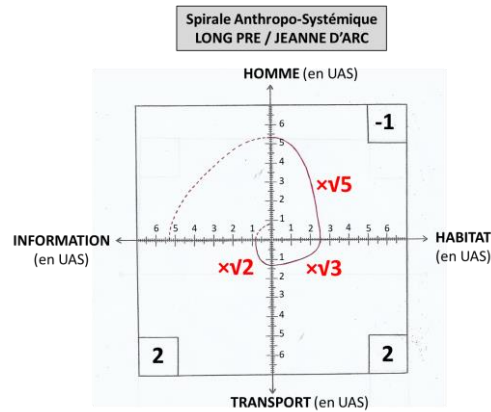


Figure 62 : Spirale Anthro-Systemique Palmiste (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

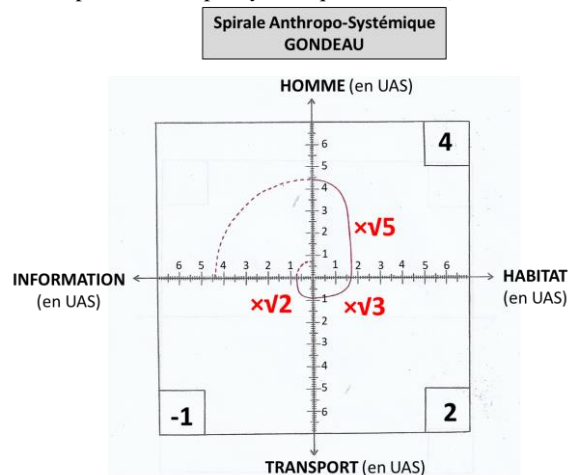


Figure 63 : Spirale Anthro-Systemique Gondeau (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Les quartiers Long Pré / Jeanne d'Arc, Palmiste et Gondeau dont les spirales anthroposystémiques (figure 61, 62 et 63) se rapprochent de la spirale anthroposystémique d'équilibre premier, se trouvent dans la zone fractale supérieure de classe A:

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

- K_a (Long Pré / Jeanne d'Arc) = 0,52
- K_a (Palmiste) = 0,51
- K_a (Gondeau) = 0,42

Hormis ces similitudes, on constate de nombreuses divergences.

Problème 1 : Pourquoi les quartiers Palmiste et Long Pré / Jeanne d'Arc, qui sont tous les deux des zones résidentielles (Tableau 7 pages 72 à 74) avec un tissu associatif important (*une place importante accordée aux secteurs EFP (environnement familial et personnel) et C&P (culture et paraître) dans l'EOAS(Palmiste)(figure 65 + Annexe 9 page 249) et C&P dans l'EOAS(Long Pré / Jeanne d'Arc) (figure 64 + Annexe 9 page 249); et un rapport des entreprises perçues sur les associations créées, REPAC < 1 pour leur composant Homme, 0,41 pour Palmiste et 0,74 pour Long Pré / Jeanne d'Arc) et ayant des AT (activités transversales) faibles (CAS 27 page 97) sans aucune dynamique environnementale (EOAS de Palmiste et de Long Pré / Jeanne d'Arc) avec en plus des interactions entre composants faibles voire très faibles (figures 66 et 67) impliquant une polarisation non significative, ont une activité anthroposystémique différente?*

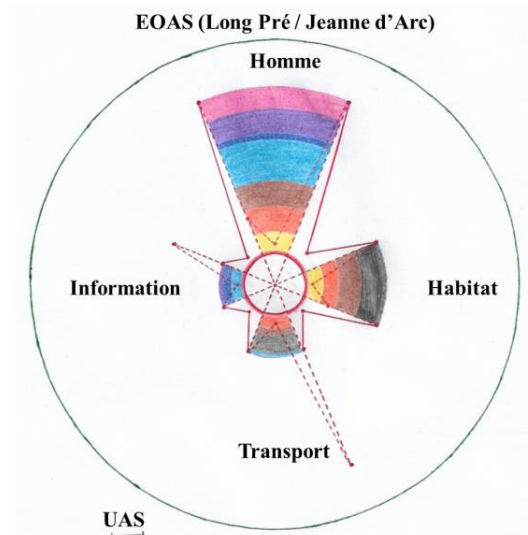


Figure 64 : EOAS (Long Pré / Jeanne d'Arc) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

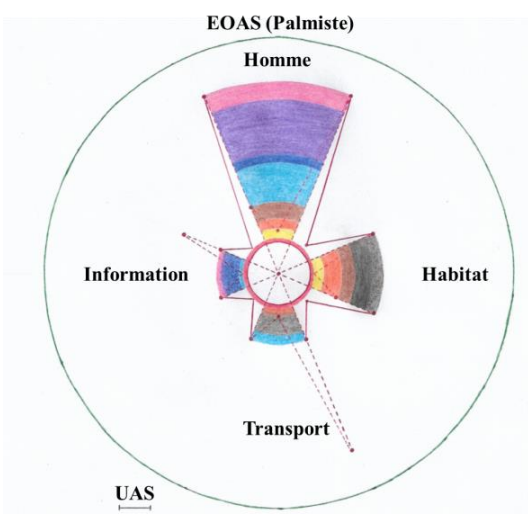


Figure 65 : EOAS (Palmiste) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Figure 66 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de Long Pré / Jeanne d'Arc (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DU LONG PRE / JEANNE D'ARC

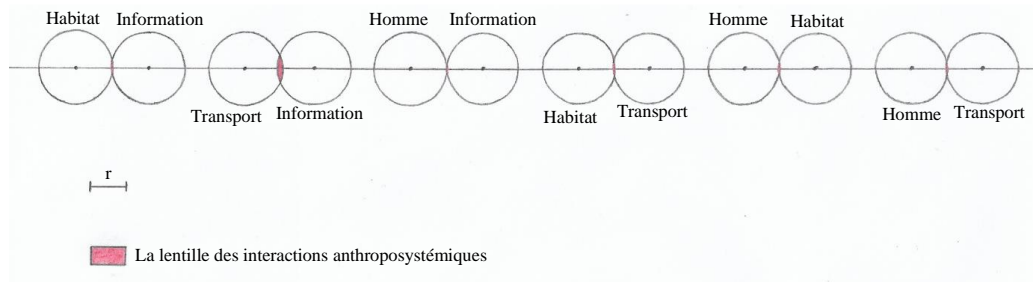
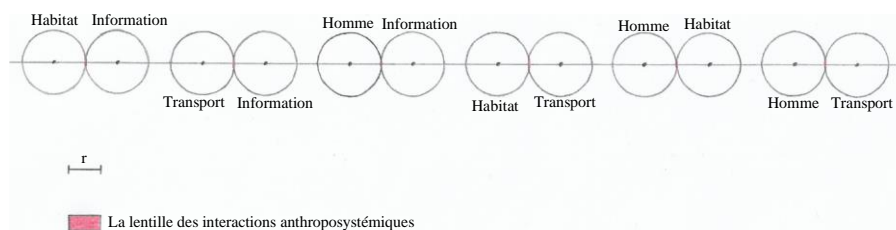


Figure 67 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de Palmiste (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE PALMISTE



- Long Pré / Jeanne d'Arc a une AASM (une activité anthroposystémique moyenne) (CAS 26 page 96).
- Tandis que Palmiste est dans une FAAS (une faible activité anthroposystémique) (CAS 26 page 96).

Explication 1 : Si on se rapporte à la partie III « Matériel », Tableau 7 pages 72 à 74, on voit que Palmiste a 100% de surface en relief accidenté contre seulement 50% pour Long Pré / Jeanne d'Arc et que les forêts prennent beaucoup plus de place chez Palmiste (80%) que chez Long Pré / Jeanne d'Arc (50%).

Ce manque d'espace est sans doute la raison de la faiblesse des AAS (des activités anthroposystémiques) sur Palmiste.

Problème 2 : Comment deux quartiers du Lamentin, Gondeau et Long Pré / Jeanne d'arc, qui ont la même AASM (activité anthroposystémique moyenne) (CAS 26 page 96) soutenue par plusieurs éléments fonctionnels et particuliers de la société (Tableau 7 pages 72 à 74), diffèrent sur le niveau de diversité des CAAS (des classes d'activités anthroposystémiques) et sur le niveau d'interaction entre composants?

- Long Pré / Jeanne d'Arc est dans la standardisation et va jusqu'à la spécialisation modérée dans l'Habitat, la FH (la fonctionnalité de l'Habitat) et l'EPH (l'entretien et la protection de l'Habitat) (Tableau 24).
Tandis que Gondeau baigne dans un appauvrissement total de ces CAAS (Tableau 23). Même si, sa proximité avec l'hôpital de Fort-de-France lui permet d'obtenir une légère spécificité endogène dans la M&BE (la médecine et le bien-être) (EOAS(Gondeau) (figure 69 + Annexe 9 page 249)).
- Gondeau a une AASM (une activité anthroposystémique moyenne) (CAS 26 page 96) comprenant une AT (une activité transversale) forte (CAS 27 page 97) avec une caution environnementale (EOAS(Gondeau) (figure 69 + Annexe 9 page 249)). De plus, les interactions Transport/Information sont fortes et Habitat/Information et

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Habitat/Transport sont modérées. Même si concernant Habitat/Transport, on révèle un problème de seuil. Son niveau d'interaction anthroposystémique est sanctionné comme faible car il est à la limite de l'intervalle (Tableau 25). Heureusement la visualisation que fournit le chapelet de lentilles d'interactions anthroposystémiques (figure 68) permet de corriger cela et de ne pas rester borner. La polarisation des composants est alors significative avec l'Information (1^{ère} place) et le Transport (2^{ème} place) qui se dégagent (figure 114).

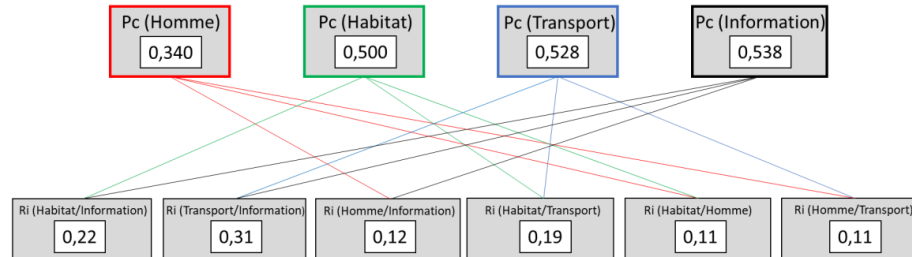


Figure 68 : Polarisation des composants de Gondeau (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Tandis que Long Pré / Jeanne d'Arc malgré son AASM (son activité anthroposystémique moyenne) (CAS 26 page 96) a une AT (activité transversale) faible (CAS 27 page 97) et sans dynamique environnementale (EOAS(Long Pré / Jeanne d'Arc) (figure 64 + Annexe 9 page 249)). Mais en plus, les interactions entre composants sont faibles voire très faibles (figure 66). D'où, on se retrouve avec une polarisation non significative.

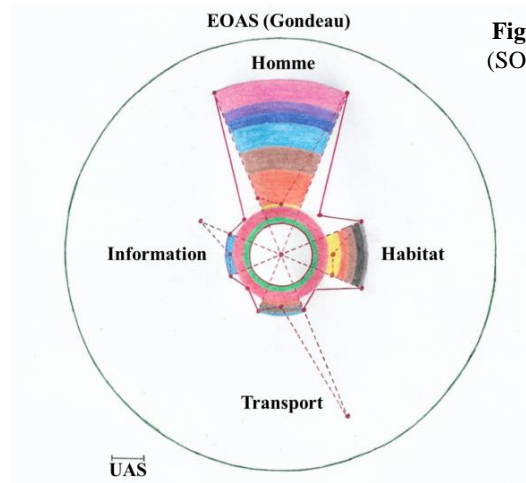


Figure 69 : EOAS (Gondeau) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS					M&BE-F&E-R&C-TTA	ATE-CPI	ATA-ATT-Santé-N&B-S&L-Education-C&P-EFP-Ω-Habitat-A&D-MCIB-FH-EPH-VLH-Transport-TT-TTV-ATTTA-Information-BSIEI	TM-FC-ICP

AAS, Activités Anthro-Systémiques ; ATA, Activités Transversales Anthropiques ; ATE, Activités Transversales Environnementales ; ATT, Activités Transversales Totales ; N&B, Nourriture et Boisson ; S&L, Sport et Loisir ; M&BE, Médecine et Bien-Etre ; C&P, Culture et Paraître ; R&C, Religion et Croissance ; EFP, Environnement Familial et Personnel ; F&E, Formation et Education ; A&D, Aménagement et Décoration ; MCIB, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; EPH, Entretien et Protection de l'Habitat ; FH, Fonctionnalité de l'Habitat ; VLH, Vente et Location de l'Habitat ; Ω, Homme ; TT, Transport Terrestre ; TTV, Transport Terrestre lié à la Voiture ; TTA, Transport Terrestre Autres que la voiture ; ATTT, Activités Transversales du Transport Terrestre ; TM, Transport Maritime ; TA, Transport Aérien ; CPI, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; BSIEI, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; FC, Formation à la Communication ; ICP, Information et Campagne de Prévention

Tableau 23 : Degré de spécialisation exogène de Gondeau (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS				FH-EPH	Santé-S&L- Education- C&P-R&C- F&E-Ω- Transport- TT-TTV- TTA-ATTT- MCIB- Habitat-EFP- CPI	M&BE- A&D- Information- FC	ATA-ATT- N&B-VLH-TA- BSIEI	ATE-TM- ICP

AAS, Activités Anthro-Systémiques ; **ATA**, Activités Transversales Anthropiques ; **ATE**, Activités Transversales Environnementales ; **ATT**, Activités Transversales Totales ; **N&B**, Nourriture et Boisson ; **S&L**, Sport et Loisir ; **M&BE**, Médecine et Bien-Etre ; **C&P**, Culture et Paraître ; **R&C**, Religion et Croyance ; **EFP**, Environnement Familial et Personnel ; **F&E**, Formation et Education ; **A&D**, Aménagement et Décoration ; **MCIB**, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; **EPH**, Entretien et Protection de l'Habitat ; **FH**, Fonctionnalité de l'Habitat ; **VLH**, Vente et Location de l'Habitat ; **Ω**, Homme ; **TT**, Transport Terrestre ; **TTV**, Transport Terrestre lié à la Voiture ; **TTA**, Transport Terrestre Autres que la voiture ; **ATTT**, Activités Transversales du Transport Terrestre ; **TM**, Transport Maritime ; **TA**, Transport Aérien ; **CPI**, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; **BSIEI**, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; **FC**, Formation à la Communication ; **ICP**, Information et Campagne de Prévention

Tableau 24 : Degré de spécialisation exogène de Long Pré / Jeanne d'Arc (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	HABITAT / INFORMATION	TRANSPORT / INFORMATION	HOMME / INFORMATION	HABITAT / TRANSPORT	HOMME / HABITAT	HOMME / TRANSPORT
Ri	0,22	0,31	0,12	0,19	0,11	0,11
Périmètre (LIAS) (en cm)	2,76	3,89	1,50	2,38	1,38	1,38
Aire (LIAS) (en cm ²)	0,40	1,01	0,06	0,26	0,05	0,05
Angle de construction avec r = 1cm	39,6°	55,8°	21,6°	34,2°	19,8°	19,8°
Niveau d'interaction anthropo-systémique	Modéré	Forte	Faible	Faible	Faible	Faible

Tableau 25 : Niveau d'interaction anthroposystémique de Gondeau (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE GONDEAU

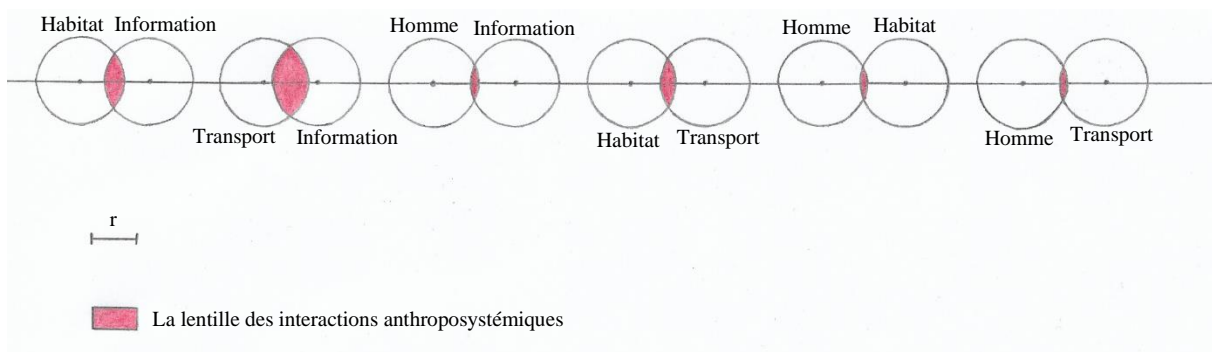
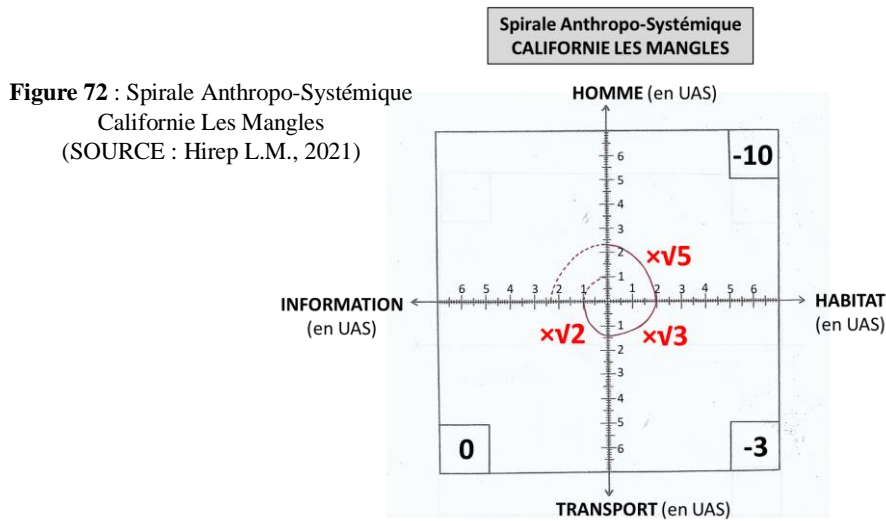
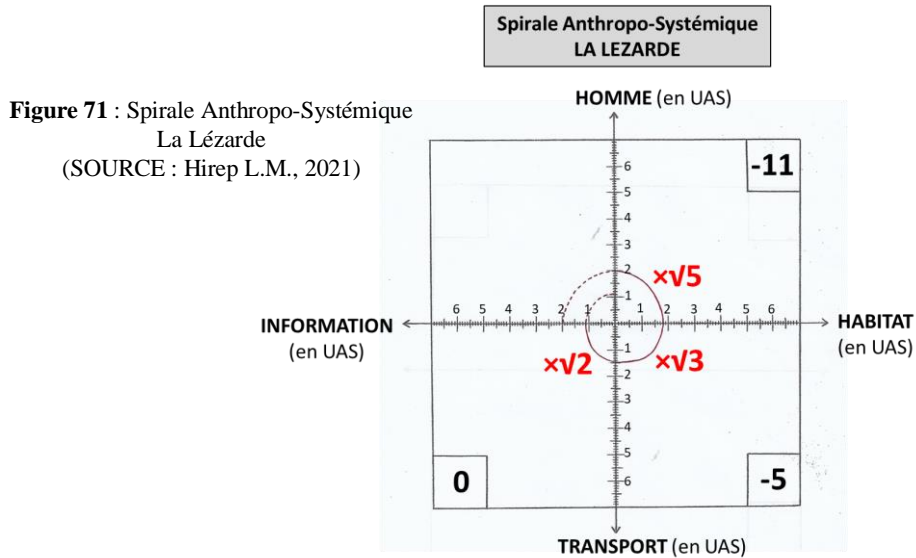


Figure 70 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de Gondeau (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Explication 2 : Si on se rapporte à la partie III « Matériel », Tableau 7 pages 72 à 74, on voit que Gondeau a 100% de surface en relief accidenté contre seulement 50% pour Long Pré /

Jeanne d'Arc et que les terrains agricoles prennent beaucoup plus de place chez Gondeau (40%) que chez Long Pré / Jeanne d'Arc (8%). Ceci peut expliquer à la fois la faiblesse des CAAS (des classes d'activités anthroposystémiques) pour Gondeau mais aussi sa caution environnementale, qui augmente le lien entre les composants.

V.2.3. Différenciation des zones industrielles



V. RESULTATS & DISCUSSIONS

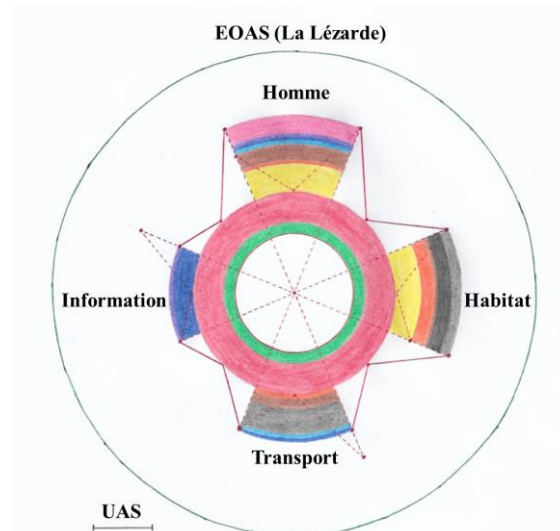


Figure 73 : EOAS (La Lézarde) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

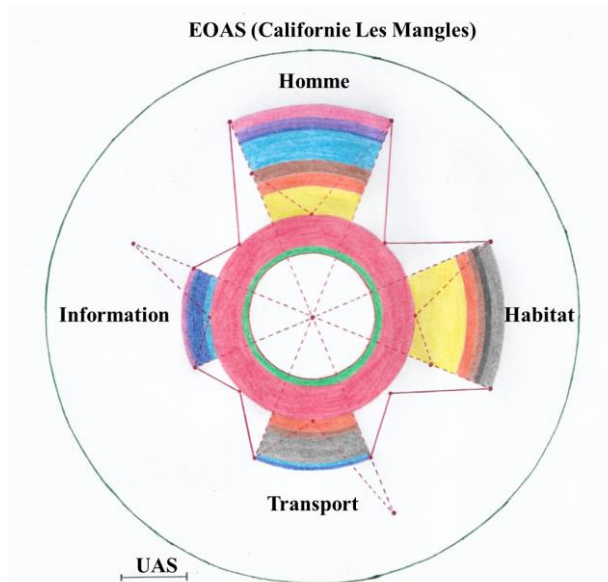


Figure 74 : EOAS (Californie Les Mangles) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Les quartiers Californie Les Mangles et La Lézarde dont la spirale anthroposystémique (figures 71 et 72) se rapproche de la spirale anthroposystémique circulaire premier, se trouvent être des zones industrielles (Tableau 7 pages 72 à 74). Elles possèdent plusieurs caractéristiques communes. C'est d'abord une augmentation assez faible entre les UAS (les unités anthroposystémiques) de leurs composants dans l'ordre croissant suivant : Information/Transport/Habitat/Homme. Leurs UAS sont comprises entre 1 et 2,3. Cependant, malgré une spécialisation endogène qui montre le leadership du composant Homme, la spécialisation exogène nous indique l'inverse, le composant Homme occupe la dernière place. Ce phénomène de lissage des valeurs des 4 composants anthroposystémiques est accentué par la place importante que prennent les activités transversales. L'épaisseur de leurs cercles ATT (activités transversales totales) (ATE (activités transversales environnementales) + ATA (activités transversales anthropiques)) est très grande (figures 73 et 74 + Annexe 9 page 249). Ce qui donne mécaniquement des interactions entre composants plus ou moins équivalentes (niveau \approx modérée) (figures 75 et 77). Puis s'en suit obligatoirement des polarités de composant plus ou moins similaires, autour de 0,500 (figures 76 et 78).

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE LA LEZARDE

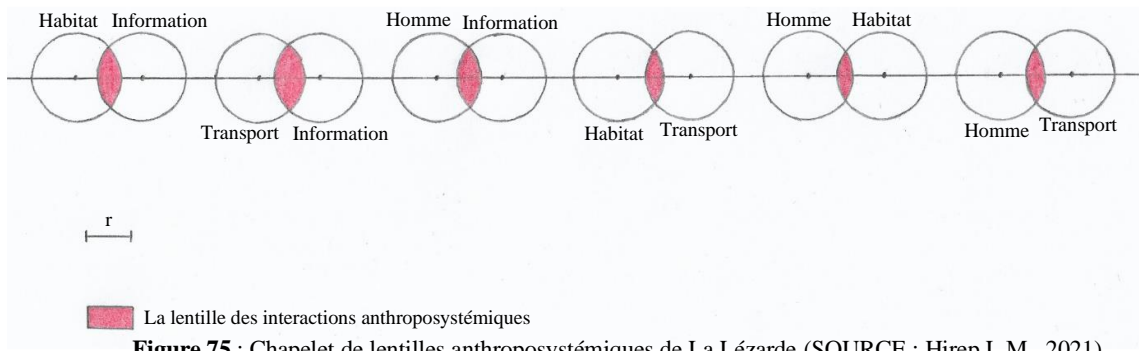


Figure 75 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de La Lézarde (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

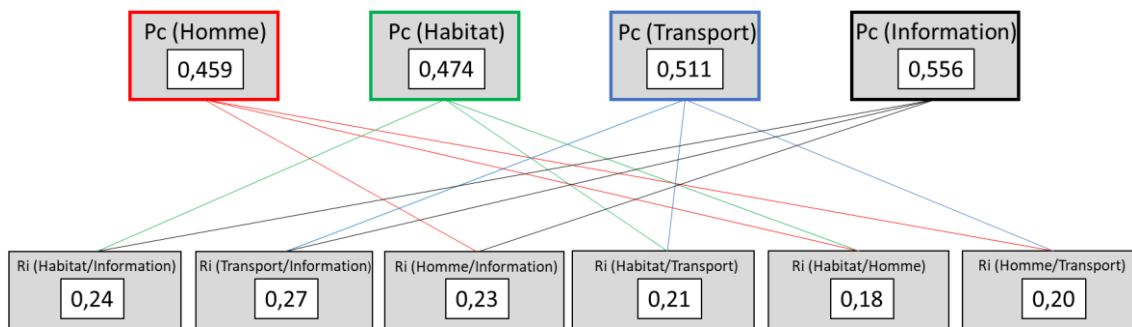


Figure 76 : Polarisation des composants de La Lézarde (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE CALIFORNIE LES MANGLES

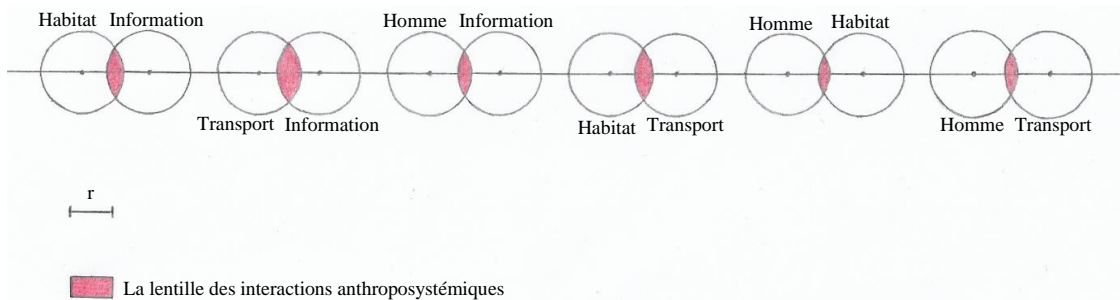


Figure 77 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de Californie Les Mangles (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

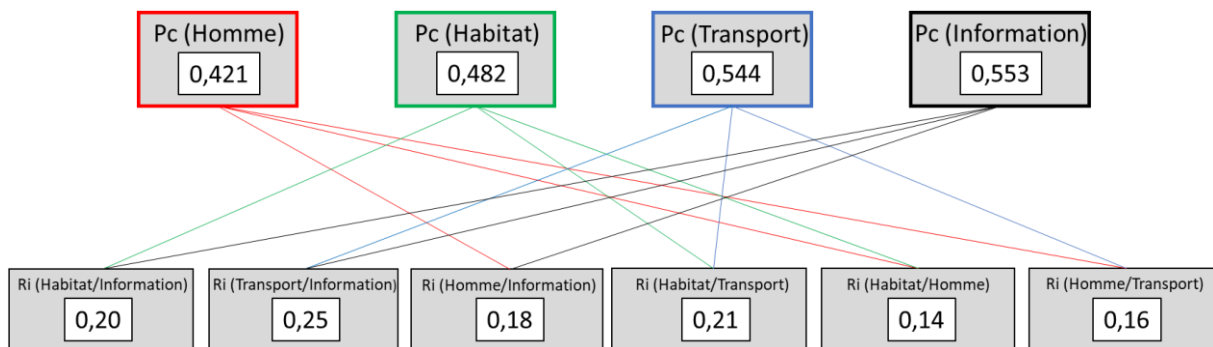


Figure 78 : Polarisation des composants de Californie Les Mangles (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Dernière ressemblance, leur tissu économique est supérieur à leur tissu associatif, le REPAC (rapport des entreprises perçues sur les associations créées) du composant Homme pour Californie Les Mangles est de 1,62 et celui pour La Lézarde est de 2,06.

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS					ATA-ATE-ATT-N&B-R&C-EPH-MCIB-VLH-TT-TTV-TTA-ATTT-TM-BSIEI-FC-F&E-Habitat-A&D-Transport-Information	TA	Santé-S&L-M&BE-Education-C&P-EFP-Ω-FH	CPI-ICP
<p>AAS, Activités Anthro-Systemiques ; ATA, Activités Transversales Anthropiques ; ATE, Activités Transversales Environnementales ; ATT, Activités Transversales Totales ; N&B, Nourriture et Boisson ; S&L, Sport et Loisir ; M&BE, Médecine et Bien-Etre ; C&P, Culture et Paraître ; R&C, Religion et Croyance ; EFP, Environnement Familial et Personnel ; F&E, Formation et Education ; A&D, Aménagement et Décoration ; MCIB, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; EPH, Entretien et Protection de l'Habitat ; FH, Fonctionnalité de l'Habitat ; VLH, Vente et Location de l'Habitat ; Ω, Homme ; TT, Transport Terrestre ; TTV, Transport Terrestre lié à la Voiture ; TTA, Transport Terrestre Autres que la voiture ; ATTT, Activités Transversales du Transport Terrestre ; TM, Transport Maritime ; TA, Transport Aérien ; CPI, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; BSIEI, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; FC, Formation à la Communication ; ICP, Information et Campagne de Prévention</p>								

Tableau 26 : Degré de spécialisation exogène de La Lézarde (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS		A&D-ATTT	ATA-ATE-ATT-Habitat-MCIB-VLH-Transport-TT-TTV-TTA-TM-BSIEI	N&B-Information	M&BE-EFP-EPH-Santé-S&L-Education-C&P-F&E-Ω-FH-CPI-FC	R&C-TA-ICP		
<p>AAS, Activités Anthro-Systemiques ; ATA, Activités Transversales Anthropiques ; ATE, Activités Transversales Environnementales ; ATT, Activités Transversales Totales ; N&B, Nourriture et Boisson ; S&L, Sport et Loisir ; M&BE, Médecine et Bien-Etre ; C&P, Culture et Paraître ; R&C, Religion et Croyance ; EFP, Environnement Familial et Personnel ; F&E, Formation et Education ; A&D, Aménagement et Décoration ; MCIB, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; EPH, Entretien et Protection de l'Habitat ; FH, Fonctionnalité de l'Habitat ; VLH, Vente et Location de l'Habitat ; Ω, Homme ; TT, Transport Terrestre ; TTV, Transport Terrestre lié à la Voiture ; TTA, Transport Terrestre Autres que la voiture ; ATTT, Activités Transversales du Transport Terrestre ; TM, Transport Maritime ; TA, Transport Aérien ; CPI, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; BSIEI, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; FC, Formation à la Communication ; ICP, Information et Campagne de Prévention</p>								

Tableau 27 : Degré de spécialisation Californie Les Mangles (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Mise à part ça, ces deux zones industrielles sont très différentes, voir opposées dans leurs structures. Commençons par le Ka, La Lézarde avec un Ka de 0,60 se trouve dans la zone fractale supérieure de classe B tandis que Californie Les Mangles avec un Ka de 1,73 est dans la zone fractale inférieure de classe B. Ceci est flagrant quand on s'attarde sur leurs Ki, leurs degrés de spécialisation exogène (tableaux 26 et 27). La Lézarde ne dépasse pas la standardisation, son échelle de standardisation anthroposystémique est d'ailleurs chargée. Tandis que Californie Les Mangles franchit plusieurs lignes du pêcheur (les lignes 1Ki, 2Ki et même 3Ki) (tableau 27) pour atteindre plusieurs spécialisations : modérée (>1Ki) pour l'Information ; forte (>2Ki) pour l'Habitat et le Transport ; et très forte (>3Ki) pour l'A&D (l'aménagement et la décoration) et les ATTT (les activités transversales du transport terrestre). Californie Les Mangles a aussi quelque chose en plus qui la détache des autres quartiers du Lamentin. En effet, elle fait partie des 4 quartiers ayant une HAAS (une hyper activité anthroposystémique) (CAS 26 page 96). La Lézarde est à un niveau plus bas, celui de la SAAS (la super activité anthroposystémique) (CAS 26 page 96). La Californie Les Mangles possède

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

encore 2 caractéristiques supplémentaires par rapport à La Lézarde, un A&D (un aménagement et décoration) et une C&P (une culture et paraître) plus élevés.

V.2.4. Différenciation des zones commerciales

Figure 79 : Spirale Anthropo-Systémique Acajou (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

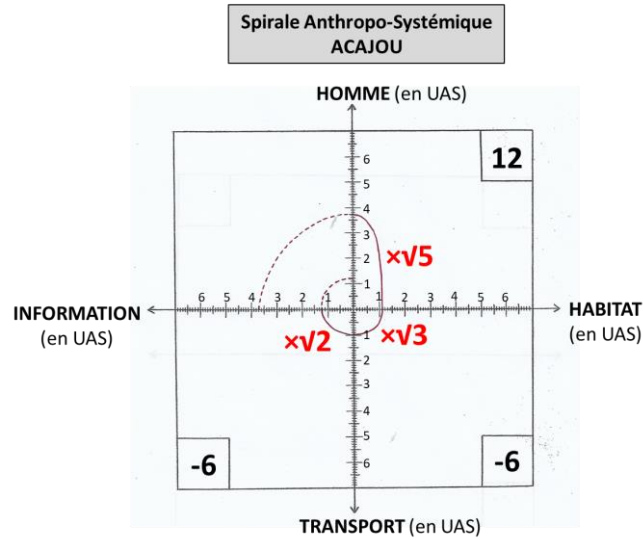
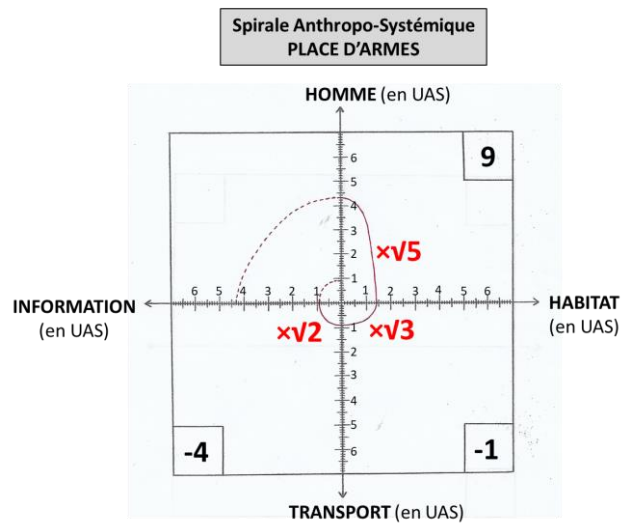


Figure 80 : Spirale Anthropo-Systémique Place d'Armes (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



V. RESULTATS & DISCUSSIONS

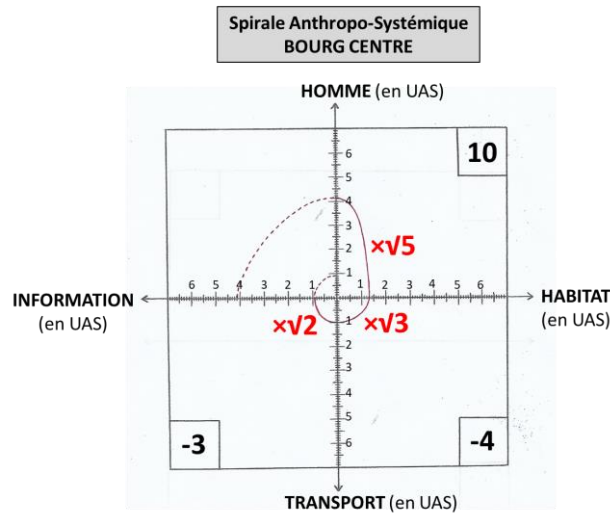


Figure 81 : Spirale Anthro-Systemique Bourg Centre (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS		CPI-ICP	ATA-ATT-Santé-M&BE-Education-C&P-F&E-VLH-TTA-Information-BSIEL-FC	N&B-S&L-EFP-Ω-Transport-TT	A&D-EPH-Habitat-MCIB-FH-TTV-ATTT-TA	ATE-R&C-TM		

AAS, Activités Anthro-Systemiques ; **ATA**, Activités Transversales Anthropiques ; **ATE**, Activités Transversales Environnementales ; **ATT**, Activités Transversales Totales ; **N&B**, Nourriture et Boisson ; **S&L**, Sport et Loisir ; **M&BE**, Médecine et Bien-Etre ; **C&P**, Culture et Paraître ; **R&C**, Religion et Croissance ; **EFP**, Environnement Familial et Personnel ; **F&E**, Formation et Education ; **A&D**, Aménagement et Décoration ; **MCIB**, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; **EPH**, Entretien et Protection de l'Habitat ; **FH**, Fonctionnalité de l'Habitat ; **VLH**, Vente et Location de l'Habitat ; **Ω**, Homme ; **TT**, Transport Terrestre ; **TTV**, Transport Terrestre lié à la Voiture ; **TTA**, Transport Terrestre Autres que la voiture ; **ATTT**, Activités Transversales du Transport Terrestre ; **TM**, Transport Maritime ; **TA**, Transport Aérien ; **CPI**, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; **BSIEL**, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; **FC**, Formation à la Communication ; **ICP**, Information et Campagne de Prévention

Tableau 28 : Degré de spécialisation exogène d'Acajou (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS			Santé-N&B-M&BE-EFP-F&E-Ω-FH-VLH-ATTT-FC	ATA-ATE-ATT-S&L-Education-C&P-Habitat-Information-BSIEL-EPH	MCIB-R&C-TTV-TA-Transport-TT-TTA-CPI	TM-ICP	A&D	

AAS, Activités Anthro-Systemiques ; **ATA**, Activités Transversales Anthropiques ; **ATE**, Activités Transversales Environnementales ; **ATT**, Activités Transversales Totales ; **N&B**, Nourriture et Boisson ; **S&L**, Sport et Loisir ; **M&BE**, Médecine et Bien-Etre ; **C&P**, Culture et Paraître ; **R&C**, Religion et Croissance ; **EFP**, Environnement Familial et Personnel ; **F&E**, Formation et Education ; **A&D**, Aménagement et Décoration ; **MCIB**, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; **EPH**, Entretien et Protection de l'Habitat ; **FH**, Fonctionnalité de l'Habitat ; **VLH**, Vente et Location de l'Habitat ; **Ω**, Homme ; **TT**, Transport Terrestre ; **TTV**, Transport Terrestre lié à la Voiture ; **TTA**, Transport Terrestre Autres que la voiture ; **ATTT**, Activités Transversales du Transport Terrestre ; **TM**, Transport Maritime ; **TA**, Transport Aérien ; **CPI**, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; **BSIEL**, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; **FC**, Formation à la Communication ; **ICP**, Information et Campagne de Prévention

Tableau 29 : Degré de spécialisation exogène de Place d'Armes (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS		M&BE	ATA-AE-ATT- Santé- N&B- Education- C&P-F&E- Ω-FH- TTA-TM- CPI	S&L-R&C- EFP- Habitat- Transport- TT-TTV- ATTT- Information- BSIEI	ICP-EPH- A&D- MCIB-EPH- VLH	TA-FC		

AAS, Activités Anthro-Systemiques ; **ATA**, Activités Transversales Anthropiques ; **ATE**, Activités Transversales Environnementales ; **ATT**, Activités Transversales Totales ; **N&B**, Nourriture et Boisson ; **S&L**, Sport et Loisir ; **M&BE**, Médecine et Bien-Etre ; **C&P**, Culture et Paraître ; **R&C**, Religion et Croissance ; **EFP**, Environnement Familial et Personnel ; **F&E**, Formation et Education ; **A&D**, Aménagement et Décoration ; **MCIB**, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; **EPH**, Entretien et Protection de l'Habitat ; **FH**, Fonctionnalité de l'Habitat ; **VLH**, Vente et Location de l'Habitat ; **Ω**, Homme ; **TT**, Transport Terrestre ; **TTV**, Transport Terrestre lié à la Voiture ; **TTA**, Transport Terrestre Autres que la voiture ; **ATTT**, Activités Transversales du Transport Terrestre ; **TM**, Transport Maritime ; **TA**, Transport Aérien ; **CPI**, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; **BSIEI**, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; **FC**, Formation à la Communication ; **ICP**, Information et Campagne de Prévention

Tableau 30 : Degré de spécialisation exogène de Bourg Centre (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Les quartiers Acajou, Place d'Armes et Bourg Centre dont la spirale anthroposystémique (figures 79, 80 et 81) se rapproche de la spirale anthroposystémique en hameçon premier, se trouvent être des zones commerciales (Tableau 7 pages 72 à 74). Ce sont les 3 autres quartiers ayant une HAAS (une hyper activité anthroposystémique) (CAS 26 page 96) avec la Californie Les Mangles, leurs conférant un Ki, un degré de spécialisation exogène, très élevé, quasiment dans tous les secteurs d'activité (tableaux 28, 29 et 30). Le signe distinctif de ces 3 zones commerciales, c'est le rapprochement de 3 composants anthroposystémiques « Habitat – Transport – Information » avec un détachement du 4^{ème}, l'Homme. L'UAS (l'unité anthroposystémique) de « Habitat – Transport – Information » tourne autour de 1 tandis que celle de l'Homme est plus ou moins égale à 4. Le niveau d'interaction entre les composants anthroposystémiques (Habitat – Transport – Information) est modéré tandis que toutes les interactions impliquant l'Homme sont faibles (figures 82, 83 et 84). Cela se traduit aussi par une polarisation (Habitat – Transport – Information) autour de 0,500 plus élevé que celle de l'Homme, qui reste dans les 0,300 (figures 85, 86 et 87).

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES D'ACAJOU

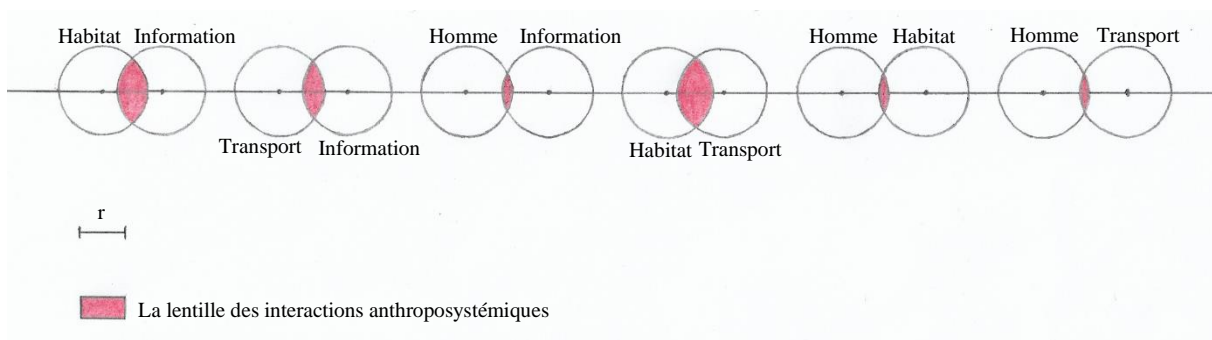


Figure 82 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques d'Acajou (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPSYSTEMIQUES DE PLACE D'ARMES

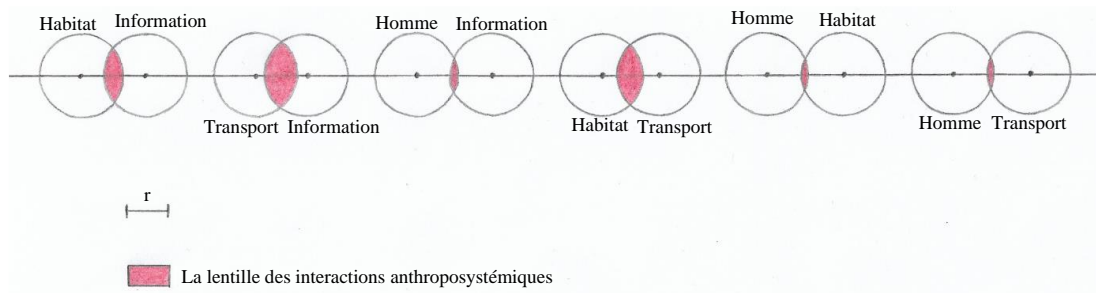


Figure 83 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de Place d'Armes (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPSYSTEMIQUES DE BOURG CENTRE

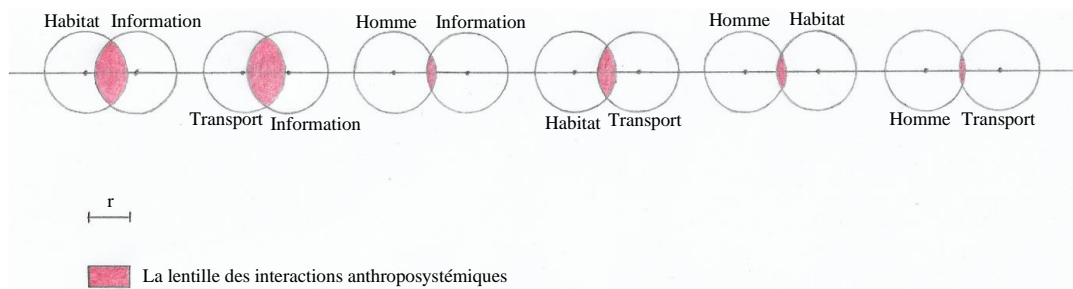


Figure 84 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de Bourg Centre (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Figure 85 : Polarisation des composants d'Acajou (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

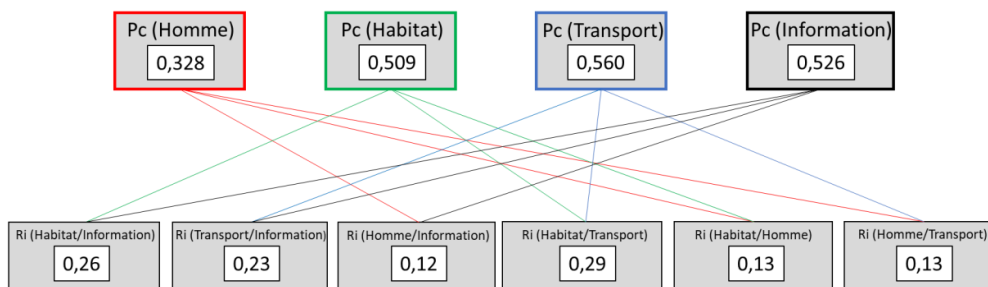


Figure 86 : Polarisation des composants de Place d'Armes (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

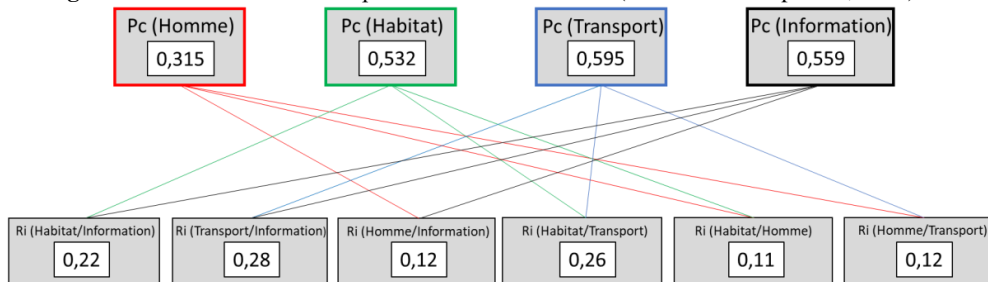
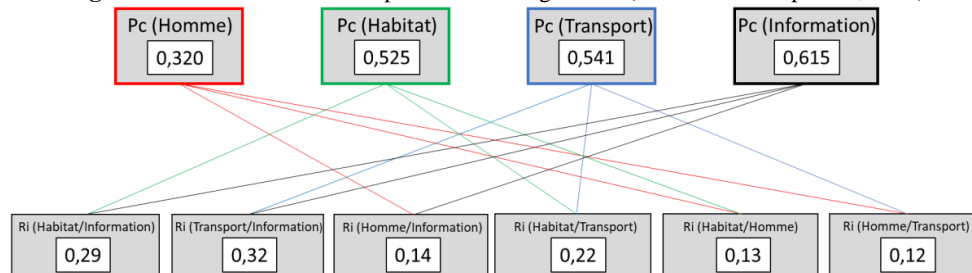


Figure 87 : Polarisation des composants de Bourg Centre (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



Seul le K_a , le degré de modélisation fractale, met l'accent sur la mixité de ces zones commerciales identifiées sur le terrain. Que vous pouvez observer dans le tableau comparatif suivant :

Acajou	Place d'Armes	Bourg Centre
$K_a = 1,82$	$K_a = 1,51$	$K_a = 2,06$
Proche de la zone fractale inférieure de classe B	Zone fractale inférieure de classe A	Zone non fractalisée
Concentration des commerces dans un centre commercial (Tableau 7 pages 72 à 74)	Concentration des commerces dans un centre commercial + Etalement de petits commerces dans la zone urbaine (Tableau 7)	Etalement de petits commerces dans la zone urbaine (Tableau 7)

Notons que l'hyper concentration des AAS (des activités anthroposystémiques) (CAS 26 page 96) dans le Bourg Centre, le fait sortir de la zone fractale.

V.2.5. Différenciation des zones intermédiaires

Figure 88 : Spirale Anthro-Systémique Roches Carrées
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

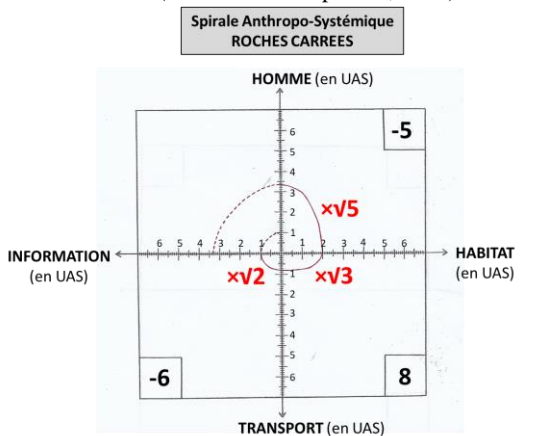


Figure 89 : Spirale Anthro-Systémique Bois Carré
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

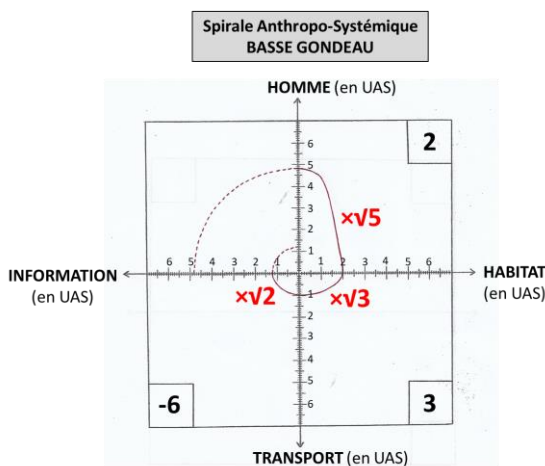
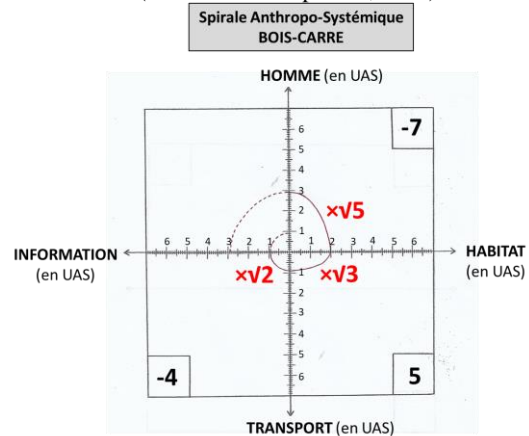


Figure 90 : Spirale Anthro-Systémique Basse Gondeau
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

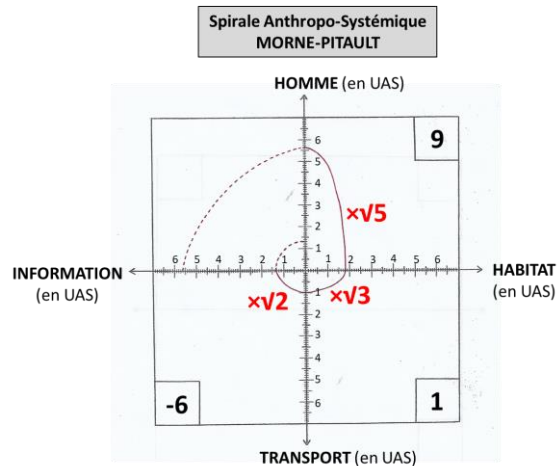


Figure 91 : Spirale Anthro-Systémique Morne-Pitault
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Les 4 quartiers qui suivent, n'ont pas encore atteint leur forme finale. Ils sont à mi-chemin pour devenir soient des zones industrielles ou soient des zones commerciales. Ils ont des spirales anthroposystémiques en cloche premier : en cloche grave premier pour Roches Carrées et Bois-Carré (figures 88 et 89) ; et en cloche aiguë premier pour Basse Gondeau et Morne-Pitault (figures 90 et 91). Les spirales en cloche sont marquées par une sur-représentation endogène des activités anthroposystémiques de l'Habitat (voir leurs EOAS (Annexe 5.1 pages 210 à 213 et Annexe 9 page 249 pour leur légende) et leurs signatures spiralées anthroposystémiques (figures 88, 89, 90 et 91)). Les cloches graves ont tendance à aller vers les zones industrielles avec un aplatissement du composant Homme. Tandis que les cloches aiguës ont tendance à aller vers les zones commerciales avec un composant Homme élevé. Dans chacun des cas, les 2 quartiers ne sont pas au même stade d'évolution. Bois-Carré (gotrons(Homme/Habitat) = -7) est plus avancé que Roches Carrées (gotrons(Homme/Habitat) = -5) dans l'aplatissement du composant Homme. Cela se confirme dans les caractéristiques élémentaires de la partie III « Matériel », Tableau 7 pages 72 à 74 : 30 bâtiments industriels et 20 hangars pour Bois-Carré contre seulement 1 bâtiment industriel et 5 hangars pour Roches Carrées. Roches Carrées sort tout juste d'une activité agricole avec 50% de son territoire en friche (2006-2019). Morne-Pitault (gotrons(Homme/Habitat) = 9) est plus avancé que Basse Gondeau (gotrons(Homme/Habitat) = 2) dans l'élévation du composant Homme. Là encore, les caractéristiques élémentaires de la partie III « Matériel », Tableau 7, appuient ce constat : Morne-Pitault a plus d'éléments fonctionnels de la société favorable à un déploiement plus important de commerces.

Il est cependant à noter que le faible nombre d'AAS (activités anthroposystémiques) de Roches Carrées et de Morne Pitault (ils appartiennent tous les deux à l'intervalle FAAS (faible activité anthroposystémique) (CAS 26 page 96)) peut nous conduire en erreur dans notre interprétation des résultats. Une étude complémentaire sur des quartiers d'autres communes se trouvant dans la même configuration est à prévoir.

V.2.6. Les cas particuliers des quartiers Lareinty et Aérodrome

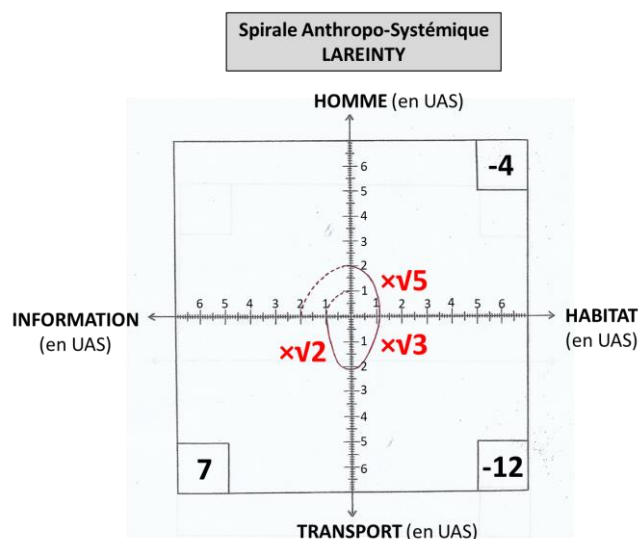


Figure 92 : Spirale Anthro-Systémique Lareinty (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

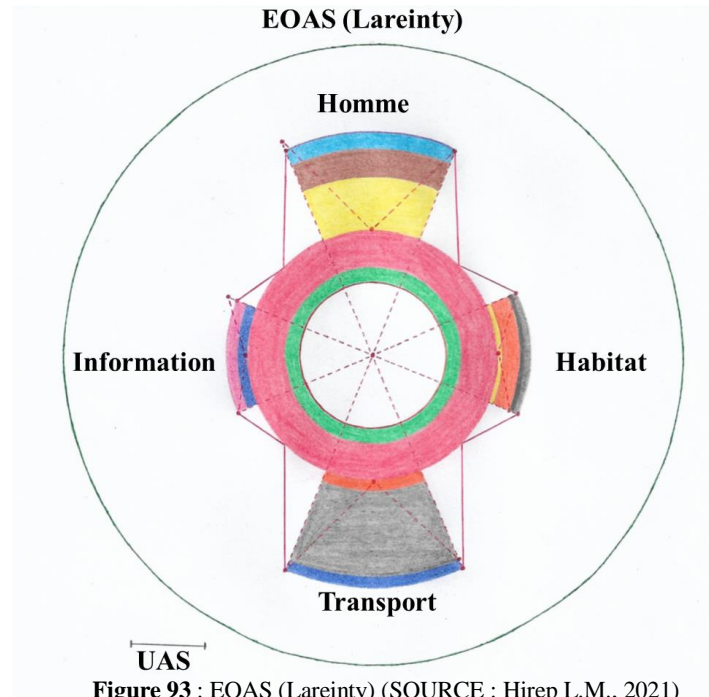


Figure 93 : EOAS (Lareinty) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	Ultra Spécialisat°	Très Forte Spécialisat°	Forte Spécialisat°	Spécialisat° Modérée	Standardisat°	Uniformisat°	Appauvrissement	Désertificat°
Types d'AAS					TTV-ICP-TM		ATA-ATE-ATT-Santé-N&B-S&L-Education-C&P-EFP-Ω-Habitat-A&D-MCIB-EPH-VLH-Transport-TT-BSIEI-ATTT-Information	M&BE-R&C-F&E-FH-TTA-TA-CPI-FC

AAS, Activités Anthro-Systémiques ; **ATA**, Activités Transversales Anthropiques ; **ATE**, Activités Transversales Environnementales ; **ATT**, Activités Transversales Totales ; **N&B**, Nourriture et Boisson ; **S&L**, Sport et Loisir ; **M&BE**, Médecine et Bien-Etre ; **C&P**, Culture et Paraître ; **R&C**, Religion et Croyance ; **EFP**, Environnement Familial et Personnel ; **F&E**, Formation et Education ; **A&D**, Aménagement et Décoration ; **MCIB**, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; **EPH**, Entretien et Protection de l'Habitat ; **FH**, Fonctionnalité de l'Habitat ; **VLH**, Vente et Location de l'Habitat ; **Ω**, Homme ; **TT**, Transport Terrestre ; **TTV**, Transport Terrestre lié à la Voiture ; **TTA**, Transport Terrestre Autres que la voiture ; **ATTT**, Activités Transversales du Transport Terrestre ; **TM**, Transport Maritime ; **TA**, Transport Aérien ; **CPI**, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; **BSIEI**, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; **FC**, Formation à la Communication ; **ICP**, Information et Campagne de Prévention

Tableau 31 : Degré de spécialisation exogène de Lareinty (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Le quartier Lareinty dont la spirale anthroposystémique (figure 92) se rapproche de la spirale anthroposystémique allongée premier, se trouve dans une sur-représentation des activités anthroposystémiques du composant Transport. Cela est sans doute causé par sa proximité avec l'aéroport. En effet, les entreprises de location de voiture sont nombreuses pour les touristes qui souhaitent visiter l'île. Le TTV (le transport terrestre voiture) est le plus important de l'EOAS(Lareinty)(figure 93 + Annexe 9 page 249) et son Ki est le plus élevé (Tableau 31). C'est le composant Transport, qui produit l'allongement de la signature spirale anthroposystémique de Lareinty.

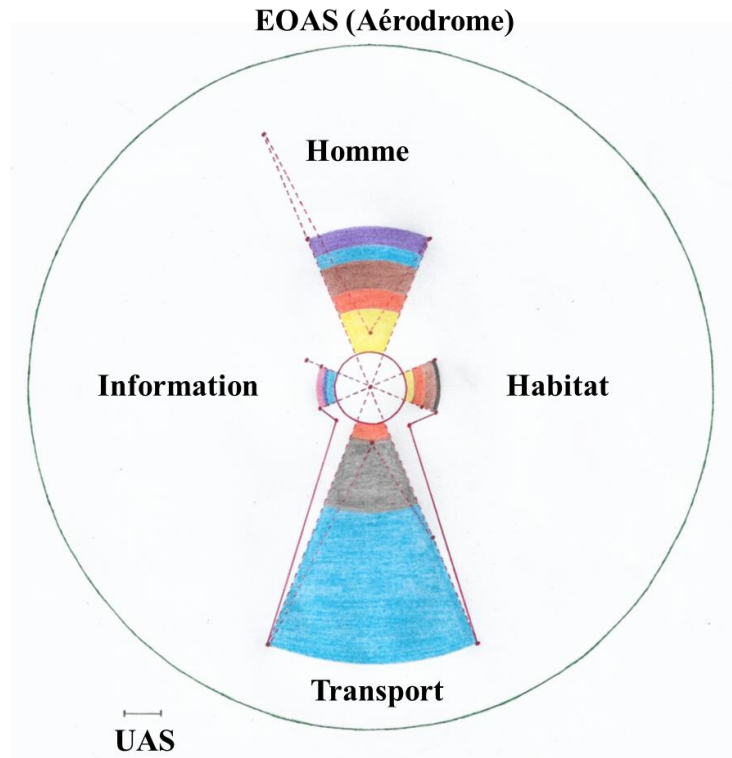


Figure 94 : EOAS (Aérodrome) (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Types d'AAS	TA		Transport	TTV	ICP-TT-ATTT		Santé-N&B-S&L-M&BE-Education-C&P-EFP-Ω-Habitat-A&D-MCIB-FH-EPH-TTA-Information-CPI-BSIEI	ATA-ATE-ATT-R&C-F&E-VLH-TM-FC

AAS, Activités Anthro-Systemiques ; ATA, Activités Transversales Anthropiques ; ATE, Activités Transversales Environnementales ; ATT, Activités Transversales Totales ; N&B, Nourriture et Boisson ; S&L, Sport et Loisir ; M&BE, Médecine et Bien-Etre ; C&P, Culture et Paraître ; R&C, Religion et Croissance ; EFP, Environnement Familial et Personnel ; F&E, Formation et Education ; A&D, Aménagement et Décoration ; MCIB, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; EPH, Entretien et Protection de l'Habitat ; FH, Fonctionnalité de l'Habitat ; VLH, Vente et Location de l'Habitat ; Ω, Homme ; TT, Transport Terrestre ; TTV, Transport Terrestre lié à la Voiture ; TTA, Transport Terrestre Autres que la voiture ; ATTT, Activités Transversales du Transport Terrestre ; TM, Transport Maritime ; TA, Transport Aérien ; CPI, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; BSIEI, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; FC, Formation à la Communication ; ICP, Information et Campagne de Prévention

Tableau 32 : Degré de spécialisation exogène de l'Aérodrome (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Le quartier Aérodrome est quant à lui hors de la ZEAS (la zone d'équilibre anthroposystémique) (CAS 30 page 159). Il se trouve d'ailleurs en zone fractale inférieure de classe A avec un K_a à 1,15. Il est le seul à atteindre l'ultra-spécialisation avec le $K_i(TA)$ (le transport aérien) = 10,75 (Tableau 32). Tout comme le quartier du Lareinty, le TTV est très fort, ceci pour les mêmes raisons liées au tourisme (figure 94). On voit bien que l'Aérodrome est une zone aéroportuaire, une porte d'entrée principale de l'île. On est aussi dans un cas assez rare où la polarisation du composant Transport est totale, elle atteint la valeur maximale de 1,000 (figure 95). Il concentre toutes les interactions et bloque les interactions entre les 3 autres composants de la société : Habitat/Information ; Homme/information ; et Homme/Habitat sont sans interaction (figure 96).

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

Figure 95 : Polarisation des composants de l'Aérodrome (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

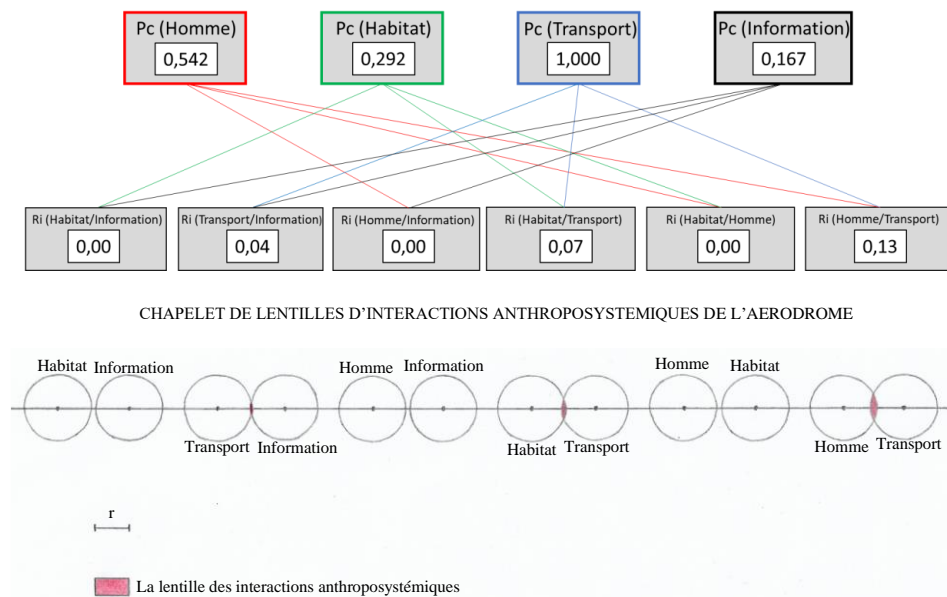


Figure 96 : Chapelet de lentilles anthroposystémiques de l'Aérodrome (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

V.2.7. Identification des zones agricoles

Les quartiers qui restent peuvent être regroupés (Annexe 5 pages 210 à 228). Ils ont soit une spirale anthroposystémique anarchique, Soudon, Union-Bochet et Daubert (figure 60 page 160) ou ils sont les autres quartiers hors ZEAS (CAS 30 page 159), Bélème, Pelletier, Petite Rivière et Sarrault-Duchène. En revenant sur les caractéristiques élémentaires de la partie III « Matériel », Tableau 7 pages 72 à 74, on constate qu'ils sont tous des zones agricoles sauf Bélème, qui est seulement une ancienne zone agricole. La Bélème est sur le point de devenir une zone résidentielle mais son activité anthroposystémique ne suit pas encore, il existe un certain décalage temporel. Les zones agricoles sont logiquement un frein au développement des AAS (des activités anthroposystémiques) car elles sont de trop grandes consommatrices d'espaces. On arrive ici à la limite de l'analyse anthroposystémique. La présence anthroposystémique est trop peu visible dans ces zones (CAS 26 page 96).

Nous venons de faire le tour des 21 quartiers du Lamentin. Nous avons pu apprécier cette richesse d'activités anthroposystémiques et comment elles se cristallisent pour former différentes zones anthroposystémiques : résidentielles ; industrielles ; commerciales ; intermédiaires ; aéroportuaires ; et agricoles.

Par l'étude des quartiers du Lamentin, on peut remettre l'accent sur le lien très fort qu'il existe entre les mathématiques et la géographie. En effet, les mathématiques permettent de mettre en lumière les différences et les similarités entre ces quartiers. De plus, l'étude de la géographie donne en retour naissance à des représentations, des formules et des lois mathématiques.

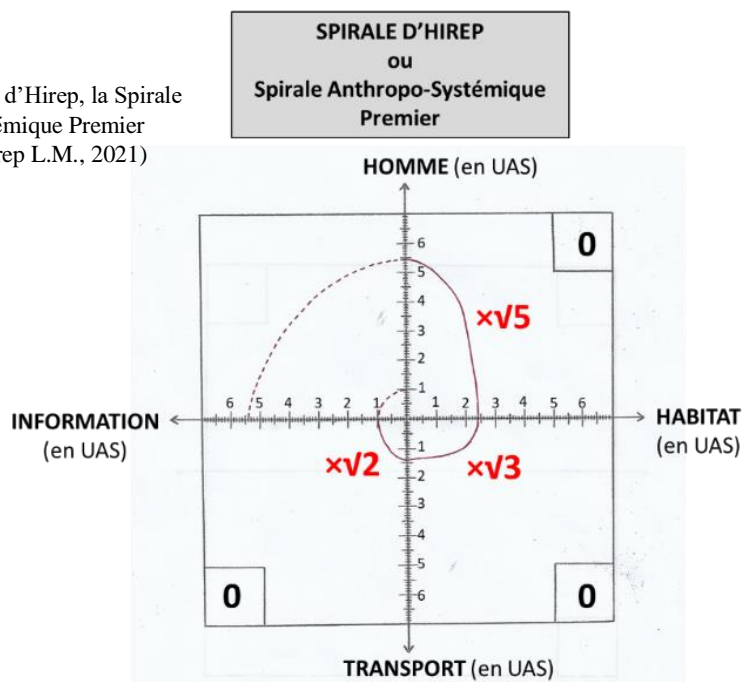
V.3. RESULTAT ET DISCUSSION n°3 : DES MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES A L'ANALYSE DES SOCIÉTÉS

L'expérimentation holistique de la ville du Lamentin a conduit à faire des découvertes mathématiques directement applicables aux sociétés. Elle s'inscrit dans le mouvement de la Géographie quantitative ou de la Géographie théorique et quantitative. L'introduction des mathématiques en géographie participe à la scientification des sciences sociales (Pumain & Robic, 2002). Le domaine mathématique qui est principalement concerné est la Statistique avec ses traitements de données. Aujourd'hui, on investit beaucoup dans la formation mathématique, statistique et informatique (télédétection et SIG) des jeunes géographes (Cauvin, 2007). Les Mathématiques permettent de dévoiler des structures cachées grâce à l'analyse multivariée, d'établir des corrélations dans le but d'expliquer un phénomène géographique (Dauphiné, 1973).

V.3.1. Spirales anthroposystémiques

En comparant les rapports entre composants anthroposystémiques (tableau 21 page 156), on a pu dégager une spirale de racines carrées de nombre premier : $\sqrt{2}$ entre Information et Transport ; $\sqrt{3}$ entre Transport et Habitat ; et $\sqrt{5}$ entre Habitat et Homme. Cette découverte nous permet d'obtenir une nouvelle forme géométrique, la spirale anthroposystémique premier ou spirale d'Hirep (figure 97) ; et une nouvelle « loi » arithmétique, la « loi »⁶⁰ d'IREP (« loi » d'intervalles de racine d'équilibre premier).

Figure 97 : Spirale d'Hirep, la Spirale Anthro-Systémique Premier (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



⁶⁰ Loi, est entre guillemet car l'échantillon n'est pas assez conséquent, on doit poursuivre l'analyse sur d'autres communes et quartiers. Néanmoins, deux éléments d'observation peuvent nous laisser penser qu'il s'agit d'une loi universelle :

- Les besoins de l'Homme sont les même partout dans le Monde ; et
- Un rapport arithmétique (ici, les RCAS, les rapports des composants anthroposystémiques) ne change pas quel que soit l'importance et la taille de la ville considérée (exemple : on peut comparer des pays avec un nombre d'habitants différent en faisant des rapports arithmétiques par millions d'habitants).

Loi d'IREP

Loi d'Intervalles de Racine d'Equilibre Premier

$$\sqrt{5} - 1 < \text{ZEAS(Homme/Habitat)} < \sqrt{5} + 1$$

$$\sqrt{3} - 1 < \text{ZEAS(Habitat/Transport)} < \sqrt{3} + 1$$

$$\sqrt{2} - 1 < \text{ZEAS(Transport/Information)} < \sqrt{2} + 1$$

ZEAS : Zone d'Equilibre Anthropo-Systémique

Cette loi encadre les ZEAS, les zones d'équilibre anthroposystémique : la ZEAS (Homme/Habitat) appartient à l'intervalle $[\sqrt{5} - 1 ; \sqrt{5} + 1]$; la ZEAS (Habitat/Transport) appartient à l'intervalle $[\sqrt{3} - 1 ; \sqrt{3} + 1]$; et la ZEAS (Transport/Information) appartient à l'intervalle $[\sqrt{2} - 1 ; \sqrt{2} + 1]$. Les dixièmes en plus ou en moins des racines carrées de nombre premier ($\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ et $\sqrt{5}$) sont appelés les gotrons et leur valeur est indiquée dans les 3 carrés de la spirale anthroposystémique. A partir de là, on peut présenter une typologie des spirales anthroposystémiques avec leur écriture agomique (figure 98). Si on considère que X(A ; B ; C) est l'écriture agomique d'une spirale anthroposystémique X avec A, gotrons (Homme/Habitat) ; B, gotrons (Habitat/Transport) ; et C, gotrons (Transport/Information) et avec $a = |A|$; $b = |B|$; et $c = |C|$, on a :

- La **spirale anthroposystémique d'équilibre premier**, où $0 \leq a + b + c < 10$;
- La **spirale anthroposystémique circulaire premier**, où X (-a ; -b ; ≈ 0) avec $b \approx 1/2a$, soit X(-a ; $\approx -1/2a$; ≈ 0) ;
- La **spirale anthroposystémique en hameçon premier**, où X(a ; -b ; -c) avec $b \approx c \approx 1/2a$, soit X(a ; $\approx -1/2a$; $\approx -1/2a$) ;
- La **spirale anthroposystémique en cloche grave premier**, où X(-a ; b ; -c) ;
- La **spirale anthroposystémique en cloche aiguë premier**, où X(a ; b ; -c) ; et
- La **spirale anthroposystémique allongée premier**, où X(-a ; -b ; c) avec $b \approx 2a$, soit X(-a ; $\approx -2a$; c).

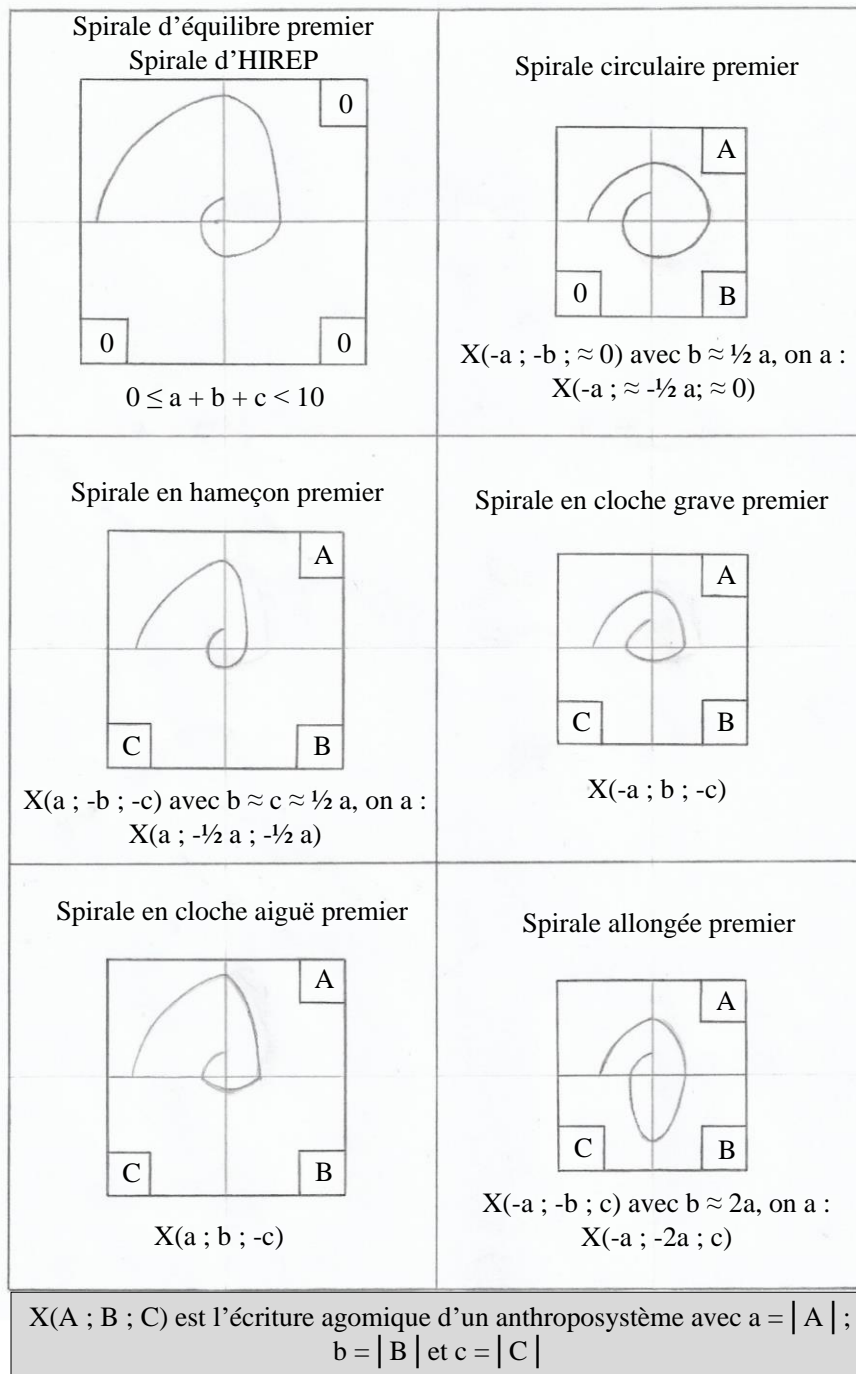


Figure 98 : Ecritures agomiques des spirales anthroposystémiques (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

La spirale anthroposystémique s'obtient donc en enroulant les valeurs des 4 composants élémentaires de la société (Homme, Habitat, Transport et Information) autour d'un point d'équilibre. A partir de là, nous avons vu que ces différents types de spirale peuvent être associés à un zonage d'activités anthropiques : commerciales, industrielles, résidentielles, plus basées sur le transport ou en transition.

V.3.2. Analyse fractale des sociétés

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

ICP	x_i	1	0	2	0	6	1	2	2	2	2	1
	Ki	0	-1	1	-1	5	0	1	1	1	1	
Homme/Habitat	x_i	9	6	15	1	10	2	6	0	0	2	3
	Ki	2	1	4	-0,66	2,33	-0,33	1	-1	-1	-0,33	
Homme/Transport	x_i	7	4	11	2	8	5	3	6	1	3	3
	Ki	1,33	0,33	2,66	-0,33	1,66	0,66	0	1	-0,66	0	
Homme/Information	x_i	9	2	13	1	9	3	2	0	0	4	2
	Ki	3,5	0	5,5	-0,5	3,5	0,5	0	-1	-1	1	
Habitat/Transport	x_i	6	2	1	1	4	8	1	6	0	0	2
	Ki	2	0	-0,5	-0,5	1	3	-0,5	2	-1	-1	
Habitat/Information	x_i	3	2	11	0	5	4	4	0	1	3	2
	Ki	0,5	0	4,5	-1	1,5	1	1	-1	-0,5	0,5	
Transport/Information	x_i	1	2	4	0	1	5	0	3	0	0	1
	Ki	0	1	3	-1	0	4	-1	2	-1	-1	
Ka			1,51	0,52	2,06	0,60	1,82	1,73	0,47	1,15	0,73	0,53
Kas.I = 0,88		L	E	L	A	M	E	N	T	I	N	

Tableau 33 : Application partielle de la Théorie Générale des Fractales Spatio-Temporelles sur Le Lamentin (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

La démonstration mathématique sur les Fractals (Annexe 11 page 251 à 253) part de la définition des Fractals pour aboutir à la théorie générale des fractals spatio-temporels. Pour les fractals spatiaux, il faut suivre les 4 étapes dans l'ordre suivant :

- L'uniformisation fractale d'un même critère (exemple : le TA, le transport aérien) ;
- La modalisation fractale de l'ensemble des critères (exemple : l'anthroposystème) ;
- La fractalisation spatiale latérale, c'est-à-dire au même niveau scalaire (exemple : les anthroposystèmes de tous les quartiers du Lamentin) ; et enfin
- La fractalisation spatiale scalaire ou verticale, c'est-à-dire à un niveau multiscalaire (exemple : les anthroposystèmes au niveau de la commune, du département, etc.).

Pour les fractals spatio-temporels, il faut rajouter le paramètre « Temps » et suivre les 4 étapes dans l'ordre suivant :

- L'uniformisation fractale d'un même critère à travers le temps (exemple : la dynamique du transport aérien) ;
- La modélisation fractale de l'ensemble des critères à travers le temps (exemple : la dynamique de l'anthroposystème) ;
- La fractalisation spatiale latérale à travers le temps (exemple : les dynamiques des anthroposystèmes de tous les quartiers du Lamentin) ; et enfin
- La fractalisation spatiale scalaire ou verticale à travers le temps (exemple : les dynamiques d'une commune, d'un département, etc.)

C'est grâce à ce procédé mathématique que j'ai pu réaliser une application partielle de la théorie générale des fractales spatio-temporelles à la société avec le Ki/Ka/Kas : le Ki, le degré de spécialisation exogène ; le Ka, le degré de modélisation fractale ; et le Kas, le degré de spatialisation du modèle fractal. Le tableau 33 répertorie l'ensemble des Ki de chacun des 21 quartiers du Lamentin dans tous les éléments anthroposystémiques. En plus, il mentionne les Ka par quartier : A. Gondeau : 0,42 ; B. Palmiste : 0,51 ; C. Bélème : 0,57 ; D. Soudon : 0,55 ; E. Daubert : 0,84 ; F. Pelletier : 0,65 ; G. Petite Rivière : 0,94 ; H. Sarrault-Duchène : 0,76 ; I. Roches-Carrées : 0,79 ; J. Union-Bochet : 0,85 ; K. Bois-Carré : 0,54 ; L. Place d'Armes : 1,51 ; M. Long Pré / Jeanne d'Arc : 0,52 ; N. Bourg Centre : 2,06 ; O. La Lézarde : 0,60 ; P. Acajou : 1,82 ; Q. Californie Les Mangles : 1,73 ; R. Basse Gondeau : 0,47 ; S. Aérodrome : 1,15 ; T. Lareinty : 0,73 ; U. Morne-Pitault : 0,53. Tous ces Ka nous donnent le premier des Degré I de Spatialisation du Modèle Fractal Mondial, celui du Lamentin : **Kas I (Le Lamentin) = 0,88**. C'est ça qu'est magique avec les fractals, c'est qu'un petit fragment de la représentation fractale peut reconstituer l'ensemble.

L'image fractale est donc un modèle qui se répète à la fois à la même échelle et à des strates multiscalaires. Les êtres humains ayant les mêmes besoins pour assumer leur survie développent des activités anthroposystémiques plus ou moins similaires. Le phénomène de mondialisation accentue cette similitude à travers le monde. Un des principes des systèmes conforte cette vision du monde. Le Tout est dans la partie. L'ADN du Tout se trouve dans la partie. Le Système-Monde est aussi visible dans l'analyse de la ville du Lamentin et de ses quartiers avec les Ki, les Ka et le Kas. On peut en appliquant les mathématiques à la géographie mesurer le degré fractal des sociétés humaines. La ville du Lamentin ne serait que le point de départ, une portion de la première strate de l'image fractale du Monde.

On pourra ensuite poursuivre notre recherche en répétant cette étude dans le temps et mesurer la dynamique fractale de la ville du Lamentin. On saura alors si elle se dirige vers plus de similitude ou de différenciation de ses quartiers. C'est comme analyser le degré de dégradation d'un vêtement en mesurant le degré fractal du dessin fractal qui se trouve sur le vêtement. Le dessin fractal accumulant les anomalies après les multiples usages et lavages du vêtement jusqu'à la disparition du dessin. On est dans une analyse fractale spatio-temporelle.

V.3.3. Constante de polarité des 4 composants élémentaires de la société

J'ai découvert aussi une constante universelle, la constante de polarité des 4 composants élémentaires de la société :

$$\mathbf{Pc(Homme) + Pc(Habitat) + Pc(Transport) + Pc(Information) = 2}$$

	Pc(Homme) Arrondie au millième près	Pc(Habitat) Arrondie au millième près	Pc(Transport) Arrondie au millième près	Pc(Information) Arrondie au millième près	Pc(Ω)+Pc(Habitat)+Pc(Transport)+Pc(Information) Valeur exacte sans arrondie
A	0,321	0,491	0,575	0,613	2
B	0,435	0,522	0,652	0,391	2
C	0,234	0,447	0,617	0,702	2
D	0,352	0,476	0,562	0,571	2
E	0,364	0,418	0,582	0,636	2
F	0,414	0,517	0,483	0,586	2
G	0,373	0,337	0,627	0,663	2
H	0,577	0,808	0,000	0,615	2
I	0,398	0,510	0,469	0,622	2

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

J	0,352	0,533	0,557	0,557	2
K	0,390	0,472	0,569	0,569	2
L	0,315	0,532	0,595	0,559	2
M	0,382	0,471	0,588	0,559	2
N	0,320	0,525	0,541	0,615	2
O	0,459	0,474	0,511	0,556	2
P	0,328	0,509	0,560	0,526	2
Q	0,421	0,482	0,544	0,553	2
R	0,339	0,536	0,554	0,571	2
S	0,542	0,292	1,000	0,167	2
T	0,447	0,553	0,440	0,560	2
U	0,407	0,518	0,444	0,630	2
LA	0,356	0,525	0,554	0,564	2

A, Gondeau ; B, Palmiste ; C, Bélème ; D, Soudon ; E, Daubert ; F, Pelletier ; G, Petite-Rivière ; H, Sarrault-Duchêne ; I, Roches Carrées ; J, Union-Bochet ; K, Bois-Carré ; L, Place d'Armes ; M, Long Pré / Jeanne d'Arc ; N, Bourg Centre ; O, La Lézarde ; P, Acajou ; Q, Californie Les Mangles ; R, Basse Gondeau ; S, Aéroport ; T, Lareinty ; U, Morne-Pitault ; LA, Le Lamentin ; Q, Homme

Tableau 34 : Découverte de la constante de polarité des 4 composants anthroposystémiques
(SOURCE : Hirep L.M., 2021)

En guise de confirmation, j'ai non seulement les exemples du Lamentin et de ses 21 quartiers regroupés dans le tableau 34, mais j'ai aussi la démonstration mathématique que vous pouvez consulter dans l'Annexe 12 page 253 à 259. Cette démonstration sur la Constante de Polarité nous montre que la somme des polarités est égale à 2 pour 2 composants, mais aussi pour 3 composants, mais aussi pour 4 composants et même pour n composants. On arrive donc à faire la démonstration que la somme des polarités est toujours égale à 2 quel que soit le nombre de composants.

La ville du Lamentin donne l'exemple concret de la constante de polarité : « La somme de la polarité de 4 composants est toujours égale à 2 ». Quant au quartier du Lamentin, l'Aéroport, il nous donne l'exemple concret d'une des lois particulières de la constante de polarité de 4 composants : « Quand l'un des composants a une polarité totale égale à 1, la somme des 3 autres polarités restante est alors égale à 1 ». Cela nous permet une vérification concrète par rapport à la vérification purement mathématique.

V.3.4. EOAS, étoile ouverte anthroposystémique

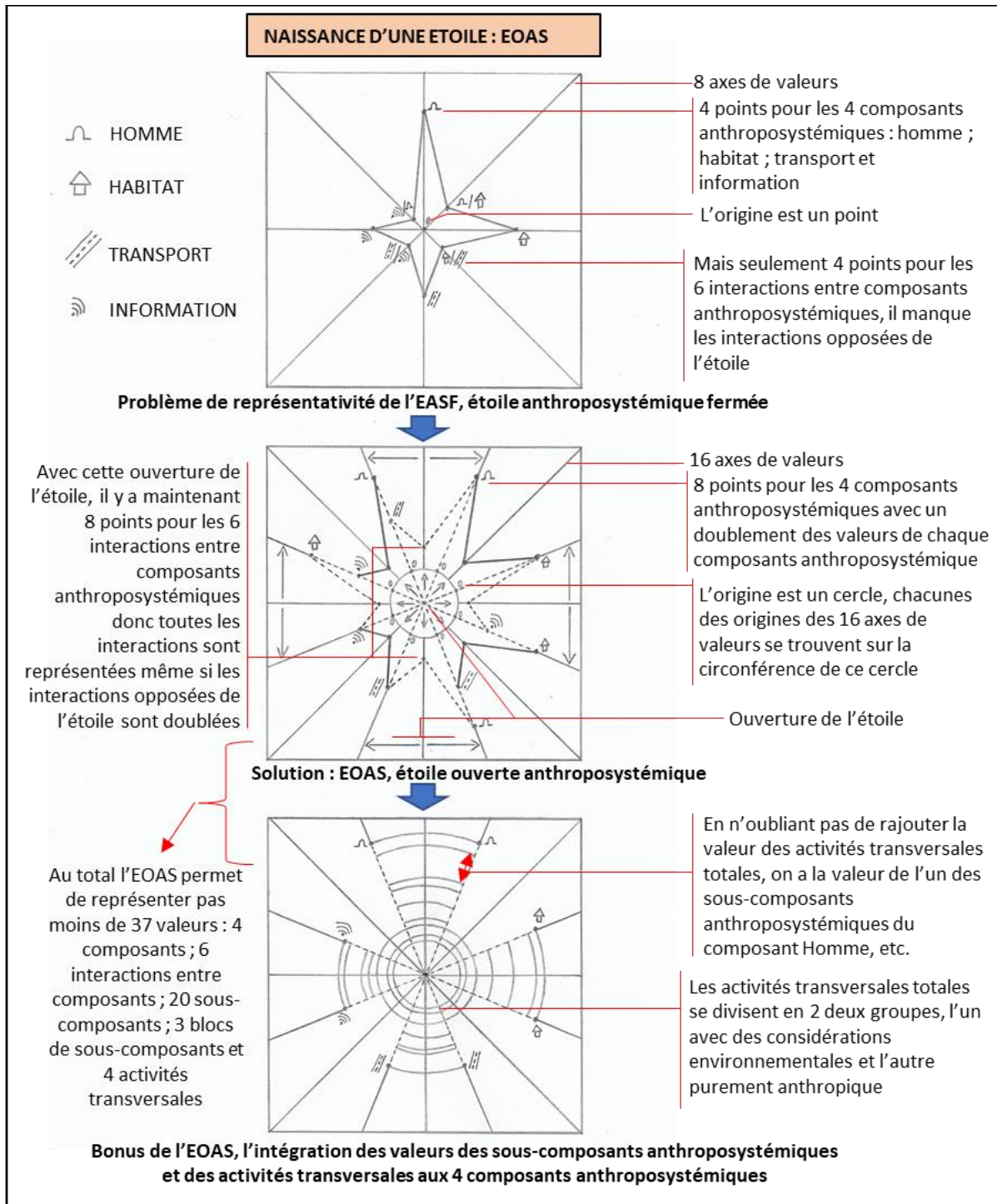


Figure 99 : EOAS, Etoile Ouverte Anthro-Systémique (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

L'EOAS (étoile ouverte anthroposystémique) est une représentation statistique qui permet d'avoir une vision holistique de la société. Elle est l'une des 3 représentations statistiques stellaires des systèmes à 3, 4 et 5 composants. La démonstration mathématique (Annexe 13 page 259 à 262) explique pourquoi il ne peut exister que 3 représentations statistiques stellaires des systèmes. En effet, cette démonstration mathématique sur les 3 représentations statistiques

V. RESULTATS & DISCUSSIONS

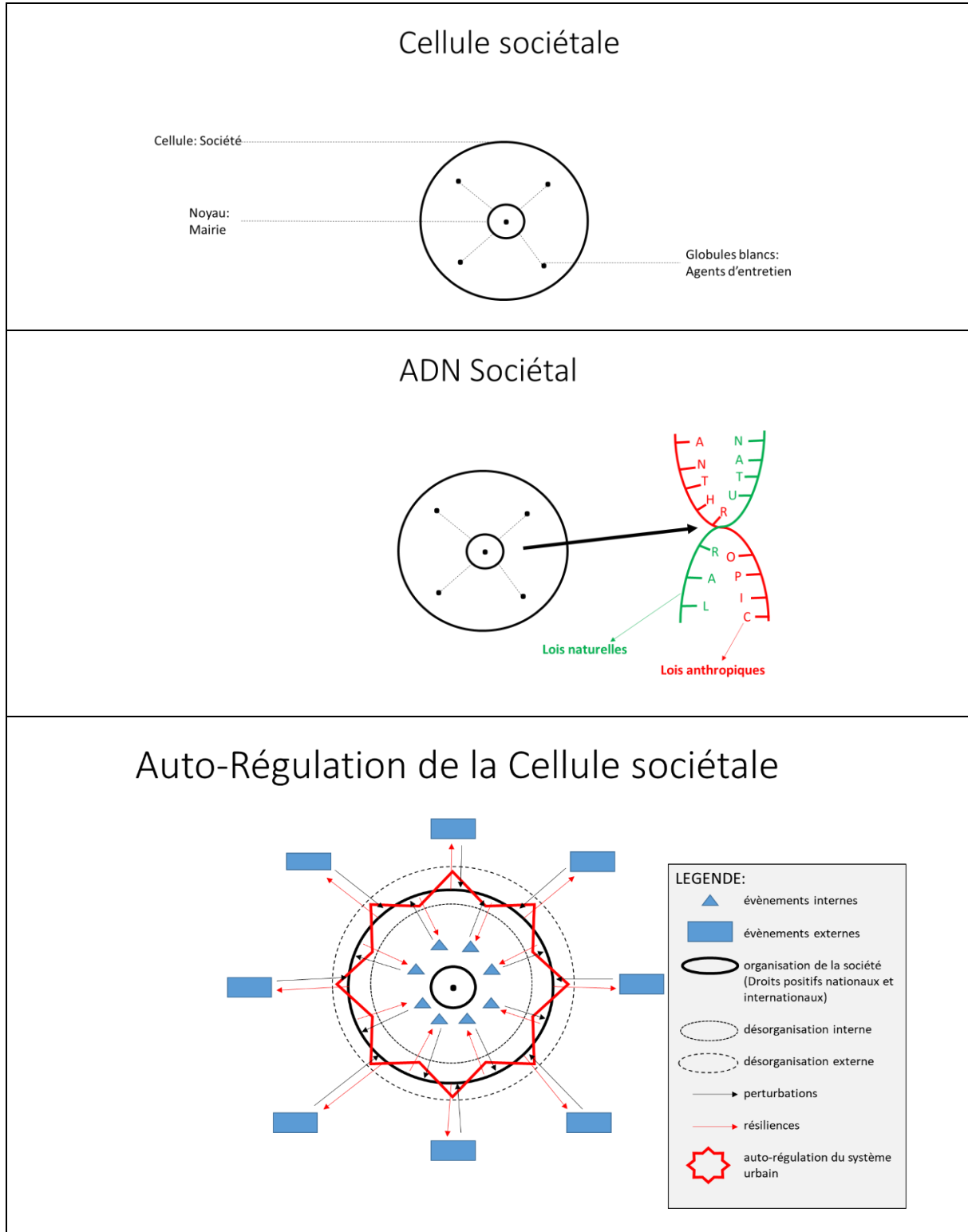
stellaires possibles pour des systèmes révèle qu'il ne peut y avoir que 3 représentations d'EOS (étoile ouverte systémique) car elles sont limitées par l'effet combinatoire. Car le nombre d'interactions d'un système doit correspondre au nombre d'emplacements d'interactions disponibles sur l'étoile ouverte systémique. L'anthroposystème possède 4 composants élémentaires, donc peut être soumis à ce type de représentation, qu'on nomme alors EOAS, étoile ouverte anthroposystémique (figure 99). Elle est une représentation statistique stellaire d'un système à 4 composants, une EOS4. Son étoile ouverte systémique a 4 composants car l'anthroposystème possède 4 composants élémentaires : l'Homme, l'Habitat, le Transport et l'Information. Le but de l'EOAS est de visualiser l'intégralité d'un anthroposystème, soit une masse considérable de données dans une seule figure. Au total, l'EOAS permet de représenter pas moins de 37 valeurs : les 4 composants élémentaires de la société ; les 6 interactions entre ces composants ; les 20 sous-composants anthroposystémiques ; les 3 blocs de sous-composants anthroposystémiques ; et les 4 activités transversales anthroposystémiques.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

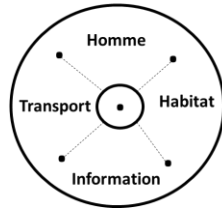
En conclusion, les synthèses de ces résultats nous permettent de répondre aux différentes problématiques de la thèse avant de dégager quelques perspectives.

Synthèse n°1 : Chorématique de la complexité de la ville du Lamentin

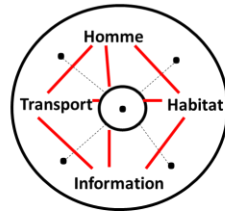
La synthèse des résultats obtenus à partir de la méthode anthroposystémique (MAS) est représentée sous la forme de la chorématique de la cellule sociale (figure 100).



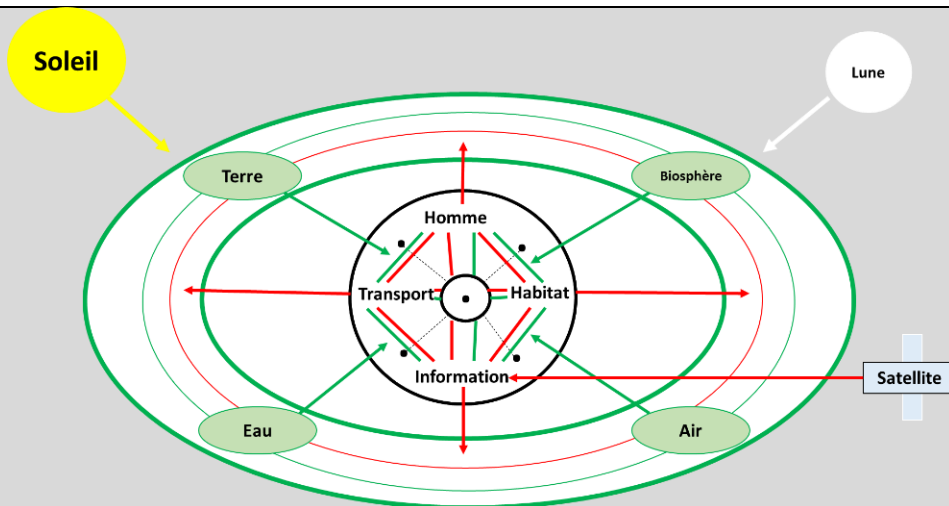
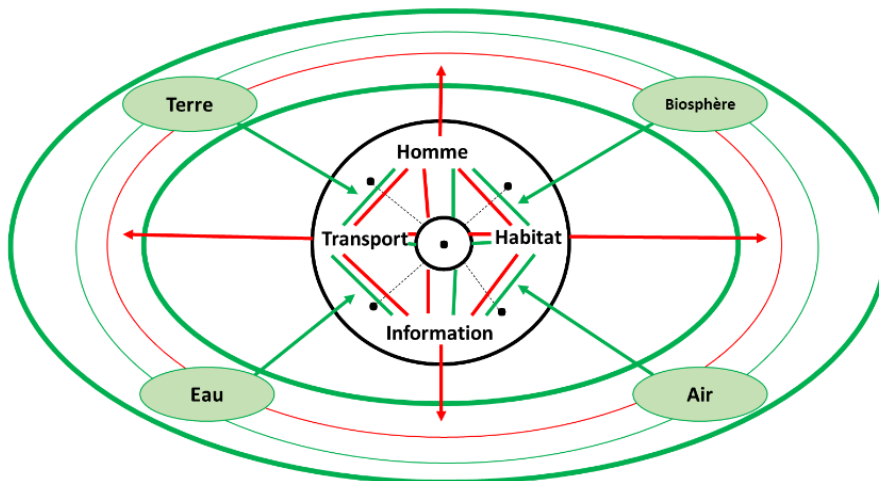
Les 4 Composants Anthro-Systemiques



Flux Anthropiques



Flux Naturelles



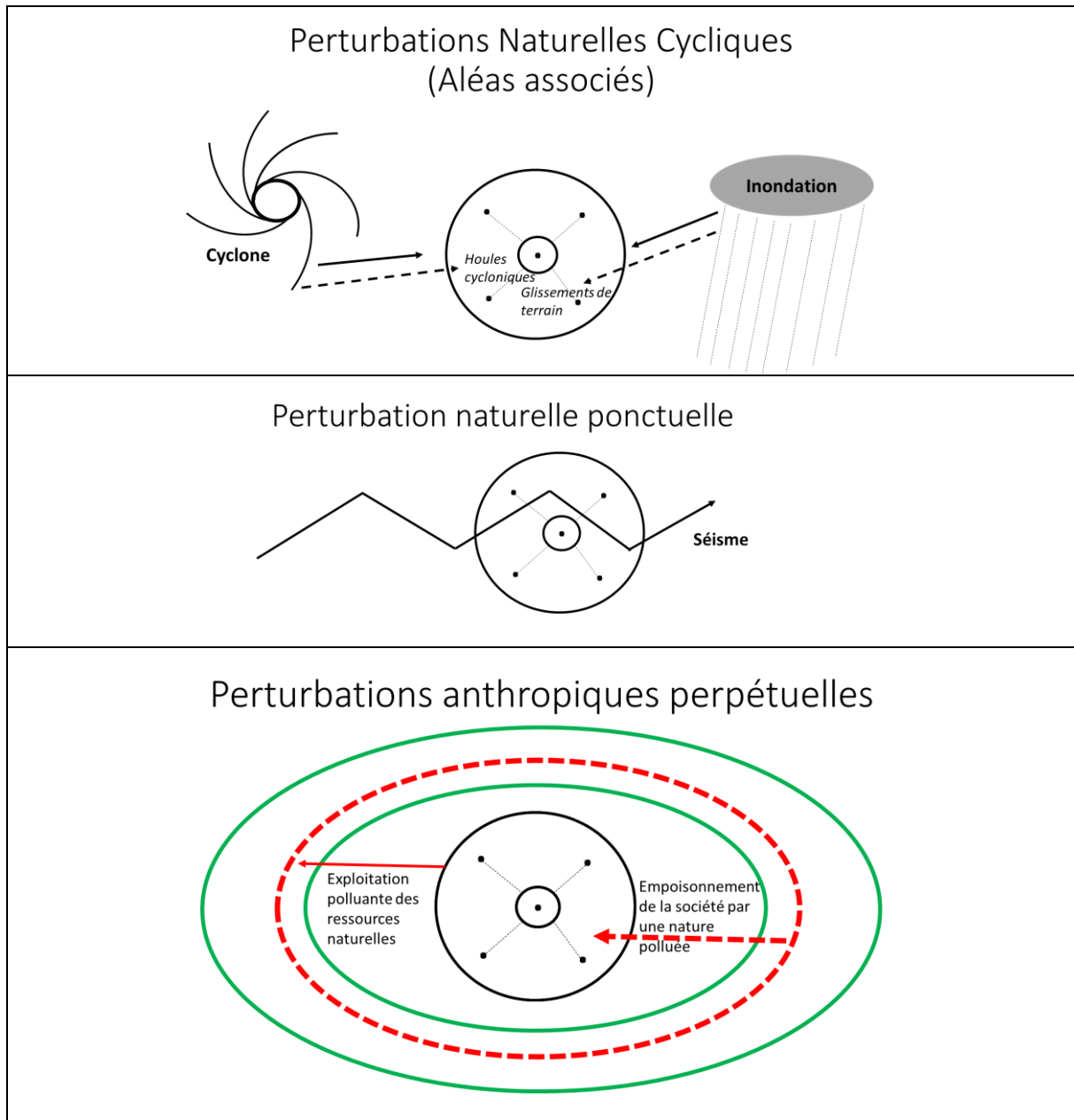


Figure 100 : Chorématique de la cellule sociétale (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Dans un premier temps, laissez-moi vous présenter la cellule sociétale avec son noyau, sa mairie, l'un de ses gestionnaires qui est au plus près de la population locale. En effet, cet échelon décisionnaire est plus réactif que les autres et peut répondre plus activement aux perturbations et changements quotidiens de la société en ayant recours à son armée de globules blancs, d'agents d'entretien du système (policiers, pompiers, agents municipaux, etc.). Cette cellule comme toutes les autres a inscrit en elle, un ADN (acide désoxyribonucléique) sociétal, constitué de deux membranes portant chacune un code génétique, d'un côté les lois naturelles (l'Homme étant un animal parmi d'autres a aussi des besoins naturels de survie) et de l'autre côté des lois anthropiques (pour Le Lamentin, nous avons les droits positifs français et européens). Il est vraiment important de comprendre que l'Homme de sa naissance jusqu'à sa mort, dans toutes ses actions ne peut pas se soustraire à cet ADN sociétal. Cependant la cellule sociétale a quand même quelques marges de manœuvre. En effet, dans le respect des droits positifs français et européens, elle met en place des processus de résilience face aux

perturbations internes et externes. C'est ce qu'on appelle l'autorégulation, faculté présente en chacun des systèmes. La cellule sociétale est aussi constituée de quatre composants élémentaires, qui méritent d'être étudiés dans le détail : l'Habitat, le Transport, l'Information et enfin l'Homme (sa santé et son éducation, son corps et son esprit). Commençons par le plus important, l'Homme, dont on peut voir en lui deux entités inséparables son corps et son esprit. Pour le corps, la société a mis en place toute une logistique de santé publique basée sur la médecine, la nutrition et l'activité physique. Pour l'esprit, la société a quatre façons de contribuer à la construction de l'individu : l'éducation nationale française, la culture, l'environnement familial et personnel et l'éducation religieuse. Quant aux trois autres composants élémentaires, ce sont les prolongements des besoins du premier. Concernant l'Habitat, il répond à de nombreux besoins humains. D'où, les apports d'eau et d'électricité, les connections aux réseaux téléphonique, internet, de la poste, télévisuel, de récoltes des déchets et des eaux usées, tout cela étant relié à l'Habitat. Ensuite, on a le Transport, qui est en perpétuel évolution dans la ville du Lamentin, on est passé des voies ferrées aux routes et récemment au TCSP (transport en commun en site propre). Il est à noter qu'on est dans plusieurs types de Transport au Lamentin : terrestre ; aérien ; et maritime. Ces différents types de Transport sont utilisés par la population lamentinoise pour travailler, consommer, se divertir et s'instruire. Enfin, le dernier des quatre composants élémentaires que j'aurais pu mettre seulement comme flux anthropiques si l'Information n'était que retranscrite et ne transmettait pas des idéologies. Ces composants sont interreliés par les flux anthropiques. Les flux de capitaux, qui sont sous le contrôle des banques, sont de deux types : publiques, avec un financement par les différents échelons administratifs (mairie, CACEM, CTM, Etat français et UE) ; et privés, le citoyen investissant dans des projets personnels, associatifs ou professionnels mais aussi les multinationales et les ONG. On a aussi des flux de marchandises. En Martinique, il y a un réel déséquilibre entre l'import et l'export. On est dans une monoculture de la banane qui occupe une grande part de l'export vers la France métropolitaine et l'Europe. Quant à l'import, la majeure partie des produits de consommation de l'île viennent de la France métropolitaine. Ensuite, on a les flux de personnes, qui sont d'une grande diversité : d'un côté les flux externes : tourisme, immigration clandestine, fuite des « cerveaux » et des forces vives et de l'autre côté des flux internes avec les mouvements pendulaires liés au travail, aux études, à la consommation et au loisir. Enfin, on a les flux d'informations, les moyens techniques et juridiques pour que l'information circule bien sont censés être mis en œuvre. Mais toutes les cellules sociétales ne peuvent survivre sans l'apport de flux naturels. Les flux d'eau : l'eau est l'un des besoins vitaux de l'Homme et est utilisée régulièrement dans l'Habitat, l'industrie, l'agriculture et la production énergétique. Les flux d'air : c'est aussi l'un des besoins vitaux de l'Homme. Les flux de la matière organique interviennent quant à eux dans l'alimentation, la fabrication de médicaments et l'énergie. Les flux de la matière minérale sont indispensables dans la construction par exemple, Le Lamentin compte d'ailleurs deux carrières de pierres semi-volcaniques en activité. Et les flux d'énergie naturelle : pétrole, éolienne, hydraulique, solaire, marémotrice et géothermique. Cependant, ces ressources naturelles n'auraient pas pu exister sans l'apport calorifique du Soleil (dans la photosynthèse et les mouvements de masses d'air) et gravitationnel de la Lune (dans les marées et la croissance des végétaux). Les composants spatiaux interviennent ainsi de façon indirecte dans le bon fonctionnement de la cellule sociétale. Mais il y a aussi des composants spatiaux artificiels créés par l'Homme, les satellites, qui eux interviennent de manière directe dans l'information de la cellule sociétale. La cellule sociétale subit aussi de nombreuses agressions naturelles et anthropiques. En réponse à cela, la cellule met en place de véritables mécanismes d'auto-défense avec ses agents

d'entretien (policiers, pompiers, agents municipaux, etc.) sous la direction de ses gestionnaires (mairie, préfecture). On a d'abord des perturbations naturelles cycliques : les cyclones et les inondations. Face à eux, on élabore des PPR, des plans de préventions des risques (Annexe 8 pages 243 à 248). Pour le cyclone, c'est un degré de vigilance qui s'accroît à l'approche de celui-ci. Pour les inondations, le PLU, le plan local d'urbanisme désigne des zones à risque et prévoit pour les maisons en zone inondable d'être à étage et entourer d'un muret, les espaces d'habitation étant à l'étage. On a aussi des perturbations naturelles ponctuelles comme les séismes. Là outre les plans de préventions (Annexe 8 pages 243 à 248) et d'interventions, on trouve des campagnes d'informations sur le risque sismique et sur comment agir et réagir. Le public concerné est large : les collectivités, les entreprises et les citoyens. Ces campagnes sont surtout menées dans les écoles pour que la société ait la culture du risque. Et il y a enfin des perturbations anthropiques continues avec un effet boomerang. L'Homme pollue la Nature en utilisant ces ressources. Mais la Nature polluée empoisonne l'Homme quand il réutilise les ressources naturelles. De toute façon, les relations Homme/Nature sont dans un circuit fermé et c'est à l'Homme de décider s'il maintient un cercle vicieux de pollution dont il subira indéniablement les conséquences ou s'il se réinvente dans un cercle vertueux avec un développement durable.

Synthèse n°2 : Les différentes zones d'activités du Lamentin

Le dynamisme économique est assez fort sur le territoire lamentinois : zones commerciales ; zones industrielles ; zones agricoles ; zone aéroportuaire ; extraction minière et production énergétique. La richesse de ces fonctionnalités anthroposystémiques ont aussi été mises en évidence à l'échelle des 21 quartiers grâce à l'application de nouveaux indices : la ZEAS (la zone d'équilibre anthroposystémique) ; la typologie des spirales anthroposystémiques ; l'EOAS (l'étoile ouverte anthroposystémique) et les LIAS (les lentilles d'interactions anthroposystémiques).

Malgré le fait qu'on a pu établir une typologie des 21 quartiers du Lamentin. On a néanmoins constaté que chacun des 21 quartiers à garder une identité propre. Il existe des différences entre les 2 zones industrielles mais aussi entre les 3 zones commerciales, etc. On a donc navigué entre similarité et particularité des 21 quartiers du Lamentin.

Synthèse n°3 : Des exemples supplémentaires de liens entre les mathématiques et la géographie

Enfin, on a pu mettre en évidence à nouveau le fait que la géographie et les mathématiques sont deux domaines de recherche qui peuvent travailler en symbiose. L'analyse holistique de la société en est une preuve supplémentaire. Elle nous a donné les spirales anthroposystémiques, l'analyse fractale des sociétés, la constante de polarité des 4 composants élémentaires de la société et l'EOAS, l'étoile ouverte anthroposystémique.

Perspectives spatio-temporelles et techniques :

On arrive aux perspectives, on pourra reproduire ce travail de recherche sur le Lamentin sur les autres communes de la Martinique, sur la Guadeloupe et sur les autres départements français. Mais il pourra aussi être reproduit de façon périodique pour analyser l'évolution d'un territoire dans l'ensemble des caractéristiques anthroposystémiques. Ceci va nécessiter énormément de temps de travail de recherche. D'où l'intérêt de développer un logiciel, qui permettra de réduire le temps de réalisation de l'analyse anthroposystémique. On pourra alors couvrir plus d'espaces et de manière périodique pour observer la dynamique spatio-temporelle d'un objet géographique.

ANNEXES

Annexe 1. : Algorithme sur l'EOAS

Compléter les tableaux de proportionnalité de l'échelle UAS

Mesures de construction pour l'étoile ouverte

	Echelle	Ho	Ha	T	I	Ho/Ha	Ha/T	T/I	I/Ho	Ho/T	Ha/I
UAS	1	2	1,8	1,5	1,1	0,7 ⁺	0,7 ⁺	/	0,7 ⁺	0,7 ⁺	/
		× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	ATT	× x =	× x =	ATT
Mesure (en cm)	x = ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
								(/)			(/)

UAS : unité anthroposystémique ; Ho : Homme ; Ha : Habitat ; T : Transport ; I : Information ; x : Mesure(échelle) ; 0,7⁺ : la valeur est légèrement supérieure à 0,7, le point se trouve juste à la limite supérieure à 0,7 ; ATT : activités transversales totales, ATT = ATE + ATA (voir les tableaux suivants) ; (/) : pas de valeur spécifique, il ne reste que l'ATT, cet élément n'est donc pas représenté par un point rouge dans l'EOAS

Mesures de construction pour la verticale cumulative « Homme »

	Echelle	ATE	ATA	N&B	M&B-E	S&L	C&P	R&C	EFP	F&E
UAS	1	0,2	0,5	0,4	0,0 ⁺	0,2	0,0 ⁺	0,0 ⁺	0,0 ⁺	0,2
		× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =
Mesure (en cm)	x = ...	...	...	...	0,0 ⁺	...	0,0 ⁺	0,0 ⁺	0,0 ⁺	...
	

... Accumulation anthroposystémique ou Mesure cumulative de construction

UAS : unité anthroposystémique ; ATE : activités transversales environnementales ; ATA : activités transversales anthropiques ; N&B : nourriture et boisson ; M&B-E : médecine et bien-être ; S&L : sport et loisir ; C&P : culture et paraître ; R&C : religion et croyance ; EFP : environnement familial et personnel ; F&E : formation et éducation ; x : Mesure(échelle) ; 0,0⁺ : la valeur spécifique de l'élément se trouve à l'état de trace, elle est marquée par un simple trait dans l'EOAS

Mesures de construction pour la verticale cumulative « Habitat »

	Echelle	ATE	ATA	A&D	MCIB	FH	EPH	VLH
UAS	1	0,2	0,5	0,3	0,2	0,0 ⁺	0,2	0,1
		× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =
Mesure (en cm)	x = ...	...	...	...	...	...	...	...
	

UAS : unité anthroposystémique ; ATE : activités transversales environnementales ; ATA : activités transversales anthropiques ; A&D : aménagement et décoration ; MCIB : matériaux de construction et industrie du bâtiment ; FH : fonctionnalité de l'habitat ; EPH : entretien et protection de l'habitat ; VLH : vente et location de l'habitat ; x : Mesure(échelle)

Mesures de construction pour la verticale cumulative « Transport »

	Echelle	ATE	ATA	ATTT	TTA	TTV	TM	TA
UAS	1	0,2	0,5	0,1	0,1	0,4	0,0 ⁺	0,0 ⁺
		× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =	× x =
Mesure (en cm)	x = ...	...	...	...	...	...	...	...
	

UAS : unité anthroposystémique ; ATE : activités transversales environnementales ; ATA : activités transversales anthropiques ; ATTT : activités transversales dans le transport terrestre ; TTA : transport terrestre autres ; TTV : transport terrestre voiture ; TM : transport maritime ; TA : transport aérien ; x : Mesure(échelle)

Mesures de construction pour la verticale cumulative « Information »

	Echelle	ATE	ATA	CPI	BSIEI	FC	ICP
UAS	1	0,2 × x =	0,5 × x =	/ × x =	0,3 × x =	0,0+ × x =	/ × x =
Mesure (en cm)	x = ...	...	...	/	...	...	/

UAS : unité anthroposystémique ; ATE : activités transversales environnementales ; ATA : activités transversales anthropiques ; CPI : communicants, pédagogues et illustrateurs ; BSIEI : biens & services, installation & entretien liés à l'information ; FC : formation à la communication ; ICP : information & campagne de prévention ; VLH : vente et location de l'habitat ; x : Mesure(échelle) ; / : pour signifier qu'on ne rajoute rien et qu'on garde la valeur précédente

Rappel n°1, calcul de proportionnalité :

Soit Z, un élément de l'anthroposystème, on a :

Mesure(Z) = UAS(Z) × Mesure(échelle) / UAS(échelle), or UAS(échelle) = 1, on a donc :

$$\text{Mesure(Z)} = \text{UAS(Z)} \times \text{Mesure(échelle)}$$

Avant de compléter ce tableau, il faut donc mesurer l'échelle UAS puis faire les calculs pour chaque élément de l'anthroposystème

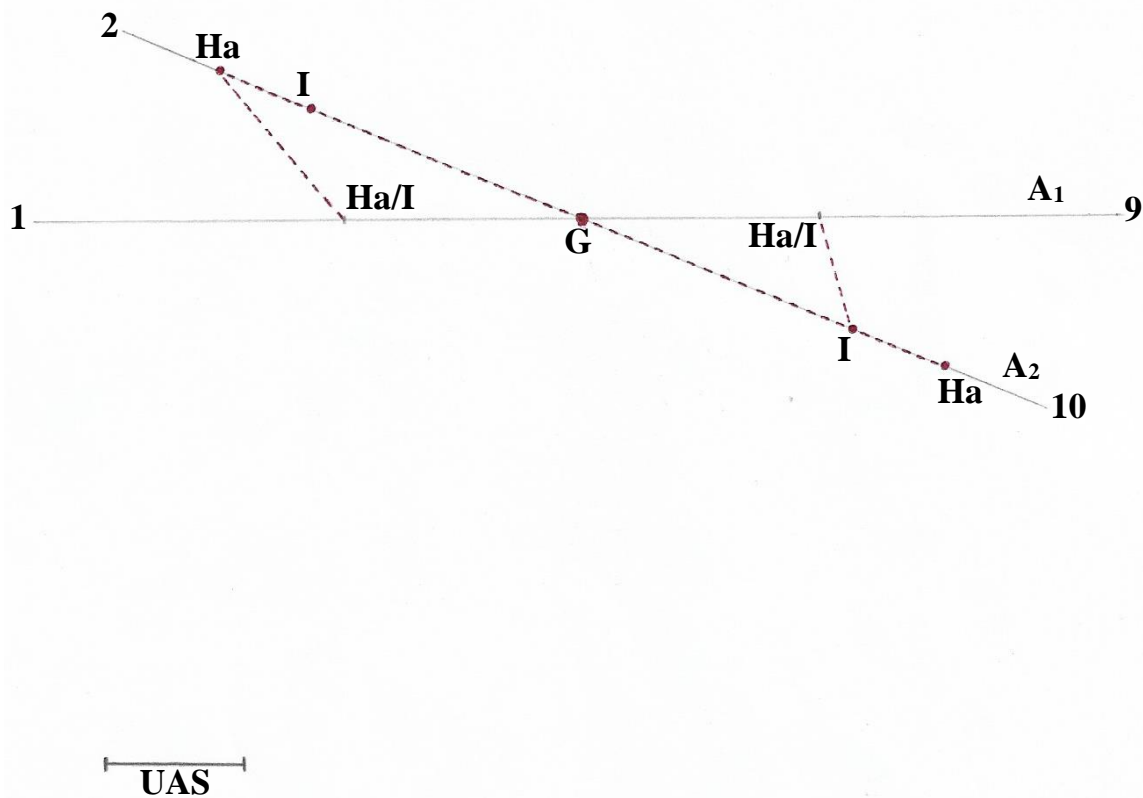
Rappel n°2, mesure cumulative de construction des sous-composants et des activités transversales

On est dans une représentation graphique des données à la verticale, on part de l'origine O (en UAS) et on rajoute au fur et à mesure les données les unes sur les autres. On accumule ainsi les données jusqu'à avoir la valeur totale de l'un des composants de l'anthroposystème. L'anthroposystème ayant 4 composants élémentaires, il y a donc aussi 4 verticales cumulatives anthroposystémiques.

Le processus d'accumulation est le suivant :

$$\begin{aligned} \text{Accumulation(ATE)} &= \text{Mesure(échelle)} + \text{Mesure(ATE)} \\ \text{Accumulation(ATA)} &= \text{Accumulation(ATE)} + \text{Mesure(ATA)} \\ \text{Accumulation(N\&B)} &= \text{Accumulation(ATA)} + \text{Mesure(N\&B)} \\ \text{Accumulation(M\&B-E)} &= \text{Accumulation(N\&B)} + \text{Mesure(M\&B-E)} \\ \text{Accumulation(S\&L)} &= \text{Accumulation(M\&B-E)} + \text{Mesure(S\&L)} \\ &\dots \text{ ainsi de suite } \dots \end{aligned}$$

Construisez l'étoile ouverte anthroposystémique de La Lézarde en suivant les instructions du programme de construction de l'EOAS



PROGRAMME DE CONSTRUCTION DE L'EOAS

- **Étape 1** : Prendre un rapporteur, le placer sur la droite A₂ et le centrer sur le centre de gravité de l'étoile, G
- Chercher 22,5° sur le rapporteur en partant du côté gauche
- Puis marquer le point B à ce niveau du rapporteur
- Tracer la droite A₃ qui passe par les points G et B avec la règle en utilisant un crayon sans appuyer fort pour pouvoir l'effacer sans peine à la fin
- Reprendre l'**étape 1** et continuer jusqu'à faire un tour complet
- Ouvrir le compas à la distance UAS puis,
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer le cercle qui représente l'**auréole des origines**

ANNEXES

- Noter les 16 O, origines des 16 axes de valeurs qui sont les croisements des 8 droites avec ce cercle, chacune des droites coupant ce cercle en 2 points, O
- Numéroté les 16 axes en commençant par le côté gauche de la droite A₁ puis continuer en suivant le sens de l'aiguille d'une montre
- Avec la règle et en se basant sur le tableau de proportionnalité et en utilisant un stylo rouge, placer les points des valeurs suivantes :
 - La valeur du composant « Homme » sur l'axes 4, 6 et 12, noter Ho (au crayon pour effacer à la fin)
 - La valeur du composant « Habitat » sur l'axes 8, 10 et 2, noter Ha
 - La valeur du composant « Transport » sur l'axes 12, 14 et 4, noter T
 - La valeur du composant « Information » sur l'axes 16, 2 et 10, noter I
 - La valeur de l'interaction « Homme/Habitat » sur l'axe 7, noter Ho/Ha
 - La valeur de l'interaction « Habitat/Transport » sur l'axe 11, noter Ha/T
 - La valeur de l'interaction « Transport/Information » sur l'axe 15, noter T/I
 - La valeur de l'interaction « Information/Homme » sur l'axe 3, noter I/Ho
 - La valeur de l'interaction « Homme/Transport » sur les axes 5 et 13, noter Ho/T
 - La valeur de l'interaction « Habitat/Information » sur les axes 1 et 9, noter Ha/I
- Tracer des tirets au stylo rouge du point G jusqu'aux points des composants, Ho, Ha, T et I
- Tracer des traits pleins au stylo rouge entre 6Ho (composant « Homme » sur l'axe 6) et 7Ho/Ha (interaction « Homme/Habitat » sur l'axe 7) et entre 7Ho/Ha et 8Ha
- Tracer des traits pleins au stylo rouge entre 10Ha et 11Ha/T et entre 11Ha/T et 12T
- Tracer des traits pleins au stylo rouge entre 14T et 15T/I et entre 15T/I et 16I
- Tracer des traits pleins au stylo rouge entre 2I et 3I/Ho et entre 3I/Ho et 4Ho
- Tracer des tirets au stylo rouge entre 4T et 5Ho/T et entre 5Ho/T et 6Ho
- Tracer des tirets au stylo rouge entre 8Ha et 9Ha/I et entre 9Ha/I et 10I
- Tracer des tirets au stylo rouge entre 12Ho et 13Ho/T et entre 13Ho/T et 14T
- Tracer des tirets au stylo rouge entre 16I et 1Ha/I et entre 1Ha/I et 2Ha
- Regarder le tableau de proportionnalité de l'échelle UAS pour les étapes suivantes
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités transversales environnementales
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer le cercle V
- Colorier l'espace entre l'auréole des origines et le cercle V en vert
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités transversales anthropiques
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer le cercle R
- Colorier l'espace entre l'auréole des origines et le cercle R en rouge
- * Concentrer vous sur la verticale cumulative de données anthroposystémiques du composant « Homme »
- Tracer des arcs de cercle entre les axes 4 et 6 pour les étapes qui suivent
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités N&B
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 1
- Colorier l'espace entre le cercle R et l'arc de cercle 1 en jaune
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités S&L
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 2
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 1 et l'arc de cercle 2 en orange
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités M&B-E
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 3

ANNEXES

- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 2 et l'arc de cercle 3 en marron
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités C&P
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 4
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 3 et l'arc de cercle 4 en bleu clair
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités R&C
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 5
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 4 et l'arc de cercle 5 en bleu foncé
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités EFP
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 6
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 5 et l'arc de cercle 6 en violet
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités F&E
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 7
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 6 et l'arc de cercle 7 en rose
- Ecrire « Homme » en haut de cette verticale cumulative
- * Concentrer vous sur la verticale cumulative de données anthroposystémique du composant « Habitat »
- Tracer des arcs de cercle entre les axes 8 et 10 pour les étapes qui suivent
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités A&D
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 8
- Colorier l'espace entre le cercle R et l'arc de cercle 8 en jaune
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités MCIB
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 9
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 8 et l'arc de cercle 9 en orange
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités FH
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 10
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 9 et l'arc de cercle 10 en marron
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités EPH
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 11
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 10 et l'arc de cercle 11 en noir
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités VLH
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 12
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 11 et l'arc de cercle 12 en gris
- Ecrire « Habitat » en haut de cette verticale cumulative
- * Concentrer vous sur la verticale cumulative de données anthroposystémiques du composant « Transport »
- Tracer des arcs de cercle entre les axes 12 et 14 pour les étapes qui suivent
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités ATTT
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 13
- Colorier l'espace entre le cercle R et l'arc de cercle 13 en orange
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités TTA
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 14
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 13 et l'arc de cercle 14 en marron
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités TTV
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 15
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 14 et l'arc de cercle 15 en gris
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités TM
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 16
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 15 et l'arc de cercle 16 en bleu foncé
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités TA
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 17

ANNEXES

- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 16 et l'arc de cercle 17 en bleu clair
- Ecrire « Transport » en haut de cette verticale cumulative
- * Concentrer vous sur la dernière verticale cumulative de données anthroposystémiques, celle du composant « Information »
- Tracer des arcs de cercle entre les axes 16 et 2 pour les étapes qui suivent
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités CPI
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 18
- Colorier l'espace entre le cercle R et l'arc de cercle 18 en bleu clair
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités BSIEI
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 19
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 18 et l'arc de cercle 19 en bleu foncé
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités FC
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 20
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 19 et l'arc de cercle 20 en violet
- Ouvrir le compas à la mesure cumulative de construction des activités ICP
- Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer l'arc de cercle 21
- Colorier l'espace entre l'arc de cercle 20 et l'arc de cercle 21 en rose
- Ecrire « Information » en haut de cette verticale cumulative
- * Mettre la pointe du compas sur le point G et tracer le cercle N, qui englobe les 4 verticales cumulatives (l'échelle UAS doit rester à l'extérieur du cercle N)
- Ecrire le titre de la figure « EOAS(La Lézarde) » en haut du cercle N
- Retracer l'auréole des origines avec un stylo rouge pour représenter les lois anthropiques sur lesquelles se construit la société
- Retracer le cercle N avec un stylo vert pour représenter les lois naturelles auxquelles la société ne peut se soustraire

Annexe 2. : Algorithme sur le chapelet des LIAS

Complétez le tableau du quartier de La Lézarde en appliquant les formules suivantes...

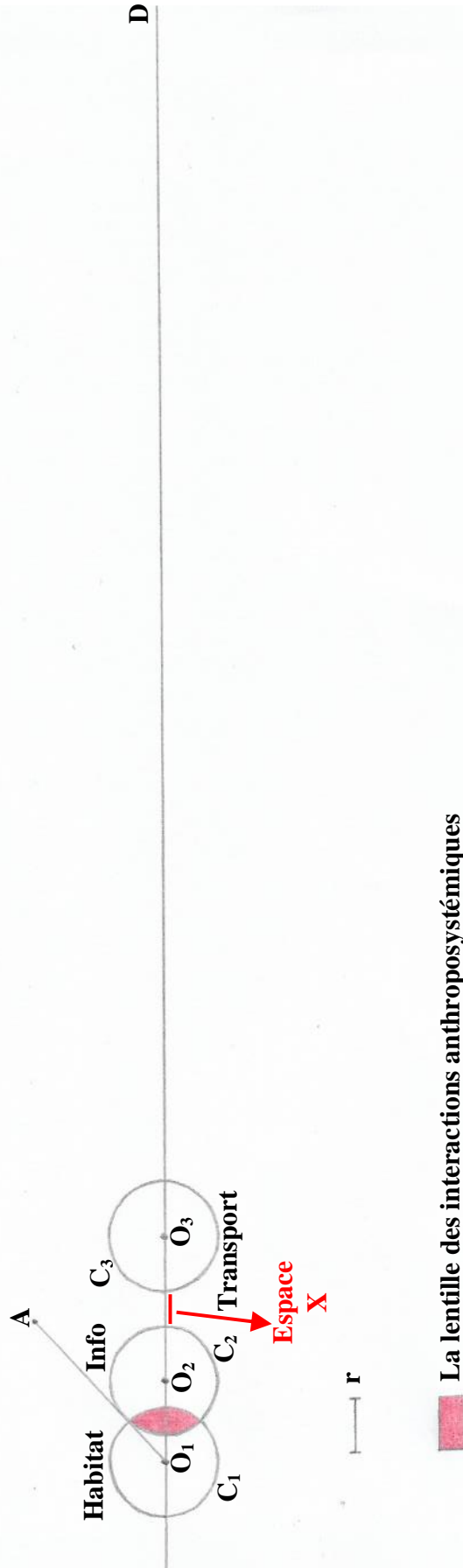
- Périmètre(LIAS) = $4\pi.R_i$, si $r = 1\text{ cm}$
- Aire(LIAS) = $2\pi.R_i - \sin(360R_i)$, si $r = 1\text{ cm}$
- Angle de construction(LIAS) = $180R_i$, quel que soit la valeur de r

... et en respectant les niveaux d'interaction suivant :

- Sans interaction : $R_i = 0,00$
- Très faible : $R_i \in]0,00 ; 0,10[$
- Faible : $R_i \in [0,10 ; 0,20[$
- Modéré : $R_i \in [0,20 ; 0,30[$
- Fort : $R_i \in [0,30 ; 0,40[$
- Très fort : $R_i \in [0,40 ; 0,50[$
- Interaction fusionnelle : $R_i = 0,50$

Avec $r = 1\text{ cm}$	Habitat / Information	Transport / Information	Homme / Information	Habitat / Transport	Homme / Habitat	Homme / Transport
R_i	0,24	0,27	0,23	0,21	0,18	0,20
Périmètre (LIAS) (en cm)	3,01					
Aire (LIAS) (en cm)	0,50					
Angle de construction (en degré)	43,2					
Niveau d'interaction anthropo-systémique	Modéré					

Terminez le chapelet des lentilles d'interactions anthroposystémiques de La Lézarde en suivant les instructions du programme de construction du chapelet des LIAS



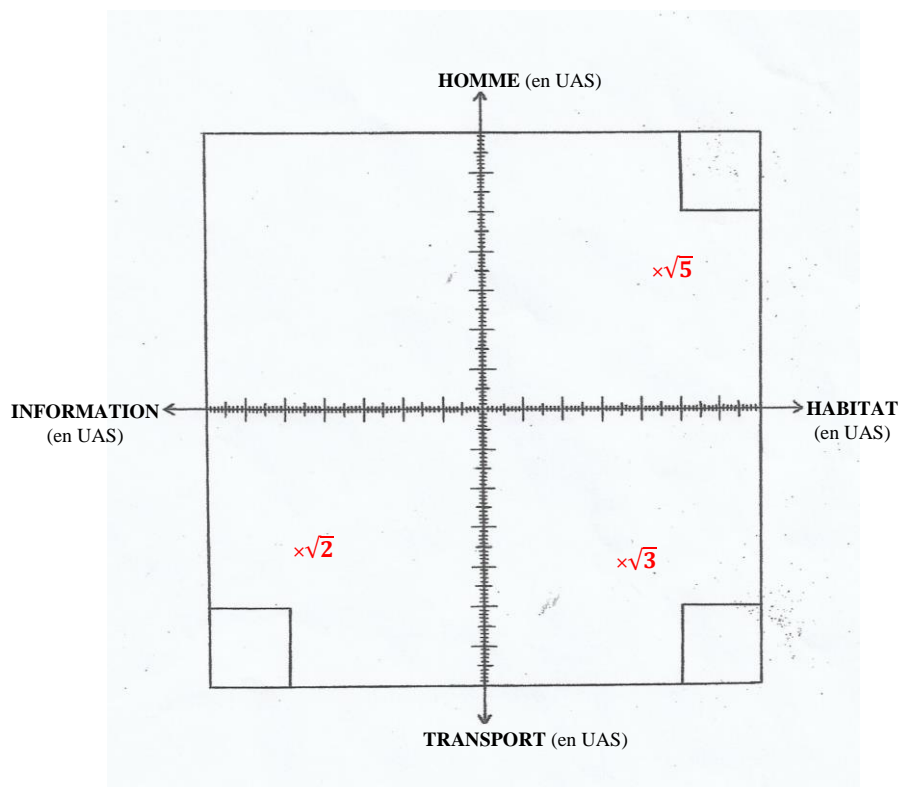
PROGRAMME DE CONSTRUCTION DU CHAPELET DES LIAS	
-	Mesurer l'espace x (espacement entre les couples de cercles identiques) et r (rayon des cercles identiques) avec une règle
-	Etape 2 : Chercher l'angle de construction de la lentille « Transport/Information » dans le tableau que vous venez de remplir
-	Prendre un rapporteur, le placer sur la droite D et le centrer sur le centre O_3
-	Chercher l'angle de construction sur le rapporteur en partant du côté droit
-	Puis marquer le point A à ce niveau du rapporteur
-	Placer la règle comme si vous avez l'intention de tracer le segment $[O_3A]$
-	Marquer le point I, qui est la jonction du segment $[O_3A]$ avec le C_3
-	Ouvrir la pointe du compas sur I et marquer O_4 , le point de jonction avec le droit D qui est extérieur au cercle C_3
-	Mettre la pointe du compas sur O_4 et tracer le cercle C_4
-	Ecrire en dessous du cercle C_4 : « Information »
-	Colorier la lentille (C_3, C_4)
-	Faire l'espacement x avec la règle toujours à droite, marquer le point B
-	Continuer avec une mesure de r en utilisant la règle toujours à droite, marquer le centre du cercle, O_5
-	Placer la pointe du compas sur O_5 et tracer le cercle C_5
-	Ecrire en dessus du cercle C_5 : « Homme »
-	Reprendre l' étape 2 et continuer...
-	... ainsi de suite jusqu'à la coloration de la lentille (C_{11}, C_{12})

Annexe 3. : Algorithme sur la spirale anthroposystémique

Utilisez le tableau de valeurs pour faire les calculs et suivez le programme de construction pour réaliser la spirale anthroposystémique de La Lézarde

Composant anthroposystémique de La Lézarde	Homme	Habitat	Transport	Information
UAS	2	1,8	1,5	1,1

ANNEXES



PROGRAMME DE CONSTRUCTION DE LA SPIRALE ANTHROPOSYSTEMIQUE

- Indiquer le résultat de $(UAS(Homme)/UAS(Habitat) - \sqrt{5}) \times 10$, sans les chiffres après la virgule, dans la case entre « Homme » et « Habitat »
- Indiquer le résultat de $(UAS(Habitat)/UAS(Transport) - \sqrt{3}) \times 10$, sans les chiffres après la virgule, dans la case entre « Habitat » et « Transport »
- Indiquer le résultat de $(UAS(Transport)/UAS(Information) - \sqrt{2}) \times 10$, sans les chiffres après la virgule, dans la case entre « Transport » et « Information »
- Mettre la valeur du composant « Homme » et la valeur du composant « Information » sur l'axe « Homme »
- Mettre la valeur du composant « Homme » et la valeur du composant « Information » sur l'axe « Information »
- Mettre la valeur du composant « Habitat » sur l'axe « Habitat »
- Mettre la valeur du composant « Transport » sur l'axe « Transport »
- Rejoindre la valeur « Homme » de l'axe « Homme » à la valeur « Homme » de l'axe « Information » avec une courbure de tirets (avec un stylo rouge)
- Rejoindre la valeur « Information » de l'axe « Information » à la valeur « Information » de l'axe « Homme » avec une courbure de tirets (avec un stylo rouge)
- Rejoindre la valeur « Information » de l'axe « Information » à la valeur « Transport » avec une courbure pleine (avec un stylo rouge)
- Rejoindre la valeur « Transport » à la valeur « Habitat » avec une courbure pleine (avec un stylo rouge)
- Rejoindre la valeur « Habitat » à la valeur « Homme » de l'axe « Homme » avec une courbure pleine (avec un stylo rouge)

Annexe 4. : Flux anthropiques

Annexe 4.1. : Flux anthropiques → Homme (Source : Hirep L.M., 2021)

FLUX ANTHROPIQUES ALIMENTANT LE COMPOSANT « HOMME » (Source des données chiffrées : Rapport d'activité 2010 du Lamentin)	
Flux de personnes	
<ul style="list-style-type: none"> - Flux des écoliers et des étudiants - Flux de spectateurs - Flux de malades - Flux de croyants - Flux de sportifs - Flux liés aux activités de loisir - Flux basés sur la temporalité familiale, qui équivaut au flux du quotidien - Flux basés sur la temporalité calendaire - Flux basés sur la vie et la mort - Flux des travailleurs - Flux des consommateurs 	<div style="border: 1px solid black; background-color: #f0f0f0; padding: 5px;"> <p>SPORT : mouvement pendulaire domicile/sport → Palais des sports : 145 294 visites par an → piscine : 93 783 → Stade Gratiant : 71 954 → plateau sportif : 73 656 → centre nautique : 8 542</p> <p>CULTURE : mouvement pendulaire domicile/loisir culturel → Carnaval : 10 000 participants → danmyé : 800 → lamentin jazz project : 2 500 → rencontres ateliers des centres culturels : 800 → fête patronale : 10 000 → patrimoine : 600 → fête des quartiers : 5 000 → fête de la danse : 400 → les nuits du conte : 800 → sanjé khokho : 400 → cimetière (Toussaint) : 300 → festival clarinette : 700 → expositions : 1000</p> <p>ECOLE : mouvement pendulaire domicile/école → 10 904 écoliers en 2008</p> <p>SANTE : → Capacité totale du Centre hospitalier de Mangot Vulcin : 397 lits dont 130 réservés à la psychiatrie</p> </div>
Flux de marchandises	
<ul style="list-style-type: none"> - Documents éducatifs et scientifiques - Documents religieux - Equipements sportifs - Produits culturels - Produits alimentaires 	<p><u>MAINTIEN DE LA CHAINE DU FROID</u></p> <pre> graph LR A[Refroidissement à la fin du circuit de production] --> B[Camion réfrigéré] B --> C[Conteneur réfrigéré] C --> D[Camion réfrigéré] D --> E[Chambre froide du supermarché] E --> F[Rayonnage réfrigéré] F --> G[Réfrigérateur du consommateur] </pre>
<ul style="list-style-type: none"> - Produits pharmaceutiques - Produits pour le nourrisson - Produits pour les enfants - Produits mortuaires - Produits pour différentes fêtes familiales 	

ANNEXES

PAR L'AEROPORT :

→ 20 000 à 30 000 tonnes de fret par an

PAR LE PORT :

→ 3 090 236 tonnes de fret par an

Flux de capitaux

- Aide financière aux familles et personnes en difficultés (RSA)
- Dons des fidèles pour les différentes religions et croyances
- Dons pour les différentes associations (certains sont déductibles des impôts)
- Coût de la vie (notion de vie chère et de produits de premières nécessités)
- Crédit à la consommation
- Budget des ménages (versement des salaires)
- Financement multi-strate de l'éducation (mairie/CTM/Etat)
- Financement multi-strate du sport
- Financement multi-strate de la santé
- Financement multi-strate de la culture
- Investissement dans les moyens de production
- Impôt direct (à différents échelons administratifs) et indirect (taxes et TVA)
- Emprunt à la banque
- Remboursement de la dette avec intérêt
- Coût d'assurances obligatoires
- Coût d'assurances facultatives (assurance vie, décès, etc.)
- Spéculation boursière (le jeu des actions et autres mystères)

AIDES AUX FAMILLES ET A LA PERSONNE :

→ partage de repas : 122 824,20 €

→ club OMASS : 281 183,35 €

→ traiteur : 410 723,12 €

→ secteur famille : 186 778,00 €

→ action sociale générale (personne en situation d'exclusion) :

2 175 467,22 €

SANTE :

→ services de soins à domicile : 647 151,45 €

→ secteur toxicomanie : 35 000,00 €

→ capture d'animaux divagants : 3 482,10 €

AIDES AUX ASSOCIATIONS : 1 023 407 €

EDUCATION :

→ transport scolaire : 280 410,83 €

→ fourniture scolaire : 115 000,00 € + 2 500 €

→ jouet Noël : 14 000,00 €

→ animation périscolaire : 30 000,00 €

ENTREE DE CAPITAUX :

→ subvention développement social et urbain :

1 031 500,00 €

Flux d'information

- Morale religieuse
- Morale familiale et de la communauté
- Morale républicaine
- Campagnes de prévention (recommandation de santé public)
- Campagnes publicitaires
- Campagnes politiques
- Culture générale
- Culture traditionnelle
- Culture moderne (ou à la mode)
- Promotion des sports
- Diffusion de compétitions sportives
- Diffusion de la connaissance

ANNEXES

Annexe 4.2. : Flux anthropiques → Habitat (Source : Hirep L.M., 2021)

FLUX ANTHROPIQUES ALIMENTANT LE COMPOSANT « HABITAT » (Source des données chiffrées : Rapport d'activité 2010 du Lamentin)
Flux de personnes
<ul style="list-style-type: none"> - Flux du quotidien familial : entrées/sorties dans la maison - Flux de public dans les différents établissements constituant la société <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; background-color: #e0e0e0;"> <p>DANS LES HABITATS SPORTIFS : → Palais des sports : 145 294 personnes → Piscine : 93 783 → Stade Gratiant : 71 954</p> <p>DANS LES HABITATS DE SANTE : → Centre hospitalier de Mangot Vulcin : 397 lits</p> <p>DANS LES HABITATS D'EDUCATION : → Ecoles : 10 904 élèves en 2008</p> <p>DANS L'AEROPORT : → Aéroport : 1,68 million de voyageurs en 2010</p> </div>
Flux de marchandises
<ul style="list-style-type: none"> - Flux de produits d'aménagement pour un environnement fonctionnel (produits utiles au fonctionnement de l'habitat) - Flux de produits de décoration pour un environnement apaisant (ex : maison) ou dynamique (ex : supermarché) (produits inutiles mais esthétiques) - Flux de produits d'entretien pour un environnement sain (produits de bricolage, de jardinage et de nettoyage) - Produits de construction pour un environnement sécurisé (matériaux de construction) <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><u>TRANSFORMATION RADIALE DES RESSOURCES MINIERES</u></p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; background-color: #e0e0e0;"> <p>PAR L'AEROPORT : → 20 000 à 30 000 tonnes de fret par an</p> <p>PAR LE PORT : → 3 090 236 tonnes de fret par an</p> </div>
Flux de capitaux
<ul style="list-style-type: none"> - L'industrie du bâtiment : un moteur puissant de l'économie - Investissement dans la construction - Marché du logement et des biens immobiliers (vente/location/achat) - Investissement dans la production de produits manufacturés - Coût de l'aménagement et de la décoration de l'habitat (ameublement, électroménager, etc.) - Crédit à la consommation - Coût de l'assurance habitation - Budget des ménages (coûts fixes) - Investissement dans les établissements recevant du public (construction/rénovation/entretien pour un habitat sûr) - Aides aux sans domicile fixe (associations notamment) - Investissement dans les exploitations minières - Impôts directs (taxe d'habitation et foncière) et indirect (TVA et autres taxes) - Emprunt auprès des banques - Remboursement avec intérêts - Prix fluctuant du gaz - Prix fluctuant de l'électricité - Prix fluctuant de l'eau - Spéculation boursière <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; background-color: #e0e0e0;"> <p>FINANCEMENT ET ENTRETIEN DU BATI : → résidence Henry : 4 534 470,24 € → hébergement temporaire : 126 874,87 € → maintenance du patrimoine bâti : 1 769 440,70 € → éclairage du patrimoine urbain : 160 000,00 € → climatisation : 290 000,00 €</p> </div>
Flux d'information
<ul style="list-style-type: none"> - Flux de lettres, de publicités et de colis (boîte aux lettres) - Connecté au réseau de lignes téléphoniques - Captation d'ondes radio des antennes relais et/ou des satellites - Paraboles pour la télévision - « Fibres optiques »

Annexe 4.3. : Flux anthropiques → Transport (Source : Hirep L.M., 2021)

FLUX ANTHROPIQUES ALIMENTANT LE COMPOSANT « TRANSPORT » (Source des données chiffrées : Rapport d'activité 2010 du Lamentin)	
Flux de personnes	
<ul style="list-style-type: none"> - Flux pendulaires liés au travail - Flux pendulaires liés à l'école - Flux pendulaires liés aux loisirs - Déplacements divers (pour se nourrir, s'habiller, se coiffer, rendre visite à sa famille ou à des amis, etc.) - Voyage touristique - Voyage d'affaire 	<p>TOURISME AU LAMENTIN :</p> <ul style="list-style-type: none"> → visiteurs reçus : 1 902 → touristes reçus : 523 → visites en bus : 314 → visites de la mangrove : 133 <p>TRANSPORT ROUTIER, mouvement pendulaire domicile/travail en 2006 par jour :</p> <ul style="list-style-type: none"> → 7 382 voitures du Centre Atlantique dont 3 042 travaillent au Lamentin → 7 078 voitures du Sud Atlantique dont 3 111 travaillent au Lamentin → 10 215 voitures du Sud Caraïbe dont 4 281 travaillent au Lamentin <p>TRANSPORT ROUTIER, mouvement pendulaire domicile/sport en 2010 par an :</p> <ul style="list-style-type: none"> → palais des sports : 145 294 → piscine : 93 783 → stade Gratiant : 71 954 → plateaux sportifs : 73 656 → centre nautique : 8 542 <p>TRANSPORT AERIEN :</p> <ul style="list-style-type: none"> → 1,68 million en 2010 <p>TRANSPORT MARITIME :</p> <ul style="list-style-type: none"> → non quantifié
Flux de marchandises	
<ul style="list-style-type: none"> - Produits de construction pour les infrastructures de transport - Voitures - Avions - Bateaux - Pièces détachés (pour voiture/avions/bateau) - Flux des matières premières vers les 3 industries du transport (aéronautique, automobile et navale) 	<p>PAR L'AEROPORT :</p> <ul style="list-style-type: none"> → 20 000 à 30 000 tonnes de fret par an <p>PAR LE PORT :</p> <ul style="list-style-type: none"> → 3 090 236 tonnes de fret par an
Flux de capitaux	
<ul style="list-style-type: none"> - Voitures (achat/vente/location) - Coût de l'assurance - 3 types de paiement : coûtant ; par traites et par prêt (banque ou organisme de prêt) - Prix de l'essence - Prix du kérosène - Coût d'entretien - Coût du transport public - Investissement dans le transport public - Investissement dans les infrastructures du transport (route/aéroport/port) - Taxe direct et indirect - Investissement dans la production de voitures/avions/bateau - Budget des ménages (coûts fixes) - Spéculations boursières - Histoire mouvementée de l'argent 	<p>SORTIE DE CAPITAUX :</p> <ul style="list-style-type: none"> → véhicules de la mairie du Lamentin : 4 539 939,97 € → transport scolaire : 280 410,83 € → coût VRD (voirie réseaux divers) : 349 033,20 € + 420 245,63 € → signalétique routière : 49 774,38 € → illuminations festives : 180 000,00 € + 30 000 € <p>ENTREE DE CAPITAUX :</p> <ul style="list-style-type: none"> → droits de voirie : 75 007,59 €
Flux d'information	
<ul style="list-style-type: none"> - GPS - Autoradio - Auto-école (information pédagogique) - Ecole de pilote - Ecole de navigation - Code de la route (signalisation routière) - Code de navigation - Code aérien - Liaison avec la tour de contrôle - Contact radio pour les marins - Panneaux publicitaires au bord des routes - Signe distinctif de la marque de voiture - Publicité sur les véhicules de fonction et professionnel 	

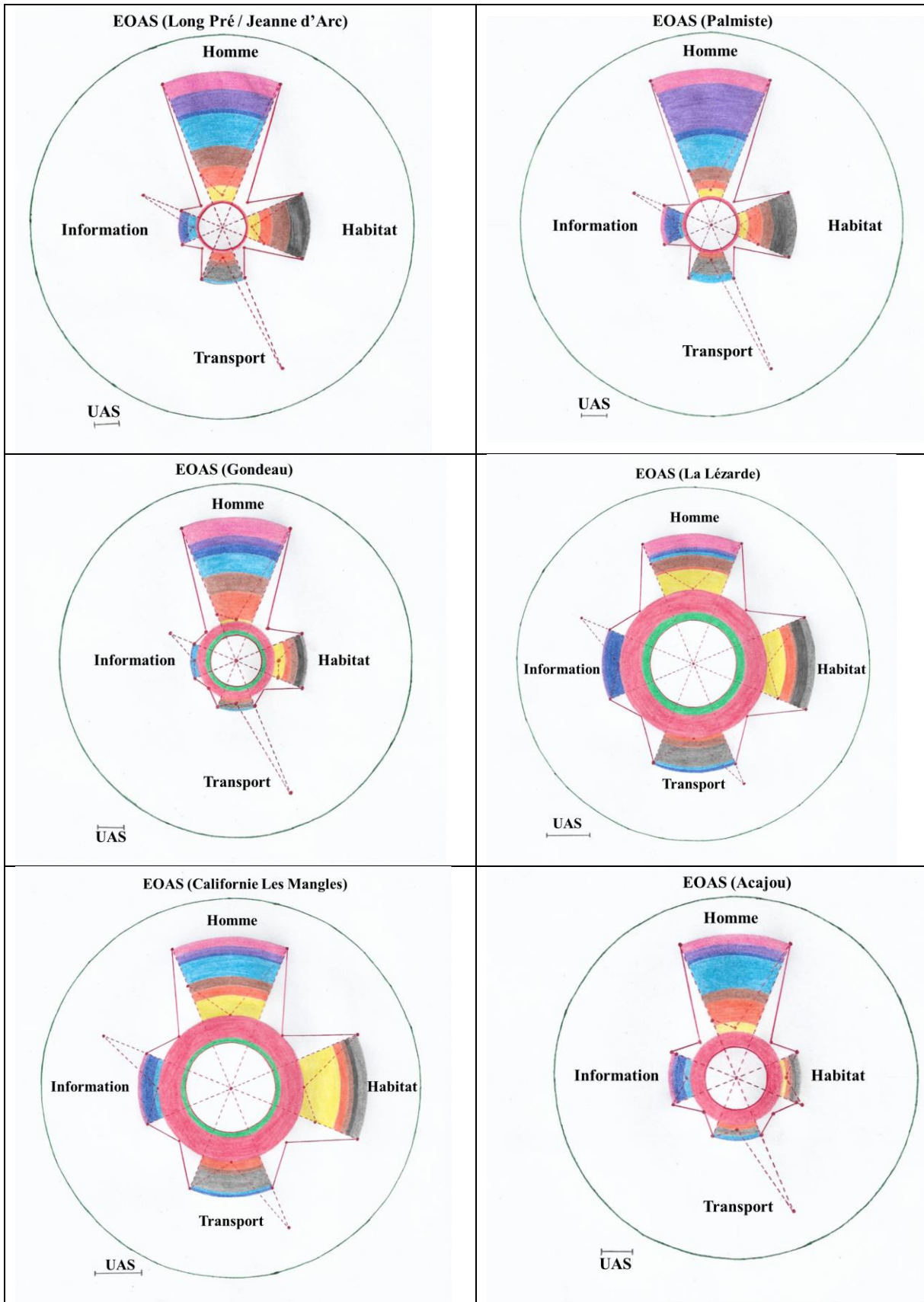
ANNEXES

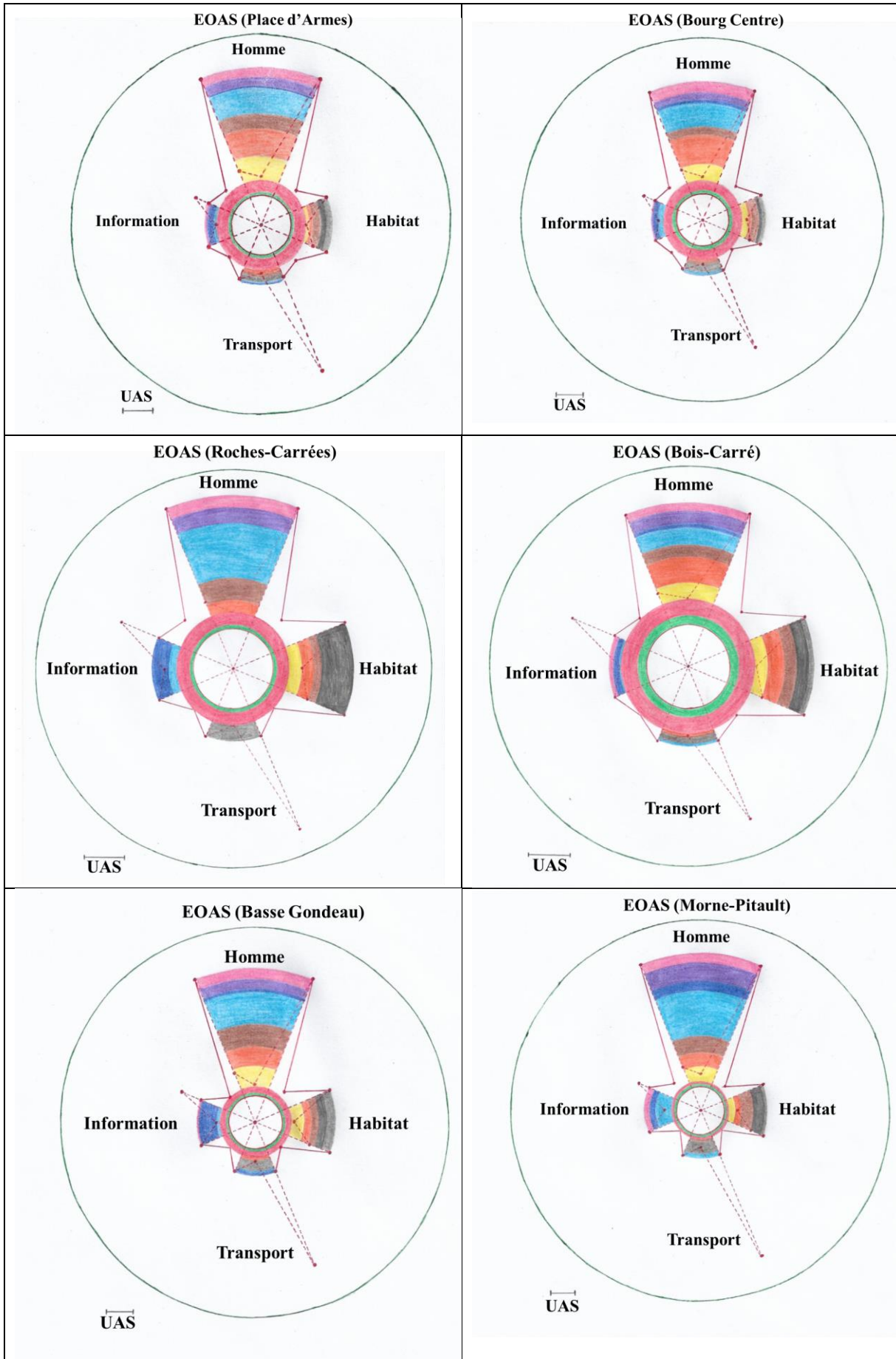
Annexe 4.4. : Flux anthropiques → Information (Source : Hirep L.M., 2021)

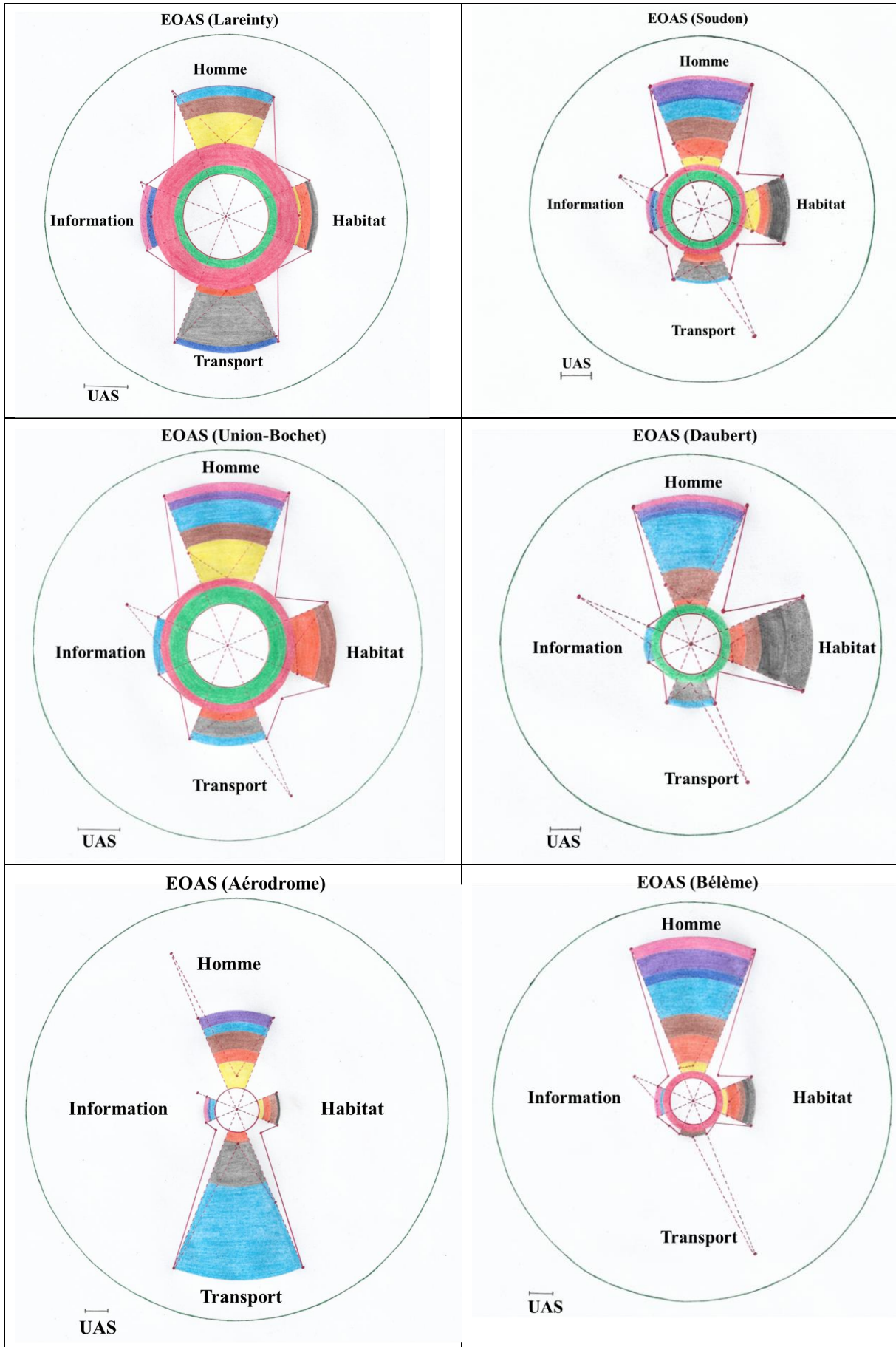
FLUX ANTHROPIQUES ALIMENTANT LE COMPOSANT « INFORMATION »
Flux de personnes
<ul style="list-style-type: none"> - Les facteurs - Les livreurs de colis - Les livreurs de publicité - Flux de scientifiques pour la connaissance et la diffusion de la connaissance - Flux de politiques pour promouvoir leurs idées - Flux de personnes attachées à des associations comme les ONG (organisme non gouvernemental) pour diffuser leur idéologie - Flux des travailleurs dans l'information (couverture médiatique de différents phénomènes dans différents endroits à travers le monde)
Flux de marchandises
<ul style="list-style-type: none"> - Documents éducatifs et scientifiques - Documents religieux - Documents littéraires et autres, comme indicatif (dictionnaire, guide, etc.) - Radio - Télévision - Téléphone fixe - Téléphone mobile - Tablette - Ordinateur - Matières premières (notamment les terres rares) intervenant dans la production de produits liés à l'information
<p><u>DISTRIBUTION RADIALE DE LA COMMERCIALISATION DE LA MATIERE</u></p>
Flux de capitaux
<ul style="list-style-type: none"> - Investissement dans le merchandising (le packaging) du produit - Investissement dans les campagnes de publicité, de prévention et politique - Coûts des abonnements (téléphone/télévision/internet) - Coûts des produits high-tech et liés à l'information - Crédit à la consommation - Budget des ménages (coûts fixes) - Financement des infrastructures et réseaux d'information - Investissement dans l'industrie de l'information (marché de l'information) - Spéculation boursière - Impôt direct (taxe audiovisuelle) et indirect (TVA sur les produits support de l'information) - Investissement dans les activités minières notamment les terres rares - Investissement dans l'industrie manufacturière de produits en lien avec l'information
<p>COUT MEDIATHEQUE (Source : Rapport d'activité 2010 du Lamentin) :</p> <ul style="list-style-type: none"> → livres : 21 816,00 € → journaux : 10 652,00 € → CD audio : 13 300,00 € → DVD : 2 473,00 €
Flux d'information
<ul style="list-style-type: none"> - Apprentissage du langage pour déchiffrer l'information - Développement d'une culture générale pour pouvoir interpréter et comprendre les nouvelles informations qu'on reçoit - Formation en communication - Plus généralement toutes informations qui traitent de l'information
<p>Entre 2000 et 2009 : 13 antennes relais ont été installées au Lamentin</p>

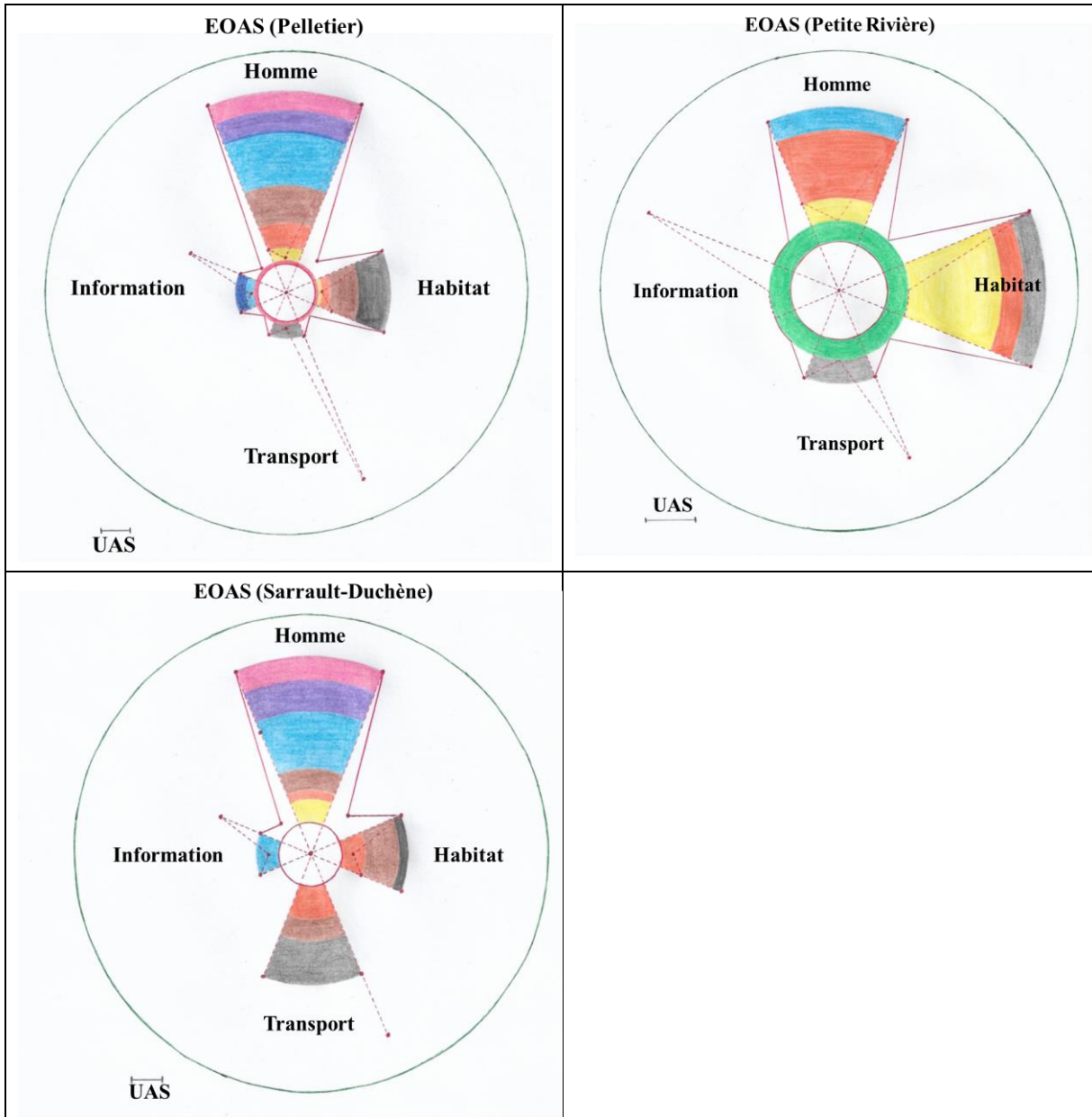
Annexe 5. : Différenciation des 21 quartiers du Lamentin

Annexe 5.1. : Les EOAS des 21 quartiers du Lamentin (Source : Hirep L.M., 2021)



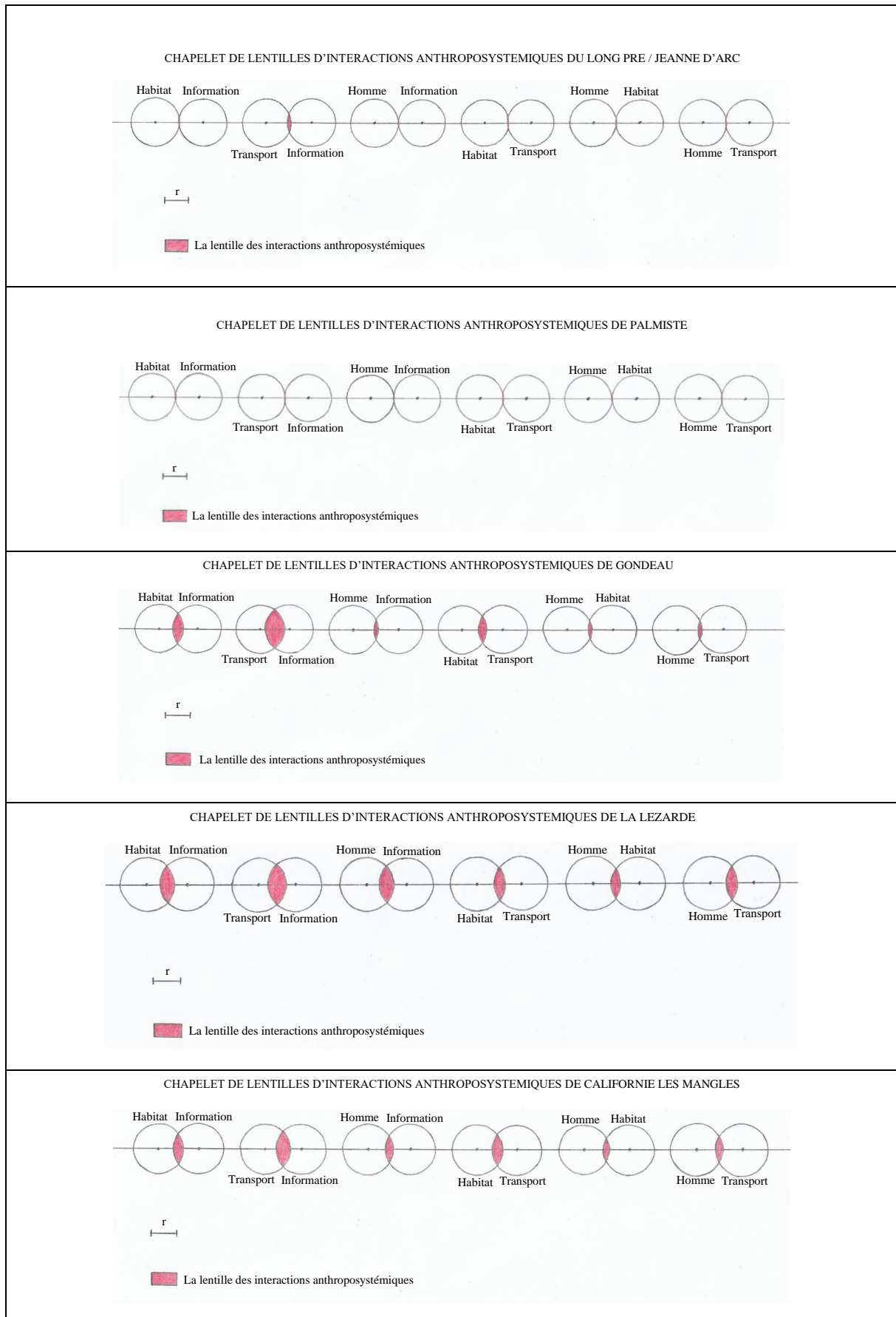






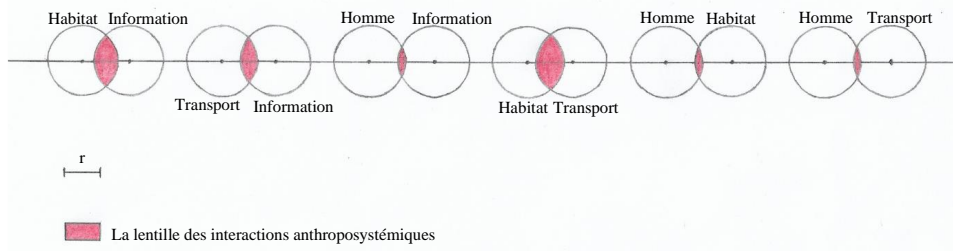
ANNEXES

Annexe 5.2. : Les LIAS des 21 quartiers du Lamentin (Source : Hirep L.M., 2021)

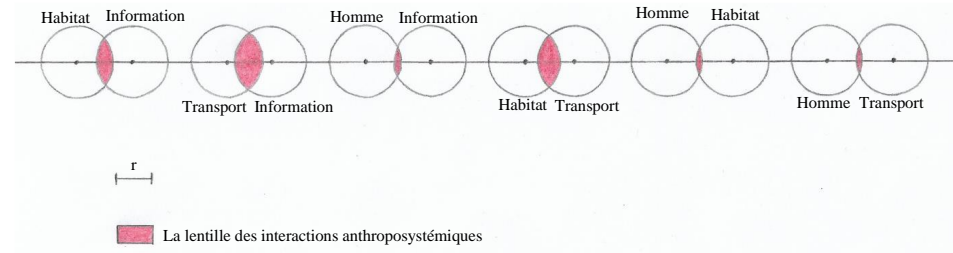


ANNEXES

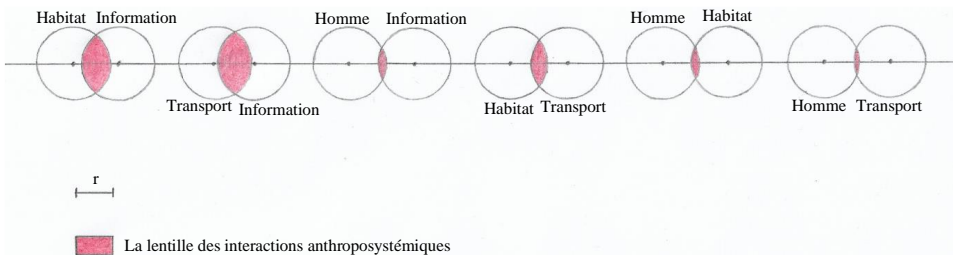
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES D'ACAJOU



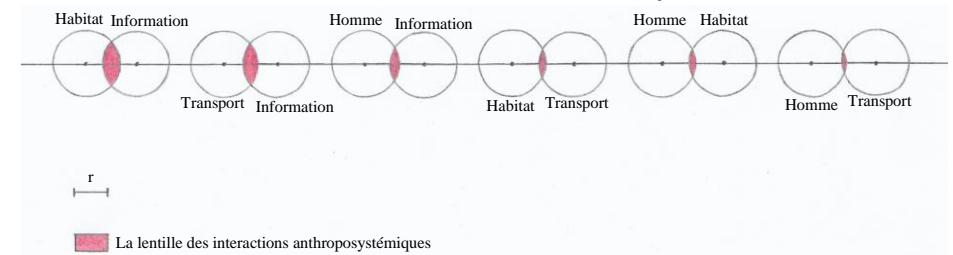
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE PLACE D'ARMES



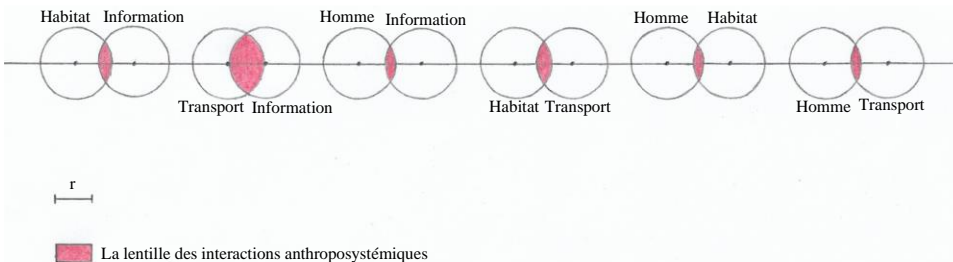
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE BOURG CENTRE



CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE ROCHES CARREES

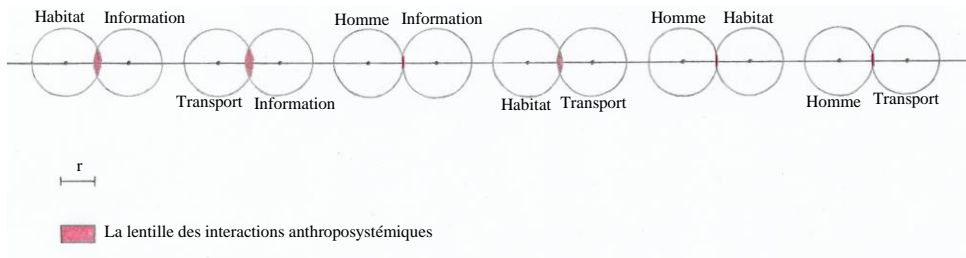


CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE BOIS CARRE

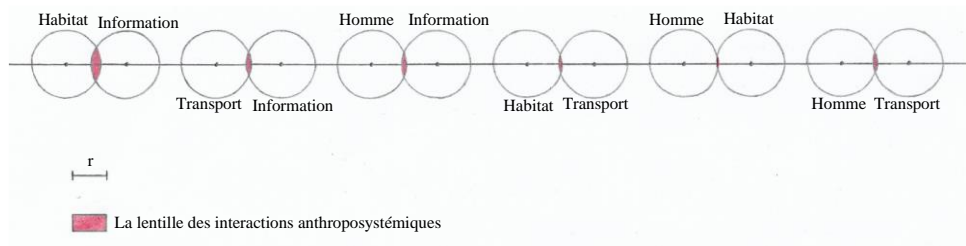


ANNEXES

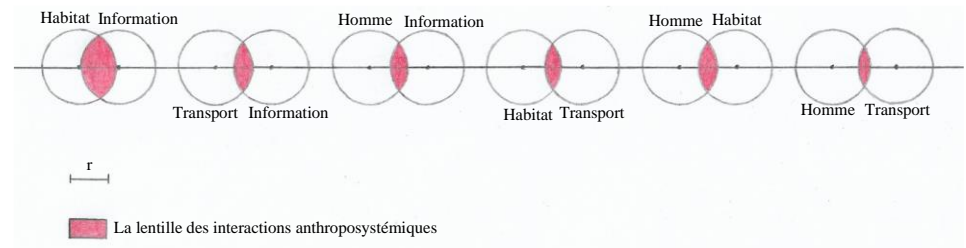
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROSYSTEMIQUES DE BASSE GONDEAU



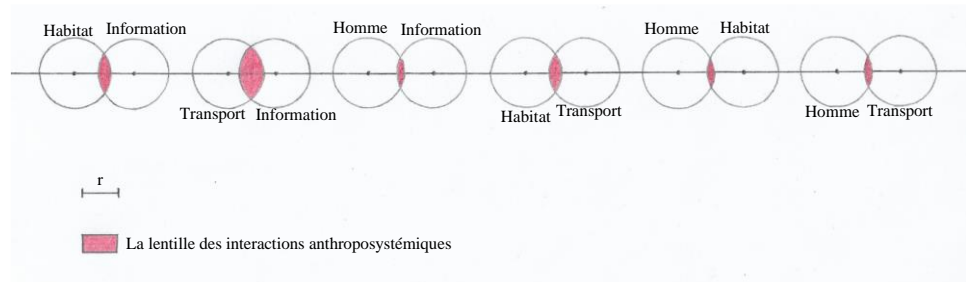
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROSYSTEMIQUES DE MORNE-PITAUT



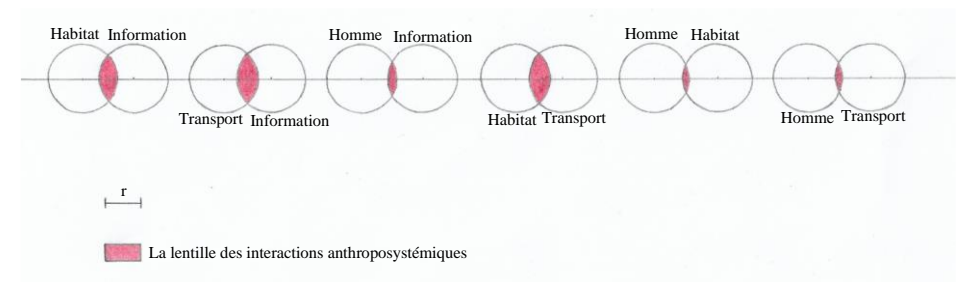
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROSYSTEMIQUES DE LAREINTY



CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROSYSTEMIQUES DE SOUDON

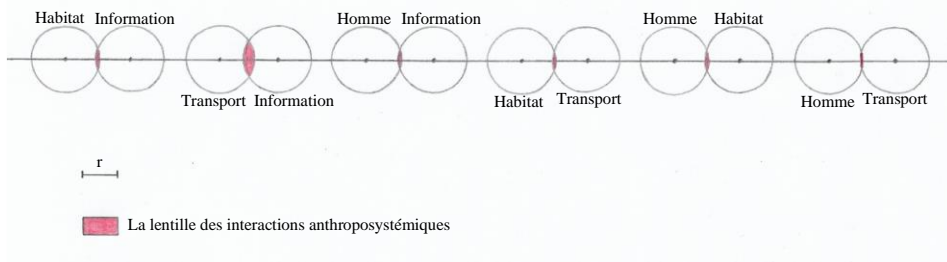


CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROSYSTEMIQUES D'UNION-BOCHET

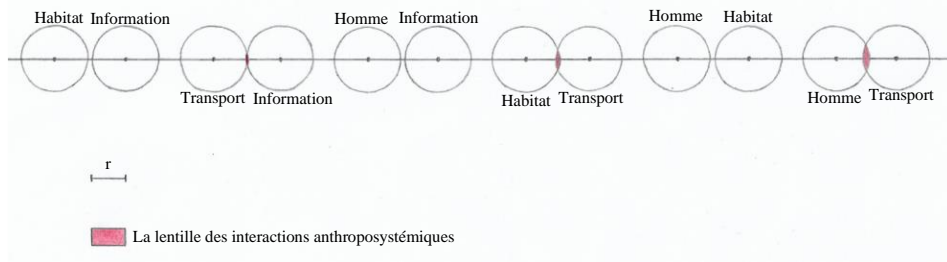


ANNEXES

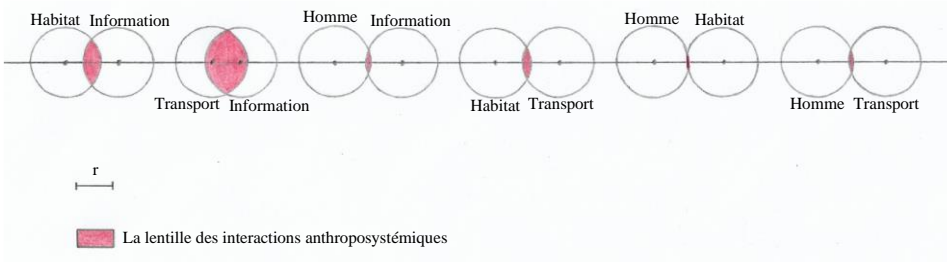
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE DAUBERT



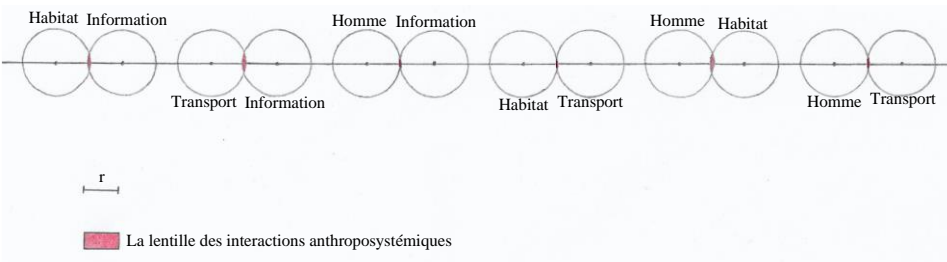
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE L'AERODROME



CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE BELEME

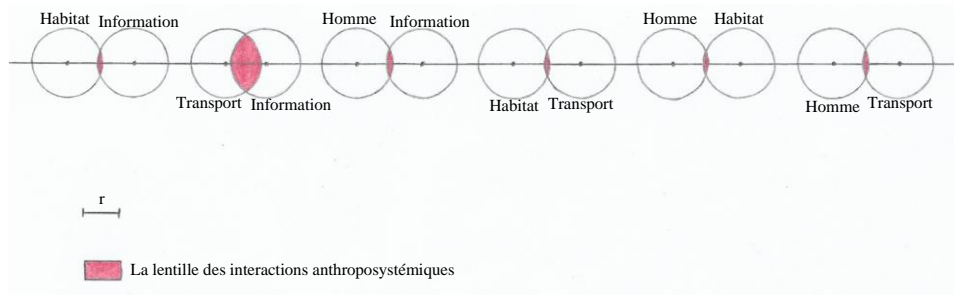


CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE PELLETIER

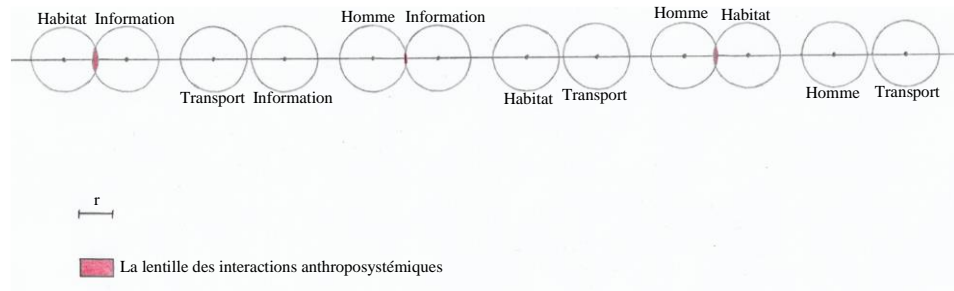


ANNEXES

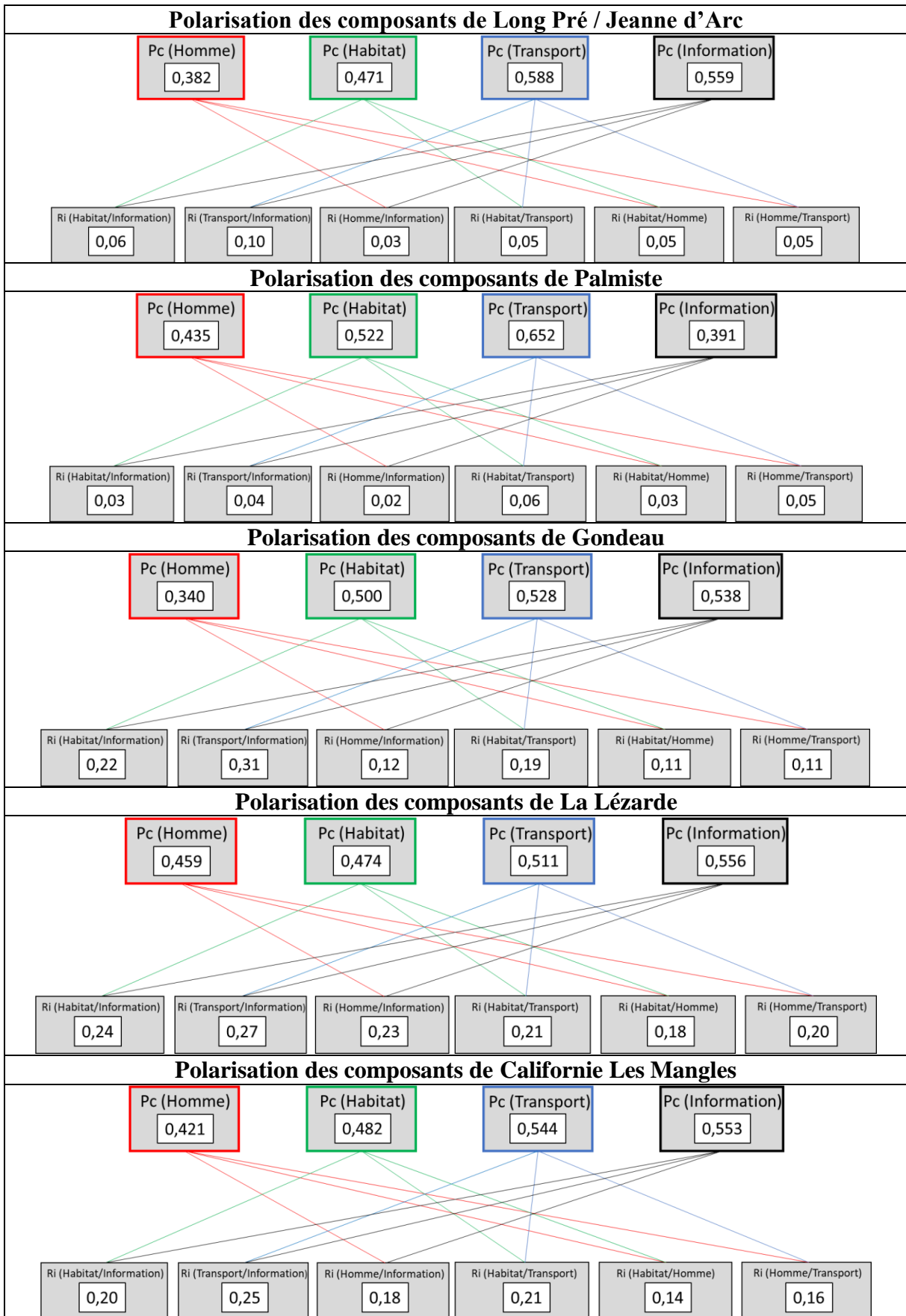
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE PETITE RIVIERE

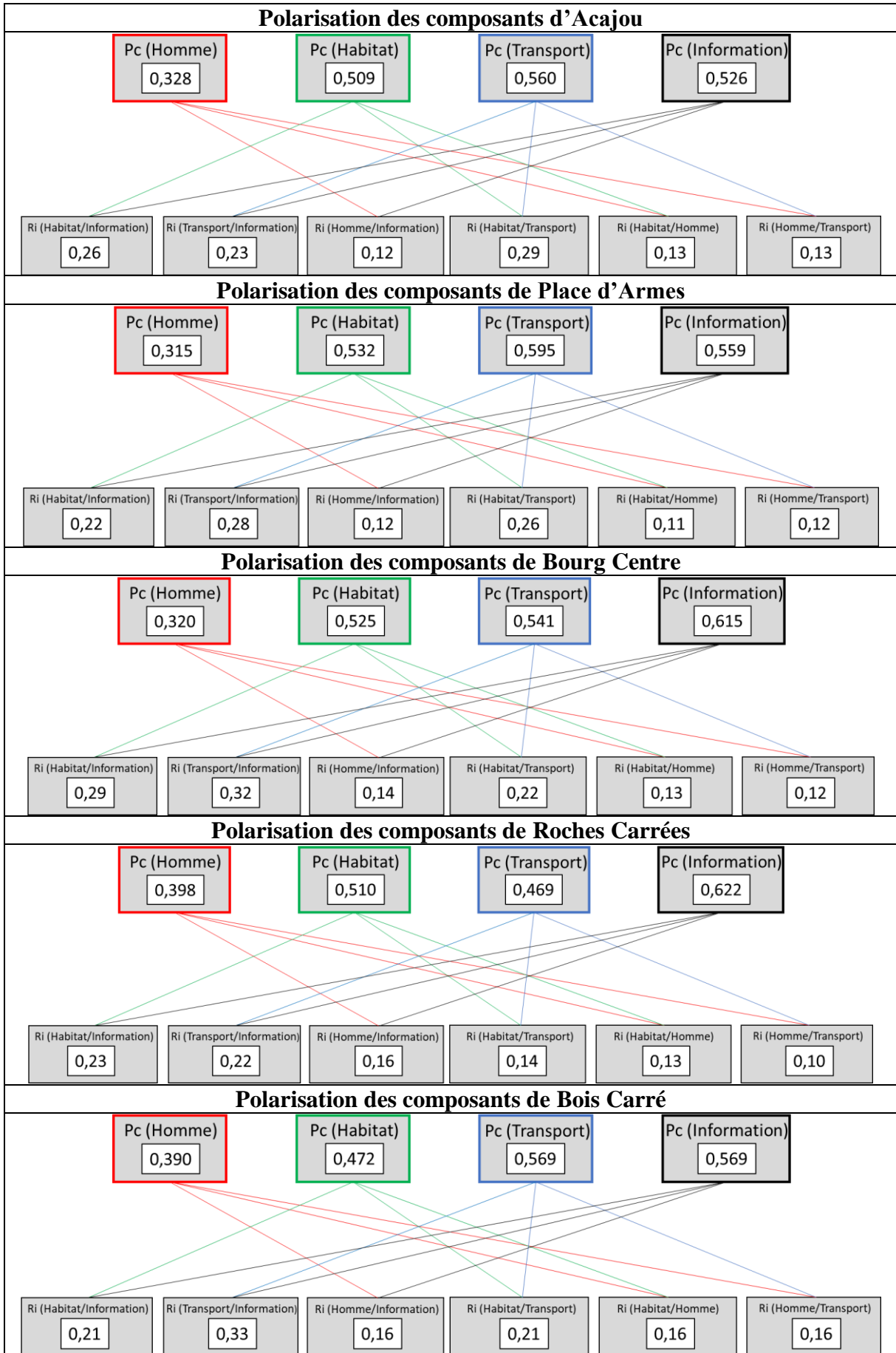


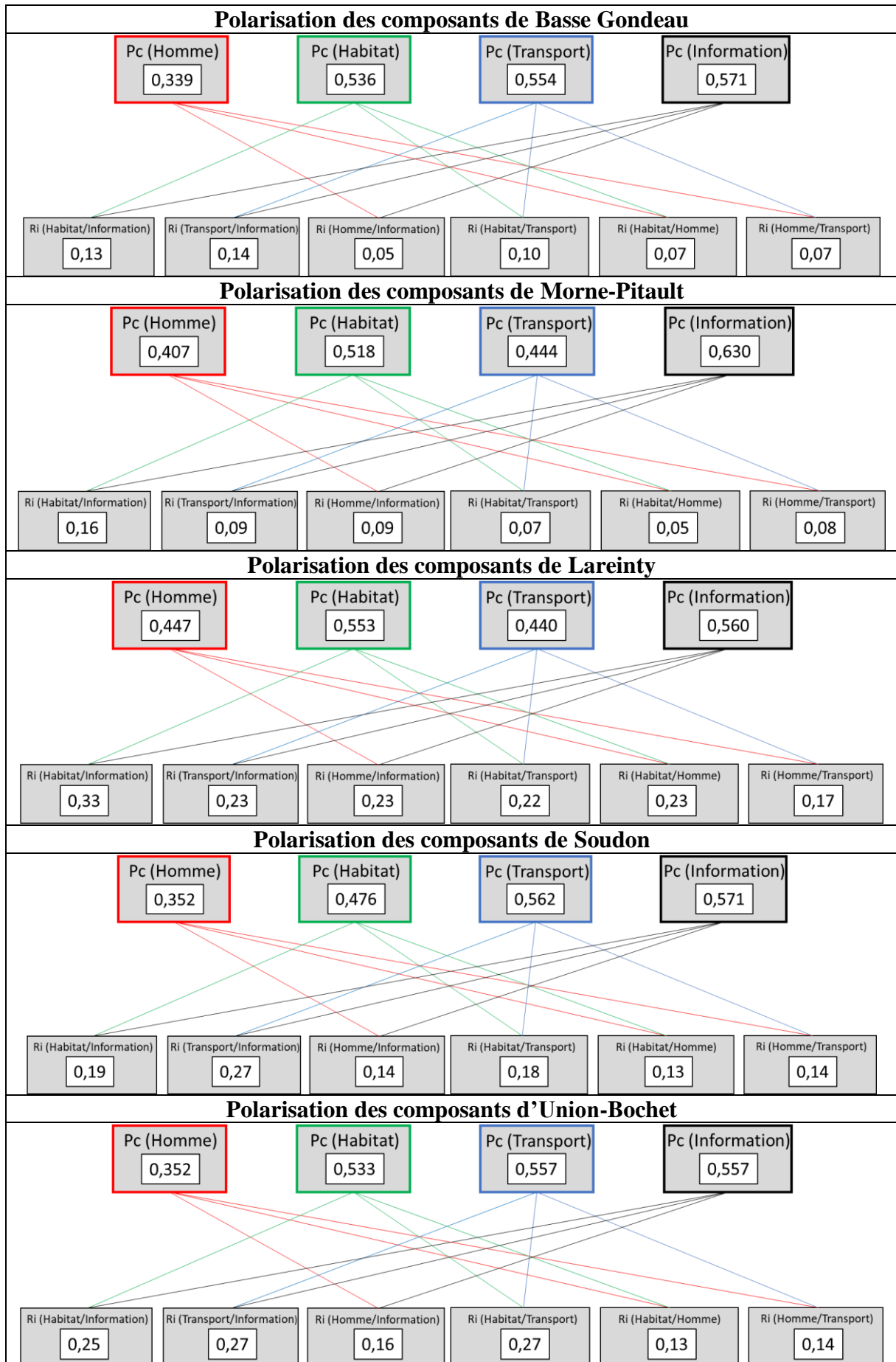
CHAPELET DE LENTILLES D'INTERACTIONS ANTHROPOSYSTEMIQUES DE SARRAULT-DUCHENE

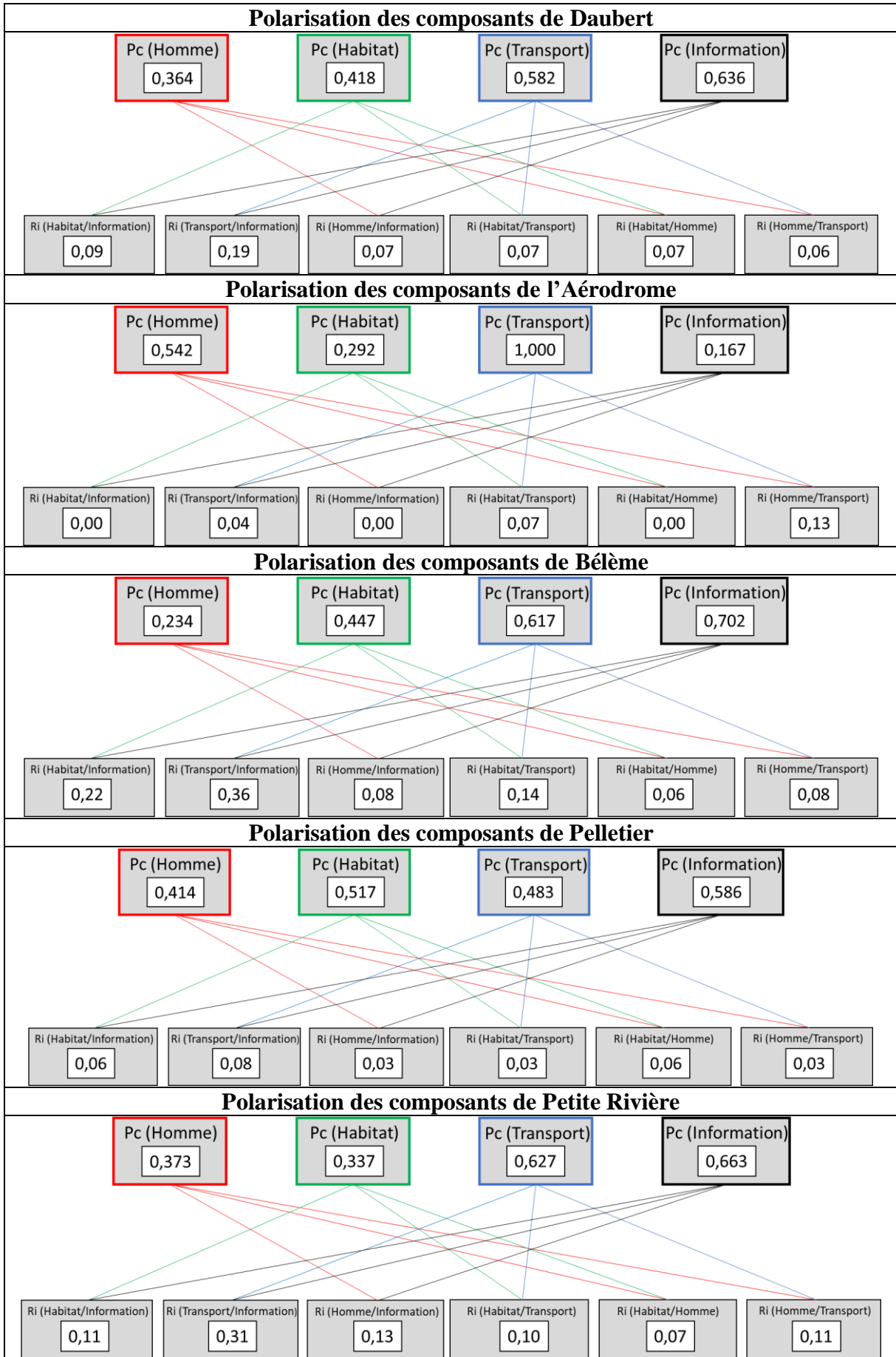


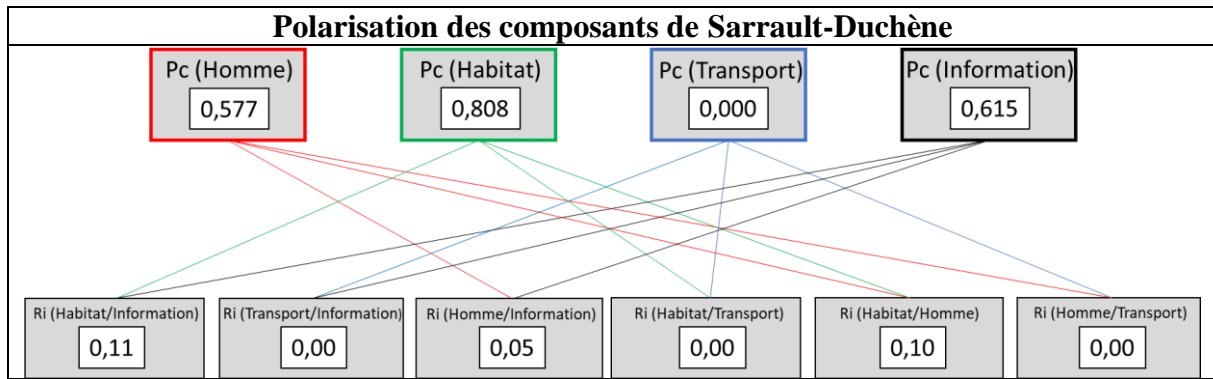
Annexe 5.3. : La polarité des composants des 21 quartiers du Lamentin (Source : Hirep L.M., 2021)











ANNEXES

Annexe 5.4. : Le Ki, le degré de spécialisation exogène des 21 quartiers du Lamentin (Source : Hirep L.M., 2021)

AAS, Activités Anthro-Systemiques ; **ATA**, Activités Transversales Anthropiques ; **ATE**, Activités Transversales Environnementales ; **ATT**, Activités Transversales Totales ; **N&B**, Nourriture et Boisson ; **S&L**, Sport et Loisir ; **M&BE**, Médecine et Bien-Etre ; **C&P**, Culture et Paraître ; **R&C**, Religion et Croyance ; **EFP**, Environnement Familial et Personnel ; **F&E**, Formation et Education ; **A&D**, Aménagement et Décoration ; **MCIB**, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; **EPH**, Entretien et Protection de l'Habitat ; **FH**, Fonctionnalité de l'Habitat ; **VLH**, Vente et Location de l'Habitat ; **Ω**, Homme ; **TT**, Transport Terrestre ; **TTV**, Transport Terrestre lié à la Voiture ; **TTA**, Transport Terrestre Autres que la voiture ; **ATTT**, Activités Transversales du Transport Terrestre ; **TM**, Transport Maritime ; **TA**, Transport Aérien ; **CPI**, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; **BSIEI**, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; **FC**, Formation à la Communication ; **ICP**, Information et Campagne de Prévention

	Ultra Spécialisat°	Très Forte Spécialisat°	Forte Spécialisat°	Spécialisat° Modérée	Standardisat°	Uniformisat°	Appauvrissement	Désertificat°
Degré de spécialisation exogène de Long Pré / Jeanne d'Arc								
Types d'AAS				FH-EPH	Santé-S&L- Education- C&P-R&C- F&E-Ω- Transport- TT-TTV- TTA-ATTT- MCIB- Habitat-EFP- CPI	M&BE- A&D- Information- FC	ATA-ATT- N&B-VLH-TA- BSIEI	ATE-TM- ICP
Degré de spécialisation exogène de Palmiste								
Types d'AAS					EFP	R&C- MCIB-TTA- FC-EPH- ICP	ATA-ATT- Santé-N&B- S&L-M&BE- Education-C&P- F&E-Ω-Habitat- A&D-FH-VLH- Transport-TT- TTV-ATTT-TA- Information-CPI- BSIEI	ATE-TM
Degré de spécialisation exogène de Gondeau								
Types d'AAS					M&BE- F&E-R&C- TTA	ATE-CPI	ATA-ATT- Santé-N&B- S&L-Education- C&P-EFP-Ω- Habitat-A&D- MCIB-FH-EPH- VLH-Transport- TT-TTV-ATTT- TA-Information- BSIEI	TM-FC-ICP
Degré de spécialisation exogène de La Lézarde								
Types d'AAS					ATA-ATE- ATT-N&B- R&C-EPH- MCIB-VLH- TT-TTV- TTA-ATTT- TM-BSIEI- FC-F&E- Habitat- A&D- Transport- Information	TA	Santé-S&L- M&BE- Education-C&P- EFP-Ω-FH	CPI-ICP

ANNEXES

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Degré de spécialisation exogène de Californie Les Mangles								
Types d'AAS		A&D-ATTT	ATA-ATE-ATT- Habitat -MCIB-VLH- Transport -TT-TTV-TTA-TM-BSIEI	N&B- Information	M&BE-EFP-EPH- Santé -S&L- Education -C&P-F&E- Ω -FH-CPI-FC	R&C-TA-ICP		
Degré de spécialisation exogène d'Acajou								
Types d'AAS		CPI-ICP	ATA-ATT- Santé -M&BE- Education -C&P-F&E-VLH-TTA- Information -BSIEI-FC	N&B-S&L-EFP- Ω - Transport -TT	A&D-EPH- Habitat -MCIB-FH-TTV-ATTT-TA	ATE-R&C-TM		
Degré de spécialisation exogène de Place d'Armes								
Types d'AAS			Santé -N&B-M&BE-EFP-F&E- Ω -FH-VLH-ATTT-FC	ATA-ATE-ATT-S&L- Education -C&P- Habitat - Information -BSIEI-EPH	MCIB-R&C-TTV-TA- Transport -TT-TTA-CPI-	TM-ICP	A&D	
Degré de spécialisation exogène de Bourg Centre								
Types d'AAS		M&BE	ATA-ATE-ATT- Santé -N&B- Education -C&P-F&E- Ω -FH-TTA-TM-CPI	S&L-R&C-EFP- Habitat - Transport -TT-TTV-ATTT- Information -BSIEI	ICP-EPH-A&D-MCIB-EPH-VLH	TA-FC		
Degré de spécialisation exogène de Roches Carrées								
Types d'AAS						EPH	ATA-ATE-ATT- Santé -S&L-M&BE- Education -C&P-EFP-F&E- Ω - Habitat -A&D-MCIB-FH- Transport -TT-TTV- Information -CPI-BSIEI	N&B-R&C-VLH-TTA-ATTT-TM-TA-FC-ICP
Degré de spécialisation exogène de Bois Carré								
Types d'AAS			ICP	ATE-MCIB	ATA-N&B-R&C-EFP-A&D-EPH-BSIEI-ATT- Habitat -FH	M&BE	Santé -S&L- Education -C&P-F&E- Ω -VLH- Transport -TT-TTV-TTA-ATTT-TA- Information -CPI	TM-FC
Degré de spécialisation exogène de Basse Gondeau								
Types d'AAS			TM	BSIEI	Santé -N&B- Education -C&P-EFP-F&E- Ω - Habitat -A&D-FH-ATTT-ICP-EPH-S&L-	R&C-TTV-CPI	ATA-ATE-ATT-M&BE-MCIB- Transport -TT-TA	TTA-FC

ANNEXES

					VLH- Information			
	Ultra Spécialisat°	Très Forte Spécialisat°	Forte Spécialisat°	Spécialisat° Modérée	Standardisat°	Uniformisat°	Appauvrissement	Désertificat°
Degré de spécialisation exogène de Morne-Pitault								
Types d'AAS					R&C-CPI- ICP	EFP	ATA-ATE-ATT- Santé-N&B- S&L-M&BE- Education-C&P- F&E-Ω-Habitat- A&D-MCIB- FH-EPH-VLH- Transport-TT- TTV-TTA-TA- Information- BSIEI	ATTT-TM- FC
Degré de spécialisation exogène de Lareinty								
Types d'AAS					TTV-ICP- TM		ATA-ATE-ATT- Santé-N&B- S&L-Education- C&P-EFP-Ω- Habitat-A&D- MCIB-EPH- VLH-Transport- TT-BSIEI- ATTT- Information	M&BE- R&C-F&E- FH-TTA- TA-CPI-FC
Degré de spécialisation exogène de Soudon								
Types d'AAS					ATE	EPH-ICP	ATA-ATT- Santé-N&B- S&L-M&BE- Education-C&P- R&C-EFP-F&E- Ω-Habitat-A&D- MCIB-FH- VLH-Transport- TT-TTV-TTA- ATTT-TA- Information-CPI- BSIEI	TM-FC
Degré de spécialisation exogène d'Union-Bochet								
Types d'AAS							ATA-ATE-ATT- Santé-N&B- S&L-Education- C&P-EFP-F&E- Ω-Habitat- MCIB-FH- Transport-TT- TTV-ATTT-TA- Information-CPI	M&BE- R&C-A&D- EPH-VLH- TTA-TM- BSIEI-FC- ICP
Degré de spécialisation exogène de Daubert								
Types d'AAS							ATE-ATT- Santé-S&L- M&BE- Education-C&P- R&C-EFP-F&E- Ω-Habitat- MCIB-FH-EPH- VLH-Transport- TT-TTV-TA- Information-CPI	ATA-N&B- A&D-TTA- ATTT-TM- BSIEI-FC- ICP

ANNEXES

	Ultra Spécialisé°	Très Forte Spécialisé°	Forte Spécialisé°	Spécialisé° Modérée	Standardisé°	Uniformisé°	Appauvrissement	Désertifié°
Degré de spécialisation exogène de l'Aérodrome								
Types d'AAS	TA		Transport	TTV	ICP-TT-ATTT		Santé-N&B-S&L-M&BE- Education-C&P- EFP-Ω-Habitat-A&D-MCIB-FH-EPH-TTA- Information-CPI-BSIEI	ATA-ATE-ATT-R&C-F&E-VLH-TM-FC
Degré de spécialisation exogène de Bélème								
Types d'AAS			ICP		EFP-R&C	MCIB-VLH	ATA-ATT-Santé-N&B-S&L-M&BE- Education-C&P-F&E-Ω-Habitat-A&D-FH-EPH- Transport-TT-TTV-TTA- Information-CPI	ATE-ATTT-TM-TA-BSIEI-FC
Degré de spécialisation exogène de Pelletier								
Types d'AAS					FH-EPH		ATA-ATT-Santé-N&B-S&L-M&BE- Education-C&P-R&C-EFP-F&E-Ω-Habitat-A&D-MCIB-VLH- Transport-TT-TTV- Information-CPI-BSIEI	ATE-TTA-ATTT-TM-TA-FC-ICP
Degré de spécialisation exogène de Petite Rivière								
Types d'AAS							ATE-ATT-Santé-N&B-M&B- Education-C&P-Ω-Habitat-A&D-MCIB-VLH- Transport-TT-TTV	ATA-S&L-R&C-EFP-F&E-FH-EPH-TTA-ATTT-TM-TA- Information-CPI-BSIEI-FC-ICP
Degré de spécialisation exogène de Sarrault-Duchène								
Types d'AAS						TTA-ATTT	Santé-N&B-S&L-M&BE- Education-C&P-EFP-F&P-Ω- Habitat-MCIB-FH-EPH- Transport-TT-TTV- Information-CPI	ATA-ATE-ATT-R&C-A&D-VLH-TM-TA-BSIEI-FC-ICP
<p>AAS, Activités Anthro-Systemiques ; ATA, Activités Transversales Anthropiques ; ATE, Activités Transversales Environnementales ; ATT, Activités Transversales Totales ; N&B, Nourriture et Boisson ; S&L, Sport et Loisir ; M&BE, Médecine et Bien-Etre ; C&P, Culture et Paraître ; R&C, Religion et Croissance ; EFP, Environnement Familial et Personnel ; F&E, Formation et Education ; A&D, Aménagement et Décoration ; MCIB, Matériaux de Construction et Industrie du Bâtiment ; EPH, Entretien et Protection de l'Habitat ; FH, Fonctionnalité de l'Habitat ; VLH, Vente et Location de l'Habitat ; Ω, Homme ; TT, Transport Terrestre ; TTV, Transport Terrestre lié à la Voiture ; TTA, Transport Terrestre Autres que la voiture ; ATTT, Activités Transversales du Transport Terrestre ; TM, Transport Maritime ; TA, Transport Aérien ; CPI, Communicant, Pédagogue et Illustrateur ; BSIEI, Biens et Services, Installation et Entretien liés à l'Information ; FC, Formation à la Communication ; ICP, Information et Campagne de Prévention</p>								

ANNEXES

Annexe 5.5. : *Le Ka, le degré de modélisation fractale des 21 quartiers du Lamentin (Source : Hirep L.M., 2021)*

21 QUARTIERS	Ka
Long Pré / Jeanne d'Arc	0,52
Palmiste	0,51
Gondeau	0,42
La Lézarde	0,60
Californie Les Mangles	1,73
Acajou	1,82
Place d'Armes	1,51
Bourg Centre	2,06
Roches Carrées	0,78
Bois Carré	0,54
Basse Gondeau	0,47
Morne-Pitault	0,53
Lareinty	0,73
Soudon	0,55
Union-Bochet	0,85
Daubert	0,84
Aérodrome	1,15
Bélème	0,57
Pelletier	0,65
Petite Rivière	0,94
Sarrault-Duchène	0,76

Annexe 6. : Une approche systémique de la mise en œuvre : la Gestion d'un Projet de Ville (Source : DGS (Direction Générale des Services du Lamentin))

LES FICHES ACTIONS DE LA BOÎTE A OUTILS

Dans un projet...

Il est nécessaire de clarifier la demande avec le commanditaire (problématique, objectifs, logique du projet, ordonnancement, moyens nécessaires, délais, ...) et de faire valider le cadrage du projet.

Un outil est à votre disposition : **la fiche n°01 : la note de cadrage (grille d'entretien sur le projet incluse).**

De nombreuses personnes sont en relation. Il importe de bien réussir la répartition des rôles entre les acteurs du projet.

Trois outils sont à votre disposition : **la fiche n°02 : organigramme du projet ; la fiche n°03 : le référentiel de fonction du chef de projet (inclus la fiche technique de missions du chef de projet et le graphe sur l'articulation projet/opérations) ; la fiche n°04 : le tableau des rôles et des responsabilités.**

La ressource la plus précieuse est le temps car il n'est pas reproductible. La gestion du temps doit se faire d'une façon prévisionnelle à un niveau global c'est-à-dire que le chef de projet doit mettre le temps sous contrôle sous peine de ne pas respecter l'échéance.

Deux outils sont à votre disposition : **la fiche n°05 : la matrice de délégation ; la fiche n°06 : le planning (ou diagramme) de Gantt.**

Tout projet rencontre des aléas qui sont autant de facteurs de risques sur le respect de l'objectif, le respect des délais et le respect des ressources prévues. Il y a donc nécessité de mise sous contrôle des risques. Elle constitue une des responsabilités du chef de projet.

Deux outils sont à votre disposition : **la fiche n°07 : le tableau des aléas ; la fiche n°08 : la fiche des points bloquants**

La communication « se faire savoir » sur un projet, compréhensible par les acteurs du projet et ses bénéficiaires constitue une véritable compétence à développer dans l'équipe projet. Une grande partie des énergies est consommée à communiquer, tout d'abord à l'intérieur même du projet tout au long de la structure hiérarchique (reporting), ensuite entre tous les acteurs du projet sans notion de hiérarchie, enfin avec l'extérieur de la collectivité.

Un outil est à votre disposition : **la fiche n°09 : le plan de communication.**

Le reporting vers l'organe de contrôle (comité de pilotage, comité directeur) doit être assuré car il doit pouvoir disposer de la totalité des informations sur l'état du système afin de prendre les décisions qui s'imposent au moment opportun.

Deux outils sont à votre disposition : **la fiche n°10 : le plan d'action ; la fiche n°11 : le rapport d'activités.**

La traçabilité des avancées réalisées au cours des différentes réunions de l'équipe projet doit pouvoir être opérée.

Deux outils sont à votre disposition : **la fiche n°12 : le compte rendu de réunion ; la fiche n°13 : le relevé de décision.**

Enfin, les éléments de méthode du projet de service qui fait l'objet d'une procédure particulière vous sont sommairement proposés en dernier lieu (**fiche n°14**).

Annexe 6.1. : *La note de cadrage du projet*SA FINALITE

Chaque chef de projet, eu égard à son positionnement dans l'organisation, doit connaître précisément son rôle, sa responsabilité et les objectifs qui lui sont assignés. La note de cadrage est donc un document prévisionnel nominatif, interactif établi par le chef de projet, en concertation avec son responsable hiérarchique et validé par le Directeur Général des services ou le Maire. Elle indique la fonction exercée par le chef de projet, la description du projet, les objectifs, les acteurs, les moyens alloués, le mode de pilotage, la durée prévisionnelle de réalisation du projet.

SA FORMALISATION

La note de cadrage se décline en trois parties : 1/ La description du projet ; 2/ Le mode de pilotage du projet ; 3/ Le calendrier du projet.

ELEMENTS D'ELABORATION**1/ LA DESCRIPTION DU PROJET**

TITRE DU PROJET :

ORIGINE DU PROJET : *ou constat avec le contexte*

DEFINITION DU PROJET :

OBJECTIFS STRATEGIQUES ET DE RESULTATS : *en termes de résultats et non de moyens, précis, concrets et évaluables, en nombre limité*

PERIMETRE DU PROJET :

PERIMETRE HORS DU PROJET :

CONTRAINTES :

2/ LE MODE DE PILOTAGE DU PROJET

CHEF DE PROJET :

RESPONSABILITES DU CHEF DE PROJET :

DESCRIPTION DE L'EQUIPE-PROJET : *(noms, fonctions, disponibilité nécessaire sur le projet avec période et degré de sollicitation)*

RESPONSABILITES DE L'EQUIPE-PROJET :

PILOTAGE STRATEGIQUE : *(direction du projet, comité directeur, comité de pilotage ou de projet)*

AUTRES MOYENS INTERNES ET EXTERNES : *(groupe de travail thématique, experts, consultants, personnes ressources)*

ORGANIGRAMME DU PROJET :

MODE DE PILOTAGE DU PROJET ET L'ARTICULATION ENTRE LES GROUPES DE TRAVAIL, DE PILOTAGE, EVENTUELLEMENT TECHNIQUES : *(calendrier de réunions, mode de reporting, modalités de pilotage et validations, référentiel de fonction)*

MOYENS ET RESSOURCES EVENTUELLES INTERNES ET EXTERNES : *budget de fonctionnement et investissements éventuels pour l'étude du projet*

DISPOSITIONS PARTICULIERES : *(organisation, contraintes, phase, calendrier...)*

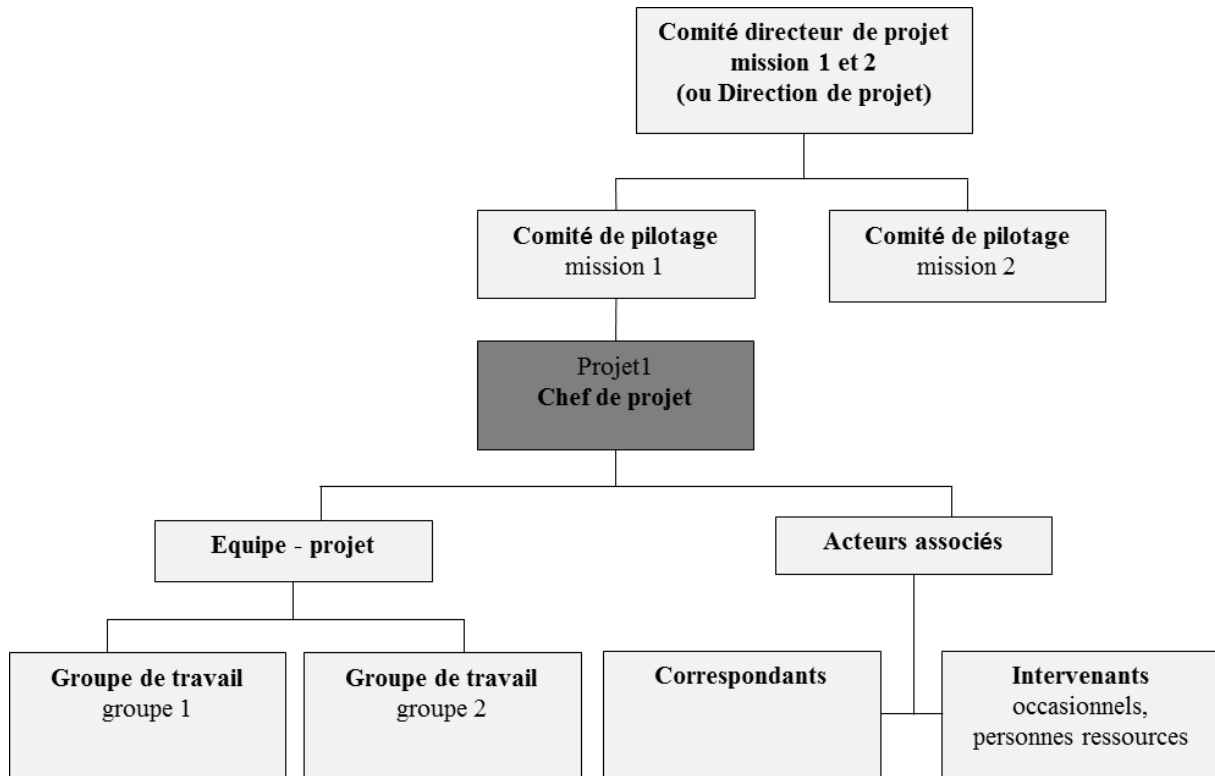
3/ LE CALENDRIER DU PROJET

CALENDRIER DU PROJET : *étapes du projet (phase d'initialisation, de lancement et de conduite, de communication et de clôture), date de début, date de mise en place, date de fin*

DUREE TOTALE :

LES ATTENDUS EN TERMES DE RESULTATS POUR L'ANNEE A VENIR : *si le projet à une durée de vie supérieure à une année (mentionner les résultats qualitatifs et quantitatifs)*

Annexe 6.2. : *Organigramme du projet*



ANNEXES

Annexe 6.3. : *Le référentiel de fonction d'un chef de projet*

- Activités d'un chef de projet

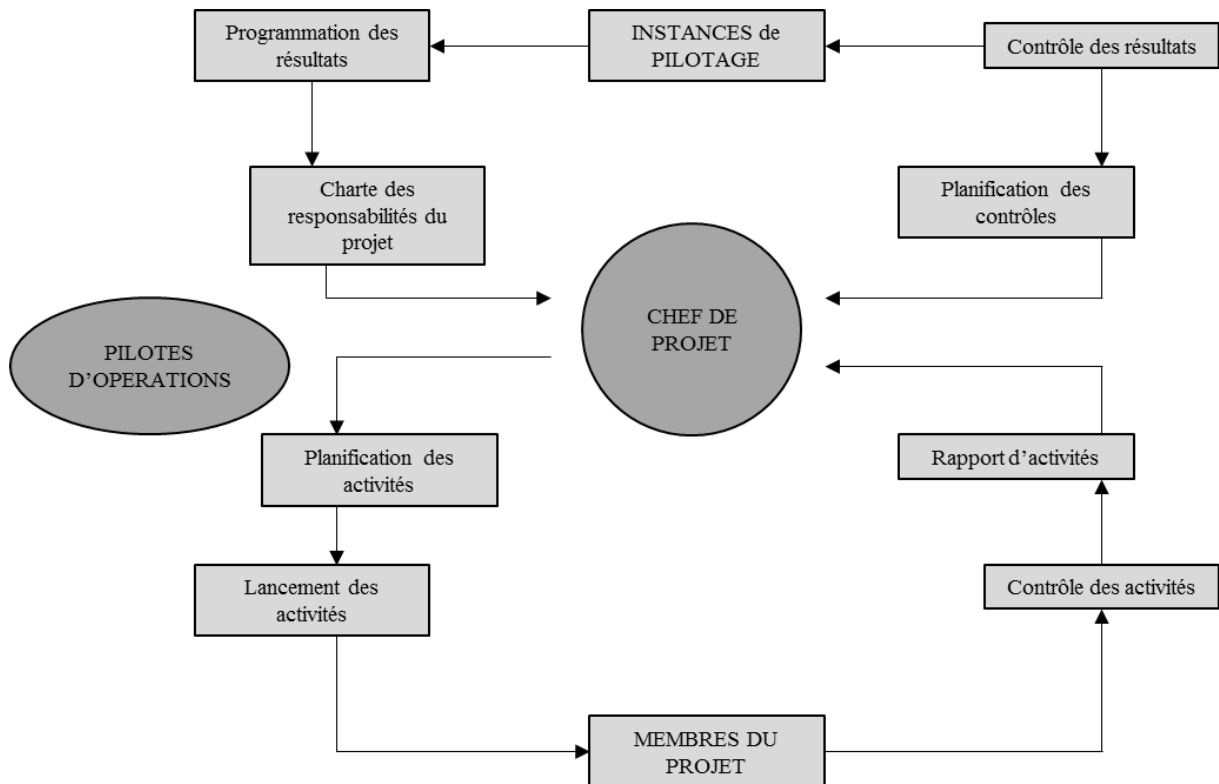
<p>PREPARER LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROJET</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Déterminer les objectifs du projet - Adopter une stratégie permettant d'atteindre ces objectifs - Mesurer les implications financières, juridiques et techniques du projet pour la collectivité - Identifier les acteurs et les outils nécessaires à la réalisation de ce projet - Déterminer les différentes étapes du projet et établir un planning prévisionnel - Concevoir une méthode pour conduire le projet - Constituer l'équipe projet - Rédiger et proposer une note de cadrage qui confirme la compréhension du projet et valide les différentes étapes proposées - Proposer un plan de communication
<p>METTRE EN ŒUVRE ET GERER LE PROJET</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Être disponible au regard du projet - Animer, coordonner et motiver une équipe transversale (équipe de projet) - Planifier, organiser les travaux - Organiser et animer des réunions de suivi - Identifier et concevoir les outils de suivi et de contrôle de la mise en œuvre du projet - Relancer les partenaires du projet en fonction des échéances définies - Déléguer éventuellement une partie de ses attributions au sein de l'équipe projet - Réorienter les travaux, réajuster les solutions en fonction des objectifs - Réaliser un bilan quantitatif et qualitatif du projet - Rendre compte à l'instance de pilotage de l'état d'avancement du projet - Savoir distinguer sa fonction de chef de projet de son autre fonction (directeur, chef de service)
<p>SELECTIONNER L'INFORMATION UTILE, L'ANALYSER ET L'INTERPRETER</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Choisir une méthode de recherche en fonction du projet - Recueillir les informations nécessaires pour réaliser le projet - Analyser et synthétiser les informations
<p>ASSURER UNE VEILLE REGLEMENTAIRE CONCERNANT LE PROJET</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Suivre la réglementation et la législation - Analyser une réglementation ou une documentation spécialisée
<p>PROPOSER A LA DIRECTION DES ELEMENTS DE DECISIONS ET D' ACTIONS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les attentes des élus ou de la Direction - Rédiger une note de synthèse pour faciliter la prise de décision des élus et de la direction - Faire preuve de créativité et d'anticipation pour concevoir et formuler des propositions - Motiver et défendre sa position sur le projet
<p>PROMOUVOIR L'IMAGE DE LA COLLECTIVITE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Situer les enjeux de sa collectivité dans une instance, une manifestation publique ou professionnelle - Représenter la collectivité dans des réunions extérieures - Se présenter et valoriser les compétences de la collectivité - Présenter la collectivité, son organisation, ses politiques et ses objectifs

ANNEXES

- La fiche technique de mission du chef de projet

Adaptation et animation de la structure projet	Charge de travail approximative	% du temps total de travail
		○
Planification		○
Pilotage		○
Communication		○
Contrôle, suivi, évaluation		○
Information et formation personnelle		○
TOTAL:		○

- Le graphe sur l'articulation projet/opération



ANNEXES

Annexe 6.4. : *Le tableau des rôles et des responsabilités*

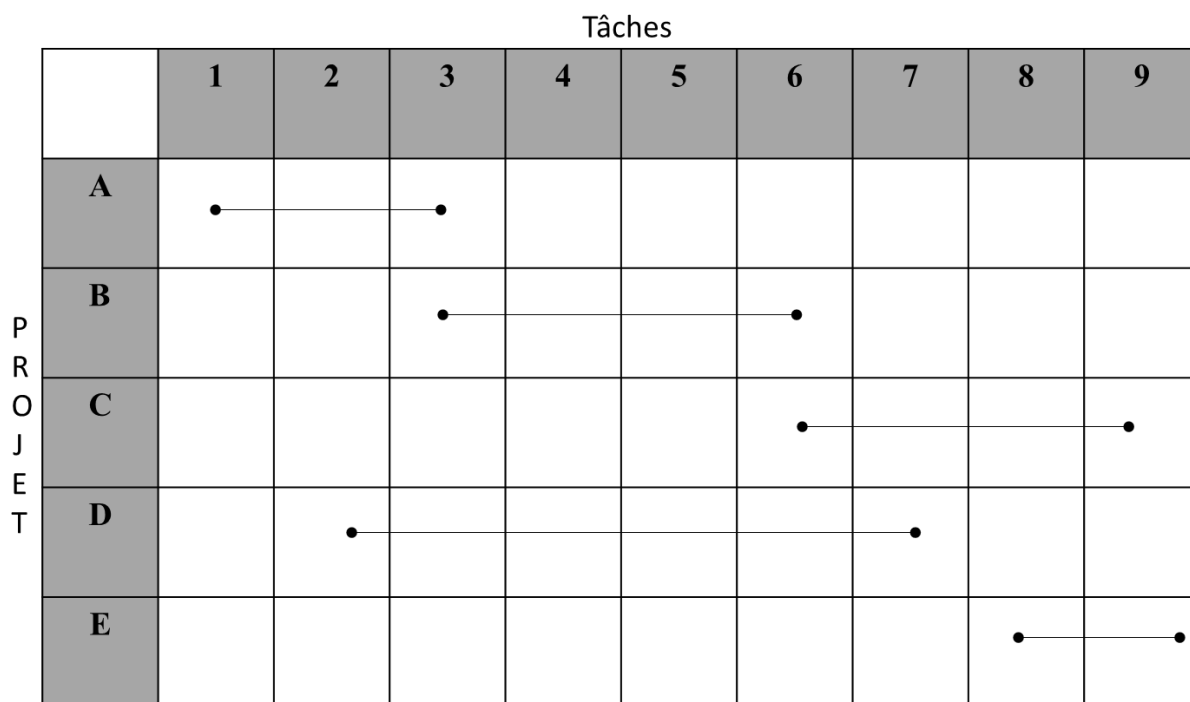
ACTIONS	MOYENS AFFECTES	RESULTATS ATTENDUS	DEBUT	FIN	RESPONSABLE	AVANCEMENT DES ACTIONS (mesures, évaluation)

Annexe 6.5. : *La matrice de délégation*

D E G R E D , U R G E N C E	P2	P1
	FAIRE FAIRE	FAIRE
P4	P3	P3
-	DEGRE D'IMPORTANCE	+
-		+

P1: Propriété n°1: degré d'urgence élevé, importance élevée
 Ce travail est à réaliser sans attendre par le chef de projet ou un membre de l'équipe
P2: Propriété n°2: degré d'urgence élevé, importance faible
 Ce travail est à réaliser par un membre de l'équipe projet
P3: Propriété n°3: degré d'urgence faible, importance élevée
 Ce travail est à planifier
P4: Propriété n°4: degré d'urgence faible, importance faible
 Ce travail est à entreprendre uniquement si l'équipe dispose de la ressource nécessaire

Annexe 6.6. : *Le diagramme de Gantt*



Annexe 6.7. : *Le tableau des aléas*

Actions prévues	Aléas possible	Gravité	Actions à entreprendre	
			Prévention	Régulation

Annexe 6.8. : *La fiche de point-bloquant*

Sujet :
Objectif :
Description du point-bloquant
Contexte :
Proposition :
Réponses et observations

VALIDATIONS :

ANNEXES

Annexe 6.9. : *Le plan de communication*

Etapas du projet :			Date :		
CIBLES	OBJECTIFS	MESSAGES	SUPPORTS	RESPONSABLE	MOMENT
Cibler les destinataires de la communication par catégorie homogène	Définir les résultats à atteindre par les actions de communication	Construire le contenu des actions propres à atteindre l'objectif fixé	Définir la forme et les moyens à mettre en œuvre pour réaliser la communication	Identifier les besoins humains appropriés pour réaliser la communication	Fixer les rendez vous de communication et leur fréquence
VERS QUI ?	POURQUOI ?	QUOI ?	COMMENT ?	QUI ?	QUAND ?

Annexe 6.10. : *Le plan d'action*

Axes stratégiques	Objectifs opérationnels	Actions prioritaires	Planning prévisionnel	Pilotage (liste)	Observations	Avancement des actions / Mesure et évaluation
			(voir diagramme de GANT)			

Annexe 6.11. : *Le rapport d'activités*

Contenu du rapport : le compte rendu des activités de la période de référence (semaine, quinzaine ou mois) ; les problèmes ou difficultés rencontrées ; les décisions prises dans le cadre du pouvoir de décision du chef de projet et de son équipe ; les problèmes ou décisions à prendre au niveau de la direction de projet ; les activités prévues pour la période de référence à venir ; le tableau de bord de l'équipe ; les dates clés cibles à retenir.

ANNEXES

Annexe 6.12. : *Le compte rendu de réunion*

Code projet :	date :
Objet :	
Ordre du jour :	
Participants :	
Absents :	
Copie :	

Résumé des points traités	Points en suspens

Actions prévues	Responsable	Echéance

<p>PROCHAINE REUNION</p> <p>LE :</p> <p>A :</p> <p>ORDRE DU JOUR :</p>
--

Annexe 6.13. : *Le relevé de décision*

Sujet :
Objectif :
Description
Contexte :
Proposition :
Réponses et observations

Instance de validation			
Rédaction		Validation	
par	le	par	le
VISAS			

Annexe 6.14. : *Un cas particulier : le projet de service***La définition**

Le projet de Service est un acte de management qui consiste à définir et à mettre en œuvre une stratégie de changement au sein du Service. Il s'agit donc d'une démarche participative, interactive, dynamique et négociée associant tous les acteurs de la collectivité sur un objectif commun. Il contribue au développement du service pour une meilleure satisfaction des usagers du service public (amélioration de la qualité du service, meilleure utilisation des ressources). Ce cadre de référence et de changement qui fixe de nouvelles règles de fonctionnement entraîne nécessairement une modification des mentalités, des comportements, des méthodes voire de la structure même du Service.

Les acteurs projet

Les élus ; la Direction Générale, l'encadrement, l'ensemble des agents du Service, les représentants du personnel, le CTP ; les autres (les consultants, les animateurs, les correspondants, les facilitateurs, les usagers). Il faut veiller à assurer l'interface entre les différentes instances de validation et de décision et l'articulation entre les différents niveaux de projet.

Le projet de Service se décline en neuf étapes

PREMIER ETAPE : PREPARATION DE LA DEMARCHE

- sensibilisation du personnel
- information des organisations syndicales : CTP...
- mise au point de la démarche d'ensemble : animation, délais, étapes, définition de la composition et des missions des structures de pilotage (équipe – projet – comité de pilotage – groupes de travail)
- formation de l'équipe responsable de la stratégie du changement

DEUXIEME ETAPE : ANNONCE DU DEMARRAGE DU PROJET A L'ENSEMBLE DU PERSONNEL EN PRECISANT

- le but poursuivi
- le calendrier
- les modalités de consultation du personnel et sa participation à chacune des étapes
- les limites de ce qui est négociable et de ce qui ne l'est pas, de ce qui est ou non possible

TROISIEME ETAPE : MISE EN PLACE DES STRUCTURES DE PILOTAGE

Ces structures peuvent être différentes d'un service à l'autre, tant au niveau de la composition que de l'étendue des missions.

Schéma classique :

- le comité de pilotage (assistance à la décision)
- l'équipe-projet (animation de la démarche, préparation des choix)
- les groupes de travail ou groupes de propositions (démarches participatives fondées sur le volontariat, impliquant toutes les catégories de personnel et l'ensemble des services)

QUATRIEME ETAPE : DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT

Le diagnostic se construit à l'aide de supports méthodologiques précis et rigoureux :

- assistance éventuelle d'un consultant pour avoir un regard extérieur
- formation du personnel à l'auto-diagnostic

Il est élaboré par le personnel et l'encadrement.

Il ne doit pas être limité au fonctionnement interne, mais également être mené par rapport à l'environnement : les autres administrations de l'Etat, les collectivités locales, les partenaires institutionnels, les usagers.

CINQUIEME ETAPE : MISE EN FORME DU PROJET ET DEFINITION DES GRANDES ORIENTATIONS

Le projet est formulé à partir du diagnostic, et en fonction de la culture du service ainsi que de l'image qu'il veut se forger, en matière :

- d'objectifs
- de stratégie (élaboration et diffusion)
- de structure humaine et matérielle
- de systèmes de communication
- de gestion du personnel
- de style de rapports au sein de la hiérarchie
- de savoir-faire (formation et recrutement)
- de valeur partagées (sur l'image du service et sa culture interne)

SIXIEME ETAPE : COMMUNICATION

- communication du projet
- information et consultation du personnel sur les grands axes du projet

SEPTIEME ETAPE : MISE EN ŒUVRE DU PROJET

- mise en œuvre des plans d'action
- mise en place de groupes de travail : à la lumière du diagnostic et des grands axes stratégiques, quelles propositions peuvent être faites, quelles actions peuvent être engagées ?
- la coordination et la cohérence sont assurées par l'équipe-projet et/ou le comité de pilotage. Les décisions sont prises par le comité ou conseil de direction

HUITIEME ETAPE : EVALUATION DU PROJET

- évaluation et suivi des résultats
- les plans d'actions programmés sur deux ou trois années doivent être accompagnés d'un suivi des actions et d'une évaluation des résultats obtenus

NEUVIEME ETAPE : ACTUALISATION DU PROJET

- le projet de service est une étape dans un processus d'évolution et de modernisation
- il fait émerger de nouvelles zones d'activité et des métiers nouveaux. Il élargit les zones d'autonomie et de responsabilité
- toutefois une réorientation périodique du projet est nécessaire pour tenir compte des évolutions de l'environnement et en préciser les conséquences sur les missions du service

Annexe 7. : S.E.L., Stratégie environnementale du Lamentin (Source : DGS (Direction Générale des Services du Lamentin))

L'objet de ce chapitre est de présenter la matrice FFOM (Forces – Faiblesses – Opportunités – Menaces) du diagnostic de l'environnement du Lamentin. L'analyse FFOM est un outil stratégique utilisé pour identifier la situation dans laquelle se trouve une organisation à la fois dans son contexte interne et externe. La situation interne se compose de deux facteurs contrôlables : forteresses et faiblesses, alors que la situation externe se compose de deux facteurs non contrôlables : occasions et menaces.

Pour notre stratégie, la matrice a été faite par le groupe de travail sur la base :

- Des 5 ateliers qui se sont tenus avec des services internes et les élus de la ville
- Des données et documents techniques rassemblés par le service environnement et cadre de vie et les coordonnateurs des pôles de travail interne
- Des rencontres qui se sont déroulées durant les 4 semaines de présence de la délégation cubaine (BIOECO) avec les partenaires externes
- Des stratégies existantes (Agenda 21 du Conseil Général (CTM), Charte CACEM, Charte PNRM, Projet de Ville n°2)
- Des visites de terrain
- Des réunions d'échanges des groupes Leader restreint et élargi

ANALYSE DE LA BALANCE INTERNE

LES FORCES

... stratégiques

- Volonté politique forte de prévenir les problèmes d'environnement sur le territoire du niveau national au Lamentin
- Existence des Lois Grenelle I (août 2009) et II (juillet 2010)
- Existence de stratégies environnementales à tous les niveaux supérieurs de décision (Etat, Conseil Général, CACEM)
- Existence du Projet de Ville n°2 (PV2) et mise en œuvre en 2012 du Projet d'Administration de la ville lié (PPEPS)
- Existence d'un contrat de baie 2010 – 2015
- Existence et force du PNRM
- Adhésion de la ville au CBAF et au PNRM
- Existence d'un service environnement et cadre de vie au sein de la ville
- Existence d'un office du tourisme au Lamentin
- La mise en avant progressive de l'agriculture biologique
- Existence de nombreux acteurs de la recherche (UA, CIRAD, INRA, IFREMER, BRGM)
- Mobilisation et accompagnement de l'ARS pour la prise en compte santé environnementale dans les communes (programme de santé environnementale)
- Existence du pôle de cohésion sociale et du Contrat Urbain de Cohésion Sociale
- Le Lamentin est une commune à taille humaine (proche des 40 000 hab.)
- Démarches croissantes de gestion intégrée des zones côtières en lien avec le développement social et économique
- Prise de conscience progressive de la société martiniquaise sur les enjeux de la protection de l'environnement
- Tissu associatif du Lamentin
- Existence d'un Schéma Directeur d'Aménagement Hydraulique pour les 3 principales rivières du Lamentin
- Mobilisation mondiale pour lutter contre les changements climatiques
- Existence de supports pour l'éducation à l'environnement au sein de plusieurs services de la ville

... techniques

- Capacité épuratrice et régénératrice de la mangrove
- Etendue de mangrove au Lamentin
- Existence d'une ZNIEFF
- Qualité de l'eau potable
- 50% du territoire communal est en zone de nature (espace vert, boisé, agricole ou mangrove)
- Existence d'aléas naturels sur le territoire : les zones les plus inondables et les zones les plus pentues (glissement de terrain) sont vouées à être préservées de l'imperméabilisation
- Impact paysager des coupures vertes autour des normes
- Persistance du caractère agricole de la commune
- Fertilité naturelle des sols au Lamentin
- Existence de supports et d'outils pédagogiques dans l'éducation nationale

LES FAIBLESSES

... stratégiques

- Manque de conscience environnementale d'une grande partie de la population
- Manque global de conscience de l'impact de comportements individuels sur les milieux
- Pour ce qui concerne les informations entreprises polluantes, conservation de certaines informations (PV, contrôles) au niveau des services de l'Etat
- Absence de suivi régulier des données environnementales par la ville
- Manque de données datées et régulières sur l'environnement au Lamentin au sein d'un acteur unique
- Eparpillement des informations disponibles au sein des services
- Contraintes financières
- Contraintes juridiques
- Jeunesse du pôle de Cohésion Sociale
- Manque de recours aux résultats de la science et des techniques nouvelles par la ville pour résoudre les problèmes environnementaux
- Lenteur de la mise en application des verbalisations (surveillance non partagée entre les services, absence de lisibilité de procédures internes et externes)
- Faible nombre de spécialistes locaux en systématique (faune et flore)
- Manque d'actions concertées dans les crèches (municipales et privées) et les écoles (de la maternelle au lycée)

... techniques

- La baie en général et la mangrove en particulier sont les réceptacles des résidus urbains et industriels
- Course à l'imperméabilité du territoire
- Faiblesse (ou méconnaissance) des marges juridiques pour imposer des prescriptions aux constructeurs
- Rejets d'eaux usées dans les milieux naturels
- Déficience des autocontrôles des rejets d'eaux des industries
- Niveau de pollution de la baie de Fort-de-France
- Non-séparation des réseaux d'eau pluviales et d'eaux usées
- Système d'assainissement de la ZI Lézarde et de sa proximité avec la mangrove en général et le Morne Cabri en particulier
- Existence d'un seul espace boisé aménagé sur la commune (sur-fréquentation du Morne Cabri)
- Absence de gestion des espaces boisés classés
- Morçèlement et mitage des espaces naturels (espaces boisés, mangrove)
- Pression foncière sur les espaces forestiers, notamment quand ils sont situés en zone sans aléa
- Absence de schéma d'aménagement Hydraulique pour la rivière Jambette
- Place importante de la voiture dans la société, dans le territoire, dans les esprits
- Importance des maladies environnementales (dengue, obésité, nervosité, asthme)
- Faible part de la population raccordée à l'assainissement collectif
- Faibles ressources d'une grande partie de la population
- Absence de procédure lisible et simple (guichet unique) pour l'aide administrés dans le besoin pour la mise en œuvre de travaux de diminution des impacts de leurs maisons sur l'environnement
- La rivière a perdu son rôle social et la mer n'est pas visibles depuis les voies principales
- Modes de consommation de la société qui mènent à plus de déchets, et au gaspillage de l'eau et de l'électricité
- Fréquence des interventions d'entretien des biens (espaces verts, routes, bâtiments) en lien avec les contraintes climatiques
- Multiplicité des risques auxquels est soumis le territoire : naturels, sanitaires, technologiques, sociaux
- Relation des urbains au monde animal (réflexe de tuer : abeilles, serpents, insectes)
- Modes de culture sur les sols à forte pente
- Méconnaissance des espèces floristiques et faunistiques non alimentaires par une grande partie de la population
- Insuffisance des actions de sensibilisation à l'environnement pour tous les acteurs (internes, externes et population). Elles sont ponctuelles et non intégrées entre elles.

ANALYSE DE LA BALANCE EXTERNE

LES OPPORTUNITES

... stratégiques

- Reconnaissance du gouvernement de la nécessité d'un engagement national pour l'environnement (Grenelle)
- Volonté politique forte de travailler le sujet de l'environnement dans le cadre de la convention de jumelage entre Santiago de Cuba et Le Lamentin
- Regroupement DIREN, DDE et DRIRE au sein de la DEAL
- Fusion des Conseils Régional et Général en CTM (Collectivité Territoriale de la Martinique)
- Création prévue en 2012 de la réserve naturelle régionale en baie de Génipa

ANNEXES

- Accroissement des émissions télévisées et radiophoniques de vulgarisation des connaissances
- Intégration de la baie de Fort-de-France au sein du réseau des plus belles baies du monde
- Projet de réintroduction du Lamentin en Guadeloupe
- Existence de personnes formées en Martinique
- Cursus universitaire existant en Martinique
- Mobilisation de la CCIM et de l'ADEME pour sensibilisation des entreprises (existence de la mission environnement à la CCIM)
- Mise en œuvre de projets porteurs par la CACEM (PCET, PTE, PPBE, plan de prévention des déchets...) en lien avec les 4 communes membres
- Opportunités financières sur les enjeux environnementaux (Ministère, Europe) et de santé
- Processus de révision du PLU de la commune en cours
- Démarches en cours par la CACEM et la DEAL pour accompagner les communes et constructeurs pour une meilleure gestion des eaux pluviales
- Moratoire du Conseil Régional sur les installations de panneaux photovoltaïques au sol
- Mobilisation des planteurs de banane pour faire tendre les pratiques vers le non-recours aux pesticides
- Création en 2012 d'une déchèterie du Lamentin
- Participation croissante de la population dans les projets environnementaux
- Développement des TIC (dématérialisation des pratiques administratives)
- Prise de conscience par les acteurs des liens entre croissance verte et développement social
- Rétrocession à la ville d'une partie de l'emprise de l'ancien hôpital du centre-ville

... techniques

- Existence d'ouvrages et rapports sur le génie végétal, l'assainissement pluvial, la biodiversité locale, les milieux naturels locaux
- Mobilisation des services techniques pour le développement durable
- Formations existantes au CNFPT
- Existence d'un réseau professionnel des cadres territoriaux en charge de l'environnement et du développement durable

LES MENACES

... stratégiques

- Contexte financier local, national et mondial pourrait provoquer le recours à des pratiques contre productives pour les milieux (par exemple, la pêche abusive des crabes de petite taille ou les rejets – dépôts de déchets par les entreprises)
- Délais et déséquilibres en lien avec la fusion à terme des Conseils Régional et Général
- Démobilisation des habitants compte tenu du contexte social et financier
- Coût du foncier et de la viabilisation
- Difficulté opérationnelle de la Commune à reconquérir son centre-ville
- Difficulté politique à manier l'expropriation

... techniques

- Accroissement des pollutions dans la baie
- Dégradation des sols
- Pollutions dites accidentelles des ICPE trop fréquentes (3 à 4 identifiées par le service environnement chaque année)
- Pratiques liés à la chasse
- Ampleur des travaux de mise aux normes sécuritaires des équipements publics (écoles et risques sismiques)
- Prise en compte insuffisante de la place des seniors
- Perte de la biodiversité, notamment des espèces rares et non alimentaires
- Existence sur Le Lamentin d'espèces potentiellement envahissantes
- Tendance à la résidentialisation des espaces privés
- Développement pernicieux d'une urbanisation diffuse dans les zones à risque (constructions sans permis de construire hors zonages approuvés)
- Reprise de traitements phytosanitaires dans les bananes en lien avec les cercosporioses noire et jaune
- Destructures mécaniques des milieux durant les week-ends ou le soir
- Dynamique lente de retour des coraux
- Développement non maîtrisé du tourisme et de l'utilisation des jets skis dans la mangrove
- Accroissement des maladies liées à l'environnement
- Accroissement des perturbations environnementales en lien avec les changements climatiques (développement des espèces potentiellement invasives, érosion du littoral, sécheresses plus fréquentes, perturbations dans les saisons, cyclones plus puissants et plus forts...)
- Affichage par la ville d'une stratégie alors que des pratiques non productives pour l'environnement se poursuivent
- Forte pression foncière incitant une densification du milieu urbain, d'où une faible proportion spatiale disponible pour les espaces publics et/ou arborés
- Difficultés pour négocier l'ajustement des grands chantiers d'imperméabilisation en cours ou récemment terminés sur le territoire (CHU de Mangot Vulcin, Institut régional des métiers des sport, caserne des pompiers...) alors que les glissements de berge se poursuivent

Annexe 8. : P.P.R., Plan de Prévention des Risques (Source : DGST (Direction Générale des Services Techniques du Lamentin))

Annexe 8.1. : P.P.R.N., Plan de Prévention des Risques Naturels

Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) est un document réalisé par l'Etat qui régit l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Il régit ainsi notamment toutes nouvelles constructions dans les zones très exposées et, dans les autres secteurs, il veille à ce que les nouvelles constructions ne soient pas des facteurs d'aggravation ou de création de nouveaux risques et ne soient pas vulnérables en cas de catastrophe naturelle (Article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 codifiée : article L562-1 du code de l'environnement). Le PPRN définit également des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques et par les particuliers. Les études engagées dans le cadre du PPRN ont pour finalité de mieux connaître les phénomènes, les aléas et les enjeux afin de gérer efficacement l'occupation des sols et de maîtriser l'extension urbaine dans les zones exposées en conciliant les impératifs de prévention et les besoins socio-économiques de développement. D'autre part, le PPRN permet d'assurer la sécurité des personnes et des biens dans l'optique d'un développement durable des territoires. L'information préventive apportée par les PPRN conduit à une prise de conscience des risques de la part des citoyens. Le PPRN de la commune du Lamentin a été prescrit par arrêté préfectoral en date du 6 septembre 2002 et approuvé par arrêté préfectoral n°040319 du 06 février 2004. Sa révision a été prescrite par arrêté préfectoral n°11-03174 en date du 19 septembre 2011. Le nouveau PPRN a été approuvé par arrêté préfectoral en date du 30 décembre 2013. Le PPRN approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) en application des articles L121.1 du code de l'urbanisme, par l'autorité responsable de la réalisation du PLU. A ce titre, les documents de planification fixant les orientations d'aménagement du territoire (Schéma d'Aménagement Régional) ou le droit des sols (Plan Local d'Urbanisme), doivent en tenir compte. Il est rappelé que le PPRN ne définit pas la constructibilité d'un terrain ou d'une zone ; il indique seulement les zones exposées à des risques naturels et les contraintes affectées à ces zones si celles-ci sont constructibles par ailleurs.

Les aléas

La méthodologie d'étude des aléas entreprise pour le Plan de Prévention des Risques Naturel (PPRN) 2012 est différenciée selon la nature du secteur d'étude. Dans les secteurs proches des centres villes, celle-ci est précisée et affinée par modélisation mathématique des écoulements en crue. Dans les autres secteurs, elle est basée sur une approche hydrogéomorphologique qui est fondée sur une démarche naturaliste, destinée à mettre en évidence les différentes unités du relief, à reconstituer leur évolution morphologique et à examiner leur mode de fonctionnement vis-à-vis des écoulements superficiels et souterrains, en tenant compte à la fois de leurs spécificités topographiques, géologiques, morphologiques et des modifications apportées par les implantations humaines. L'approche hydrogéomorphologique permet notamment de délimiter, au sein des plaines alluviales, les zones qui sont exposées à des crues fréquentes, rares ou exceptionnelles et celles qui ne sont jamais submergées. Elle précise, à l'intérieur des zones de débordements, les axes préférentiels d'écoulement, les annexes fluviales (bras morts...) et les zones déprimées où s'accumulent de fortes hauteurs d'eau. A l'intérieur des lits mineur et moyen, elle facilite la mise en évidence des processus d'érosion. L'analyse hydrogéomorphologique a été effectuée à partir de l'interprétation de photographies aériennes d'observations de terrain et d'une enquête de terrain systématique. Les niveaux d'aléa sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de référence qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes. Ce sont essentiellement les hauteurs d'eau, les vitesses d'écoulement, les durées de submersion et le risque d'érosion. Les aléas définis sont qualifiés graduellement de majeurs à faibles ou nuls. On rappelle la signification de cette échelle :

- **Aléa majeur** : les risques de dommage sont de gravité extrême et immédiate. Les vies humaines sont directement menacées. Ces zones correspondent généralement au lit mineur des cours d'eau ou à ses abords immédiats (lit moyen). Cela correspond également à la grande majorité des fonds de ravines. Pour plus de lisibilité des cartes, le tracé du lit mineur a été conservé en bleu mais il doit être considéré en aléa majeur ou Zone **VIOLETTE**.
- **Aléa fort** : les risques de dommage y sont très redoutables. En général, il n'y a pas de mesures de protection efficaces et économiquement opportunes pour le bâti existant. Pour plus de lisibilité des cartes, le tracé du lit mineur a été conservé en bleu mais il doit être considéré en aléa fort ou Zone **ROUGE**. Ces zones sont repérées en **ROUGE** sur les cartes
- **Aléa moyen** : zone concernée par des manifestations physiques très dommageables mais supportables. En général, des mesures de protection y sont envisageables. Ces zones sont repérées en **JAUNE** sur les cartes d'aléa.
- **Aléa spécifique moyen** : zone où les risques de dommages sont très faibles, voire inexistants. Ces zones sont repérées en **VERT** sur les cartes d'aléa.

ANNEXES

Les cours d'eau étudiés sur la commune du Lamentin sont les suivants :

- La Rivière Jambette
- La Rivière Gondeau
- La Rivière du Longvilliers qui devient le Canal du Lamentin
- La Rivière La Lézarde et La Rivière Quiembon, La Ravine Bochette, La Petite Rivière et La Ravine des Roches Carrées
- La Rivière Caleçon et L'ancien lit de La Lézarde

Le risque n'existe que si l'aléa peut avoir des répercussions sur l'homme. A ce titre, le risque naturel peut être défini comme étant un événement naturel dommageable survenant dans un milieu vulnérable. Il résulte de la confrontation d'un aléa (intensité d'un phénomène naturel pour une probabilité d'occurrence) et d'une vulnérabilité (présence humaine). L'expression de ce risque se traduit par des préjudices aux hommes et des dommages aux biens et activités.

Le zonage réglementaire

Il est rappelé ici que le PPR « autorise » des constructions dans certaines zones uniquement par rapport aux risques naturels. Il est bien évident que la construction n'est possible dans ces zones que si elle est prévue dans le cadre d'un PLU ou du SAR. C'est pourquoi, le PPR, servitude d'utilité publique, est annexé au PLU qui, lui, définit les zones constructibles ou non. Pour être encore plus clair, les zones blanche, jaune ou orange du PPR ne sont pas des zones constructibles. Ce sont des zones où des servitudes issues de l'analyse des risques naturels s'appliquent en cas de construction prévue dans les documents d'urbanisme en vigueur (PLU et SAR). Le croisement des degrés d'aléa et des enjeux permet d'établir un zonage réglementaire. Six zones ont ainsi été définies. Chaque zone est identifiée par un code de couleur :

- **JAUNE** : zones avec prescriptions
- **ORANGE BLEUE** : zones avec prescriptions et nécessité de réaliser au préalable une étude de risque
- **ORANGE** : zones avec prescriptions et nécessité de réaliser au préalable un aménagement global
- **ORANGE ET NOIRE** (aléa volcanisme uniquement) : zones avec prescriptions et réalisation d'une étude géotechnique et hydrogéologique
- **ROUGE** : pas de construction autorisée sauf exceptions (liées à l'activité agricole, la pêche, ...)
- **VIOLETTE** : zone soumise à un aléa majeur, pas de construction autorisée, possibilité d'expropriation

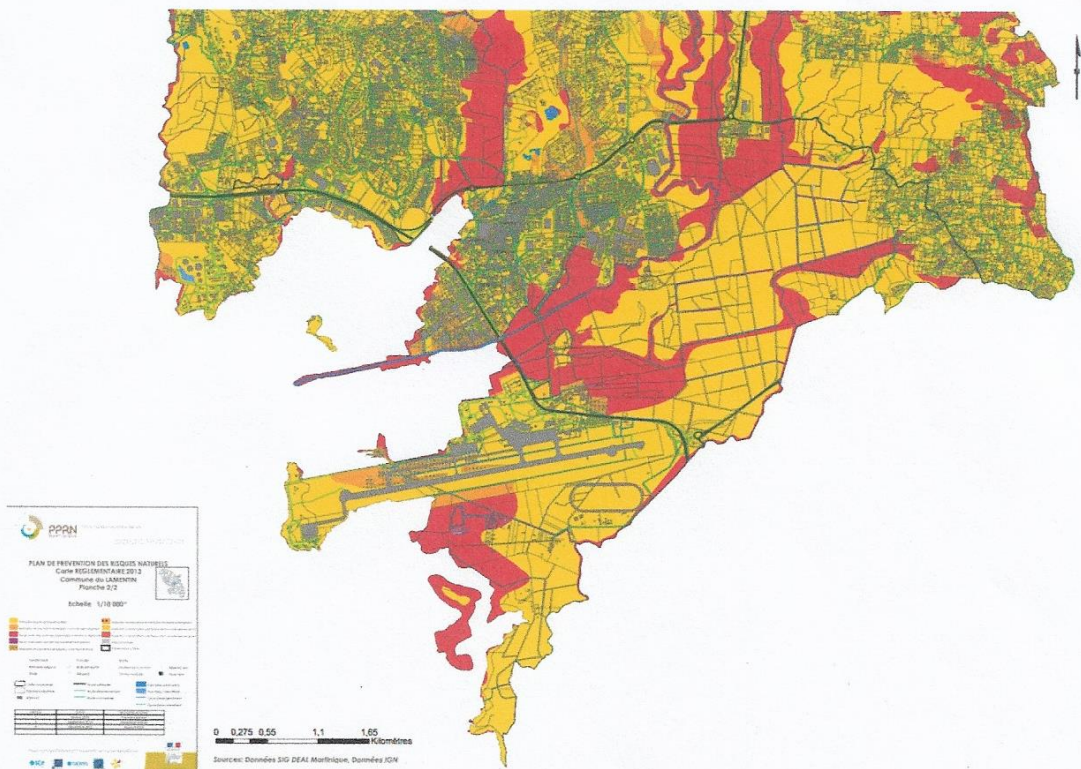
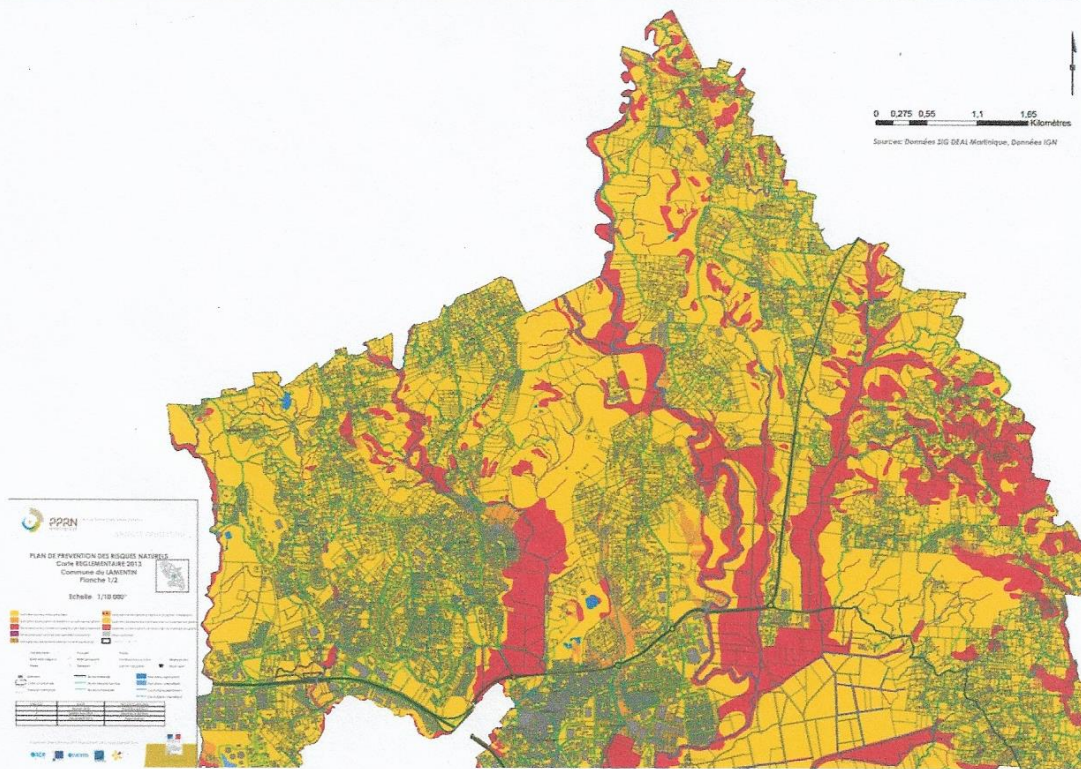
La répartition des risques sur le territoire de la commune est la suivante :


- 74 % du territoire est en zone jaune
- 5 % en zone orange et bleu
- 0 % en zone orange
- 0 % en zone orange et noire
- 21 % en zone rouge
- 0 % en zone violette

La répartition du bâti vis-à-vis du zonage du PPR est la suivante :

- 92 % des constructions sont en zone jaune
- 5 % en zone orange et bleue
- 0,1 % en zone orange
- 0 % en zone orange et noire
- 3,1 % en zone rouge
- 0 % en zone violette

PLAN LOCAL D'URBANISME DU LAMENTIN / RAPPORT DE PRÉSENTATION



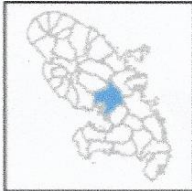
Légende du zonage réglementaire du PPRN 2012


PPRN
MARTINIQUE











Plan de Prévention des Risques Naturels












OBJECTIF PROTECTION











PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS
Carte REGLEMENTAIRE 2013
Commune du LAMENTIN
Planche 1/2



Echelle 1/10 000°


 Application de prescriptions particulières	 Application de prescriptions et interdiction de certains aménagements
 Application de prescriptions et réalisation d'un aménagement global	 Application de prescriptions spécifiques suite à un aménagement global
 Pas de construction autorisée sauf exceptions précisées au règlement	 Application de prescriptions spécifiques suite à un aménagement global
 Pas de construction autorisée avec possibilité d'expropriation	 Aléas non évalués
 Application de prescriptions et réalisation d'une étude de risque	 Prescriptions particulières

 Gendarmerie	 Pompier	 Mairie
 Bâtiments religieux	 Bâtiment sportif	 Etablissement scolaire
 Stade	 Aéroport	 Centre hospitalier
		 Réservoir eau
		 Foyer rural

 Bâtiment	 Route nationale	 Plan d'eau permanent
 Limite communale	 Route départementale	 Plan d'eau intermittent
 Parcelle cadastrale	 Route communale	 Cours d'eau permanent
		 Cours d'eau intermittent

INDICE	DATE	MODIFICATIONS
1	Février 2012	Première édition
2	Septembre 2012	Deuxième édition
3	Décembre 2013	Approbation

Groupe Expert Révision 2011 | www.pprn972.com | contact@pprn972.com



Ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Énergie
Mars 2013

Décembre 2013

Annexe 8.2. : P.P.R.T., Plan de Prévention des Risques Technologiques

LES RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES**Les installations classées**

On distingue deux types d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) régies par les textes législatifs relatifs à la lutte contre la pollution et les nuisances industrielles :

- Les installations de première classe soumises à autorisation. Celles-ci doivent suivre une procédure rigoureuse comprenant notamment des études d'impact et de danger, complétées d'une enquête publique
- Les installations soumises à déclaration sont moins dangereuses que les précédentes, mais doivent néanmoins se soumettre à des règles édictées par le Préfet.

Premier pôle économique de la Martinique, Le Lamentin concentre 29 installations classées sur les 92 que comporte le Département.

Le Plan de Prévention des Risques Technologiques de la zone Californie

Dans le cadre de l'application de la loi n°2003-699 du 30 juillet 2003, le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) de la zone de Californie, concernant la raffinerie et son dépôt de stockage de produits pétroliers exploités par la SARA, et le centre de stockage et emplisseur de bouteilles de Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) à usage domestique et d'approvisionnement en butane vrac de camions citernes, exploité par Antilles Gaz, sur la commune du Lamentin, a été prescrit par arrêté n°09-01829 du 8 juin 2009, pour être ensuite révisé et approuvé par arrêté préfectoral en date du 18 novembre 2013. En effet, les sociétés SARA et Antilles Gaz sont classées en SEVESO. Le périmètre de protection défini concerne les communes du Lamentin et de Fort-de-France.

Présentation des établissements SARA et Antilles Gaz :

- Implantée depuis 1959 sur l'île de la Martinique, la société Antilles Gaz a pour activité :
 - L'emplissage et la requalification périodique de bouteilles de Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) à usage domestique et pour le compte de sociétés pétrolières.
 - L'approvisionnement en butane vrac de camions citernes pour le compte des distributeurs.

Le GPL n'est pas fabriqué sur le site : le produit est acheminé par pipeline depuis la SARA. Le butane est stocké dans un réservoir sous talus de 1 000 m³ puis transféré vers des camions citernes ou conditionné en bouteilles. Le site soumis au régime de l'Autorisation avec Servitudes d'utilité publiques du fait de la capacité de stockage de gaz inflammables liquéfiés. Antilles Gaz est autorisé à exercer ses activités sur le site du Lamentin par arrêté préfectoral du 22 novembre 1993 pour le stockage sous talus et le chargement en vrac.

- La SARA est autorisée depuis 1969 à exploiter ses installations sur le site de Californie au Lamentin. Il s'agit d'un établissement soumis à autorisation avec servitudes, du fait notamment de ses capacités de fabrication et de stockage d'hydrocarbures et de gaz inflammables liquéfiés. L'arrêté préfectoral n°041214 du 11 mai 2004 autorise la SARA à poursuivre l'exploitation de la raffinerie sur la commune du Lamentin. La capacité de traitement de brut est de 850 000 tonnes/an et la capacité de stockage de la raffinerie s'élève à 286 000 m³ avec 41 réservoirs verticaux et 2 sphères sous talus de 1000 m³ butane. Il existe un périmètre de protection autour de la SARA qui a été qualifié de projet d'intérêt général par arrêté préfectoral du 6 février 2004. Il a pour effet de restreindre fortement les constructions et installations susceptibles d'accroître le risque. Ce périmètre a été institué afin de limiter les conséquences d'un éventuel accident.

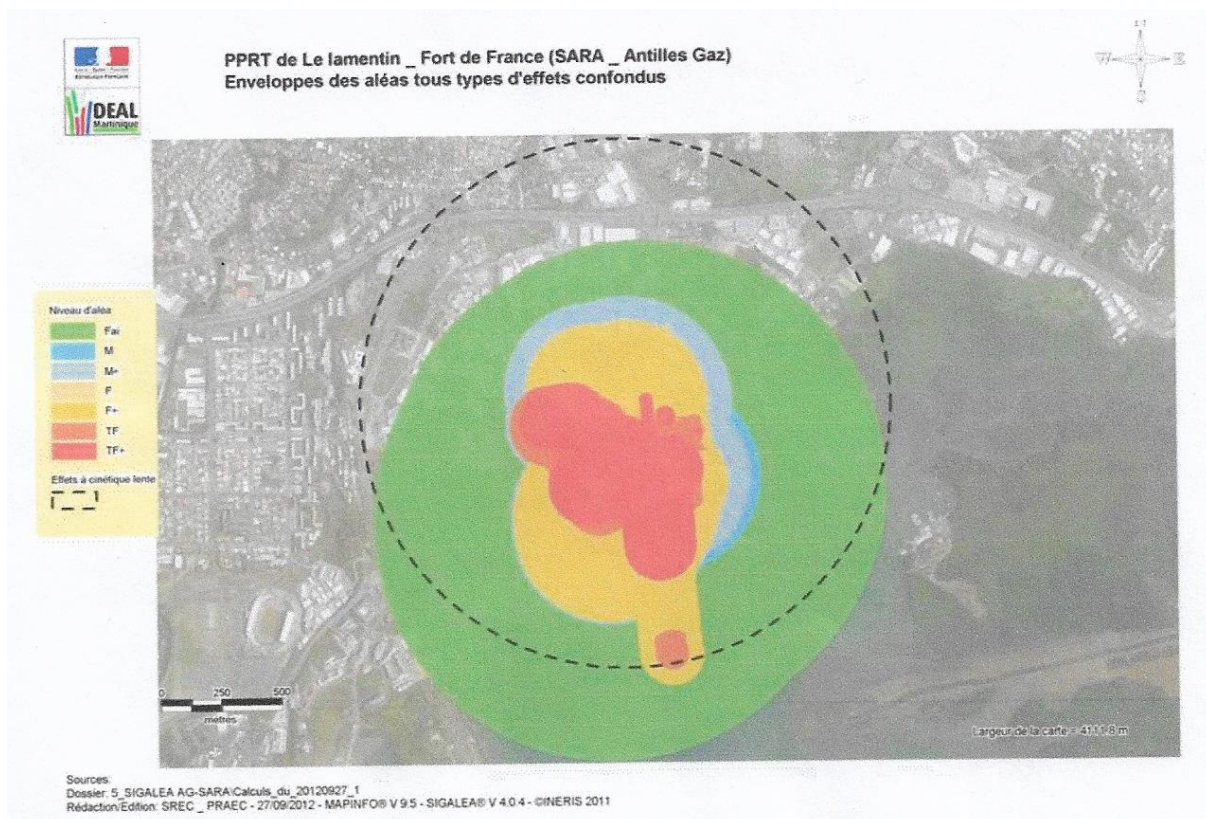
L'objectif du PPRT reste de limiter l'urbanisation future et de protéger les personnes potentiellement exposées. Il définit 6 zones qui résultent de la superposition des aléas et des enjeux :

- **Zone grise G** : Périmètre d'emprise des établissements classés SEVESO Seuils Hauts.
- **Zone R** (rouge foncé) : Principe d'interdiction stricte avec aménagements possibles en liaison avec l'activité de l'industriel. Cette zone intègre des espaces d'activités et d'habitats. Ces zones sont exposées à des aléas très forts de surpression, d'effets thermiques et toxiques. Seules les activités liées au site industriel à l'origine du risque sont autorisées (le principe d'interdiction est la règle). Pour l'urbanisation existante, l'expropriation est possible.
- **Zone r** (rouge clair) : Principe d'interdiction avec aménagements possibles. Seules les activités liées à l'industrie et à l'artisanat sont autorisées. L'urbanisation future sur de l'habitat est interdite, le bâti existant fera l'objet de mesures de renforcement ou délaissement.
- **Zone B** (bleu foncé) : Constructions possibles sous réserves. Cette zone est à enjeux économiques, les aménagements sont possibles en liaison avec la destination de la zone (économique non commerciale, à condition de ne pas augmenter la population totale exposée). Les constructions nouvelles à usage d'habitation ou d'ERP sont proscrites.

ANNEXES

- **Zone b** (bleu clair) : Constructions possibles avec prescriptions. Les espaces sont exposés à un niveau d'aléa faible de surpression et toxique. Les aménagements sont possibles (renforcement des ouvrants) sous réserves de ne pas accueillir d'ERP difficilement évacuables. Dans cette zone il convient d'optimiser des aménagements en lien avec l'activité économique, tout en limitant l'extension de l'urbanisation future en matière d'habitat.
- **Zone v** (verte) : Toxique faible ; recommandations.

Pour assurer une conformité totale entre le zonage du PPRT de la raffinerie SARA Antilles Gaz et zonage du PLU du Lamentin, le découpage suivant est repris dans le plan de zonage de la ville du Lamentin avec la définition de six sous-zones. Le règlement du PLU s'adapte également à la nouvelle réglementation du PPRT en reprenant les prescriptions définies ci-dessus pour chaque zone.






Annexe 9. : Légende de l'EOAS (Source : Hirep L.M., 2021)

LEGENDE DE L'EOAS

I/ HOMME

I/ 1. Santé

-  N&B (Nourriture & Boisson)
-  M&B-E (Médecine & Bien-Être)
-  S&L (Sport & Loisir)

I/ 2. Education

-  C&P (Culture & Paraître)
-  R&C (Religion & Croyance)
-  EFP (Environnement familial et personnel)
-  F&E (Formation & Education)

II/ HABITAT

-  A&D (Aménagement & Décoration)
-  MCIB (Matériaux de Construction & Industrie du Bâtiment)
-  FH (Fonctionnalité de l'Habitat)
-  EPH (Entretien et Protection de l'Habitat)
-  VLH (Vente et Location de l'Habitat)

III/ TRANSPORT


TT (Transport Terrestre)

-  ATTT (Activités Transversales dans le Transport Terrestre)
-  TTA (Transport Terrestre Autres)
-  TTV (Transport Terrestre Voiture)
-  TM (Transport Maritime)
-  TA (Transport Aérien)


IV/ INFORMATION


-  CPI (Communicants, Pédagogues et Illustrateurs)
-  BSIEI (Biens & Services, Installation & Entretien liés à l'Information)
-  FC (Formation à la Communication)
-  ICP (Information & Campagne de Prévention)

 Lois anthropiques

 Lois naturelles

X/ ATT (Activités Transversales Totales)

 ATA (Activités Transversales Anthropiques)

 ATE (Activités Transversales Environnementales)

Annexe 10. : Codification des quartiers du Lamentin (Source : Hirep L.M., 2021)

CODIFICATION DES QUARTIERS DU LAMENTIN

QUARTIER DU LAMENTIN :

A – GONDEAU

B – PALMISTE

C – BELEME

D – SOUDON

E – DAUBERT

F – PELLETIER

G – PETITE RIVIERE

H – SARRAULT-DUCHENE

I – ROCHES-CARREES

J – UNION-BOCHET

K – BOIS-CARRE

L – PLACE D'ARMES

M – LONG PRE / JEANNE D'ARC

N – BOURG CENTRE

O – LA LEZARDE

P – ACAJOU

Q – CALIFORNIE LES MANGLES

R – BASSE GONDEAU

S – AERODROME

T – LAREINTY

U – MORNE-PITault

Annexe 11. : Démonstration mathématique sur les Fractals⁶¹

Tableau 1 : Théorie Générale des Fractals Spatio-Temporels (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

Cadrage théorique des fractals et mesure du degré de fractalité de tout objet d'étude

Lois Fractales	Formules Fractales	Axiomes des Fractals
$K_i = 0$	$K_i = (\bar{x}_i - \bar{x}) / \bar{x}$	Uniformisation Fractale (d'un même critère)
$K_a = 0$	$K_a = \bar{x} ( | K_i | )$	Modélisation Fractale (de l'ensemble des critères)
$K_{as I} = 0$	$K_{as I} = \bar{x}_s (K_a)$	Fractalisation Spatiale Latérale
$R_a = 0$	$R_a = \bar{x}_s (K_{as})$	Fractalisation Spatiale Scalaire ou Verticale
$K_{it} = 0$	$K_{it} = \bar{x}_t ( | K_i | )$	Uniformisation Fractale (d'un même critère) à travers le temps
$K_{at} = 0$	$K_{at} = \bar{x}_t (\bar{x} ( | K_i | ) )$	Modélisation Fractale à travers le temps
$K_{ast I} = 0$	$K_{ast I} = \bar{x}_t (\bar{x} (K_a))$	Fractalisation Spatiale Latérale à travers le temps
$R_{at} = 0$	$R_{at} = \bar{x}_t (\bar{x} (K_{as}))$	Fractalisation Spatiale Scalaire ou Verticale à travers le temps

Temporalité Fractale

\bar{x}_t , moyenne temporelle
 \bar{x}_s , moyenne spatiale

⁶¹ Les fractals englobent plusieurs champs disciplinaires mathématiques : la symétrie (la similarité), les ensembles, les graphes, la croissance exponentielle, les groupes, les systèmes de fonctions, la répartition spatiale (la géodésie), les limites, les dimensions (les calculs multidimensionnels), les transformations cycliques et infinies, l'infini, etc. (Bartholdi, Grigorchuk & Nekrashevych, 2003 ; Krantz, 1989 ; Strichartz, 1999 ; Losa & al., 2016 ; Abro & Atangana, 2020 ; Falconer, 2013 ; Barcellos, 1984 ; Avnir & al., 1998 ; Solomyak, 1998).

Les applications des fractals sont nombreuses et touchent plusieurs domaines :

- Détermination de la capacité de rétention d'eau des sols (Tyler & Wheatcraft, 1989) ;
- Investigation sur les mécanismes dysfonctionnels du cœur par l'imagerie cardiaque et l'électrocardiogramme de plusieurs séries temporelles (Captur & al., 2017) ;
- Détection et suivie des cancers (Lennon & al., 2015) ;
- Arrangement mélodique et vibratoire dans la musique (Hsu & Hsu, 1990) et les différents bruits (Tian & He, 2021) ;
- Utilisation dans l'art et l'architecture (Joye, 2007 ; Bovill, 1996) ;
- Activité cérébrale par les signaux encéphalographiques (Kulish, Sourin & Sourina, 2006) ;
- Investigation sur la structure coronaire des artères (Rodriguez & al., 2010) ;
- Etude de la physique des solides (Borodich, 1999) ; etc.

THEORIE GENERALE DES FRACTALS**1. Zone Fractale Mathématique Imaginaire :**

$$\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra = 0}$$

2. Zone Fractale Supérieure de Classe S :

$$\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra \in]0 ; 0,1[}$$

(Les dessins fractals informatiques et les fractals dans la nature)

3. Zone Fractale Supérieure de Classe A :

$$\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra \in [0,1 ; 0,6[}$$

4. Zone Fractale Supérieure de Classe B :

$$\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra \in [0,6 ; 1[}$$

5. Zone Fractale Inférieure de Classe A :

$$\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra \in [1 ; 1,5[}$$

6. Zone Fractale Inférieure de Classe B :

$$\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra \in [1,5 ; 2[}$$

7. Zone Non Fractalisée :

$$\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra \geq 2}$$

Le fractal ou le fractal spatial est un assemblage de formes géométriques identiques basées sur un même modèle ayant des caractéristiques spécifiques, qui se répète à un même niveau scalaire mais aussi à des niveaux scalaires inférieurs et supérieurs (c'est-à-dire à un niveau multiscalair). Si on rajoute le temps qui passe, cet assemblage de formes géométriques identiques ne doit subir aucune détérioration pour avoir l'honneur d'être appelé fractal spatio-temporel. En décomposant cette définition en autant de formules mathématiques nécessaires, on peut développer la théorie générale des fractals spatio-temporels (tableau 1). Pour les fractals spatiaux, nous avons cet emboîtement de formules suivantes :

- $\mathbf{Ki} = (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}}) / \bar{\mathbf{x}} = \mathbf{0}$, pour l'uniformisation fractale d'un même critère ;
- $\mathbf{Ka} = \bar{\mathbf{x}} (|\mathbf{Ki}|) = \mathbf{0}$, pour la modélisation fractale de l'ensemble des critères (notons que la valeur absolue du \mathbf{Ki} écarte les compensations des couples géocentriques) ;
- $\mathbf{Kas} = \bar{\mathbf{x}}_s (\mathbf{Ka}) = \mathbf{0}$ (avec $\bar{\mathbf{x}}_s$, la moyenne spatiale), pour la fractalisation spatiale latérale (au même niveau scalaire) ; et
- $\mathbf{Ra} = \bar{\mathbf{x}}_s (\mathbf{Kas}) = \mathbf{0}$, pour la fractalisation spatiale scalaire ou verticale (à un niveau multiscalair).

Pour les fractales spatio-temporelles, il suffit de rajouter le paramètre « Temps » et on obtient l'emboîtement de formules suivantes :

- $\mathbf{Kit} = \bar{\mathbf{x}}_t (|\mathbf{Ki}|) = \mathbf{0}$ (avec $\bar{\mathbf{x}}_t$, la moyenne temporelle), pour l'uniformisation fractale d'un même critère à travers le temps ;
- $\mathbf{Kat} = \bar{\mathbf{x}}_t (\bar{\mathbf{x}} (|\mathbf{Ki}|)) = \mathbf{0}$, pour la modélisation fractale à travers le temps ;
- $\mathbf{Kast} = \bar{\mathbf{x}}_t (\bar{\mathbf{x}}_s (\mathbf{Ka})) = \mathbf{0}$, pour la fractalisation spatiale latérale à travers le temps ; et
- $\mathbf{Rat} = \bar{\mathbf{x}}_t (\bar{\mathbf{x}}_s (\mathbf{Kas})) = \mathbf{0}$, pour la fractalisation spatiale scalaire ou verticale à travers le temps.

Ces formules permettent dans un premier temps de mesurer le niveau fractal d'un objet matériel ou scientifique en un temps donné mais aussi dans un deuxième temps de mesurer la dynamique fractale de cet objet. On peut donc mesurer la détérioration de tout objet à travers le temps. Pour se faire, j'ai établi différents niveaux fractals :

1. Zone fractale mathématique imaginaire : $\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra} = \mathbf{0}$;
2. Zone fractale supérieure de classe S : $\mathbf{Ki/Ka/Kas/Ra} \in]0 ; 0,1[$ (ce sont les dessins fractals numériques et les fractales présentes dans la nature) ;

3. Zone fractale supérieure de classe A : $K_i/K_a/K_s/R_a \in [0,1 ; 0,6[$;
4. Zone fractale supérieure de classe B : $K_i/K_a/K_s/R_a \in [0,6 ; 1[$;
5. Zone fractale inférieure de classe A : $K_i/K_a/K_s/R_a \in [1 ; 1,5[$;
6. Zone fractale inférieure de classe B : $K_i/K_a/K_s/R_a \in [1,5 ; 2[$; et
7. Zone non fractalisée : $K_i/K_a/K_s/R_a \geq 2$.

Annexe 12. : Démonstration mathématique sur la Constante de Polarité

$$P_c(A) = \frac{\sum_{i=B}^{n-1} Ri(A/i)}{\sum_{i=A/B} C(n,2) Ri(i)}$$

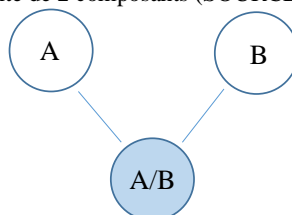
Avec P_c , polarité d'un composant ; A et B, des composants d'un système ; n, le nombre de composants et $C(n,2) = n! / 2!(n-2)!$

La polarité d'un composant A dans un système de composants, c'est la place de ce dernier dans le groupe et la force de ses interactions avec les autres. La polarité du composant A est ainsi égale à la somme des interactions R_i de A avec les autres composants sur la somme de l'ensemble des interactions possibles du système contenant A, la somme des valeurs de tous les R_i du système, tout en sachant que le nombre de R_i possibles est calculé grâce à l'effet combinatoire (Kapur, 1970) par 2, $C(n,2) = n!/(2!(n-2)!)$.

J'ai distingué à partir de cet indice de polarité plusieurs niveaux de polarisation :

- Polarisation totale : $P_c = 1,000$;
- Ultra-polarisation : $P_c \in [0,900 ; 1,000[$;
- Très forte polarisation : $P_c \in [0,700 ; 0,900[$;
- Forte polarisation : $P_c \in [0,550 ; 0,700[$;
- Polarisation modérée : $P_c \in [0,450 ; 0,550[$;
- Faible polarisation : $P_c \in [0,300 ; 0,450[$;
- Très faible polarisation : $P_c \in]0,000 ; 0,300[$; et
- Polarisation inexistante : $P_c = 0,000$.

Figure 1 : Polarité de 2 composants (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



Exemple avec 2 composants, A et B, c'est-à-dire que $n = 2$

$$P_c(\mathbf{A}) = \frac{\sum_{i=B}^{2-1} Ri(\mathbf{A}/i)}{C(2,2)} ; P_c(\mathbf{B}) = \frac{\sum_{i=A}^{2-1} Ri(\mathbf{B}/i)}{C(2,2)}$$

$$\sum_{i=A/B} Ri(i)$$

$$P_c(\mathbf{A}) = \frac{\sum_{i=B}^1 Ri(\mathbf{A}/i)}{\sum_{i=A/B}^1 Ri(i)} ; P_c(\mathbf{B}) = \frac{\sum_{i=A}^1 Ri(\mathbf{B}/i)}{\sum_{i=B/A}^1 Ri(i)}$$

$$P_c(\mathbf{A}) = \frac{Ri(\mathbf{A}/B)}{Ri(\mathbf{A}/B)} ; P_c(\mathbf{B}) = \frac{Ri(\mathbf{B}/A)}{Ri(\mathbf{B}/A)}$$

$P_c(\mathbf{A}) = 1$ et $P_c(\mathbf{B}) = 1$ donc

$$P_c(\mathbf{A}) + P_c(\mathbf{B}) = 2$$

La loi pour la polarité de 2 composants :

Pour tout ensemble de 2 composants, chacun de leur P_c est toujours égale à 1

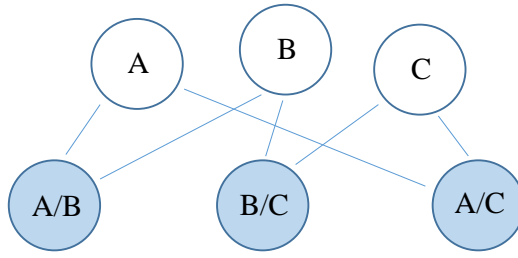


$P_c \in \{1 ; 1\}$

Si l'un des composants est isolé alors tous les $P_c = 0$ et il n'y a plus de système d'interactions

La polarité obéit à différentes lois selon le nombre de composants présents dans un système. Prenons l'exemple d'un système à 2 composants, A et B (figure 1), c'est-à-dire que $n = 2$. Si on remplace n par sa valeur dans la formule de polarité, on arrive à $P_c(\mathbf{A}) = 1$ et $P_c(\mathbf{B}) = 1$ et donc $P_c(\mathbf{A}) + P_c(\mathbf{B}) = 2$. On en conclut que pour tout ensemble de 2 composants, chacun de leur P_c est toujours égale à 1, $P_c \in \{1 ; 1\}$. Si l'un des composants est isolé alors tous les $P_c = 0$ et il n'y a plus de système d'interactions.

Figure 2 : Polarité de 3 composants (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



Exemple avec 3 composants, A, B et C, c'est-à-dire que $n = 3$

$$P_c(A) = \frac{\sum_{i=B}^{3-1} Ri(A/i)}{C(3,2)} \quad ; \quad P_c(B) = \frac{\sum_{i=A}^{3-1} Ri(B/i)}{C(3,2)} \quad ; \quad P_c(C) = \frac{\sum_{i=A}^{3-1} Ri(C/i)}{C(3,2)}$$

$$\sum_{i=A/B} Ri(i)$$

$$P_c(A) = \frac{\sum_{i=B}^2 Ri(A/i)}{3} \quad ; \quad P_c(B) = \frac{\sum_{i=A}^2 Ri(B/i)}{3} \quad ; \quad P_c(C) = \frac{\sum_{i=A}^2 Ri(C/i)}{3}$$

$$\sum_{i=A/B} Ri(i)$$

$$P_c(A) = \frac{Ri(A/B) + Ri(A/C)}{Ri(A/B) + Ri(B/C) + Ri(A/C)} \quad ; \quad P_c(B) = \frac{Ri(B/A) + Ri(B/C)}{Ri(B/A) + Ri(B/C) + Ri(A/C)} \quad ; \quad P_c(C) = \frac{Ri(C/A) + Ri(C/B)}{Ri(C/A) + Ri(C/B) + Ri(A/B)}$$

$$P_c(A) + P_c(B) + P_c(C) = \frac{Ri(A/B) + Ri(A/C) + Ri(B/A) + Ri(B/C) + Ri(C/A) + Ri(C/B)}{Ri(A/B) + Ri(B/C) + Ri(A/C)}$$

$$P_c(A) + P_c(B) + P_c(C) = \frac{2Ri(A/B) + 2Ri(B/C) + 2Ri(A/C)}{Ri(A/B) + Ri(B/C) + Ri(A/C)}$$

$$P_c(A) + P_c(B) + P_c(C) = \frac{2(Ri(A/B) + Ri(B/C) + Ri(A/C))}{Ri(A/B) + Ri(B/C) + Ri(A/C)}, \text{ donc}$$

$$P_c(A) + P_c(B) + P_c(C) = 2$$

Si un composant est isolé, prenons A, on a : $P_c(A) = 0$

Soit $P_c(B) + P_c(C) = 2$

De plus, on a $Ri(A/B) = 0$ et $Ri(A/C) = 0$, donc

$$P_c(B) = P_c(C) = \frac{Ri(B/C)}{Ri(B/C)} = 1$$

$$P_c(B) = P_c(C) = 1$$

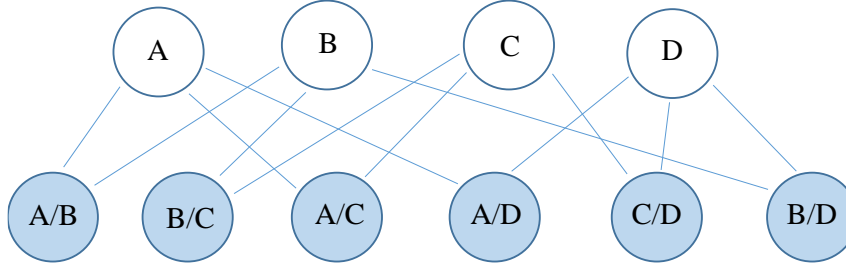
$$P_c \in \{0 ; 1 ; 1\}$$

Ce qui reconfirme que $P_c(B) + P_c(C) = 2$

Si 2 composants sont isolés alors tous les $P_c = 0$ et il n'y a plus de système d'interactions

Ensuite, prenons l'exemple d'un système à 3 composants, A, B et C (figure 2), c'est-à-dire que $n = 3$. Si on remplace n par sa valeur dans la formule de polarité, on trouve $P_c(A) + P_c(B) + P_c(C) = 2$. Si un composant est isolé, prenons A, on a : $P_c(A) = 0$, soit $P_c(B) + P_c(C) = 2$. De plus, on a : $Ri(A/B) = 0$ et $Ri(A/C) = 0$, donc $P_c(B) = P_c(C) = Ri(B/C)/Ri(B/C) = 1$, d'où $P_c \in \{0 ; 1 ; 1\}$. Ce qui reconfirme par ailleurs que $P_c(B) + P_c(C) = 2$. Si 2 composants sont isolés alors tous les $P_c = 0$ et il n'y a plus de système d'interactions.

Figure 3 : Polarité de 4 composants (SOURCE : Hirep L.M., 2021)



Exemple avec 4 composants, A, B, C et D, c'est-à-dire que $n = 4$

$$P_c(A) = \frac{\sum_{i=B}^{4-1} Ri(A/i)}{C(4,2)} ; P_c(B) = \frac{\sum_{i=A}^{4-1} Ri(B/i)}{C(4,2)}$$

$$\frac{\sum_{i=A/B} Ri(i)}{\sum_{i=B/A} Ri(i)}$$

$$P_c(C) = \frac{\sum_{i=A}^{4-1} Ri(C/i)}{C(4,2)} ; P_c(D) = \frac{\sum_{i=A}^{4-1} Ri(D/i)}{C(4,2)}$$

$$\frac{\sum_{i=C/A} Ri(i)}{\sum_{i=D/A} Ri(i)}$$

$$P_c(A) = \frac{\sum_{i=B}^3 Ri(A/i)}{6} ; P_c(B) = \frac{\sum_{i=A}^3 Ri(B/i)}{6}$$

$$\frac{\sum_{i=A/B} Ri(i)}{\sum_{i=B/A} Ri(i)}$$

$$P_C(C) = \frac{\sum_{i=A}^3 Ri(C/i)}{\sum_{i=C/A}^6 Ri(i)} \quad ; \quad P_C(D) = \frac{\sum_{i=A}^3 Ri(D/i)}{\sum_{i=D/A}^6 Ri(i)}$$

$$P_C(A) = \frac{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)}{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D)}$$

$$P_C(B) = \frac{Ri(B/A)+Ri(B/C)+Ri(B/D)}{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D)}$$

$$P_C(C) = \frac{Ri(C/A)+Ri(C/B)+Ri(C/D)}{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D)}$$

$$P_C(D) = \frac{Ri(D/A)+Ri(D/B)+Ri(D/C)}{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D)}$$

$$P_C(A) + P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) =$$

$$\frac{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/A)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/A)+Ri(C/B)+Ri(C/D)+Ri(D/A)+Ri(D/B)+Ri(D/C)}{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D)}$$

$$P_C(A) + P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) =$$

$$\frac{2Ri(A/B)+2Ri(A/C)+2Ri(A/D)+2Ri(B/C)+2Ri(B/D)+2Ri(C/D)}{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D)}$$

$$P_C(A) + P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = \frac{2(Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D))}{Ri(A/B)+Ri(A/C)+Ri(A/D)+Ri(B/C)+Ri(B/D)+Ri(C/D)}$$

$$P_C(A) + P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = 2$$

$$P_C(A) + P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = 2$$

Si l'un des composants, prenons A, a une polarité totale, c'est-à-dire que tout le système s'organise autour de lui, on a :

$$P_C(A) = 1, \text{ donc}$$

$$P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = 1$$

La somme des polarités restantes est égale à 1, cette particularité je la noterais comme suit : [1]

$$P_C \in \{1 ; [1]\}$$

Si l'un des composants, prenons A, a une polarité inexistante, c'est-à-dire que A est isolé dans le système, on a :

$$P_C(A) = 0, \text{ donc}$$

$$P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = 2$$

La somme des polarités restantes est égale à 2, cette particularité je la noterais comme suit : [2]

$$P_C \in \{0 ; [2]\}$$

Poursuivons en prenant l'exemple d'un système à 4 composants, A, B, C et D (figure 3), c'est-à-dire que $n = 4$. Si on remplace n par sa valeur dans la formule de polarité, on retrouve encore le même résultat, $P_C(A) + P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = 2$. Si l'un des composants, prenons A, a une polarité totale, c'est-à-dire que tout le système s'organise autour de lui, on a : $P_C(A) = 1$, et donc $P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = 1$. La somme des polarités restantes est égale à 1, cette particularité je la note [1], ce qui fait $P_C \in \{1 ; [1]\}$. Ou si l'un des composants, prenons A, a une polarité inexistante, c'est-à-dire que A est isolé dans le système (par exemple A est non vacciné), on a alors $P_C(A) = 0$, et donc $P_C(B) + P_C(C) + P_C(D) = 2$. La somme des polarités restantes est égale à 2, cette particularité je la note [2], ce qui fait $P_C \in \{0 ; [2]\}$.

Les systèmes à 4 composants (et plus) obéissent au minimum aux 3 règles suivantes :

1. Il ne peut pas avoir plus 1Pc égale à 1 car s'il y a 2Pc égale à 1 alors la $\sum P_C > 2$, ce qui est impossible.
2. Il ne peut pas avoir plus de 1Pc égale à 0 car s'il y a 2Pc égale à 0 alors tous les Pc seraient égale à 0 et le système n'existerait pas.
3. Il ne peut pas avoir en même temps 1Pc égale à 1 et une autre égale à 0 car l'organisation d'interdépendance entre les composants ne le permet pas.

On peut ainsi récapituler la progression des lois de polarité entre 2, 3 et 4 composants :

- Pour 2 composants : $P_C \in \{1 ; 1\}$;
- Pour 3 composants : $P_C \in \{0 ; 1 ; 1\}$; et
- Pour 4 composants : $P_C \in \{1 ; [1]\}$ ou $P_C \in \{0 ; [2]\}$.

$$\sum_{i=A}^n P_C(i) = 2$$

Avec P_C , polarité d'un composant et n , le nombre de composants

$$P_C(A) + P_C(B) + \dots + P_C(n-1) + P_C(n) =$$

$$\frac{Ri(A/B) + \dots + Ri(n-1/n) + Ri(B/A) + \dots + Ri(n/n-1)}{Ri(A/B) + \dots + Ri(n/n-1)}$$

$$P_C(A) + P_C(B) + \dots + P_C(n-1) + P_C(n) =$$

$$\frac{2Ri(A/B) + 2 \dots + 2Ri(n-1/n)}{Ri(A/B) + \dots + Ri(n/n-1)}$$

$$P_C(A) + P_C(B) + \dots + P_C(n-1) + P_C(n) =$$

$$\frac{2(Ri(A/B) + \dots + Ri(n-1/n))}{Ri(A/B) + \dots + Ri(n/n-1)}$$

$$P_C(A) + P_C(B) + \dots + P_C(n-1) + P_C(n) = 2$$

$$P_C(A) + P_C(B) + \dots + P_C(n-1) + P_C(n) = 2$$

Pour finir, prenons le cas d'un système à n composants, on arrive toujours et encore au même résultat, $Pc(A) + Pc(B) + \dots + Pc(n-1) + Pc(n) = 2$. Ce qui nous donne une nouvelle découverte mathématique fondamentale, la constante de polarité, **la somme des polarités est toujours égale à 2 quel que soit le nombre de composants du système.**

$$\text{INTERACTION} = \text{ACTION} + \text{REACTION}$$

$$\text{Interaction}(n-1; n) = \text{Action}(n-1/n) + \text{Réaction}(n/n-1)$$

La constante de polarité, 2, découle sans doute du fait qu'une interaction est le résultat de 2 phénomènes : l'action et la réaction. L'interaction $(n-1; n)$ est égale à l'action $((n-1)/n)$ plus la réaction $(n/(n-1))$.

Annexe 13. : Démonstration mathématique sur les représentations statistiques stellaires des systèmes limitées par l'effet combinatoire

$$\begin{aligned} C(n,2) &\leq 2n \\ \frac{n!}{2!(n-2)!} &\leq 2n \\ \frac{n(n-1)(n-2)!}{2(n-2)!} &\leq 2n \\ \frac{n(n-1)}{2} &\leq 2n \\ n(n-1) &\leq 4n \\ n^2 - n &\leq 4n \\ n^2 &\leq 4n + n \\ n^2 &\leq 5n \\ n &\leq 5 \end{aligned}$$

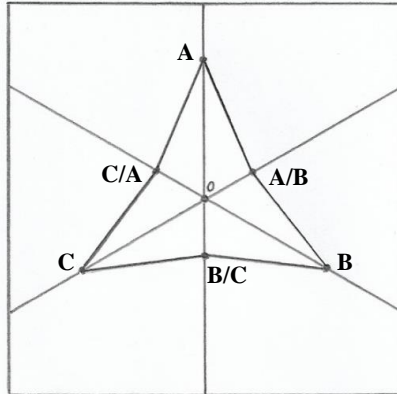
L'étude du TOUT m'a conduit à faire d'autres découvertes comme les représentations statistiques stellaires des systèmes limitées par l'effet combinatoire. La limitation combinatoire des représentations statistiques stellaires des systèmes dépend de la **loi restrictive géométrique des étoiles ouvertes : pour n composants, on a $2n$ emplacements possibles pour leurs interactions.** Or, le nombre total d'interactions de n composants étant déterminé par $C(n,2)$ donc on a un nombre limité d'étoiles ouvertes systémiques représentant l'ensemble de leurs interactions qui respectent l'équation $C(n,2) \leq 2n$ c'est-à-dire que leur $n \leq 5$. De plus, un système à 1 composant n'existe pas et un système à 2 composants n'est qu'une interaction, nos représentations statistiques stellaires possibles sont donc les systèmes à 3, 4 et 5 composants, EOS3 (étoile ouverte systémique à 3 composants), EOS4 et EOS5. Analysons chacune d'entre elles. L'EOS3 (figure 4) a ses interactions visibles 2 fois car le nombre d'interactions dans un système à 3 composants est de $C(3,2) = 3!/(2!(3-2)!)$ soit 3 et le nombre d'emplacements d'interactions possibles dans l'EOS3 est de $2n = 2 \times 3$ soit 6. L'EOS4 (figure 5) a ses interactions des composants opposés visibles 2 fois car le nombre d'interactions dans un système à 4 composants est de $C(4,2) = 4!/(2!(4-2)!)$ soit 6 et le nombre d'emplacements d'interactions possibles dans l'EOS4 est de $2n = 2 \times 4$ soit 8. L'EOS5 (figure 6) a toutes ses interactions visibles seulement une fois car le nombre d'interactions dans un système à 5 composants est de $C(5,2) = 5!/(2!(5-2)!)$ soit 10 et le nombre d'emplacements d'interactions possibles dans l'EOS5 est de $2n = 2 \times 5$ soit 10. En plus, quand les composants d'une EOS ont

ANNEXES

la même valeur tout comme leurs interactions, on parle alors d'EOS isométriques : EOS3 isométrique ; EOS4 isométrique ; et EOS5 isométrique.

Figure 4 : EOS3, Etoile Ouverte Systémique à 3 composants (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

**ETOILE FERMÉE
A 3 COMPOSANTS**
Toutes les interactions
sont visibles



Nombre de composants :
 $n = 3$

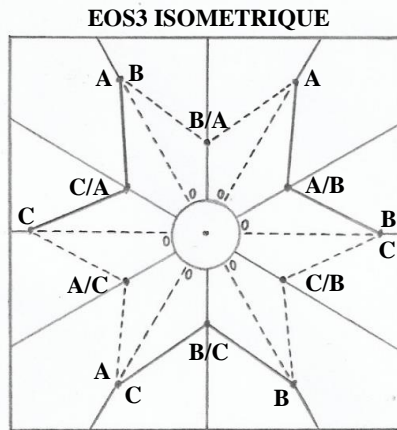
Nombre d'interactions :

$$C(n,2) = C(3,2) = \frac{3!}{2!(3-2)!}$$

$$C(3,2) = 3$$

Nombre d'emplacements
d'interactions possibles :
 $n = 3$

**ETOILE OUVERTE
A 3 COMPOSANTS**
Les interactions sont
visibles 2 fois



Nombre de composants :
 $n = 3$

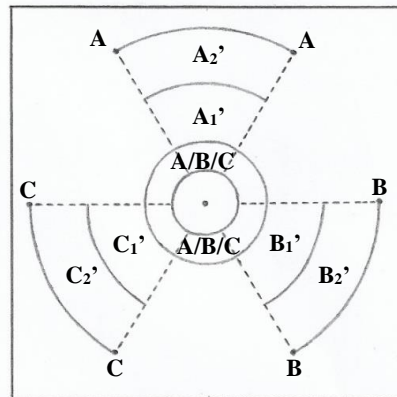
Nombre d'interactions :

$$C(n,2) = C(3,2) = \frac{3!}{2!(3-2)!}$$

$$C(3,2) = 3$$

Nombre d'emplacements
d'interactions possibles :
 $2n = 2 \times 3$
 $2n = 6$

**ETOILE OUVERTE
A 3 COMPOSANTS**
On peut observer les
sous-composants et la
transversalité des
composants



Valeur de A_1 , A_2 et A :

$$A_1 = A_1' + A/B/C$$

$$A_2 = A_2' + A/B/C$$

$$A = A_1' + A_2' + A/B/C$$

Valeur de B_1 , B_2 et B :

$$B_1 = B_1' + A/B/C$$

$$B_2 = B_2' + A/B/C$$

$$B = B_1' + B_2' + A/B/C$$

Valeur de C_1 , C_2 et C :

$$C_1 = C_1' + A/B/C$$

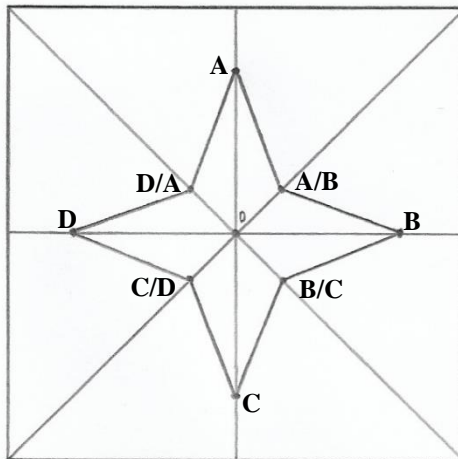
$$C_2 = C_2' + A/B/C$$

$$C = C_1' + C_2' + A/B/C$$

ANNEXES

Figure 5 : EOS4, Etoile Ouverte Systémique à 4 composants (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

**ETOILE FERMÉE
A 4 COMPOSANTS**
Les interactions des
composants opposés ne
sont pas visibles



Nombre de composants :
 $n = 4$

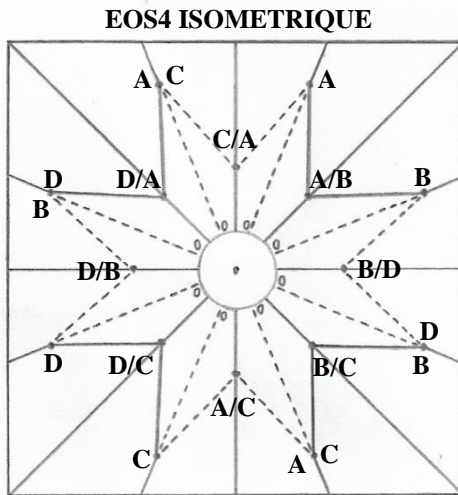
Nombre d'interactions :

$$C(n,2) = C(4,2) = \frac{4!}{2!(4-2)!}$$

$$C(4,2) = 6$$

Nombre d'emplacements
d'interactions possibles :
 $n = 4$

**ETOILE OUVERTE
A 4 COMPOSANTS**
Les interactions des
composants opposés sont
visibles 2 fois



Nombre de composants :
 $n = 4$

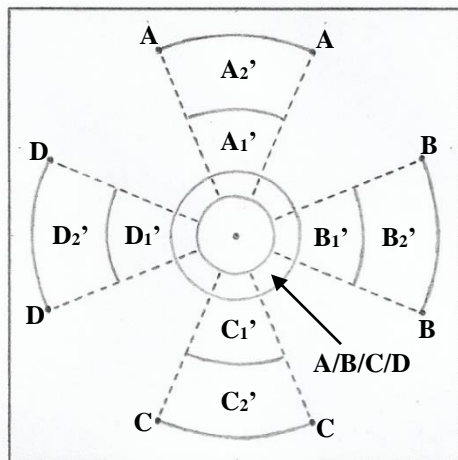
Nombre d'interactions :

$$C(n,2) = C(4,2) = \frac{4!}{2!(4-2)!}$$

$$C(4,2) = 6$$

Nombre d'emplacements
d'interactions possibles :
 $2n = 2 \times 4$
 $2n = 8$

**ETOILE OUVERTE
A 4 COMPOSANTS**
On peut observer les
sous-composants et la
transversalité des
composants

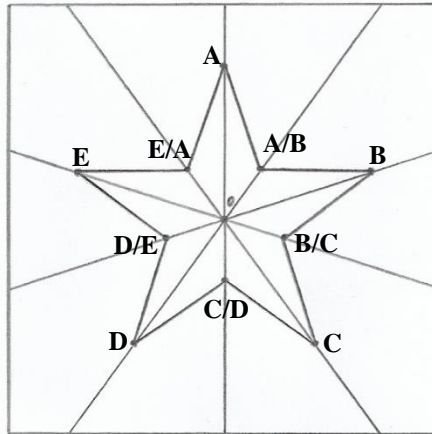


Valeur de A₁, A₂ et A :
 $A_1 = A_1' + A/B/C/D$
 $A_2 = A_2' + A/B/C/D$
 $A = A_1' + A_2' + A/B/C/D$
 Valeur de B₁, B₂ et B :
 $B_1 = B_1' + A/B/C/D$
 $B_2 = B_2' + A/B/C/D$
 $B = B_1' + B_2' + A/B/C/D$
 Valeur de C₁, C₂ et C :
 $C_1 = C_1' + A/B/C/D$
 $C_2 = C_2' + A/B/C/D$
 $C = C_1' + C_2' + A/B/C/D$
 Valeur de D₁, D₂ et D :
 $D_1 = D_1' + A/B/C/D$
 $D_2 = D_2' + A/B/C/D$
 $D = D_1' + D_2' + A/B/C/D$

ANNEXES

Figure 6 : EOS5, Etoile Ouverte Systémique à 5 composants (SOURCE : Hirep L.M., 2021)

**ETOILE FERMÉE
A 5 COMPOSANTS**
Seulement la moitié des interactions sont visibles

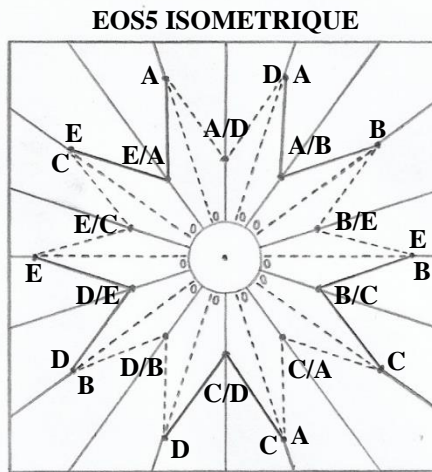


Nombre de composants :
 $n = 5$

Nombre d'interactions :
 $C(n,2) = C(5,2) = \frac{5!}{2!(5-2)!}$
 $C(5,2) = 10$

Nombre d'emplacements
d'interactions possibles :
 $n = 5$

**ETOILE OUVERTE
A 5 COMPOSANTS**
Toutes les interactions
sont visibles seulement
une fois

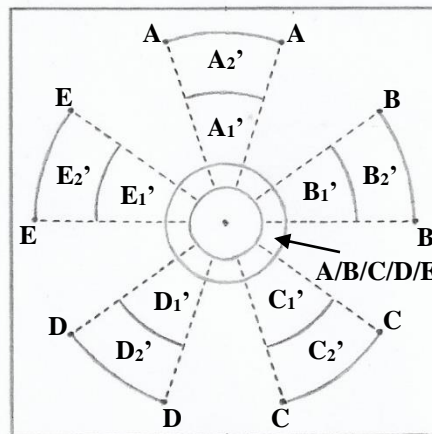


Nombre de composants :
 $n = 5$

Nombre d'interactions :
 $C(n,2) = C(5,2) = \frac{5!}{2!(5-2)!}$
 $C(5,2) = 10$

Nombre d'emplacements
d'interactions possibles :
 $2n = 2 \times 5$
 $2n = 10$

**ETOILE OUVERTE
A 5 COMPOSANTS**
On peut observer les
sous-composants et la
transversalité des
composants



Valeur de A₁, A₂ et A :
 $A_1 = A_1' + A/B/C/D/E$
 $A_2 = A_2' + A/B/C/D/E$
 $A = A_1' + A_2' + A/B/C/D/E$
Valeur de B₁, B₂ et B :
 $B_1 = B_1' + A/B/C/D/E$
 $B_2 = B_2' + A/B/C/D/E$
 $B = B_1' + B_2' + A/B/C/D/E$
Valeur de C₁, C₂ et C :
 $C_1 = C_1' + A/B/C/D/E$
 $C_2 = C_2' + A/B/C/D/E$
 $C = C_1' + C_2' + A/B/C/D/E$
Valeur de D₁, D₂ et D :
 $D_1 = D_1' + A/B/C/D/E$
 $D_2 = D_2' + A/B/C/D/E$
 $D = D_1' + D_2' + A/B/C/D/E$
Valeur de E₁, E₂ et E :
 $E_1 = E_1' + A/B/C/D/E$
 $E_2 = E_2' + A/B/C/D/E$
 $E = E_1' + E_2' + A/B/C/D/E$

BIBLIOGRAPHIE

A

- ABDAT N & al., *A GIS Tool for the evaluation of the seismic risk : application to the seismic risks of Algiers*, XXII International Cartographic Conference (ICC 2005), Espagne, 2005.
- ABRO K.A. & ATANGANA A., *Mathematical analysis of memristor through fractal – fractional differential operators : a numerical study*, Mathematical Methods in the Applied Sciences, Vol.43, n°10, 2020.
- ACKOFF R.L., *Systems, organisations, and interdisciplinary research*, General Systems Yearbook, Vol.5, 1960.
- ACKOFF R.L. & EMERY F.E., *Structure, function and Purpose*, On Purposeful System, London, Tavistock, 1972.
- ADELAÏDE J., *La question de la rémunération du travail sur les habitations des Antilles françaises (1848 – 1884)*, Dialogues d'histoire ancienne n°11, 1985.
- ADEME, *Politique énergétique et planification territoriale*, ADEME, Délégation Régionale de Martinique, Janvier 2004.
- ADRIAN T. & SHIN H.S., *The changing nature of financial intermediation and the financial crisis of 2007-2009*, Annual Review of Economics, Vol.2, n°1, 2010.
- AGUIAR M.R. & SALA O.E., *Patch structure, dynamics and implications for the functioning of arid ecosystems*, Tree, Vol.14, n°7, 1999.
- AGUILAR J. & al., *Soil pollution by a pyrite mine spill in Spain : evolution in time*, Environmental Pollution, Vol.132, n°3, 2004.
- AHARONSON B.S., BAUM J.A.C. & FELDMAN M.P., *Desperately seeking spillovers ? Increasing returns, industrial organization and the location of new entrants in geographic and technological space*, Industrial and Corporate Change, Vol.16, n°1, 2007.
- AKNIN A. & al., *Environnement et développement : quelques réflexions autour du concept de développement durable*, Développement durable, p.51-71, 2002.
- ALCHIAN A.A., *Uncertainly, evolution, and economic theory*, The Journal of Political Economy, Vol.58, n°3, 1950.
- ALI I., NAGALINGAM S. & GURD B., *A resilience model for cold chain logistics of perishable products*, The International Journal of Logistics Management, 2018.
- ALKIRE S., *Dimensions of human development*, World development, Vol.30, n°2, 2002.
- ALLEN F., *Financial structure and financial crisis*, 2000.
- ALLOT E., *Enjeux et pertinence du territoire de la future communauté d'agglomération des « Portes de l'Eure »*, Etudes Normandes, Vol.52, n°2, 2003.
- ALPHANDERY P., *Les campagnes françaises de l'agriculture à l'environnement (1945-2000). Politiques publiques, dynamiques sociales et enjeux territoriaux*, Thèse en sociologie sous la direction de Bertrand Hervieu, Institut d'études politiques de Paris, 2001.
- ALPHER R.A., BETHE H. & GAMOW G., *The origin of chemical elements*, Physical Review, Vol.73, n°7, 1948.
- ALTBACH P.G., *Globalisation and the university : Myths and realities in an unequal world*, Tertiary Education & Management, Vol. 10, n°1, 2004.
- ANGELELLI P. & CELIMENE F., *Les fonds structurels 2007-2013 dans une région ultrapériphérique de l'Union Européenne : qu'est ce qui ne va pas avec les fonds européens en Martinique?*, Document de travail 2010-02, Centre d'Etude et de Recherche en Economie, Gestion, Modélisation et Informatique Appliquée, Avril 2010.
- ANGELELLI P., *Entre conservation et développement : les évolutions récentes de la politique européenne des pêches dans les régions ultrapériphériques de la Caraïbe*, Etudes caribéennes, n°15, 2015.
- ANGELIS D.L., *Stability and connectance in food web models*, Ecology, Vol.56, n°1, 1975.
- ANGYAL A., *A logic of systems*, Excerpt from chapter 8 of Foundations for a Science of Personality, Havard University Press, 1941.
- ANTHONY D., HENDERSON T. & KOTZ D., *Privacy in location-aware computing environments*, IEEE Pervasive Computing, n°4, 2007.
- ARCHIBUGI D. & MICHIE J., *The globalisation of technology : a new taxonomy*, Cambridge Journal of Economics, Vol.19, n°1, 1995.
- ARMOOGUM J., *Plus de voyages, plus de kilomètres quotidiens : une tendance à l'homogénéisation des comportements de mobilité de Français, sauf entre ville et campagne*, Revue du CGDD, n°1, 2010.
- ARNON S., SHAMAI S. & ILATOV Z., *Socialization agents and activities of young adolescents*, Adolescence, Vol.43, n°170, 2008.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNSPERGER C. & JOHNSON W. A., *The guaranteed income as an equal-opportunity tool in the transition toward sustainability*, Arguing about justice, Axel Gosseries & Yannick Vanderborght, Presses Universitaires de Louvain, 2011.
- ARRAULT J.-B., *Du toponyme au concept ? Usages et significations du terme archipel en géographie et dans les sciences sociales*, L'Espace géographique, Tome 34, n°4, 2005.
- ARROW K.J. & DEBREU G., *Existence of an equilibrium for a competitive economy*, Econometrica, Vol.22, n°3, 1954.
- ARROW K.J., *Rationality of self and other in an economic system*, The Journal of Business, Vol.59, n°4, 1986.
- ARTHUR W.B., *Complexity in economic and financial markets. Behind the physical institutions and technologies of the marketplace lie the beliefs and expectations of real human beings*, John Wiley & Sons, 1995.
- ASHBY W.R., *Introduction to cybernetics*, Wiley, 1956.
- ASHBY W.R., *Adaptation in the multistable system*, chapter 16, Design for a brain, Wiley, 1960.
- ASHBY W.R., *Principles of the self-organizing system*, E : CO Special Double Issue, Vol.6, n°1-2, 2004.
- ASHLEY R.M. & al., *Flooding in the future – predicting climate change, risks and responses in urban areas*, Water Science and Technology, Vol.52, n°5, 2005.
- ATTAR M., *Les enjeux de la gestion des déchets ménagers et assimilés en France en 2008*, Conseil Economique et Social, n°298, République Française, 2008.
- AUDEBERT C., *Les Antilles françaises à la croisée des chemins : de nouveaux enjeux de développement pour des sociétés en crise*, Les Cahiers d'Outre-Mer, n°4, 2011.
- AUGER D., *L'écotourisme forestier : pour un rapprochement entre tourisme et environnement à la Martinique*, Etudes caribéennes, n°6, 2007.
- AVENARIUS C.B. & JOHNSON J.C., *Adaptation to new legal procedures in rural china : integrating survey and ethnographic data*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- AVNIR D. & al., *Is the geometry of nature fractal?*, Science, Vol.279, n°5347, 1998.

B

- BABU B.R., PARANDE A.K. & BASHA C.A., *Electrical and electronic waste : a global environment problem*, Waste Management & Research, Vol.25, n°4, 2007.
- BAILLY P. & al., *L'industrialisation et les mutations économiques et sociales dans les Antilles françaises de 1850 à 1939*, Académie Martinique, 2012.
- BARCELLOS A., *The fractal geometry of Mandelbrot*, The Two-Year College Mathematics Journal, Vol.15, n°2, 1984.
- BARET P., *Quatre temps pour implémenter une stratégie environnementale*, Revue Management & Avenir, Vol.9, n°29, 2009.
- BARFLEUR-LANCREROT A., *La politique européenne de gestion des flux migratoires dans la Caraïbe*, Hommes et Migration, n°1274, 2008.
- BARRIUSO E. & al., *Les pesticides et les polluants organiques des sols*, Etude et gestions des sols, Vol.3, n°4, 1996.
- BARSADE S.G., *The ripple effect. Emotional contagion and its influence on group behavior*, Administrative science quarterly, Vol.47, n°4, 2002.
- BARTENSTEIN K., *Les origines du concept de développement durable*, Revue juridique de l'environnement, Vol.30, n°3, 2005.
- BARTHOLDI L., GRIGORCHUK R. & NEKRASHEVYCH V., *From fractal groups to fractal sets*, Fractals in Graz 2001, Basel, 2003.
- BARTZ S. & KELLY D.L., *Economic growth and the environment : theory and facts*, Resource and Energy Economics, Vol.30, n°2, 2008.
- BATTY M., *Urban modeling*, International Encyclopedia of Human Geography, Elsevier, Oxford, 2009.
- BECKER H.J. & RAVITZ J., *The influence of computer and internet use on teachers pedagogical practices and perceptions*, Journal of research on computing in education, Vol.31, n°4, 1999.
- BEHAR D. & ESTEBE P., *L'état peut-il avoir un projet pour le territoire?*, Annales de la recherche urbaine, n°82, 1999.
- BEHAR D. & ESTEBE P., *Aménagement du territoire : une mise en perspective*, L'Etat des régions, 2004.
- BELLOS I., FERGUSON M. & TOKTAY L.B., *The car sharing economy : Interaction of business model choice and product line design*, Manufacturing & Service Operations Management, Vol.19, n°2, 2017.

BIBLIOGRAPHIE

- BENDER E.A., CASE T.J. & GILPIN M.E., *Perturbation experiments in community ecology : theory and practice*, Ecology, Vol.65, n°1, 1984.
- BENICOURT E. & GUERRIEN B., *La théorie économie néoclassique : Microéconomie, Macroéconomie et théorie des jeux*, Editions La Découverte, Paris, 1999.
- BENNETT E.M., PETERSON G.D. & GORDON L.J., *Understanding relationships among multiple ecosystem services*, Ecology Letters, Vol.12, 2009.
- BENOIST J., *Types de plantations et groupes sociaux à la Martinique*, Cahiers des Amériques Latines n°2, Paris, 1968.
- BENSAUDE-VINCENT B., *Mendeleev's periodic system of chemical elements*, The British journal for the history of science, Vol.19, n°1, 1986.
- BERGER-DOUCE S., *Management environnemental et PME : apports et limites d'une démarche collective*, Revue internationale PME, Vol.18, n°3-4, 2005.
- BERGER-DOUCE S., *Rentabilité et pratiques de RSE en milieu PME premiers résultats d'une étude française*, Revue Management & Avenir, Vol.1, n°15, 2008.
- BERNARD DE RAYMOND A., *Dispositifs d'intermédiation marchande et politique des marchés. La modernisation du marché des fruits et légumes en France, 1950-1980*, Sociologie du travail, Vol.52, n°1, 2010.
- BERNARDI L., KEIM S. & KLÄRNER A., *Social networks, social influence, and fertility in germany : challenges and benefits of applying a parallel mixed methods design*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- BERNSTEIN J.A. & al., *Health effects of air pollution*, Journal of allergy and clinical immunology, Vol.114, n°5, 2004.
- BERNSTEIN M.S., MORABIA A. & SLOUTSKIS D., *Definition and prevalence of sedentarism in an urban population*, American journal of public health, Vol.89, n°6, 1999.
- BERTALANFFY L., *The theory of open systems in physics and biology*, Science, Vol.111, 1950.
- BERTALANFFY L., *General System Theory*, George Braziller, New York, 1968.
- BERTRAM C. & REHDANZ K., *The role of urban green space for human well-being*, Kiel Working Paper, 1911, Kiel Institute for the World Economy, 2014.
- BERTRAM C. & QUAAS M.F., *Biodiversity and optimal multi-species ecosystem management*, Kiel Working Paper, Kiel Institute for the World Economy, 2014.
- BETSILL M.M. & CORELL E., *NGO influence in international environmental negotiations : A framework for analysis*, Global Environmental Politics, Vol.1, n°4, 2001.
- BIGGS J. & al., *Volcanic activity and hazard in the East African Rift Zone*, Nature communications, Vol.12, n°1, 2021.
- BLANC N. & GLATRON S., *Du paysage urbain dans les politiques nationales d'urbanisme et d'environnement*, L'espace géographique, Vol.35, n°1, 2005.
- BOIRAL O., *Concilier environnement et compétitivité, ou la quête de l'éco-efficience*, Revue française de gestion, Vol.5, n°158, 2005.
- BOISARD P. & FERMANIAN J.D., *Les rythmes de travail hors norme*, Economie et statistique, Vol.321, n°1, 1999.
- BOLOPION J., FOREST A. & SOURD L.J., *Rapport sur l'exercice de la pêche dans la zone côtière de la France*, Ifremer, 2000.
- BOMBERG E., *Policy learning in an enlarged European Union : environmental NGOs and new policy instruments*, Journal of Policy, Vol.14, n°2, 2007.
- BOOTH D.B. & JACKSON C.R., *Urbanization of aquatic systems : degradation thresholds, stormwater detection, and the limits of mitigation*, Journal of the American water resources association, Vol.33, n°5, 1997.
- BORODICH F.M., *Fractals and fractal scaling in fracture mechanics*, International Journal of Fracture, Vol.95, n°1, 1999.
- BORRAZ O., *Le gouvernement municipal en France : un modèle d'intégration en recomposition*, Pôle Sud, Qui gouverne les villes?, Vol.13, n°1, 2000.
- BOUBLI B. & al., *Urbanisme Construction 2002-2003, Juridique, Fiscal, Comptable, Mémento Pratique*, Editions Francis Lefebvre, 2001.
- BOULBES D.C., *Les réformes institutionnelles dans les régions françaises d'outre-mer mises en question ou l'étude d'une géographie appliquée au développement*, Cahiers de géographie du Québec, Vol.39, n°106, 1995.
- BOURDEAU-LEPAGE L. & HURIOT J.-M., *Proximités et interactions : une reformulation*, Géographie, économie, société, Vol.11, n°3, 2009.

BIBLIOGRAPHIE

- BOURDREL & al., *Cardiovascular effects of air pollution*, Archives of cardiovascular diseases, Vol.110, n°11, 2017.
- BOURGEOIS L. & DEMOTES-MAINARD M., *Les cinquante ans qui ont changé l'agriculture française*, Economie rurale, Vol.255, n°1, 2000.
- BOUTAUD A., *Le développement durable : penser le changement ou changer le pansement? Bilan et analyse des outils d'évaluation des politiques publiques locales en matière de développement durable en France : de l'émergence d'un changement dans les modes de faire au défi d'un changement dans les modes de penser*, Thèse en science et génie de l'environnement sous la direction de Christian Brodhag, 2005.
- BOUVERET A., COSTES N. & SIMON C., *L'évolution du marché immobilier résidentiel en France*, Economie prévision, n°2, 2010.
- BOVILL C., *Fractal geometry in architecture and design*, 1996.
- BOYD J. & BANZHAF S., *What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units*, Ecological Economics, Vol.63, n°2, 2007.
- BOZBAS K., *Biodiesel as an alternative motor fuel : production and policies in the European Union*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.12, n°2, 2008.
- BRENNER N., *Globalisation as reterritorialisation : The re-scaling of urban governance in the European Union*, Urban Studies, Vol.36, n°3, 1999.
- BROCA S., *Le capitalisme numérique comme système-monde, Eléments pour une métacritique*, Réseaux, n°231, pages 167 à 194, 2002.
- BRODHAG C., GONDRAN N. & DELCHET K., *Du concept à la mise en œuvre du développement durable : théorie et pratique autour de guide SD 21 000*, VertigO, Vol.5, n°2, 2004.
- BROOKES P.C., *The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals*, Biology and Fertility of soils, Vol.19, n°4, 1995.
- BROWN D.N. & POMEROY R.S., *Co-management of Caribbean Community (CARICOM) fisheries*, Marine Policy, Vol.23, n°6, 1999.
- BROWN J.H. & al., *Toward a metabolic theory of ecology*, Vol.85, n°7, 2004.
- BRUCE N. & al., *Indoor air pollution*, Disease Control Priorities in Developing Countries, 2nd edition, 2006.
- BRUNEKREEF B. & HOLGATE S.T., *Air pollution and health*, The lancet, Vol.360, n°9341, 2002.
- BRUNET R., *Structure et dynamisme de l'espace français : schéma d'un système*, Espace géographique, Vol.2, n°4, 1973.
- BRUNET R., *Le développement des territoires : formes, lois, aménagement*, Editions de l'Aube, 2004.
- BRYANT C.R., *L'agriculture périurbaine : l'économie politique d'un espace innovateur*, Cahiers Agricultures, Vol.6, n°2, 1997.
- BUCKLEY W., *Society as a Complex Adaptive System*, Sociology and Modern Systems Theory, Prentice-Hall, 1967.
- BULIUNG R.N. & KANAROGLOU P.S., *A GIS toolkit for exploring geographies of household activity / travel behavior*, Journal of Transport Geography, Vol.14, n°1, 2006.
- BULLER H., *Le processus de « counter-urbanisation » (Grande-Bretagne) et la « péri-urbanisation » (France) : deux modèles de retour à la campagne*, Economie rural, Quel avenir pour l'agriculture et le monde rural?, Vol.202, n°1, 1991.
- BURAC M., GODARD H. & TAGLIONI F., *Le Bassin Caraïbe dans les Amériques : Intégration régionale ou continentale?*, Mapped Monde, Vol.72, 2003.
- BURBIDGE F.B., PATER J.A., MYERS G.M. & SENGUPTA A., *A coalition-formation approach to equilibrium federations and trading blocs*, The American Economic Review, Vol.87, n°5, 1997.

C

- CALDERON-GARCIDUENAS L. & al., *Air pollution and brain damage*, Toxicologie pathology, Vol.30, n°3, 2002.
- CAMPBELL J.Y., *Household finance*, The journal of finance, Vol.61, n°4, 2006.
- CAMPONOVO G. & PIGNEUR Y., *Business Model Analysis Applied to Mobile Business*, ICEIS(4), p.173-183, 2003.
- CANDEL D. & LAFON P., *Approche lexicale des registres en langues de spécialité*, Meta : journal des traducteurs / Meta : Translators Journal, Vol.39, n°4, 1994.
- CAPONE R. & GIULIO A., *Urbanisation of coastal in mediterranean areas and renewble natural resources*, MEDIT, n°2, 2001.

BIBLIOGRAPHIE

- CAPTUR G. & al., *The fractal heart – embracing mathematics in the cardiology clinic*, Nature Reviews Cardiology, Vol.14, n°1, 2017.
- CARDONA O.D. & al., *Global risk assessment : A fully probabilistic seismic and tropical cyclone wind risk assessment*, International journal of disaster risk reduction, Vol.10, p.461-476, 2014.
- CARON A., *La marque « Parc Naturel Régional » : un dispositif original pour valoriser des stratégies de développement durable fondées sur les ressources agricoles et agroalimentaires des territoires insulaires ultramarins*, Etudes caribéennes, n°11, 2008.
- CARRINGTON P. J., *Social Network Research, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences*, Cambridge university press, 2014.
- CARTHY I. & GILLIES J., *Organisational diversity, configurations and evolution*, Complex Systems and Evolutionary Perspectives on Organisations, The Application of Complexity Theory to Organisation, Emerald, 2003.
- CARUSO C., COLORNI A. & PARUCCINI M., *The regional urban solid waste management system : A modelling approach*, European Journal of Operational Research, Vol.70, 1993.
- CAUMONT A. & CHAMPANHET F., *Un exemple du rôle de la mécanisation dans le développement*, n°28, 1990.
- CAUVIN C., *Géographie et mathématique statistique, une rencontre d'un nouveau genre, Trente ans de stages de mathématique et statistique appliquées à la géographie*, La revue pour l'histoire du CNRS, n°18, 2007.
- CAVET A., *Rythmes scolaires : pour une dynamique nouvelle des temps éducatifs*, Dossier d'actualité de la VST, Vol.60, p.24, 2011.
- CGM (Conseil Général de la Martinique), *PDEDMA, Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés (2005-2015)*, Projet Agenda 21, 2006.
- CHABOT B. & BUQUET L., *Le développement de l'énergie éolienne en France en 2005*, DEWI Magazine, n°29, 2006.
- CHAKRAVARTY S., KEE H.Y. & ABRAHAMS E., *Frustrated kinetic energy, the optical sum rule, and the mechanism of superconductivity*, Physical review letters, Vol.82, n°11, 1999.
- CHAMINADE C. & VANG J., *Globalisation of knowledge production and regional innovation policy : Supporting specialized hubs in the Bangalore software industry*, Research policy, Vol.37, n°10, 2008.
- CHAN K.M.A. & al., *Conservation planning for ecosystem services*, PLoS Biology, Vol.4, n°11, 2006.
- CHANG K.-T., *Introduction to Geographic Information Systems*, Mc Graw-Hill International edition, 2006.
- CHARRE J., *A propos de sécheresse*, Géocarrefour, Vol.52, n°2, 1977.
- CHAUDHURI A. & al., *Decision-making in cold chain logistics using data analytics : a literature review*, The International Journal of Logistics Management, 2018.
- CHEN C.J., *Physics of solar energy*, John Wiley & Sons, 2011.
- CHEVALIER J.A., *Capital structure and product-market competition : Empirical evidence from the supermarket industry*, The American Economic Review, p.415-435, 1995.
- CHIVALLON C., *Une vision de la géographie sociale et culturelle en France*, Annales de Géographie, Vol.112, n°634, 2003.
- CHOUDHURY N., *World wide web and its journey from web 1.0 to web 4.0*, International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol.5, n°6, 2014.
- CHOW W.T.L., POPE R.L., MARTIN C.A. & BRAZEL A.J., *Observing and modeling the nocturnal park cool island of an arid city : horizontal and vertical impacts*, Theoretical Applied Climatology, Vol.103, n°1-2, 2011.
- CHOWDHURY A. & MAITI S.K., *Assessing the ecological health risk in a conserved mangrove ecosystem due to heavy metal pollution : A case study from Sundarbans Biosphere Reserve*, Human and Ecological Risk Assessment : An International Journal, Vol.22, n°7, 2016.
- CINCINELLI A. & MARTELLINI T., *Indoor air quality and health*, International journal of environmental research and public health, Vol.14, n°11, 2017.
- CLARKE A.L., *GIS specification, evaluation and implementation*, Proceedings of Geographic Information Systems Workshop, 1991.
- CLARKSON P. & NICOLOPOULOU K., *Developing epistemological consciousness about complexity : seven domains of discourse*, Complex Systems and Evolutionary Perspectives on Organisations, The Application of Complexity Theory to Organisation, Emerald, 2003.
- COCHET Y., *Stratégie et moyens de développement de l'efficacité énergétique et des sources d'énergie renouvelables en France*, Rapport au Premier ministre, 2000.
- COFFEY W. & SHEARMUR R.G., *The growth and location of high order services in the Canadian urban system, 1971 – 1991*, The Professional Geographer, Vol.49, n°4, 1997.

BIBLIOGRAPHIE

- COHEN A.J. & POPE C.A., *Lung cancer and air pollution*, Environmental health perspectives, Vol.103, n°8, 1995.
- COHEN A.J. & al., *Urban air pollution*, Comparative quantification of health risks : global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors, Vol.2, p.1353-1433, 2004.
- COHEN M.J., *Consumer credit, household financial management, and sustainable consumption*, International Journal of Consumer Studies, Vol.31, n°1, 2007.
- COMBES P.-P. & LAFOURCADE M., *Distribution spatiale d'infrastructures de transport : l'économie géographique, un nouvel outil d'évaluation?*, Aménagement du territoire, n°8, 2001.
- COMPAGNON L. & al., *Définitions et descriptions des compétences en médecine générale*, Exercer, Vol.108, n°1, 2013.
- CONNEY P., *Management of large pelagic fisheries in CARICOM countries*, Food & Agriculture Org., Vol.464, 2004.
- CONRAD M., *Analyzing Ecosystem Adaptability*, Mathematical Biosciences, Vol.27, 1975.
- COSPAR O., SAFFACHE P. & MARC J.-V., *L'élaboration des plans de prévention des risques en Martinique entre contrainte socio-économique et gestion des risques naturels*, Le Courrier de l'environnement de l'INRA, Vol.49, n°49, 2003.
- COUTANSAIS C.P., *Transport maritime*, Etudes, Vol.412, n°3, 2010.
- COWEN D.J. & SHIRLEY W.L., *Integrated planning information systems*, Geographical information systems : principles and applications, Vol.2, 1991.

D

- DABLANC L. & ANDRIANKAJA D., *Desserrement logistique en Ile-de-France : la fuite silencieuse des terminaux de fret*, Flux, n°3, 2011.
- DAILY G.C. & MATSON P.A., *Ecosystem services : From theory to implementation*, PNAS, Vol.105, n°28, 2008.
- DAILY G.C. & al., *Ecosystem services in decision making : time to deliver*, Frontiers in Ecology and the Environment, Vol.7, n°1, 2009.
- DANIEL J. & JOS E., *Les régions ultrapériphériques face à l'union européenne : les difficultés de l'harmonisation dans la différence*, Annuaire des collectivités locales, Vol.15, n°1, 1995.
- DANIEL J., *La consultation populaire du 7 décembre 2003 et ses implications*, Analyse de quelques paradoxes martiniquais, Pouvoirs dans la Caraïbe, Revue du CRPLC, n°15, 2007.
- DANIEL J., *Guyane et Martinique : enjeux et défis de la collectivité unique*, Informations sociales, n°6, 2014.
- DANS A & al., *The rise of chronic non-communicable diseases in southeast Asia : time for action*, The Lancet, Vol.377, n°9766, 2011.
- DAUPHINE A., *L'analyse factorielle : ses contraintes mathématiques et ses limites en géographie*, L'Espace géographique, Vol.2, n°1, 1973.
- DAVEZIES L., *Revenu et territoires*, Aménagement du territoire, n°6, 2001.
- DEHOORNE O., *La Baie du Marin (Martinique) : l'organisation d'un nouvel espace touristique autour de la plaisance*, Etudes caribéennes, n°7, 2007.
- DEHOORNE O., FURT J.-M. & TAFANI C., *L'éco-tourisme, un « modèle » de tourisme alternatif pour les territoires insulaires touristiques françaises? Discussion à partir d'expériences croisées Corse-Martinique*, Etudes caribéennes, n°19, 2012.
- DELER J.-P., DOLLFUS O. & GODARD H., *Le Bassin Caraïbe : Interface et relais entre production et consommation de Drogues*, Mappes Monde, Vol.72, 2003.
- DEMOLI Y. & SUBTIL J., *Mesurer la démocratisation du transport aérien en France (1974-2008)*, Sociologie, Vol.10, n°2, 2019.
- DENSHAM P.J., *Spatial decision support systems*, Geographical information systems : Principles and applications, Vol.1, 1991.
- DERNE M.-C., DURANCE P. & MOUSLI M., *Martinique 2025*, Cahier du Lipsor, Vol.22, CNAM, 2008.
- DERVIS K. & KLUGMAN J., *Mesuring human progress: the contribution of the Human Development Index and related indices*, Revue d'économie politique, Vol.121, n°1, 2011.
- DESRIEUX C., *Le rôle de l'autorité publique dans la gestion des services publics locaux*, Revue économique, Vol.57, n°3, 2006.
- DESSE M., *Guadeloupe, Martinique, LKP, crise de 2009, crise économique, déclin économique : de crises en crises : la Guadeloupe et la Martinique*, Etudes caribéennes, n°17, 2012.

BIBLIOGRAPHIE

- DESTOMBES A. & al., *Catalogue des structures de chaussées*, guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France, 2003.
- DIA I. & KAMWA E., *The Voting Power in the Inter-communal Council of Martinique and Guadeloupe*, HAL, 2017.
- DICKINSON H.J., *Deriving a method for evaluating the use of geographic information in decision making*, National Center for Geographical Information and Analysis (NCGIA), Technical report 90-3, 1990.
- DINAN D., *Ever closer union : an introduction to European integration*, Boulder, London, 1999.
- DODGE R.E. & al., *Reef-building coral skeletons as chemical pollution (phosphorus) indicators*, Marine Pollution Bulletin, Vol.15, n°5, 1984.
- DOLLFUS O., *Système Monde et système Terre*, L'Espace géographique, Vol.21, n°3, 1992.
- DONALDSON A. & FINCH C.F., *Sport as a setting for promoting health*, British Journal of sports medicine, Vol.46, n°1, 2012.
- DONALSON L.J., *Sport and exercise : the public health challenge*, British Journal of Sport Medicine, Vol.34, n°6, 2002.
- DONG W. & al., *GMDD : a database of GMO detection methods*, BMC bioinformatics, Vol.9, n°1, 2008.
- DONOUGH K.R., *Understanding the relationship between urban best management practices and ecosystem services*, A thesis master of science approved by Major Professor Dr Stacy Hutchinson, Kansas State University, 2015.
- DORNYEI Z., *On the teachability of communication strategies*, TESOL quarterly, Vol.29, n°1, 1996.
- DOW H.D., *The acculturation processes : The strategies and factors affecting the degree of acculturation*, Home Health Care Management & Practice, Vol.23, n°3, 2011.
- DREVELLE M., *Structure des navettes domicile – travail et polarités secondaires autour de Montpellier*, Mappemonde, n°107, 2012.
- DUDIN M.N., LYASNIKOV N.V.E., DZHURABAEVA K.T. & RESHETON K.J.E., *Improving the innovative strategy of interaction of large industrial enterprises and small entrepreneurship in the agro-industrial sector*, Bioscience Biotechnology Research Asia, Vol.12, n°1, 2015.
- DULCIRE M. & CATTAN P., *Monoculture d'exportation et développement agricole durable : cas de la banane en Guadeloupe*, Cahiers agricultures, Vol.11, n°5, 2002.
- DUMAIS C. & NOLIN R., *Travailler les registres de langue et les anglicismes à l'oral*, Québec français, Vol.158, p.75-77, 2010.
- DUMONTET S., DINEL H. & BALODA S.B., *Pathogen reduction in sewage sludge by composting and other biological treatments : A review*, Biological Agriculture & Horticulture, Vol.16, n°4, 1999.
- DUNNING J.H., *Re-evaluating the benefits of foreign direct investment*, Transnational Corporations, Vol.3, n°1, 1994.
- DUPONT L., *Le changement climatique et ses implications économiques sur le secteur touristique à la Guadeloupe et à la Martinique (Petites Antilles)*, Etudes caribéennes, n°26, 2014.
- DUPONT L., *Effets de seuil dans la relation entre tourisme et croissance économique dans les pays membre de l'organisation des Etats de la Caraïbe orientale (OECO)*, Etudes caribéennes, n°47, 2021.
- DURANTON G. & PUGA D., *Micro-foundations of urban agglomeration economies*, National Bureau of Economic Research, Nber Working Paper Series, n°9931, 2003.
- DUYSENS L.N.M., *Photosynthesis*, Progress in biophysics and molecular biology, Vol.14, 1964.
- DZIERZBICKA-GLOWACKA L., JANECKI M., NOWICKI A. & JAKACKI J., *Activation of the operational ecohydrodynamic model (3D CEMBS) – the ecosystem module*, Oceanologia, Vol.55, n°3, 2013.

E

- EDINGER E.N. & al., *Reef degradation and coral biodiversity in Indonesia : effects of land – based pollution, destructive fishing practices and changes over time*, Marine Pollution Bulletin, Vol.36, n°8, 1998.
- EDWARDS K.J., GIHRING T.M. & BANFIELD J.F., *Seasonal variations in microbial populations and environmental conditions in an extreme acide mine drainage environment*, Applied and environmental microbiology, Vol.65, n°8, 1999.
- EDWARDS T., *Contradictions of consumption : Concepts, practices, and politics in consumer society*, Open University Press, Buckingham, 2000.
- EGENHOFER M.J. & AL-TAHA K.K., *Reasoning about gradual changes of topological relationships*, Theory and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographic Space, LNCS 639, 1992.

BIBLIOGRAPHIE

- EKICI T. & DUNN L., *Credit card debt and consumption : evidence from household – level data*, Applied Economics, Vol.42, n°4, 2010.
- ELBOW G.S., *Regional cooperation in the Caribbean : the Association of Caribbean States*, Journal of Geography, Vol.96, n°1, 1997.
- ELIASSON I., *The use of climate knowledge in urban planning*, Landscape and Urban Planning, Vol.48, 2000.
- EMELIANOFF C., *Connaître ou reconnaître les inégalités environnementales?*, ESO, travaux et documents, Vol.25, 2006.
- EMERY F. E. & TRIST E. L., *Socio-technical systems*, in C. W. Churchman and M. Verhulst, Management Science, Models and techniques, Vol.2, Pergamon, 1960.
- EMERY F.E. & TRIST E.L., *The causal texture of organizational environments*, Human Relations, Vol.18, 1965.
- EMERY F.E., *Causal Path Analysis*, excerpt from F.E. Emery and C. Phillips, Living at Work : Australia, Canberra, Australian Government Publishing Service, 1976.
- ERCOLE R. & METZGER P., *La vulnérabilité territoriale : une nouvelle approche des risques en milieu urbain*, Cybergeographie : European Journal of Geography, Vol.447, p.87-96, 2009.
- ERDIK M. & al., *Earthquake risk assessment for Istanbul metropolitan area*, Earthquake Engineering and Engineering Vibration, Vol.2, n°1, 2003.
- EUSACKERS H., *Soil fauna and soil pollution, Ecological Indicators for the Assessment of the Quality of Air, Water, Soil, and Ecosystems*, p.307-316, 1983.
- EVANS W.N., GATES W.E. & SCHWAB R.M., *Measuring peer group effects: A study of teenage behavior*, Journal of Political Economy, Vol.100, n°5, 1992.

F

- FAJERSZTAJN L. & al., *Health effects of pollution the residential population near a Brazilian airport: A perspective based on literature review*, Journal of Transport & Health, Vol.14, 2019.
- FALCONER K.J., *Fractals : A very short introduction*, Vol.367, Oxford University Press, 2013.
- FANKHAUSER S., SMITH J.B. & TOL R.S.J., *Weathering climate change : some simple rules to guide adaptation decisions*, Ecological Economics, Vol.30, n°1, 1999.
- FANTASIA R., *Fast food in France*, Theory and Society, p.201-243, 1995.
- FARAJI S.J. & al., *Urban primacy in urban system of developing countries, its causes and consequences*, Vol.65, n°22, 2016.
- FEIBLEMAN J. & FRIEND J.W., *The structure and function of organization*, Philosophical Review, Vol.54, 1945.
- FEIDT C. & al., *Le transfert des micropolluants organiques dans la chaîne alimentaire : Etat et perspectives de recherche*, Oléagineux, Corps gras, Lipides, Vol.7, n°5, 2000.
- FEÏSS C. & al., *Transport de matières des bassins versants côtiers au milieu marin : identification, caractérisation et vitesse. L'exemple de la Baie du Marin (Martinique)*, Géomorphologie : relief, processus, environnement, Vol.10, n°1, 2004.
- FEL A., *L'agriculture française en mouvement*, Annales de géographie, p.303-325, 1984.
- FELSENSTEIN J., *The number of evolutionary trees*, Systematic Zoology, Vol.27, n°1, 1978.
- FIRAT A., KUTUCUOGLU K.Y., SALTIK I.A. & TUNCEL O., *Consumption, consumer culture and consumer society*, Journal of Community Positive Practices, n°1, 2013.
- FISHER T.B., TURNER R.K. & MORLING P., *Defining and classifying ecosystem services for decision making*, Ecological Economics, Vol.68, n°3, 2009.
- FLOREDDU P.B. & CABIDDU F., *Social media communication strategies*, Journal of Services Marketing, 2016.
- FONTAINE J., *Etre cadre de catégorie A dans la mairie d'une grande ville*, Politiques et management public, Vol.4, n°3, 1986.
- FRANKEL J., STEIN E. & WEI S.-J., *Trading blocs and the Americas : The natural, the unnatural, and the super-natural*, Journal of development economics, Vol.47, n°1, 1995.
- FRANKHAUSER P., *Aspects fractals des structures urbaines*, Espace géographique, Vol.19, n°1, 1990.
- FREEMAN C., *The « National System of Innovation » in historical perspective*, Cambridge Journal of Economics, Vol.19, n°1, 1995.
- FRONTIER S. & PICHOD-VIALE D., *Ecosystèmes : structure, fonctionnement et évolution*, Dunod, Paris, 1998.

BIBLIOGRAPHIE

G

- GAJDA A.M., CZYZ E.A. & DEXTER A.R., *Effects of long-term use of different farming systems on some physical, chemical and microbiological parameters of soil quality*, International Agrophysics, Vol.30, n°2, 2016.
- GALLOIS L., *Tableau de la géographie de la France par P. Vidal de la Blache*, Annales de Géographie, Vol.12, n°63, 1903.
- GALY K., LESALES M. & SALMON J.M., *Intégration régionale et participation de l'outre-mer français : une analyse comparative de l'Organisation des Etats de la Caraïbe Orientale (OEEO) et de la Commission de l'océan indien (COI)*, Etudes caribéennes, n°43-44, 2019.
- GARBER A. & LUSTIG R., *Is fast food addictive?*, Current drug abuse reviews, Vol.4, n°3, 2011.
- GAROFOLI G., *Economic development, organization of production and territory*, Revue d'économie industrielle, Vol.64, n°1, 1993.
- GEERLINGS H. & STEAD D., *The integration of land use planning, transport and environment in European policy and research*, Transport policy, Vol.10, n°3, 2003.
- GENIN G., *L'emploi des plastiques pour l'emballage des produits laitiers*, Le Lait, Vol.43, n°428, 1963.
- GENRE-GRANDPIERRE C., *La desserte spatiale des réseaux de transport routier : une approche fractale*, Flux Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et Territoires, Vol.15, n°38, 1999.
- GERARD-VARET L.-A. & MOUGEOT M., *L'Etat et l'aménagement du territoire*, Aménagement du territoire, n°2, 2001.
- GEREFFI G., HUMPHREY J., KAPLINSKY R. & STURGEON T.J., *Introduction : globalisation, value chains and development*, IDJ Bulletin, Vol.32, n°3, 2001.
- GERGAUD O., *Modélisation énergétique et optimisation économique d'un système de production éolien et photovoltaïque couplé au réseau et associé à un accumulateur*, Thèse sur les Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Energie dirigée par Bernard Multon et Hanid Ben Ahmed, ENS de Cachan, 2002.
- GHAZALI A. & al., *Effects of monoculture and polyculture farming in oil palm smallholdings on terrestrial arthropod diversity*, Journal of Asia-Pacific Entomology, Vol.19, n°2, 2016.
- GHEBALI V.-Y., *L'ONU face à la mondialisation : le problème du passage du multilatéralisme au système-monde*, Relations internationales, Vol.4, n°124, 2005.
- GIGCH J. P., *Applied general systems theory*, Library of Congress Cataloging in Publication Data, New York, 1978.
- GILBERT G., GUENGANT A. & HESPEL V., *Développement des territoires et financement des collectivités locales*, Aménagement du territoire, n°7, 2001.
- GINSBURG F.D. & al., *Media worlds*, University of California Press, 2002.
- GLUESING J.C., RIOPELLE K.R. & DANOWSKI J.A., *Mixing ethnography and information technology data mining to visualize innovation networks in global networked organizations*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- GODARD H. & HARTOG T., *Le bassin Caraïbe : lac états-unien ou méditerranée américaine?*, Mapped Monde, Vol.72, 2003.
- GODDARD J.B. & SMITH I.J., *Changes in corporate control in the British urban system, 1972 – 1977*, Environment and Planning, Vol.10, n°9, 1978.
- GOIFFON M., *Pression foncière et littoralisation à la Martinique*, Les Cahiers d'Outre-Mer, Vol.56, n°223, 2003.
- GOLLAC M., *L'intensité du travail*, Revue économique, Vol.56, n°2, 2005.
- GONTARD N. & al., *L'emballage alimentaire et l'innovation écologique dans toutes leurs dimensions*, Innovations agronomiques, Vol.58, n°1-9, 2017.
- GOODWIN N., NELSON J.A., ACKERMAN F. & WEISSKOPF T., *Consumption and the consumer society*, Global Development and Environment Institute, Vol.126, 2008.
- GRABBE H., *European Union conditionality and the acquis communautaire*, International Political Science Review, Vol.23, n°3, 2002.
- GRAVIER J.F., *L'aménagement du territoire et l'avenir des régions françaises*, Flammarion, 1964.
- GREEN C.H., TUNSTAL S.M. & FORDHAM M.H., *The risks from flooding : Which risks and whose perception?*, Disasters, Vol.15, n°3, 1991.
- GRISKEVICIENE D. & GRISKEVICIUS A., *The influence of territory planning and social development on strategic decisions in passenger transport development*, Transport, Vol.19, n°5, 2004.
- GROOT R.S. & al., *Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making*, Ecological complexity, Vol.7, n°3, 2010.

BIBLIOGRAPHIE

- GROOT R.S. & al., *Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units*, Ecosystem Services, Vol.1, n°1, 2012.
- GRYSON N., *Effect of food processing on plant DNA degradation and PCR-based GMO analysis : a review*, Analytical and Bioanalytical chemistry, Vol.396, n°6, 2010.
- GUIGOU J.-L. & PARTHENAY D., *De la France éclatée à la France maillée : la nécessaire modernisation de nos cadres territoriaux d'action publique*, Aménagement du territoire, n°1, 2001.
- GUISSO L. & SODINI P., *Household finance : An emerging field*, Handbook of the Economics of Finance, Vol.2, Elsevier, 2013.
- GUPTA M., *A Study on Impact of Online Food delivery app on Restaurant Business special reference to Zomato and swiggy*, International Journal of Research and Analytical Reviews, Vol.6, n°1, 2019.

H

- HAKANSON L. & BRYHN A., *Water pollution*, Backhuys Publication Leiden, 1999.
- HALDER J.N. & ISLAM M.N., *Water pollution and its impact on the human health*, Journal of environment and human, Vol.2, n°1, 2015.
- HALL T.S., *Bypassing the Learned Intermediary : Potential Liability for Failure to Warn in Direct-to-Consumer Prescription Drug Advertising*, Cornell J.L. & Pub. Pol'y 2, Vol.2, p.449, 1992.
- HALLEY J.M. & al., *Uses and abuses of fractal methodology in ecology*, Ecology Letters, Vol.7, 2004.
- HALLIDAY F., *Global governance : prospects and problems*, Citizenship Studies, Vol.4, n°1, 2000.
- HANDY S.L. & al., *How the built environment affects physical activity. Views from urban planning*, American Journal of Preventive Medicine, Vol.23, 2002.
- HANNAN M.A., AREBEY M., BEGUM R.A. & BASRI H., *Radio Frequency Identification (RFID) and communication technologies for solid waste bin and truck monitoring system*, Waste Management, Vol.31, 2011.
- HARDELL L. & CARLBERG M., *Health risk from radiofrequency radiation, including 5G, should be assessed by experts with no conflicts of interest*, Oncology Letters, Vol.20, n°4, 2020.
- HASEENA M. & al., *Water pollution and human health*, Environmental Risk Assessment and Remediation, Vol.1, n°3, 2017.
- HASSAN N., YAU K.L.A. & WU C., *Edge computing in 5G : A review*, IEEE Access, Vol.7, p.127276-127289, 2019.
- HÄUSSLING R., *A network analytical four-level concept for an interpretation of social interaction in terms of structure and agency*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- HEAL G., *Valuing Ecosystem Services*, Ecosystems, Vol.3, 2000.
- HEIL M., *The ecological concept of costs of induced systemic resistance (ISR)*, European Journal of Plant Pathology, Vol.107, 2001.
- HENDERSON C., *Common concerns about the force concept inventory*, The Physics Teacher, Vol.40, n°9, 2002.
- HENKENS P.L.C.M. & KEULEN H., *Mineral policy in the Netherlands and nitrate policy within the European Community*, NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences, Vol.49, n°2, 2001.
- HESCHEL M.S., *Effective sales territory development*, Journal of Marketing, Vol.41, n°2, 1977.
- HESTENES D., WELLS M. & SWACKHAMER G., *Force concept inventory*, The physics teacher, Vol.30, n°3, 1992.
- HILL M.O., *Diversity and evenness : unifying notation and its consequences*, Ecology, Vol.54, n°2, 1973.
- HIREP L.M., *Morne Cabri entre Homme et Mangrove*, Mémoire de master de géographie, Université des Antilles et de la Guyane, 2012.
- HIREP L.M., *Introduction to the Anthro-System Theory*, International Journal of Recent Research and Review, Vol.IX, Issue 4, 2016.
- HIRSCHMAN A.O. & LINDBLOM C.E., *Economic development, research and development, policy making : some converging views*, Behavioral Science, Vol.7, 1962.
- HIRST P. & THOMPSON G., *The problem of globalization : international economic relations, national economic management and the formation of trading blocs*, International Journal of Human Resource Management, Vol.21, n°4, 1992.
- HOLICK M.F., *Sunlight and vitamin D : both good for cardiovascular health*, Journal of General Internal Medicine, Vol.17, n°9, 2002.
- HOLLING C.S., *Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems*, Ecosystems, Vol.4, 2001.

BIBLIOGRAPHIE

- HOLLSTEIN B., *Mixed methods social networks research : An introduction*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- HOLLSTEIN B. & WAGEMANN C., *Fuzzy-set analysis of network data as mixed method : personal networks and the transition from school to work*,
- HOLT A.R., MEARS M., MALTBY L. & WARREN P., *Understanding spatial patterns in the production of multiple urban ecosystem services*, Ecosystem Services, Vol.16, 2015.
- HOLT R.D., *Predation, apparent competition, and the structure of prey communities*, Theoretical Population Biology, Vol.12, 1977.
- HONDA H., *Earthquake mechanism and seismic waves*, Journal of Physics of Earth, Vol.10, n°2, 1962.
- HOQUE M.A.A. & al., *Tropical cyclone risk assessment using geospatial techniques for the eastern coastal region of Bangladesh*, Science of the Total Environment, Vol.692, p.10-22, 2019.
- HOSTIS A., *Transports et aménagement du territoire : cartographie par images de synthèse d'une métrique réseau*, Mappemonde, n°3, 1996.
- HOU Y., MÜLLER F., LI B. & KROLL F., *Urban-Rural gradients of ecosystem services and the linkages with socioeconomics*, Official Journal of the International Association for Landscape Ecology, Vol.39, n°1, 2015.
- HSU K.J. & HSU A.J., *Fractal geometry of music*, Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol.87, n°3, 1990.
- HU X., GAWRONSKI B. & BALAS R., *Propositional versus dual-process accounts of evaluative conditioning : II. The effectiveness of counter-conditioning*, Personality and Social Psychological and Personality Science, Vol.8, n°8, 2017.
- HUBBARD L.J., *Small Business Restaurant Marketing Strategies for Sustainability*, Doctoral dissertation, Walden University, 2018.
- HUBERMAN B.A. & ADAMIC L.A., *Growth dynamics of the world-wide web*, Nature, Vol.401, n°6749, 1999.
- HUSAR R.B., *Ecosystem and the biosphere : Metaphors for Human – Induced material flows*, Industrial Metabolism, n°1, 1994.

I

- IMAMURA F. & al., *Recent occurrences of serious tsunami damage and the future challenges of tsunami disaster risk reduction*, Progress in Disaster Science, Vol.1, p.100009, 2019.
- INTRONA L., *Complexity theory and organisational intervention? Dealing with (in)commensurability*, Complex Systems and Evolutionary Perspectives on Organisations, The Application of Complexity Theory to Organisation, Emerald, 2003.
- IOANNIDES Y. & OVERMAN H.G., *Spatial evolution of the US urban system*, Journal of economic geography, Vol.4, n°2, 2004.
- IYER R. & MUNCY J.A., *Purpose and object of anti-consumption*, Journal of Business Research, Vol.62, n°2, 2009.

J

- JAECKEL J. & RINGWALD A., *The low-energy frontier of particle physics*, Annual Review of Nuclear and Particle Science, Vol.60, p.405-437, 2010.
- JAHAN S. & al., *Rapport sur le développement humain 2015*, Programme des Nations Unies pour le développement, New York, 2015.
- JAMOULLE M., *Information et informatisation en médecine générale*, Actes des III Journées de Réflexion sur l'Informatique, p.193-209, 1986.
- JANICOT L., *Les systèmes d'indicateurs de performance environnementale (IPE), entre communication et contrôle*, Comptabilité-Contrôle-Audit, Vol.13, n°1, 2007.
- JANUS M., *Mythe et réalité du partenariat administratif : l'exemple de Missile, mission de gestion des programmes européens, à la Martinique*, Politiques et management public, Vol.14, n°2, 1996.
- JENKINS W.Y., *Marketing strategies for profitability in small independent restaurants*, Doctoral dissertation, Walden University, 2015.
- JENSON K. & DOMINGUE J.O., *Extracting Topographic Information System Analysis*, Photogrammetric engineering and remote sensing, Vol.54, n°11, 1988.
- JESSEL B. & KUBE A., *The values of ecosystem services in urban landscapes*, The role of open spaces in the transformation of urban landscape, 1.1., 2013.

BIBLIOGRAPHIE

- JHA M.K., CHOWDHURY A., CHOWDARY V.M. & PEIFFER S., *Groundwater management and development by integrated remote sensing and geographic information systems : prospects and constraints*, Water Resource Manage, Vol.21, 2007.
- JICKLING M., *Causes of the financial crisis*, 2009.
- JOHNSON J.B. & OMLAND K.S., *Model selection in ecology and evolution*, Trends in Ecology and Evolution, Vol.19, n°2, 2004.
- JONES C., HESTERLY W.S. & BORGATTI S.P., *A general theory of network governance : exchange conditions and social mechanisms*, The Academy of Management Review, Vol.22, n°4, 1997.
- JOSEPH P., *La végétation forestière des Petites Antilles, Synthèse biogéographique et écologique, bilan et perspectives*, Editions Karthala, Paris, 2009.
- JOSLING T.E., *Agriculture in a world of trading blocs*, Australian Journal of Agricultural Economics, Vol.37, n°3, 1993.
- JOYE Y., *Fractal architecture could be good for you*, Nexus network journal, Vol.9, n°2, 2007.

K

- KAIKA M. & PAGE B., *The EU water framework directive : part 1, European policy-making and the changing topography of lobbying*, European Environment, Vol.13, n°6, 2003.
- KAMIN L.J., *Attention-like processes in classical conditioning*, Symp. On Aversive Motivation Miami, Technical Report n°5, 1967.
- KAMPELMANN S., *Urban ecosystem services : literature review and operationalization for the case of Brussels*, Working Paper, n°14 – 01.RS, 2014.
- KAPTCHUK T.J. & MILLER F.G., *Placebo effects in medicine*, New England Journal Medecine, Vol.373, n°1, 2015.
- KAPUR J.N., *Combinatorial analysis and school mathematics*, Educational Studies in Mathematics, p.111-127, 1970.
- KASPAR F. & SCHUSTER H.G., *Easily calculable measure for the complexity of spatiotemporal patterns*, Physical Review A, Vol.36, n°2, 1987.
- KATZ D. & KAHN R.L., *The social psychology of organizations*, Wiley, 1966.
- KAUFFMAN D.L., *Systems one : An introduction to systems thinking*, Future Systems, Minneapolis, 1980.
- KAY J.J., *Ecosystems as self-organising holarchic open systems : narratives and the second law of thermodynamics*, Handbook of ecosystem theories and management, II.1.2., 2000.
- KEARNS A. & PADDISON R., *New challenges for urban governance*, Urban Studies, Vol.37, n°5, 2000.
- KELEMEN R.D., *Globalizing European Union environmental policy*, Journal of European Public Policy, Vol.17, n°3, 2010.
- KELLENBENZ H. & GRUPP P., *La Place de l'Elbe inférieure dans le commerce triangulaire au milieu du XVIIIe siècle*, Outre-Mers Revue d'histoire, Vol.62, n°226, 1975.
- KENDRY P., *Energy production from biomass (part1) : overview of biomass*, Bioresource Technology, Vol.83, n°1, 2002.
- KHAILOV K.M., *The problem of systemic organization in theretical biology*, General Systems, IX, 1963.
- KIBLER M., *The periodic system of chemical elements: old and new developments*, Journal of Molecular Structure: THEOCHEM, Vol.187, p.83-93, 1989.
- KIM W., *A model of queries for object-oriented databases*, In VLDB, 1989.
- KINLAY R., *The World economy in the 1990s*, South Africa in the global economy, SAIIA (South African Institute of International Affairs), n°1, 1995.
- KINNEY M.L., *Urbanization as a major cause of biotic homogenization*, Biological Conservation, Vol. 1, n°27, 2006.
- KINNEY M.L., *Urbanization, biodiversity, and conservation*, Bioscience, Vol.52, n°10, 2002.
- KIRMAN A., *The economic crisis is a crisis for economic theory*, CESifo Economic Studies, Vol.56, n°4, 2010.
- KLEIJN D. & SUTHERLAND W.J., *How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity?*, Journal of Applied Ecology, Vol.40, n°6, 2003.
- KLEIN O., *De l'épidémiologie de la panique*, La Revue Nouvelle, n°3, 2020.
- KLEINGELD A., MIERLO H. & ARENDS L., *The effect of goal setting on group performance: A meta-analysis*, Journal of applied psychology, Vol.96, n°6, 2011.
- KOEHLER W., *The place of values in the world of fact*, Liveright, 1938.

BIBLIOGRAPHIE

- KOPEL S., *Tableau de bord de mairie : vers l'apprentissage de la responsabilité?*, Politiques et Management Public, Vol.19, n°3, 2001.
- KOSTERS M. & HEIJDEN J., *From mechanism to virtue : Evaluating Nudge Theory*, Evaluation, Vol.21, n°3, 2015.
- KOZMA R.B. & ANDERSON R.E., *Qualitative case studies of innovation pedagogical practices using ITC*, Journal of computer assisted learning, Vol.18, n°4, 2002.
- KRANTZ S.G., *Fractal geometry*, The Mathematical Intelligencer, Vol.11, n°4, 1989.
- KREMYANSKIY V.I., *Certain peculiarities of organisms as a "System" from the point of view of physics, cybernetics, and biology*, General Systems, n°5, 1960.
- KRUGMAN P., *Increasing returns and economic geography*, The Journal of Political Economy, Vol.99, 1991.
- KRUITWAGEN G. & al., *Status of pollution in mangrove ecosystems along the coast of Tanzania*, Marine pollution bulletin, Vol.56, n°5, 2008.
- KUCHARCIKOVA A. & MICIAK M., *The application of human capital efficiency management towards the increase of performance and competitiveness in an enterprise operating in the field of distribution logistics*, NASE MORE, Vol.65, n°4, 2018.
- KULISH V., SOURIN A. & SOURINA O., *Human electroencephalograms seen as fractal time series : Mathematical analysis and visualization*, Computers in biology and medicine, Vol.36, n°3, 2006.
- KUMAR R.D.H. & LEE S.M., *Water pollution and treatment technologies*, Journal of Environmental and Analytical Toxicology, Vol.2, 2012.

L

- LACROIX V. & ZACCAÏ E., *Quarante ans de politique environnementale en France : évolutions, avancées, constante*, Revue française d'administration publique, n°134, 2010.
- LADREIT DE LACHARRIERE R., *La zone économique française de 200 milles*, Annuaire Français de Droit International, Vol.22, n°1, 1976.
- LANDRIGAN P.J. & BENBROOK C., *GMOs, herbicides, and public health*, New England Journal Medicine, Vol.373, n°8, 2015.
- LANDRIGAN P.J., *Air pollution and health*, The Lancet Public Health, Vol.2, n°1, 2017.
- LANE D.C. & OLIVA R., *The greater whole : Towards a synthesis of system dynamics and soft system methodology*, European Journal of Operational Research, n°107, 1998.
- LANGRAN G. & CHRISMAN N.R., *A framework for temporal geographic information*, Cartographica, Vol.25, n°3, 1988.
- LANGTON R.W. & al., *The interface between fisheries research and habitat management*, North American Journal of Fisheries Management, North American Journal, of Fisheries Management, Vol.16, n°1, 1996.
- LAPERCHE B. & LEFEBVRE G., *Stratégie environnementale, innovation et mutation et mutation des firmes*, Revue Innovations, Vol.1, n°37, 2012.
- LAPORT D., *Organisations de travail et développement durable : l'initiative des partenaires sociaux (organisations syndicales et patronales) de la Martinique*, Etudes caribéennes, n°6, 2007.
- LAURIOL J., *Le développement durable à la recherche d'un corps de doctrine*, Revue française de gestion, n°5, 2004.
- LAVE L.B. & SESKIN E.P., *Air pollution and human health : the quantitative effect, with an estimate of the dollar benefit of pollution abatement, is considered*, Science, Vol.169, n°3947, 1970.
- LEAN D. & INTOSH R., *Complex Adaptive Social Systems : towards a theory for practice*, Complex Systems and Evolutionary Perspectives on Organisations, The Application of Complexity Theory to Organisation, Emerald, 2003.
- LE BER F. & al., *Modeling and comparing farm maps using graphs and case-based reasoning*, Journal of Universal Computer Science, Vol.9, n°9, 2003.
- LECHNER M., *Long-run labour market and health effects of individual sports activities*, Journal of health economics, Vol.28, n°4, 2009.
- LECORVE G. & al., *Construction conjointe d'un corpus et d'un classifieur pour les registres de langue en français*, Traitement automatique du langage naturel (TALN), 2018.
- LEDIN M. & PEDERSEN K., *The environmental impact of mine wastes-roles of microorganisms and their significance in treatment of mine wastes*, Earth-Sciences Reviews, Vol.41, n°1, 1996.
- LE MOIGNE J.-L., *La théorie du système général, théorie de la modélisation*, Presses Universitaires de France, Paris, 1977.

BIBLIOGRAPHIE

- LENNON F.E. & al., *Lung cancer – a fractal viewpoint*, Nature reviews Clinical oncology, Vol.12, n°11, 2015.
- LEON R., *Etude comparée des systèmes éducatifs préélémentaires des pays de l’OECO (Sainte-Lucie, Saint-Kitts, Martinique) : politiques éducatives, enjeux linguistiques et culturels : quelle évaluation?*, Thèse de doctorat, Antilles, 2019.
- LEONE F., *Une approche quantitative de la cartographie des risques naturels : application expérimentale au patrimoine bâti de la Martinique (Antilles française)*, Géomorphologie : relief, processus, environnement, Vol.10, n°2, 2004.
- LEU D.J., KINZER C.K., COIRO J.K. & CAMMACK D.W., *Toward a theory of new literacies emerging from the internet and other information and communication technologies*, Theoretical models and processes of reading, Vol.5, n°1, 2004.
- LEVEQUE C. & al., *Les zones ateliers, des dispositifs pour la recherche sur l’environnement et les anthroposystèmes*, Natures, Sciences, Vol.8, n°4, 2000.
- LEWIS M.S. & PFLUM K.E., *Diagnosing hospital system bargaining power in managed care networks*, America Economic Journal : Economic Policy, Vol.7, n°1, 2015.
- LI X. & al., *Urbanisation and human health in China: spatial features and a systemic perspective*, Environmental Science and Pollution Research, Vol.19, n°5, 2012.
- LIMA-OLIVERA G. & al., *Laboratory diagnostics and quality of blood collection*, Journal of medical biochemistry, Vol.34, n°3, 2015.
- LINDEMAN R.L., *The trophic dynamic aspect of ecology*, Ecology, Vol.23, n°4, 1942.
- LIONETTO M.G., CALISI A. & SCHETTINO T., *Earthworm biomarkers as tools for soil pollution assessment*, Soil Health and Land Use and Management, p.305-332, 2012.
- LIPIETZ A., *Aménagement du territoire et développement endogène*, Aménagement du territoire, n°3, 2001.
- LORANT G., *Seismic design principles*, National Institute of Building Sciences, 2012.
- LOSA G.A. & al., *From fractal geometry to fractal analysis*, Applied Mathematics, Vol.7, n°4, 2016.
- LOUIS-JOSEPH C., *Une sucrerie martiniquaise au milieu du XVIII siècle, L’historial antillais, tome II*, Dajani édition, Fort-de-France, 1981.
- LOUIS-JOSEPH C., *La législation des sucres et la protection des économies coloniales (1815 – 1848), L’historial antillais, tome II*, Dajani édition, Fort-de-France, 1981.
- LUNDBERG J. & MOBERG F., *Mobile link organisms and ecosystem functioning : implications for ecosystem resilience and management*, Ecosystems, Vol.6, 2003.

M

- MACKIE-MASON J.K. & VARIAN H.R., *Pricing congestible network resources*, Selected Areas in Communications, IEEE Journal, Vol.13, n°7, 1995.
- MAES J. & al., *Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union*, Ecosystem Services, Vol.1, n°1, 2012.
- MAGUIRE D.J., *An overview and definition of GIS*, Geographical information systems : Principles and Applications, Vol.1, 1991.
- MAI P.M., *Supershear tsunami disaster*, Nature Geoscience, Vol.12, n°3, 2019.
- MALHOTRA N.K., AGARWAL J. & BAALBAKI J., *Heterogeneity of regional trading blocs and global marketing strategies : a multicultural perspective*, International Marketing Review, Vol.15, n°6, 1998.
- MAN W.H.E., *Institutionalization of geographic information technologies : unifying concept?*, Cartography and Geographic Information Science, Vol.27, n°2, 2000.
- MARKOTIC F. & al., *Risk perception about medication sharing among patients : a focus group qualitative study on borrowing and lending of prescription analgesic*, Journal of pain research, Vol.10, p.365, 2017.
- MAROTTA A. & al., *Possible impacts of C-ITS on supply-chain logistics system*, Transportation research procedia, Vol.30, p.332-341, 2018.
- MARROU L., *National frequentation and marina management*, Journal of Coastal Research, n°61, 2011.
- MARTIN S., BERTRAND N. & ROUSIER N., *Les documents d’urbanisme, un outil pour la régulation des conflits d’usage de l’espace agricole périurbain?*, Géographie, économie, société, Vol.8, n°3, 2006.
- MARTINET A.C. & REYNAUD E., *Entreprise durable, finance et stratégie*, Revue française de gestion, Vol.5, n°152, 2004.
- MAS-COLELL A., WHINSTON M. & GREEN J., *Microeconomic Theory*, Oxford University Pres, New York, 1995.

BIBLIOGRAPHIE

- MASSA L., TUCCI C.L. & AFUAH A., *A critical assessment of business model research*, Academy of Management Annals, Vol.11, n°1, 2017.
- MASSARDIER G., *Les savants les plus « demandés » : expertise, compétences et multipositionnalité. Le cas des géographes dans la politique d'aménagement du territoire*, Politix, Vol.9, n36, 1996.
- MATSA D.A., *Competition and product quality in the supermarket industry*, The Quarterly Journal of Economics, Vol.125, n°3, 2011.
- MATSUYAMA K., *The rise of mass consumption societies*, Journal of political economy, Vol. 110, n°5, 2002.
- MAY R.M., *Qualitative stability in model ecosystems*, Ecology, Vol.54, n°3, 1973.
- MAYA-JARIEGO I. & DOMINGUEZ S., *Two sides of the same coin : the integration of personal network analysis with ethnographic and psychometric strategies in the study of acculturation*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- MAYHEW M.J. & FERNANDEZ S.D., *Pedagogical practices that contribute to social justice outcomes*, The Review of Higher Education, Vol.31, n°1, 2007.
- McDONALD J.F., *Econometric studies of urban population density : A survey*, Journal of urban economics, Vol.26, n°3, 1989.
- MELNICK R.L., *Commentary on the utility of the National Toxicology Program study on cell phone radiofrequency radiation data for assessing human health risks despite unfounded criticisms aimed at minimizing the findings of adverse health effects*, Environnemental research, Vol.168, p.1-6, 2019.
- MENARD C. & SAUSSIER S., *La délégation de service public, un mode organisationnel efficace? Le cas de la distribution d'eau en France*, Economie publique, n°12, 2004.
- MERMET & al., *L'analyse stratégique de la gestion environnementale : un cadre théorique pour penser l'efficacité en matière d'environnement*, Natures Sciences Sociétés, Vol.13, n°2, 2005.
- MICHALAK W. & GIBB R., *Trading blocs and multilateralism in the World economy*, Annals of the Association of American Geographers, Vol.87, n°2, 1997.
- MILLER J.G. & ROTH A.V., *A taxonomy of manufacturing strategies*, Management Science, Vol.40, n°3, 1994.
- MILLS G., *Waiting for the fig leaf to drop?*, Introduction of South Africa in the global economy, SAIIA (South African Institute of International Affairs), 1995.
- MOHR J. & NEVIN J.R., *Communication strategies in marketing channels : A theoretical perspective*, Journal of marketing, Vol.54, n°4, 1990.
- MOILANEN A. & NIEMINEN M., *Simple connectivity measures in spatial ecology*, Ecology, Vol.83, n°4, 2002.
- MOINE A., *Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie*, L'Espace géographique, Vol.35, n°2, 2006.
- MOL A.P.J. & SONNENFELD D.A., *Ecological modernisation around the world : an introduction*, Environmental Politics, Vol.9, n°1, 2000.
- MOL A.P.J. & SPAARGAREN G., *Ecological modernisation theory in debate : A review*, Environmental Politics, Vol.9, n°1, 2000.
- MOLINA J.L., MAYA-JARIEGO I. & CARTY C., *Giving meaning to social networks : methodology for conducting and analyzing interviews based on personal network visualizations*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- MONTGOMERY G.H & KIRSCH I., *Classical conditioning and the placebo effect*, Pain, Vol.72, n°1-2, 1997.
- MORALES E., *De la dimension internationale du transport aérien*, Bulletin de l'Institut Pierre Renouvin, n°1, 2013.
- MOREAU F. & ROSIER W., *Analyse de la crise de l'industrie hôtelière en Martinique : les apports du paradigme Structure-Comportement-Performance*, Revue d'économie régionale et urbaine, Vol.1, 2007.
- MORILLO E. & al., *Soil pollution by PAHs in urban soils : a comparison of three European cities*, Journal of Environmental Monitoring, Vol.9, n°9, 2007.
- MOROCHO-CAYAMCELA M.E., LEE H. & LIM W., *Machine learning for 5G/B5G mobile and wireless communications : Potential, limitations, and future directions*, IEEE Access, Vol.7, p.137184-137206, 2019.
- MOSS B., *Water pollution by agriculture*, Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences, Vol.363, n°1491, 2008.
- MUCCI N. & al., *The correlation between stress and economic crisis : a systematic review*, Neuropsychiatric disease and treatment, Vol.12, p.983, 2016.
- MYINT S.W., *An exploration of spatial dispersion, pattern, and association of socio-economic functional units in an urban system*, Applied Geography, Vol.28, n°3, 2008.

BIBLIOGRAPHIE

N

- NAGEL E., *A formalization of functionalism*, Logic Without Metaphysics, Free Press, 1956.
- NAHRATH S., *La mise en place du régime institutionnel de l'aménagement du territoire en Suisse entre 1960 et 1990*, Thèse présentée à l'IDHEAP, fondation associée à l'Université de Lausanne, 2003.
- NAPPI-CHOULET I., *La financiarisation du marché immobilier français : de la crise des années 1990 à la crise des subprimes de 2008*, Revue d'économie financière, n°2, 2013.
- NAU J.Y., *Que nous dit l'éthique sur la pandémie grippale?*, Revue médicale suisse, Vol.5, n°197, 2009.
- NELSON P., *Biological physics*, WH Freeman, New York, 2004.
- NEWHALL C. & HOBLITT R., *Constructing event trees for volcanic crises*, Bulletin of Volcanology, Vol.64, n°1, 2002.
- NICOL H.N., *The Association of Caribbean States and Sustainable Development : An Assessment*, Social and Economic Studies, p.65-105, 2000.
- NIEL X. & OKHAM M., *Les ressorts de l'économie des services : dynamique propre et externalisation*, INSEE première, Vol.1163, 2007.
- NIEMELÄ J., *Ecology and urban planning*, Biodiversity and Conservation, Vol.8, 1999.
- NOTTEBOOM T.E., *Concentration and load centre development in the European container port system*, Journal of Transport Geography, Vol.5, n°2, 1997.
- NYERGES T.L., *Analytical map use*, Cartography and Geographic Information Systems, Vol.18, n°1, 1991.

O

- O'DONNELL J. & BLOCK S., *Consumers get frugal, so retailers get creative. Stores are highlighting value, prices and green practices*, Great American, Financial Ressources, 2009.
- ODUM E.P., *The strategy of ecosystem development*, Science, New Series, Vol.164, n°3877, 1969.
- OKADA N., *Urban Diagnosis and Integrated Disaster Risk Management*, Journal of Natural Disaster Science, Vol.26, n°2, 2004.
- OKE T.R., *City size and the urban heat island*, Atmospheric Environment, Vol.7, 1973.
- OLESEN J.E. & BINDI M., *Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy*, European Journal of Agronomy, Vol.16, n°4, 2002.
- ORCUTT G.H., *A new type of socio-economic system*, International Journal of Microsimulation, Vol.1, n°1, 2007.
- OUAKTI E.H., *La zone économique exclusive*, Thèse de doctorant, Nantes, 1987.
- OZKURT N., HAMAMCI S.F. & SARI D., *Estimation of airport noise impacts on public health. A case study of Izmir Adnan Menderes Airport*, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Vol.36, 2015.

P

- PAINGANKAR M.S. & al., *Pollution and environmental stressors modulate the microbiome in estuarine mangroves : a metagenome analysis*, Current Science, Vol.115, n°8, 2018.
- PAINULY J.P., *Barriers to renewables energy penetration : a framework for analysis*, Renewable Energy, Vol.24, n°1, 2001.
- PANAGOS P. & al., *European Soil Data Centre : Response to european policy support and public data requirements*, Land Use Policy, Vol.29, n°2, 2012.
- PAPKE L.E., *What do we know about enterprise zones?*, Tax Policy and the economy, Vol.7, p.37-72, 1993.
- PARK R.E., *Succession, an ecological concept*, American Sociological Review, Vol.1, n°2, 1936.
- PASTOROK R.A. & BILYARD G.R., *Effects of sewage pollution on coral-reef communities*, Marine ecology process series : Oldendorf, Vol.21, n°1, 1985.
- PATEL P. & PAVITT K., *Large firms in the production of the World's Technology : An important case of « non-globalisation »*, Journal of International Business Studies, Vol.22, n°1, 1991.
- PAUWELS K. & WEISS A., *Moving from free to fee : How online firms market to change their business model successfully*, Journal of Marketing, Vol.72, n°3, 2008.
- PAYNE J.W. & al., *Boundary conditions on unconscious thought in complex decision making*, Psychological Science, Vol.9, n°11, 2008.
- PEETERS A., *Le petit paysannat martiniquais et son environnement végétal. Recherches en cours*, Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquées, Vol.23, n°1, 1976.

BIBLIOGRAPHIE

- PEHNT M., *Dynamic life cycle assessment (LCA) of renewable energy technologies*, Renewable Energy, Vol.31, n°1, 2006.
- PELIS Y., *Energie électrique : la Martinique à bout de souffle?*, Etudes caribéennes, n°3, 2005.
- PERRY R.W. & LINDELL M.K., *Volcanic risk perception and adjustment in a multi-hazard environment*, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Vol.172, n°3-4, 2008.
- PETIOT G., *Registres de langue et discours rapporté*, Langue française, Vol.33, n°1, 1977.
- PETITJEAN R., *La question des sucres, L'historial antillais, tome IV*, Dajani édition, Fort-de-France, 1981.
- PETITJEAN R., *La mise en place des usines centrales à la Martinique, L'historial antillais, tome IV*, Dajani édition, Fort-de-France, 1981.
- PEZON C. & PETITET S., *Les nouvelles formes d'intercommunalité en France, un atout pour la durabilité des services d'eau potable?*, Cybergeo : European Journal of Geography, n.c., 2004.
- PFLIEGER G., *Consommateur, client, citoyen : l'usager dans les nouvelles régulations des services de réseaux. Les cas de l'eau, de l'électricité et des télécommunications en France*, Thèse, Ecole doctorale Ville et Environnement, 2003.
- PHAM Q & al., *A survey of multi-access edge computing in 5G and beyond : Fundamentals, technology integration, and state-of-the art*, IEEE Access, Vol.8, p.116974-117017, 2020.
- PIGEON P., *Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels*, Annales de Géographie, Vol.111, n°627-628, 2002.
- PIMM S.L., *The complexity and stability of ecosystems*, Nature, Vol.307, 1984.
- PLA-BARBE J. & PUIG F., *Is the influence of the industrial district on international activities being eroded by globalization ? : Evidence from a traditional manufacturing industry*, International Business Review, Vol.18, n°5, 2009.
- POIZE N. & RÜDINGER A., *Projets citoyens pour la production d'énergie renouvelable : une comparaison France-Allemagne*, IDDRI Paper, n°1, 2014.
- POLGE M., *Petite entreprise et stratégie de terroir*, Revue française de gestion, Vol.3, n°144, 2003.
- POLLET G. & al., *Quel avenir pour le maillage territorial français?*, Espaces et sociétés, n°1, 2015.
- POTTIER E., DELABY L. & AGABRIEL J., *Adaptations de la conduite des troupeaux bovins et ovins aux risques de sécheresse*, Fourrages, Vol.191, p.267-284, 2007.
- POURCHEZ L., *Métissage, multi-appartenance, créolité à l'île de la Réunion*, Anthropologie et société, Vol.38, n°2, 2014.
- PRELAZ-DROUX R., *Système d'information et de gestion du territoire, Approche systémique et procédure de réalisation*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 1995.
- PREVIL C., THERIAULT M. & ROUFFIGNAT J., *Analyse multicritère et SIG pour faciliter la concertation en aménagement du territoire : vers une amélioration du processus décisionnel?*, Cahiers de géographie du Québec, Vol.47, n°130, 2003.
- PRIEUR M., *La directive SEVESO sur les risques d'accidents majeurs*, Revue juridique de l'Environnement, Vol.14, n°3, 1989.
- PROKOPENKO M., BOSCHETTI F. & RYAN A.J., *An information – theoretic primer on complexity, self-organization and emergence*, Complexity, Vol.15, n°1, 2009.
- PROPECK-ZIMMERMANN E., RAVENEL L. & SAINT-GERAND T., *Cartographie des risques technologiques majeurs : nouvelles perspectives avec les SIG*, Mappemonde, Vol.65, n°1, 2002.
- PROT S. & al., *Media as agents of socialization*, Handbook of socialization : Theory and research, p.276-300, 2015.
- PUMAIN D., *La dynamique des villes*, Persée, 1982.
- PUMAIN D., *Quel rôle pour les villes petites et moyennes des régions périphériques?*, Revue de géographie alpine, Vol.87, n°2, 1999.
- PUMAIN D., *Une théorie géographique des villes*, Bulletin de la Société géographique de Liège, n°55, 2010.
- PUMAIN D. & ROBIC M.-C., *Le rôle des mathématiques dans une « révolution » théorique et quantitative : la géographie française depuis les années 1970*, Revue d'Histoire des Sciences Humaines, n°6, 2002.

Q

- QU J. & FAN M., *The current state of water quality and technology development for water pollution control in China*, Critical reviews in environmental science and technology, Vol.40, n°6, 2010.

BIBLIOGRAPHIE

R

- RADON K. & al., *Air contaminants in different european farming environments*, Ann Agric Environ Med AAEM, n°9, 2002.
- RADU T. & DIAMOND D., *Comparison of soil pollution concentrations determined using AAS and portable XRF techniques*, Journal of Hazardous Materials, Vol.171, n°1-3, 2009.
- RALLU J.-L., *Population et développement dans l'Outre-Mer de l'Union européenne*, Population et société INED, Vol.456, 2009.
- RANELY VERGE-DEPRE C., *L'éducation à l'environnement pour un développement durable aux Antilles et en Guyane, Enjeux et mise en œuvre dans l'enseignement primaire et secondaire*, Etudes caribéennes, n°7, 2007.
- REDFIELD R., *Levels of integration in biological and social systems*, Jacques Catell Press, 1942.
- RESIERE D. & al., *Inter-Regional Medical Cooperation in the Caribbean : Lessons from the Ongoing Cooperation between Martinique, St Lucia, and Dominica*, WIMJ Open, Vol.1, 2014.
- REVERDY T., *Management environnemental et dynamique d'apprentissage*, Revue française de gestion, Vol.5, n°15, 2005.
- REY T., CHEVRET C., CANDELA T. & ROBUSTELLI M., *Leçons tirées de la crue torrentielle catastrophique du 2 octobre 2020 dans la vallée de la Vésubie (Alpes-Maritimes, France)*, Physio-Géo. Géographie physique et environnement, Vol.17, p.193-223, 2022.
- REYNAL L., BUURT G. & TAQUET M., *Perpectives de développement des DCP ancrés dans les Petites Antilles. L'ensemble de trois îles : Guadeloupe, Martinique et Curaçao*, In pêche thonière et dispositifs de concentration de poissons, Acte de colloque, 15-19 oct. 1999.
- RIVETT G., *The development of the London hospital system*, King Edwards Hospital Fund for London, London, 1986.
- RIZAND A., MARIEL P. & PINTE K., *La place des scientifiques dans un processus de gestion intégrée des zones côtières : évaluation des pressions polluantes d'origine terrestre sur la Baie du Robert (Martinique)*, Vertigo, Vol.7, n°3, 2006.
- ROBERT J., *Pour une géographie de la crise : de l'accessibilité aux soins d'urgence à la vulnérabilité du territoire à Lima*, Carnets de géographes, n°5, 2013.
- RODRIGUEZ J.O. & al., *Theoretical generalization of normal and sick coronary arteries with fractal dimensions and the arterial intrinsic mathematical harmony*, BMC Medical Physics, Vol.10, n°1, 2010.
- ROGERS B. & MENJIVAR C., *Simulating the social networks and interactions of poor immigrants*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- ROUX A., *La ville de Fort Royal de la Martinique, Naissance et développement aux XVII et XVIII siècles*, Bulletin du Centre d'Histoire des Espace Atlantique n°4, France, 1988.
- ROSAMOND B., *Theories of european integration*, St Martin's Press, New York, 2000.
- ROTH M., EMERY W.J. & OKE T.R., *Satellite-derived urban heat islands from three coastal cities and the utilization of such data in urban climatology*, International Journal of Remote Sensing, Vol.10, n°11, 1989.
- RULER B., *The communication grid : an introduction of a model of four communication strategies*, Public relations review, Vol.30, n°2, 2004.

S

- SACHS W.M., *Toward formal foundations of teleological systems science*, General System, 1976.
- SAFFACHE P. & PELIS Y., *Greenhouse gas, increasing coastal activity and development : the equation for Martinique's ecological pressures at issue*, Etudes caribéennes, n°3, 2005.
- SAFFACHE P. & PELIS Y., *De « l'île absolue » à « l'île barrière » : l'exemple de la Caraïbe*, Etudes caribéennes, n°5, 2006.
- SAID A.M., *Community preparedness for tsunami disaster : a case study*, Disaster Prevention and Management : An International Journal, 2011.
- SAINT-JULIEN T., *L'université et l'aménagement du territoire*, Espace géographique, Vol.19, n°3, 1990.
- SAMUELSON P.A., *An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money*, The Journal of Political Economy, Vol.66, n°6, 1958.
- SANTAMARIA L.J., *Culturally responsive differentiated instruction : Narrowing gaps between best pedagogical practices benefiting all learners*, Teachers College Record, Vol.111, n°1, 2009.
- SANTOS M.A., *The anthroposystem as an interacting functional unit*, Journal Environmental Systems, Vol.10, n°2, 1980.

BIBLIOGRAPHIE

- SANTOS M.A., *Quantification of the anthroposystem concept*, Journal Environmental System, Vol.12, n°4, 1983.
- SANTOS M.A. & FILHO W.L., *An analysis of the relationship between sustainable development and the anthroposystem concept*, International Journal Environment and Sustainable, Development, Vol.4, n°1, 2005.
- SAVY M., *Logistique et territoire*, Espace géographique, Vol.22, n°3, 1993.
- SCHERRER F. & VANIER M., *Mickel Foucher, Entretien: Le maillage territorial : existe-t-il une exception française?*, Géocarrefour, Vol.70, n°2, 1995.
- SCHILTHUIS R.J., *Active oil and reservoir energy*, Transactions of the AIME, Vol.118, n°1, 1936.
- SCHREYER P., *The contribution of information and communication technology to output growth : a study of the G7 countries*, Organisation for Economic Co-operation and Development, OCDE, 2000.
- SCHWARTZ J., *Air pollution and children's health*, Pediatrics, Vol.113, n°3, 2004.
- SCHWARZ A., *La production audiovisuelle française et son financement*, Rapport de M. Antoine Schwarz pour le ministre de la culture et de la communication, 2003.
- SCHWARZENBACH R.P. & al., *Global water pollution and human health*, Annual review of environment and resources, Vol.35, p.109-136, 2010.
- SEDE M.-H. & MOINE A., *L'approche systémique comme outil de structuration de bases de données spatio-temporelles*, Quatrièmes rencontres de Théo Quant, 11-12 février 1999.
- SELZNICK P., *Foundations of the theory of organizations*, American Sociological Review, Vol.13, 1948.
- SEN A., *A decade of human development*, Journal of human development, Vol.1, n°1, 2000.
- SHAFIQUE K. & al., *Internet of things (IoT) for next-generation smart systems : A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT scenarios*, IEEE Access, Vol.8, p.23022-23040, 2020.
- SHANAHAN E.A., McBETN M.K. & HATHAWAY P.L., *Narrative policy framework : The influence of media policy narratives on public opinion*, Politics & Policy, Vol.39, n°3, 2011.
- SHOKOUHI M. & al., *Preventive measures fore fire-related injuries and their risk factors in residential buildings: a systematic review*, Journal of injury and violence research, Vol.11, n°1, 2019.
- SHÜTZENBERGER M. P., *A tentative classification of goal-seeking behaviours*, Journal of Mental Science, Vol.100, 1954.
- SIDDIQUE G. & MUKHERJEE N., *Transformation of agricultural land for urbanisation, infrastructural development and question of future food security : Cases from parts of Hugli district, West Bengal*, Space and Culture, Vol.5, n°2, 2017.
- SIEGRIST M. & GUTSCHER H., *Flooding risks : Acomparision of lay people's perceptions and expert's assessments in Switzerland*, Risk analysis, Vol.26, n°4, 2006.
- SIMON H. A., *Rational choice and the structure of the structure of the environment*, Psychological Review, Vol.63, 1956.
- SMITH T.G., *The McDonald's equilibrium. Advertising, empty calories, and the endogenous determination of dietary preferences*, Social choice and welfare, Vol.23, n°3, 2004.
- SNYDER E.G. & al., *The changing paradigm of air pollution monitoring*, Environmental science & technology, Vol.47, n°20, 2013.
- SOLOMYAK B., *Measure and dimension for some fractal families*, Mathematical Proceeding of Cambridge Philosophical Society, Vol.124, n°3, 1998.
- SOLOW R.M., *Growth theory and after*, The American Economic Review, Vol.78, n°3, 1988.
- SOLOW R.M., *Is there a core of usable macroeconomics we should all believe in?*, The American Economic Review, Vol.87, n°2, 1997.
- SOMMERHOFF G., *The abstract characteristics of living systems*, Systems Thinking, Penguin modern management readings, 1969.
- SPIILIMBERGO A. & STEIN E., *The welfare implications of trading blocs among countries with different endowments, The regionalization of the world economy*, University of Chicago Press, 1998.
- STERN A.C., *Air Pollution : The effects of air pollution*, Vol.2, Elsevier, 1977.
- STRAALEN N.M. & ROELOFS D., *Genomics technology for assessing soil pollution*, Journal Biology, Vol.7, n°6, 2008.
- STRICHARTZ R.S., *Analysis on fractals*, Notices AMS, Vol.46, n°10, 1999.
- SUCHET A., *Le concept d'arrière-pays en géographie : une promenade dans la littérature*, Eria : Revista cuatrimestral de geografia, Vol.37, n°2, 2017.
- SUI D.Z. & MAGGIO R.C., *Integrating GIS with hydrological modeling : practices, problems, and prospects*, Computers, Environment and Urban Systems, n°23, 1999.
- SUMMERS L. & al., *Regionalism and the world trading system, Policy implications of trade and currency zones*, 1991.

BIBLIOGRAPHIE

- SUNDELL J., *On the history of indoor air quality and health*, Indoor air, Vol.14, n°7, 2004.
- SWELDENS S., CORNEILLE O. & YZERBYT V., *The role of awareness in attitude formation through evaluative conditioning*, Personality and Social Psychology Review, Vol.18, n°2, 2014.

T

- TAGLIONI F., *L'Association des Etats de la Caraïbe dans les processus d'intégration régionale. Quelle insertion pour les Départements Français d'Amérique ?*, Annales d'Amérique latine et des Caraïbes, n°14-15, 1997.
- TAHER A.K., EVANS N. & EVANS C.E., *The cross-sectional relationships between consumption of takeaway food, eating meals outside the home and diet quality in British adolescents*, Public health nutrition, Vol.22, n°1, 2019.
- TAHER A.K., ENSAFF H. & EVANS C.E., *Cross-sectional associations between lunch-type consumed on a school day British adolescents overall diet quality*, Preventive medicine reports, Vol.19, 2020.
- TALLEY W.K., *Dockworker earnings, containerisation, and shipping deregulation*, Journal of Transport Economics and Policy, Vol.36, n°3, 2002.
- TEWS K., BUSCH P.O. & JÖRGENS H., *The diffusion of new environmental policy instruments I*, European Journal of Political Research, Vol.42, n°4, 2003.
- THEOLEYRE A. & ACTORIE A., *La poterie ancienne à Saint-Georges de Baroille*, Centre Interdisciplinaire d'études et de Recherche sur les Structures Régionales, Université de Saint-Etienne, 1980.
- THERIAUT M., VANDERSMISSEN M.-H., LEE-GOSSELIN M. & LEROUX D., *Modelling commuter trip length and duration within GIS : application to an O-D Survey*, Journal of Geographic Information and Decision Analysis, Vol.3, n°1, 1999.
- TIAN D. & HE C.H., *A fractal micro-electromechanical system and its pull-in stability*, Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Vol.40, n°3, 2021.
- TILLANDER M., *Creativity, technology, art, and pedagogical practices*, Art Education, Vol.64, n°1, 2011.
- TILMAN D. & al., *Forecasting agriculturally driven global environmental change*, Science, Vol.292, n°5515, 2001.
- TIMPF S. & FRANK A.U., *Using hierarchical spatial data structures for hierarchical spatial reasoning*, Spatial Information Theory – A theoretical Basis for GIS (International Conference COSIT 97), 1997.
- TOMASSONE R. & LAPLACE J.-P., *Essai d'utilisation des systèmes compartimentés dans une étude sur la physiologie de la digestion*, Annales de la biologie animale, biochimie, biophysique, Vol.13, n°4, 1973.
- TONG S., SCHIRDING Y.E. & PRAPAMONTOV T., *Environmental lead exposure : a public health problem of global dimensions*, Bulletin of the World Health Organization, Vol.78, n°9, 2000.
- TOUITOU Y. & al., *Aménagement du temps scolaire et santé de l'enfant*, Bulletin de l'Académie nationale de médecine, Vol.194, n°1, 2010.
- TRIMNLE V., *The origin and abundances of the chemical elements*, Reviews of Modern Physics, Vol.47, n°4, 1975.
- TRUSILOVA K. & CHURKINA G., *The response of the terrestrial biosphere to urbanization : land cover conversion, climate, and urban pollution*, Biogeosciences, Vol.5, n°6, 2008.
- TSUI J.B.-Y., *Fundamentals of Global Positioning System receivers : a software approach*, A Wiley Interscience Publication, 2000.
- TUPIN F., NICOLAS J.M. & INGLADA J., *Imagerie de télédétection*, Lavoisier, 2014.
- TURNER R. & al., *Coastal management for sustainable development analysing environmental and socio-economic changes on the UK coast*, Geographical Journal, p.269-281, 1998.
- TYLER S.W. & WHEATCRAFT S.W., *Application of fractal mathematics to soil water retention estimation*, Soil Science Society of America Journal, Vol.53, n°4, 1989.

V

- VALETTE E. & al., *Emergence de la notion de service environnemental dans les politiques agricoles en France : l'ébauche d'un changement de paradigme?*, Vertigo, Vol.12, n°3, 2012.
- VARIAN H.R., *Goodness-of-fit in optimizing models*, Journal of Econometrics, Vol.46, n°1, 1990.
- VASSOIGNE C. & CHIVALLON C., *Espace et identité à la Martinique : paysannerie des mornes et reconquête collective 1840-1960*, Pouvoirs dans la Caraïbe, Revue du CRPLC, n°11, 1999.

BIBLIOGRAPHIE

- VERD J.M & LOZARES C., *Reconstructing social networks through text analysis : from text networks to narrative actor networks*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- VERGE-DEPRE C.R., *La sécurité aérienne dans les DOM antillais (Guadeloupe, Martinique)*, Etudes caribéennes, n°4, 2006.
- VERMA R. & DWIVEDI P., *Heavy metal water pollution – A case study*, Recent Research in Science and Technology, Vol.5, n°5, 2013.
- VERRAND L. & VIDAL N., *Les fours à chaux de Martinique*, AFAN (Association pour les Fouilles Archéologiques Nationales), Paris, 2004.
- VEYRET Y. & REGHEZZA M., *Aléas et risques dans l'analyse géographique*, Annales des mines, Vol.40, p.61-69, 2005.
- VISA F., *Construction Travaux Publics, Les Routes*, IUT St Pierre-Département Génie civil, 2009.
- VITTECOQ B. & al., *Evaluation 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, Journal of Water Science, Vol.23, n°4, 2010.
- VOGLER J., *The European contribution to global environmental governance*, International Affairs, Vol.81, n°4, 2005.

W

- WALD A., *Triangulation and validity of network data*, Mixed Methods Social Networks Research, Structural analysis in the social sciences, Cambridge university press, 2014.
- WALLERSTEIN I., *L'Occident, le capitalisme et le système-monde moderne*, Théorie sociologique de la transition, Vol.22, n°1, 1990.
- WANG Q. & YANG Z., *Industrial water pollution, water environment treatment, and health risk in China*, Environmental pollution, Vol.218, p.358-365, 2016.
- WANG S., TAO F. & SHI Y., *Optimization of location-routing problem for cold chain logistics considering carbon footprint*, International journal of environmental research and public health, Vol.15, n°1, 2018.
- WEI S. & al., *Developing a grid-based association rules mining approach to quantify the impacts of urbanization on the spatial extent of mangroves in China*, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol.102, 2021.
- WENGLANSKI S., *Une mesure des disparités sociales d'accessibilité au marché de l'emploi en Ile-de-France*, Revue d'Economie Régionale & Urbaine, n°4, 2004.
- WIENER A., *Citizenship*, European Union Politics, n°25, 2003.
- WINCHESTER J.W. & NIFONG G.D., *Water pollution in Lake Michigan by trace elements from pollution aerosol fallout*, Water, Air, and Soil Pollution, Vol.1, n°1, 1971.
- WINN D., *The manipulated mind : Brainwashing, conditioning, and indoctrination*, Ishk, 2000.
- WITKIN A. & KASS M., *Spacetime constraints*, ACM Siggraph Computer Graphics, Vol.22, n°4, 1988.
- WITT U., *How evolutionary is Schumpeter's theory of economic development?*, Industry and Innovation, Vol.9, n°1/2, Taylor & Francis Group, 2002.
- WOLEJKO E. & al., *Soil biological activity as an indicator of soil pollution with pesticides – a review*, Applied Soil Ecology, Vol.147, p.103356, 2020.
- WOLFF E. & al., *Diversity of urban growth patterns in Sub-Saharan Africa in the 1960-2010 period*, African Geographical Review, Vol.39, n°1, 2020.
- WONG A. & GOMES R., *Intractable social-economic problems of Martinique*, Etudes caribéennes, n°21, 2013.
- WORBOYS M.F., *Computation with imprecise geospatial data*, Computers, Environment and Urban System, Vol.22, n°2, 1998.
- WU C. & al., *Water pollution and human health in China*, Environmental Health Perspectives, Vol.107, n°4, 1999.
- WU J. & LOUCKS O.L., *From balance of nature to hierarchical patch dynamic : a paradigm shift in ecology*, The Quarterly Review of Biology, Vol.70, n°4, 1995.
- WYLY E.K. & HAMMEL D.J., *Gentrification, segregation, and discrimination in the American urban system*, Environment and Planning, Vol.36, n°7, 2004.

X

- XIN J. & HUANG C., *Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters and its application in fire risk management*, Fire Safety Journal, Vol.62, p.72-78, 2013.

BIBLIOGRAPHIE

Y

- YOUNG O.R., *Institutional dynamics : Resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes*, Global Environmental Change, JGEC-729, 2009.
- YU W. & ALFANO R.R., *Multiple-photon light scattering*, Physical Review, Vol.11, n°1, 1975.
- YUMASHEV A. & al., *Global indicators of sustainable development : Evaluation of the influence of the human development index on consumption and quality of energy*, Energies, Vol.19, n°11, 2020.
- YVARS B., *L'insertion actuelle de l'Association des Etats de la Caraïbe (AEC) dans le commerce international*, Etudes caribéennes, n°42, 2019.

Z

- ZATSEPIN V., *The anthroposystem and « Human nature »*, Part 1 of 2, 2010.
- ZELEM M.-C., *Les contraintes sociologiques au développement des énergies renouvelables en France*, Global Change, Vol.15, 2002.
- ZOU C. & al., *Energy revolution : From a fossil energy era to a new energy era*, Natural Gas Industry B., Vol.3, n°1, 2016.
- ZWOLAK A. & al., *Sources of soil pollution by heavy metals and their accumulation in vegetables : A review*, Water, Air, & Soil Pollution, Vol.230, n°7, 2019.

Gestionnaires et agents d'entretien de la ville du Lamentin	Sites internet
Mairie du Lamentin	http://www.mairie-lelamentin.fr/
CTM (Collectivité territoriale de Martinique)	https://www.collectivitedemartinique.mq/
CACEM (communauté d'agglomération du centre de la Martinique)	http://www.cacem.org/
UE Union Européenne	https://www.europe-en-france.gouv.fr/
Services d'éducation nationale	https://www.cidj.com http://www.ac-martinique.fr/
Préfecture de Martinique	https://www.martinique.gouv.fr
Services des Impôts	https://www.centredesimpots.com https://www.impots.gouv.fr
Trésor public	https://www.economie.gouv.fr
CCI (Chambre de commerce et d'industrie)	https://www.martinique.cci.fr
Chambre d'agriculture	https://chambres-agriculture.fr
Services Justice	<ul style="list-style-type: none"> - https://www.legifrance.gouv.fr - https://www.cours-appel.justice.fr - http://martinique.tribunal-administratif.fr - https://travail-emploi.gouv.fr - https://martinique.tribunal-administratif.fr - https://www.cdad-martinique.justice.fr - http://www.justice.gouv.fr - https://www.juripredis.com

BIBLIOGRAPHIE

Services Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - https://meteofrance.com - https://www.onf.fr - https://www.martinique.ademe.fr - https://www.biodiversite-martinique.fr - http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr
ARS Agence régionale de santé	https://www.martinique.ars.sante.fr
CHUM (Centre Hospitalier Universitaire de Martinique)	http://www.chu-martinique.fr
Service de défense nationale	https://www.defense.gouv.fr
Gendarmerie	https://www.gendarmerie.interieur.gouv.fr
Police nationale	https://www.police-nationale.interieur.gouv.fr
CGSS (Caisse Générale de Sécurité Sociale)	https://www.cgss-martinique.fr
CAF (Caisse d'Allocations Familiales)	https://www.caf.fr
UGEAM (Union pour la Gestion des Etablissements de Caisse d'Assurance Maladie)	https://www.groupe-ugecam.fr
Service retraite	https://www.lassuranceretraite.fr
URSSAF (Union de Recouvrement des cotisations de Sécurité Sociale et d'Allocations Familiales)	https://www.urssaf.fr
Service à la personne	https://www.aladom.fr
MDPH (Maison Départementale des Personnes Handicapées)	https://mdph972.fr
Services administratifs	<ul style="list-style-type: none"> - https://demarchesadministratives.fr - https://www.service-public.fr
Services de traitement des déchets	https://www.evea-martinique.fr
Service d'eau	https://www.observatoire-eau-martinique.fr
Service d'électricité	https://www.edf.fr
Pompiers	https://www.pompiers.fr
SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente)	https://www.samu-urgences-de-france.fr

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
I. ENVIRONNEMENT ET SOCIETE DU GLOBAL AU LOCAL.....	4
I.1. Système-Monde et son environnement entre pollution et développement durable.....	4
I.1.1. Caractéristiques du Système-Monde.....	4
I.1.2. Dégradations environnementales.....	5
I.1.3. Vers un DD (Développement Durable).....	6
I.2. Système-Monde et la politique des blocs commerciaux.....	7
I.2.1. Le Système-Monde avec ses politiques commerciales.....	7
I.2.2. Blocs commerciaux intégrant la Martinique.....	11
I.3. Les politiques d'aménagement du territoire français et ses stratégies environnementales.....	16
I.3.1. Attractivité spatiale et aménagement du territoire.....	16
I.3.2. Stratégies environnementales françaises.....	21
I.4. La Martinique, un département français multizones d'intégration ayant une grande richesse écologique.....	27
I.4.1. Double appartenance de la Martinique : Europe et Amérique Centrale.....	27
I.4.2. Les dynamiques de développement de la Martinique.....	29
I.4.3. Les dynamiques environnementales en Martinique.....	34
II. L'ANALYSE SYSTEMIQUE COMPLEXE ET SES BOULEVERSEMENTS EPISTEMOLOGIQUES INTERDISCIPLINAIRES.....	39
II.1. Théorie des systèmes.....	39
II.1.1. Axiomes de la théorie des systèmes.....	39
II.1.2. De l'abstraction à l'application de la théorie des systèmes.....	42
II.2. Transdisciplinarité des systèmes complexes.....	46
II.2.1. ... dans l'économie	47
II.2.2. ... dans la sociologie	48
II.3. Géosystème = Géographie + Système.....	51
II.3.1. Les principes de la pensée systémique complexe et ses implications géographiques.....	52
II.3.2. Ecosystème : caractéristiques, services écosystémiques et gestion anthropique.....	53
II.3.3. Approche systémique de l'aménagement du territoire, le SIG.....	58
II.3.4. Le système urbain.....	63

II.3.5. L’anthrosystème, un champ disciplinaire en devenir.....	64
III. MATERIEL : TYPOLOGIE STRUCTURELLE DE LA VILLE DU LAMENTIN....	66
III.1. Eléments biophysiques du Lamentin.....	66
III.1.1. Climat.....	66
III.1.2. Sol.....	66
III.1.3. Hydrologie.....	66
III.1.4. Végétation.....	67
III.1.5. Faune.....	67
III.2. Eléments anthropiques du Lamentin.....	67
III.2.1. Eléments historiques par la présence de ruines.....	67
III.2.2. Eléments sociologiques.....	71
III.2.3. Eléments économiques.....	71
III.3. Eléments structurels des quartiers du Lamentin.....	72
III.4. Les AAS , les Activités Anthropo-Systémiques : les entreprises et les associations.....	76
IV. METHODE ANTHROPO-SYSTEMIQUE, MAS.....	78
IV.1. L’EAS, l’évaluation anthroposystémique.....	78
IV.1.1. Schéma récapitulatif de l’EAS.....	78
IV.1.2. Constitution d’une base de données majoritairement qualitative.....	79
IV.1.3. Processus d’évaluation des données.....	80
IV.2. Le TDGAS, le traitement de données globales anthroposystémique.....	82
IV.2.1. Schéma récapitulatif du TDGAS.....	82
IV.2.2. Classification avec le RCAAS 6257 (répertoire des classes des activités anthroposystémiques) et calculs de données majoritairement quantitatives.....	83
IV.2.3. Découvertes des IAS, indices anthroposystémiques.....	83
IV.2.4. Typologie des CAS, cartes anthroposystémiques.....	87
IV.2.5. Création des EOAS, étoiles ouvertes anthroposystémiques.....	88
IV.2.6. Création des chapelets des LIAS, lentilles d’interactions anthroposystémiques	90
IV.2.7. Création des spirales AS (anthroposystémiques).....	90
IV.3. MAS = EAS + TDGAS avec des complémentarités des outils d’analyse de l’anthrosystème.....	91
IV.3.1. Schéma de la MAS, la méthode anthroposystémique.....	91

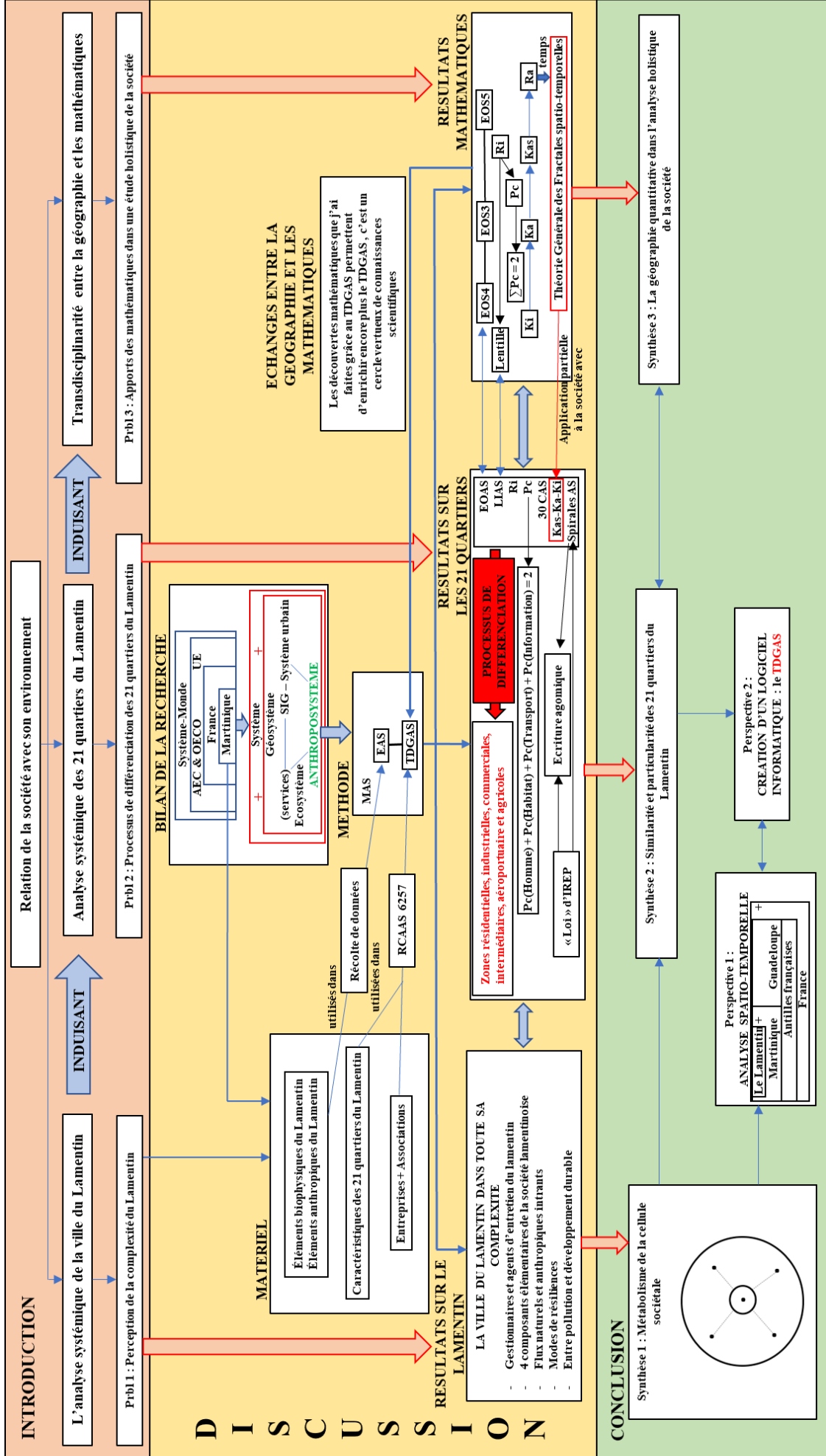
TABLE DES MATIERES

IV.3.2. Complémentarité EAS / TDGAS : données qualitatives VS données quantitatives.....	92
IV.3.3. Complémentarité EOAS / Chapelets des LIAS basées sur le Ri : composants VS interactions entre composants.....	92
IV.3.4. Complémentarité EOAS / Ki : spécialisation endogène VS spécialisation exogène.....	92
IV.3.5. Complémentarité Ka / Spirales AS : similarité VS différence.....	93
IV.3.6. Complémentarité CAS / EOAS : répartition spatiale des AAS (activités anthroposystémiques) VS répartition sectorielle des AAS par quartier.....	93
V. RESULTATS ET DISCUSSIONS :	94
V.1. RESULTAT ET DISCUSSION n°1 : COMPREHENSION DE LA COMPLEXITE DU LAMENTIN.....	94
V.1.1. Vision globale de l’anthroposystème du Lamentin.....	94
V.1.2. Gestionnaires et agents d’entretien du système du Lamentin.....	104
V.1.3. Quatre composants élémentaires de la société lamentinoise.....	121
V.1.4. Les flux naturels et anthropiques intervenant dans le fonctionnement de la ville du Lamentin.....	143
V.1.5. Modes de résilience du Lamentin face à ses perturbations internes et externes.....	149
V.1.6. Interactions Homme/Nature(pollution ou auto-empoisonnement) au sein du Lamentin.....	152
V.1.7. Niveau de développement durable du Lamentin.....	154
V.2. RESULTAT ET DISCUSSION n°2 : . DIFFERENCIATION DES 21 QUARTIERS DU LAMENTIN	156
V.2.1. Différenciation globale par la ZEAS	156
V.2.2. Différenciation des zones résidentielles.....	163
V.2.3. Différenciation des zones industrielles	168
V.2.4. Différenciation des zones commerciales	172
V.2.5. Différenciation des zones intermédiaires	176
V.2.6. Les cas particuliers des quartiers Lareinty et Aérodrome.....	177
V.2.7. Identification des zones agricoles	180
V.3. RESULTAT ET DISCUSSION n° 3 : DES MATHEMATIQUES APPLIQUEES A L’ANALYSE DES SOCIETES.....	181
V.3.1. Spirales anthroposystémiques.....	181
V.3.2. Analyse fractale des sociétés.....	183
V.3.3. Constante de polarité des 4 composants élémentaires de la société	187

TABLE DES MATIERES

V.3.4. EOAS, l'étoile ouverte anthroposystémique.....	189
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	191
ANNEXES.....	196
Annexe 1. : Algorithme sur l'EOAS.....	196
Annexe 2. : Algorithme sur le chapelet des LIAS.....	202
Annexe 3. : Algorithme sur la spirale anthroposystémique.....	204
Annexe 4. : Flux anthropiques.....	206
Annexe 5. : Différenciation des 21 quartiers du Lamentin.....	211
Annexe 6. : Une approche systémique de la mise en œuvre : la Gestion d'un Projet de Ville (Source : DGS (Direction Générale des Services du Lamentin)).....	230
Annexe 7. : SEL, Stratégie Environnementale du Lamentin (Source : DGS (Direction Générale des Services du Lamentin)).....	241
Annexe 8. : P.P.R., Plan de Prévention des Risques (Source : DGST (Direction Générale des Services Techniques du Lamentin)).....	244
<i>Annexe 8.1. : P.P.R.N., Plan de Prévention des Risques Naturels.....</i>	<i>244</i>
<i>Annexe 8.2. : P.P.R.T., Plan de Prévention des Risques Technologiques.....</i>	<i>248</i>
Annexe 9. : Légende de l'EOAS (Source : Hirep L.M., 2021).....	250
Annexe 10. : Codification des quartiers du Lamentin (Source : Hirep L.M., 2021).....	251
Annexe 11. : Démonstrations mathématiques sur les Fractals.....	252
Annexe 12. : Démonstrations mathématiques sur la Constante de Polarité.....	254
Annexe 13. : Démonstrations mathématiques sur les représentations statistiques stellaires des systèmes limitées par l'effet combinatoire.....	260
BIBLIOGRAPHIE.....	264
TABLE DES MATIERES.....	287

FIL CONDUCTEUR DE LA THESE



INTRODUCTION

L'analyse systémique de la ville du Lamentin

Prbl 1 : Perception de la complexité du Lamentin

Relation de la société avec son environnement

Analyse systémique des 21 quartiers du Lamentin

Prbl 2 : Processus de différenciation des 21 quartiers du Lamentin

Transdisciplinarité entre la géographie et les mathématiques

Prbl 3 : Apports des mathématiques dans une étude holistique de la société

DISCUSSION

MATERIEL

- Éléments biophysiques du Lamentin
- Éléments anthropologiques du Lamentin
- Caractéristiques des 21 quartiers du Lamentin
- Entreprises + Associations

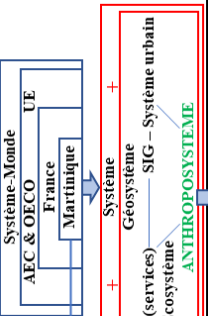
utilisés dans

Récolte de données

utilisées dans

RCAAS 6257

BILAN DE LA RECHERCHE



METHODE

MAS

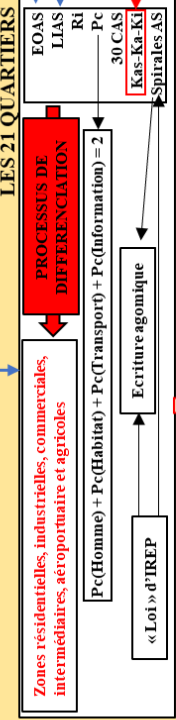
EAS

TDGAS

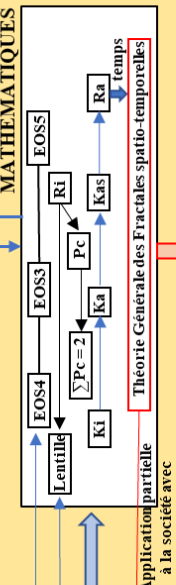
RESULTATS SUR LE LAMENTIN

- LA VILLE DU LAMENTIN DANS TOUTE SA COMPLEXITE
- Gestionnaires et agents d'entretien du lamentin
- 4 composants élémentaires de la société lamentinoise
- Flux naturels et anthropiques intrants
- Modes de résiliences
- Entre pollution et développement durable

RESULTATS SUR LES 21 QUARTIERS



RESULTATS MATHEMATIQUES

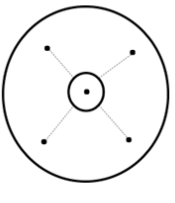


ECHANGES ENTRE LA GEOGRAPHIE ET LES MATHÉMATIQUES

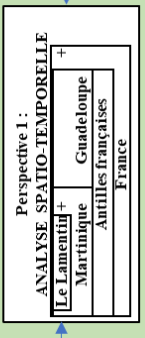
Les découvertes mathématiques que j'ai faites grâce au TDGAS permettent d'enrichir encore plus le TDGAS, c'est un cercle vertueux de connaissances scientifiques

CONCLUSION

Synthèse 1 : Métabolisme de la cellule sociale



Synthèse 2 : Similarité et particularité des 21 quartiers du Lamentin



Perspective 2 : CREATION D'UN LOGICIEL INFORMATIQUE : le TDGAS

Synthèse 3 : La géographie quantitative dans l'analyse holistique de la société

Application partielle à la société avec