



Etude préalable à l'aménagement intégré de la zone côtière : site atelier de la baie du Robert/Martinique

Caractérisation du milieu humain et physique ; diagnostic du milieu récepteur marin et des apports en provenance du bassin versant et premier diagnostic sociologique

First step study for the integrated development of a coastal zone : Workshop-spot of the Robert bay/Martinica (French West Indies)

Human and physical environment characterization ; Diagnosis of the marine environment and inputs from the watershed and first sociologic diagnosis

***Rapport final
Synthèse - Rapport Scientifique***



DAO Jean-Claude, IFREMER-Martinique, coordinateur

Comité de pilotage :

RIZAND Anne, CEMAGREF, co-coordonateur--

MARIE Pierre, LUCAS Grégory, PINTE Kevin, CEMAGREF, ingénieurs

YVON Christophe, IMPACT-MER, Consultant écologiste GIZC

DUBOST Isabelle, UAG, maître de conférences

Programme LITEAU 2. Convention MEDD n° 19-C/2003 (réf. Accord CV 04000102)

Résumé

Par Jean-Claude DAO, Anne RIZAND, Pierre MARIE et Christophe YVON

La création d'un site-atelier sur la GIZC est une initiative locale qui a pour cadre les équipes scientifiques martiniquaises du « B2C3I » (principalement IFREMER et CEMAGREF) auxquelles se sont joints un bureau d'études privé (IMPACT-MER) et des équipes de l'UAG (CRPLC, GEODE).

L'objectif était d'initier une démarche intégrée sur un territoire côtier comprenant un bassin versant avec agriculture et anthropisation associé à une baie marine bien individualisée et son écosystème subissant les effets des rejets. La baie du Robert a été choisie pour plusieurs raisons : unicité et simplicité du cadre géographique et humain, corrélations directes entre les territoires terrestres et marins, base logistique existante sur place.

Il s'est agi d'un travail nouveau, complémentaire de recherches techniques déjà en cours des opérateurs, avec peu d'expérience en GIZC, laquelle ne constitue pas encore un thème majeur aux Antilles.

Les trois entités sélectionnées, la baie marine, le bassin versant associé agricole et urbanisé, et l'anthropisation avec les effets induits ont pu être décrits et leurs interactions mises en évidence.

La baie du Robert est une baie très fermée, dépendante de l'action des vents très majoritaires d'Est (alizés et fronts tropicaux) qui maintiennent les eaux de surface issues des précipitations et leur turbidité associée au niveau du fond de la baie. L'épuration est lente, l'eau de la baie ne pouvant s'évacuer qu'en profondeur par le chenal principal. La baie montre des signes d'eutrophisation associés à une intense sédimentation avec un fort gradient décroissant entre le fond et l'ouverture de la baie. Les peuplements sont très dépendants de ces deux facteurs et les espèces les plus sensibles (coraux) disparaissent du fond de baie.

Les activités maritimes montrent, à côté de la pêche qui évolue d'une activité traditionnelle côtière à une pêche au large, un développement récréatif et touristique important, ainsi qu'une activité de cabotage régional.

Le bassin versant a une morphologie de cirque autour de la baie qu'elle enclot avec les îlets. Les sommets sont suffisamment élevés pour bloquer les nuages et provoquer les précipitations caractéristiques de cette zone tropicale. Il en résulte un ensemble de 22 sous bassins indépendants drainés par des ravines intermittentes et des rivières permanentes, perpendiculaires au tracé de côte.

L'agriculture s'est installée sur les zones de faible à moyenne pente, intermédiaires entre le front de mer et les hauteurs des mornes. Les cultures n'occupent plus que 25% de la surface totale du bassin et ont régressé de près de 60% entre 1973 et 2000. Cependant leur contribution à la charge polluante de la baie est importante et équivalente à celle de la pression anthropique liée à l'habitat.

La population du Robert montre un développement spectaculaire depuis les années 1970 qui augmente encore au cours des dix dernières années (25.000 habitants en 2000). La commune est passée d'un statut rural et isolé à celui de zone résidentielle de la périphérie urbaine de Fort-de-France. Les habitations se sont développées anarchiquement dans les zones disponibles (hauteurs de mornes, bande littorale, déprise agricole) sans respect des règles de construction. Il en résulte un fort passif dans l'aménagement du territoire auquel la ville du Robert tente de remédier.

Les résidents déclarent un attachement à leur environnement, le site de la baie du Robert faisant partie du cadre s'ajoutant aux critères de prix modéré du terrain, de quiétude des quartiers, et de la tolérance sur le respect des normes d'habitation. Le passage d'une population rurale à une population périurbaine va cependant modifier les exigences à prendre en compte quant à la demande sociale en aménagement.

Un tel développement de la population se traduit par une modification de l'écoulement des eaux : l'habitat dispersé sur les hauteurs entraîne une importante imperméabilisation de surfaces augmentant ainsi les vitesses d'écoulement lors des précipitations et favorisant l'incision par de profondes ravines des zones agricoles ou naturelles situées en aval. Les nombreux chantiers et leurs terrassements contribuent également à l'érosion des sols. La contribution quantitative à

l'envasement de la baie reste à évaluer après les phases de diagnostic, mais apparaît d'ores et déjà comme importante.

On dispose maintenant d'un « état des lieux » avec la création d'indicateurs environnementaux. La démarche LITEAU qui a été intégrée par la municipalité du Robert dans son plan d'aménagement, dans le cadre du projet DIACT-GIZC devrait permettre l'actualisation régulière de ces indicateurs et le passage à une phase de mesures quantitatives des flux de pollution du bassin versant vers la baie.

Mots clefs : Antilles - Martinique – Baie du Robert – Site atelier – GIZC – Anthropisation – Agriculture – Récifs coralliens – Hypersédimentation – Eutrophisation – Erosion.

Abstract

By Jean-Claude DAO, Anne RIZAND, Pierre MARIE and Christophe YVON

The creation of a workshop-spot about integrated coastal zone management is a local initiative including several martinical research teams, mainly Ifremer and Cemagref, with the contribution of a research consultancy (Impact-Mer) and local university (UAG, CRPLC and GEODE).

The aim was to initiate an integrated process on a coastal area including a catchment basin with agriculture and urban development, and its specific bay, with an ecosystem submitted to the impacts of discharge of sewage. The Robert bay was chosen for several reasons : unicity and simplicity of human and geographical frame, direct correlations between sea and land territories, existing local logistic basis.

It has been a new experience, giving additional information to other technical researches, about integrated coastal zone management, which is not yet a major subject in the West Indies.

The three chosen spots, sea bay, agricultural and urbanized catchment basin, and anthropation with its relevant impacts, have been described and interactions characterized.

The Robert bay is a semi-closed bay, depending on major East winds action, which maintains surface waters coming from rainfalls and their associated turbidity to the bottom of the bay. Purification is slow, the water of the bay can only clear deeply by the main channel. The bay shows signs of eutrophication associated to hyper-sedimentation with a high decreasing gradient between the bottom and the opening of the bay. Populations depend mainly on these two factors and most sensitive species (corals) disappear from the bottom of the bay.

Sea activities also show, next to fishing, changing from a traditional activity to deep-sea-fishing, growing importance of leisure and touristic activities, beside coastal navigation.

The catchment basin has a cirque shape around the bay with small islands closing it. Tophills are high enough to stop clouds and cause the characteristic rainfalls of this tropical area. It leads to 22 under-catchment basins drained by sporadic gullies and permanent rivers, perpendicular to the coastal line.

Agriculture has settled on gentle slopes, between sea border and tophills. Arable land represents only 25 % of the total surface of the catchment basin and has decreased of 60 % between 1973 and 2000. However, this activity contributes to the pollution of the bay and is more or less equivalent to human pressure due to habitat.

Robert population has increased deeply from the seventies, and it still increases in the last ten years (25 000 inhabitants in 2000). Robert was an isolated village and has become a residential suburb of Fort-de-France. Houses have grown everywhere on available areas (tophill, sea border, fallow land ...) without respecting building rules. Urban management needs to be renovated.

Inhabitants seem to be deeply attached to their environment, the Robert bay spot is attractive, land price moderate; neighbour hoods remain quiet. Transition from rural population to periurban population also means different social management requests.

Such a population development leads to changes in water flows : scattered habitat creates an important impermeabilization of some surfaces, what increases flowing speeds during rainfalls and favours incisions of huge gullies in the agricultural areas below. Main building sites and their excavation works also contribute to a significant erosion. Exact contribution to the hyper sedimentation of the bay still has to be measured after this first diagnosis, but is probably important.

We now have an inventory of the spot with environmental indicators. Liteau process has been appropriated by the town council in its management plan, and the DATAR project should allow quantitative measures to take place ahead so as to evaluate pollution flows from the catchment basin to the bay.

Key Words : French West Indies – Martinica – Robert Bay – Workshop-spot – ICZM – Urban development – Agriculture – Coral reefs – Hyper sedimentation – Eutrophication - Erosion

SYNTHESE

[I] CONTEXTE ET SPECIFICITE DU SITE ATELIER

I.1 Le contexte

Les réflexions sur le « Site-Atelier du Robert » sont issues de rencontres entre des scientifiques confrontés à la problématique de l'aménagement de la bande côtière en Martinique. Sans aborder en détail le contexte local, la Martinique ne dispose que d'un nombre réduit de petites équipes pour aborder le sujet, lesquelles jusqu'en 2003 ont travaillé de façon isolée et indépendante. Aussi plutôt que de contribuer à un chantier de grande envergure sans être capable d'investir en conséquence, les responsables locaux d'IFREMER et du PRAM ont choisi de consacrer leurs moyens limités à un site-atelier unique, à caractéristiques précises mais apportant une simplification de l'analyse :

- unité de l'espace choisi pour concentrer les approches et mettre en évidence leur complémentarité
- écosystème côtier aux contours précis, avec une partie marine bien individualisée et un bassin versant de dimension limitée
- possibilité d'appréhender les ressources et leurs usages sans qu'il y en ait un qui soit dominant exclusif
- dimension modérée du site à la taille des petites équipes qui pourraient se mobiliser
- unité administrative simplifiant les options d'aménagement des décideurs. De plus il existe un début d'aménagement de la zone marine dont la variété est unique sur l'île (cantonement de pêche, récifs artificiels, aquaculture, tourisme).

L'appel d'offres LITEAU II a été connu au moment de ce constat et a constitué une raison déterminante pour lancer la proposition.

I.2 Objectifs de la réflexion sur le site-atelier

- apporter une contribution à la problématique de l'aménagement dans le domaine de compétence des équipes volontaires
- associer les sciences techniques et les sciences sociales
- identifier le savoir-faire présent en Martinique et recenser les possibles équipes coopérantes
- faire un bilan des connaissances
- déterminer les besoins en connaissances complémentaires
- en actions de recherches locales
- par appel à des équipes extérieures

I.3 Rôle du site-atelier

Le « Site-Atelier » ne peut constituer en soi un programme d'aménagement, mais une réflexion sur les processus majeurs qui vont peser sur les décisions. Sa précarité, puisqu'il s'agit d'une mobilisation sur deux ans, ne lui permet que d'apporter une « vision instantanée » des sujets à traiter pour aborder la problématique de gestion intégrée des zones côtières.

Il peut constituer un support s'il existe sur le site une volonté de mettre en place un aménagement sur des bases cohérentes. Le programme sera alors porté par les collectivités territoriales en charge. Il peut servir de relais pour les questions posées aux administrations et collectivités (santé humaine, risques environnementaux, impact des aménagements).

I.4 Stratégie du groupe

Il n'y a pas en Martinique d'équipe de recherche d'organismes d'état en charge des besoins de connaissances pour l'aménagement de la bande côtière, terrestre et maritime, d'ailleurs la GIZC apparaît comme un domaine nouveau encore mal défini. Cependant les demandes sectorielles sont nombreuses : impact des installations industrielles et agricoles polluantes, effet de l'emprise croissante de l'urbanisation sur le littoral, mise en évidence d'écosystèmes sensibles et/ou dégradés,....

Des études ponctuelles plus ou moins poussées, la plupart dans le cadre d'études d'impact, ont pourtant permis aux décideurs et à la population de prendre peu à peu conscience des problématiques environnementales littorales, et notamment l'incidence sur le milieu marin des activités et aménagements de toute nature pratiqués sur les bassins versants et la bande côtière : études sur la baie de Fort-de-France (étude multidisciplinaire UAG, 1991 ; IFREMER, 1992,...), études sur la baie du Marin (BCEOM, 1994 ; Saffache, Impact-Mer, 2000 et 2006,...) ou sur la baie du Galion, du Robert, du Simon au François (Impact-Mer, 1998-2002).

L'étude sur l'incidence des phytosanitaires employés en agriculture sur la faune des écosystèmes marins côtiers (expertise IFREMER pour la DIREN, octobre-décembre 2002) a contribué à la prise de conscience sur les risques sanitaires qui touchent l'eau potable et la contamination des ressources marines.

L'ensemble de ces études a eu le mérite d'apporter de nouvelles données, mais trop ponctuelles et partielles.

La réalisation de plusieurs études de synthèse à l'échelle de l'île entière, pour la DIREN et le comité de Bassin, a permis de mettre en évidence ces problématiques mais aussi et surtout le manque de données en Martinique et de compréhension des phénomènes en milieu tropical : SDAGE, Profil Environnemental, étude des pressions littorales autour de la Martinique, état des lieux du district hydrographique de la Martinique.

Avec l'appel à projet LITEAU II, il a pu être montré un potentiel de réactivité des organismes à cette problématique avec un assez large investissement en temps des agents sur place. De plus, la présence de la station IFREMER en baie du Robert a contribué à justifier ce territoire comme application. L'expérience du bureau d'études Impact-Mer a été précieuse et son adhésion à la mise en place d'un site-atelier a permis d'occuper le créneau marin en environnement et de l'argumenter.

Mais la marge de manœuvre particulière aux DOM/TOM est associée à la présence de VCAT (volontaires civils à l'assistance technique), qui représente un service civil de 12 mois avec indemnisation, dans un contrat éventuellement renouvelable une fois.

Le projet LITEAU a misé sur cette dynamique en associant une base de « seniors », formant le « comité de pilotage » supervisant une thématique particulière et animant les réunions interdisciplinaires du groupe (IFREMER, CEMAGREF, Impact-Mer, UAG), et des « jeunes diplômés » chargés de développer les travaux de terrain.

Cette organisation s'est élargie aux universitaires, avec ouverture à des stagiaires en fin de cursus universitaire et à une thésarde (géographie, anthropologie).

Enfin les acteurs se sont rapprochés des équipes métropolitaines compétentes pour disposer d'expertises et d'aides à la réalisation. Le mouvement, peu visible en 2004, devient un axe de travail majeur à partir de 2005 et se poursuit après LITEAU II.

Cette construction opportuniste cadre mal avec la réalisation d'un projet qui présente des objectifs, des moyens et des échéances précis. Le site-atelier est un rassemblement de personnes motivées qui ont des problématiques, des dates d'arrivée dans le processus, des durées d'engagement et de temps à consacrer, toutes différentes. Ces apports sont souvent postérieurs à la formalisation initiale du projet et à sa budgétisation, mais sont à mettre à l'actif de l'opération.

[II] OBJECTIFS GENERAUX DU PROJET

II.1 Enjeux et Cadre politique et institutionnel

Il est aujourd'hui acquis que l'utilisation partagée d'une ressource commune entraîne des problèmes de concurrence et de conflit d'accès, variables selon le nombre d'acteurs présents sur la zone et leur importance relative. Dans le cas d'une baie relativement fermée, les externalités des activités halieutiques, humaines, industrielles et agricoles sont permanentes et sont dans les Antilles mal identifiées. Aussi, toute volonté de limiter ces phénomènes et de chercher des solutions de coexistence passe par un diagnostic exhaustif de l'occupation et des usages du territoire ainsi qu'une coopération importante entre les acteurs impliqués dans la dynamique du territoire.

La Baie du Robert est une zone où se superposent plusieurs enjeux majeurs :

Au niveau marin :

- Le maintien de la richesse et de la diversité biologique (zone de nourricerie, croissance des juvéniles et diversité des biocénoses), ainsi que de la qualité du milieu marin – qui passe essentiellement par la gestion des eaux et la réduction des pollutions sur le bassin versant
- L'aménagement et le développement durable des activités halieutiques, comprenant l'aquaculture
- La mise en valeur d'un paysage naturel et culturel riche et attractif et le développement d'un tourisme durable et respectueux de l'environnement

Au niveau terrestre :

- L'exploitation durable des ressources naturelles : concilier les objectifs de préservation de l'environnement et de production.
- La préservation de la qualité des produits et l'impact de la consommation sur la santé humaine
- Le maintien d'un tissu économique rural (maintien d'une population agricole et donc préservation d'un espace agricole fortement concurrencé par le développement de l'urbanisation)
- La préservation et la mise en valeur d'un paysage à dominante rurale et littorale en intégrant la vie culturelle locale
- La pression démographique croissante qui s'exerce sur le territoire de la commune
- La sensibilisation aux incidences sur la baie de toute action sur le bassin versant

La démarche proposée ici s'intègre dans un large faisceau de volontés politiques et de cadrages institutionnels, mis en place à différents niveaux :

Au niveau international : Un certain nombre de conventions et d'engagements ont été approuvés et mis en place, la convention de Carthagène pour la Caraïbe, CITES, RAMSAR, les engagements pris au sommet de Rio en 1992 et plus récemment au sommet de Johannesburg en 2002. Le cadre général existe.

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau a provoqué une mobilisation des services nationaux.

Au niveau national : Depuis une dizaine d'années, le CIADT a mis en place des groupes de prospective maritime et littorale et a réalisé de nombreuses concertations (Etat/Région). La CEL, en s'appuyant sur le concept de gestion intégrée des zones côtières (GIZC), a ainsi émis des recommandations d'amélioration des processus de gestion visant à l'aménagement et à la protection du littoral en France.

Au niveau terrestre, les mesures agro-environnementales spécifiques, mises en place par le MAP sous forme de MAE, puis de CTE ont été réformées et ont donné naissance au CAD (Contrat d'Agriculture Durable) qui se recentrent sur les enjeux environnementaux prioritaires .

La DIREN de la Martinique a fait réaliser en 2004 l'Etat des lieux du District Hydrographique de la Martinique en application de la DCE (Asconit et Impact-Mer). L'application de la directive au contexte tropical insulaire et au milieu marin littoral demande une adaptation, notamment sur la définition du bon état.

permettant d'en mesurer l'impact sur les organismes vivants et les biocénoses marines remarquables.

La baie du Robert est en effet composée de :

- - un havre découpé parsemé d'îlets et de hauts fonds coralliens formant un biotope complexe qui favorise l'installation de l'ensemble des composantes de l'écosystème marin littoral des Antilles : mangroves, herbiers et formations récifales. Cette configuration lui confère un grand intérêt écologique, halieutique et paysager reconnu dès 1991 par son inscription à l'inventaire des ZNIEFF marines et qui constitue un patrimoine naturel exceptionnel à la base d'un développement éco-touristique,
- un bassin versant de taille moyenne au relief très disséqué (pente moyenne de 27%), en forme de cirque dominé à l'Est par des "mornes" sur lesquels butent les nuages qui y déversent leurs précipitations. On distingue une saison sèche (dite « carême ») et une saison humide (dite « hivernage ») pouvant apporter des conditions extrêmes (sécheresse et cyclones). L'agriculture, avec une dominance des cultures de cannes à sucre et de bananes est installée sur des pentes faibles à moyenne, l'habitat dispersé (« mitage ») est omniprésent sur les plus fortes pentes,
- une urbanisation galopante (environ 25 000 personnes sur la Commune du Robert) et une activité humaine importante dans le fond de la baie (bourg du Robert) avec une bande côtière très largement construite à ce niveau et par quartiers pouvant être très denses autour de la baie. La Commune commence d'ailleurs à se préoccuper de la qualité de son environnement (tri sélectif des déchets, collecte et traitement des eaux usées...),
- une gestion administrative simplifiée du fait que tout le pourtour de la baie dépend de la seule Commune du Robert,
- un potentiel touristique important et en développement. En effet, malgré l'absence de plages sur le pourtour de la baie, les îlets qui la bordent sont mis en valeur et un réseau de transport («bateaux – excursions» et yoles de pêcheurs) emmène des vacanciers sur les quelques plages existantes sur les îlets, dont l'aménagement (carbets) et l'entretien sont pris en charge par la Commune,
- un Centre de la Mer, ayant un objectif de vulgarisation et de communication sur le milieu marin et moteur de développement d'un écotourisme culturel est actuellement à l'étude (CCNM, Impact-Mer),
- un patrimoine culturel lié à la mer, par son histoire et à travers la pêche traditionnelle : Le Robert est avec Le François le berceau des courses de "yoles rondes", uniques au monde,
- des infrastructures nautiques actives (club de voile et marina),
- une zone d'activité halieutique et aquacole en constante évolution : élevages piscicoles dans le Nord de la baie, un port de pêche artisanal important, une zone de cantonnement sur la moitié intérieure de la baie et un récif artificiel à la limite du cantonnement.

Sa dynamique et ses interactions composent un système de fonctionnement relativement équilibré pouvant servir de site atelier dans le cadre d'une approche de gestion participative.

II.3 Objectifs, Problématiques et Axes de recherche

Les principales questions soulevées à l'échelle de la Baie du Robert sont les suivantes :

1. Le principal enjeu, commun au milieu terrestre et au milieu marin, concerne la qualité de l'environnement et à travers lui la qualité des produits de consommation issus du milieu naturel (fruits, tubercules, produits de la mer), leur abondance et l'incidence des activités humaines sur celles-ci
2. Au niveau terrestre, il est évident que les enjeux (autres que la qualité de l'environnement et des produits agricoles c'est-à-dire le paysage, le maintien d'un tissu économique rural, etc.) sont liés à l'équilibre entre le développement des différentes activités potentielles sur

la zone (productions agricoles, industrielles, commerciales et habitats) ainsi que leur répartition spatiale

3. Au niveau marin, la baie est connue comme une zone de nourricerie, caractéristique de fonds peu profonds et riches en biocénoses de type mangrove, herbier de phanérogames ou mixtes. Elle justifie l'étude et le suivi des molécules polluantes bioaccumulables dans certains organismes vivants considérés comme sensibles
4. Au niveau environnemental, l'anthropisation de la baie se traduit par un développement urbain difficile à contrôler, dont la conséquence majeure est l'émission généralisée d'effluents domestiques divers pouvant se traduire par une eutrophisation des zones les plus exposées (fond de baie). De même, on assiste au développement d'algues macrophytes dans l'ensemble de la baie dont l'incidence visible est l'étouffement des zones coralliennes et des herbiers.
5. Une question récurrente concerne l'envasement du fond de la Baie du Robert à l'origine d'une forte nécrose des platines coralliennes, et de la dégradation d'autres biocénoses remarquables, tels que les herbiers de phanérogames marines ainsi que la dégradation des ressources halieutiques (augmentation de la mortalité sur certaines espèces) dans les zones concernées.
6. L'objet des aménagements doit aussi reposer sur la recherche d'une valorisation de la productivité naturelle de la baie. L'exemple de la langouste royale (*Panulirus argus*) avait été retenue au vu des premières observations pour en faire un indicateur biologique majeur, mais il n'a pas été possible de concrétiser le projet (coûts et moyens humains). Les lambis (*Strombus gigas*) et oursins blancs (*Tripneustes ventricosus*) sont également des espèces emblématiques et très recherchées dont la raréfaction dans la baie interpelle (braconnage mais aussi qualité du milieu, au moins pour les oursins).

L'objet du site atelier est de tenter de répondre progressivement à toutes ces interrogations via des programmes spécifiques et des programmes de recherche développés à d'autres échelles.

Toutefois, sachant que tous ces enjeux sont fortement liés et qu'il est difficile d'appréhender le niveau d'information nécessaire de chacune des études envisagées, que la mobilisation LITEAU II est provisoire et ne dure que 12 à 24 mois, il a été décidé de développer un programme d'étude en trois phases :

- Recenser les opérations en cours pouvant alimenter la problématique générale + recherches bibliographiques + prise de contact avec tous les opérateurs potentiellement intéressés.
- Rechercher les informations jugées indispensables à l'élaboration d'un schéma d'aménagement de la baie du Robert et pour lesquelles les équipes identifiées disposent des compétences requises.
- Compléter les résultats des études des deux premières phases en mobilisant si nécessaire des compétences externes.

[III] METHODOLOGIE

III.1 Structuration du site-atelier et évolution

Administrativement, le dossier n'a été engagé qu'au dernier trimestre 2004 et l'étude de terrain s'échelonne sur 12 mois à partir de cette époque. Une VCAT a été employée à mi-temps de septembre 2004 à septembre 2005 pour assurer le secrétariat scientifique de LITEAU.

Sur la partie écologie marine, la sous-traitance sur les trois sujets retenus (eutrophisation, sur-sédimentation et état des biocénoses sensibles a été réalisée par « Impact-Mer » qui a remis son rapport en fin d'année 2005. Un stage de master a donné lieu à une modélisation de biochimie LOICZ avec l'Université de Bordeaux. Celle-ci n'a pas abouti.

Une importante contribution extérieure est arrivée par les services de la mairie du Robert. Celle-ci développe un projet de traitement des eaux usées de la commune avec rejet en mer, ce qui nécessitait une étude préliminaire d'impact dont une modélisation 3D de la circulation des

eaux dans la baie (réalisation SAFEGE), modèle qui est maintenant disponible pour les travaux du site-atelier depuis le début 2006.

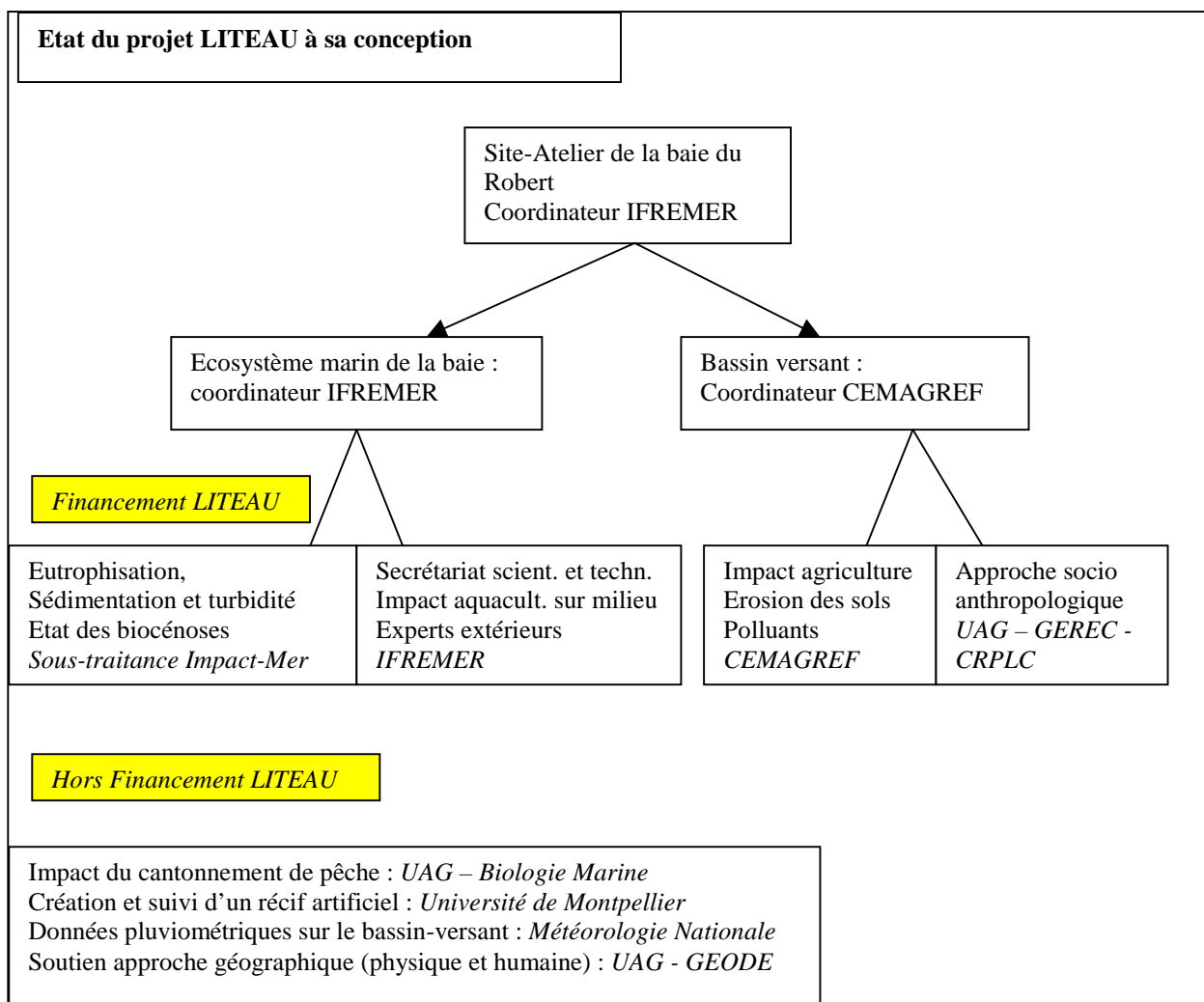
Sur la partie terrestre, l'évaluation de la charge polluante liée à l'assainissement et l'étude spatiale des risques environnementaux associés à l'agriculture a été réalisée par le CEMAGREF. Pour ses opérations propres le CEMAGREF dispose d'une numérisation de la série historique des cartes IGN, qui a été mise à disposition pour suivre l'évolution de la déprise agricole et du développement de l'urbanisme, en particulier les habitations dispersées qui sont en pleine expansion sur la commune.

En 2006 le CEMAGREF avait prévu d'instrumenter en aval les trois principaux cours d'eau pour disposer d'une évaluation des débits et des flux, mais les investissements n'ont pu être opérationnels qu'en début 2007 (avec la DIREN dans le cadre du suivi lié à la DCE).

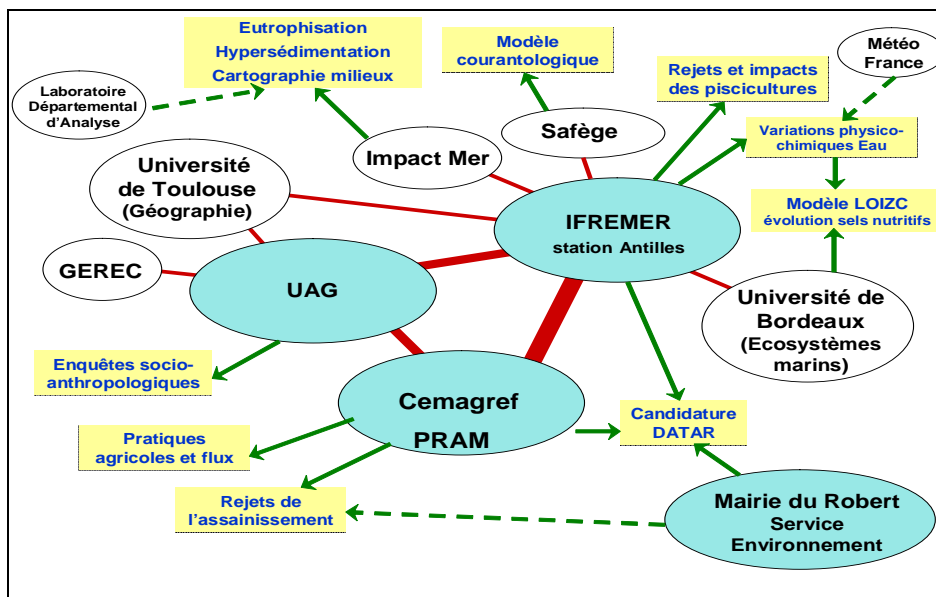
L'approche socio-anthropologique ainsi que l'étude de géographie humaine sur l'évolution de la commune du Robert ont mis beaucoup plus de temps à se structurer. L'articulation avec l'UAG n'est opérationnelle que depuis la fin 2005 et le rapport n'a été disponible que mi-2007.

En cours d'année une thèse de géographie sur l'impact des politiques publiques en GIZC sur la Martinique a été commencée (convention IFREMER-UAG/GEODE-Université Toulouse). La contribution des géographes de GEODE/Université de Poitiers a démarré en fin 2006.

En cours d'année 2005, les contacts se sont multipliés avec la commune du Robert qui s'est associée à la démarche en faisant état de ses projets d'aménagement (PLU de 2001) et en apportant des contributions nouvelles (modèle hydrodynamique 3D). Il en est résulté une démarche commune pour répondre à l'appel d'offres lancé par la DATAR faisant suite au CIAT pour favoriser l'émergence de propositions de mise en place de GIZC. La ville du Robert a été retenue et les opérations ont démarré en début 2006.



Structuration du site-atelier en 2005



Il faut cependant noter qu'en pratiquant une politique d'ouverture mais avec des moyens limités en personne et en temps, le site-atelier a eu à s'adapter aux modifications survenues au cours de son déroulement dont on peut résumer les effets :

Modifications au niveau des intervenants en cours d'exercice

Arrêt étude Impact du cantonnement de pêche : UAG – biologie marine
 Modélisation courantologie 3D : SAFEGE pour la mairie du Robert
 Création transect d'observation et de suivi des formations coralliennes : Observatoire Milieu Marin Martiniquais
 Projets d'aménagement de la baie du Robert : Mairie du Robert et son service technique environnement
 Thèse de géographie sur l'impact des politiques publiques en GIZC : UAG-GEODE, Univ. Toulouse, IFREMER
 Appel d'offres GIZC DATAR
 Projet de création du Centre Caribéen de la Mer : CCNM

III.2 Déroulement des travaux

La progression du projet et la coordination des travaux a été assurée par des réunions de travail tous les deux mois et un secrétariat assuré pendant les 12 premiers mois par IFREMER. Une fois ce lancement acquis, les réunions se sont poursuivies au même rythme mais de façon plus informelle.

L'expérience des équipes en GIZC étant très superficielle, il a été fait appel aux équipes métropolitaines IFREMER et CEMAGREF pour réaliser une expertise du travail engagé ainsi qu'assurer un soutien et un apport sur certaines disciplines. Durant ces missions, des présentations de GIZC ont été systématiquement réalisées pour apporter information et méthodologie au groupe local.

Ifremer

1 chef de projet : 10% ETP pour élaboration proposition 2003 + 2004, 20% ETP pendant 24 mois durant réalisation 2005-2006, 20% ETP durant 5 mois en 2007 pour solde opération (dont

expertises sur bilan début 2007, et rédaction rapport final -au format demandé en mars 2007-) (Jean-Claude Dao)

VCAT : 6 mois 2003-2004 préparation dossier + investigation préalable langouste (P. Chavance) + 12 mois secrétariat projet fin 2004-fin 2005 avec évaluation impact pisciculture sur la baie (M. Milliet)

Expertises Ifremer des responsables en environnement : 3 x 1 semaine ETP (2004 : L.Loubersac, 2005 : T. Laugier, 2006-2007 : J. Denis), 2 jours ETP suivi du projet DIACT-GIZC (Jean-Louis Gaignon + Laure Goudebranche)

Cemagref

1 ingénieur/chef de projet pour élaboration proposition 2003 + 2004, 10% ETP (F. Saudubray)

1 ingénieur-chercheur « chef de projet » : 40 % ETP pendant 24 mois (Pierre Marie)

1 VCAT : 24 mois (2005-2006) (Grégory Lucas)

1 ingénieur coordonnateur global du projet : 10 % ETP pendant 24 mois (Anne Rizand)

1 expertise pour suivi du projet DIACT-GIZC et initiation des réflexions pour l'élaboration d'une proposition « Liteau 3 » : 1 semaine ETP (Françoise Vernier)

UAG

1 maîtrise étudiant en géographie sur la baie du Robert (2003, préparation proposition GIZC) : 20% ETP pendant 10 mois (N. Le Corre)

1 enseignant-chercheur coordonnateur : 10 % ETP pendant 15 mois (Isabelle Dubost)

1 doctorante (synthèse bibliographique + enquêtes de terrain) : 50 % ETP pendant 12 mois (Dorice Ursulet)

1 enseignant-chercheur en appui (bibliographie + encadrement d'un thésard) : 10 % ETP pendant 3 mois (Michel Desse)

1 doctorant (éléments statistiques) : 10 % ETP pendant 6 mois (Mario Sélise)

Université Bordeaux

1 enseignant-chercheur en appui (écosystèmes littoraux + encadrement stage de master) : 5% ETP 2004, 2005 et 2006 (Pierre Chardy)

Impact-Mer

1 sous-traitance du programme de recherche en écologie marine

2 biologistes-écologistes pour contribution au pilotage de l'opération pour la partie marine : 10 % ETP durant préparation (2004) et exécution (2005 + 2006) (Christophe Yvon) + 5% aides complémentaires 2005 + 2006 (S. Carteron)

[IV] RESULTATS OBTENUS

IV.1 Cartographie de la Baie

La Baie du Robert (21 km²) est une baie fermée faisant face aux vents dominants. Sa côte est très découpée, formant ainsi sept micro-baies dans la baie. Son plan d'eau est parsemé d'îlets et de hauts fonds récifaux (« cayes »). Elle constitue ainsi un patchwork diversifié d'habitats favorisant l'installation d'écosystèmes étroitement imbriqués : elle abrite de nombreuses mangroves, de vastes herbiers de phanérogames (211 ha) et de nombreux petits récifs frangeants internes (81 ha de communautés mixtes herbier-coraux, plus de 5 km de linéaire de tombant récifal) qui ont été cartographiés (substrat, géomorphologie, biocénoses, état de santé, sensibilité).

IV.2 Fonctionnement physique de l'interface baie du Robert / bassin versant

L'énergie des Alizés se traduit par la formation d'une houle au large dont une partie pénètre sur le plateau au delà du récif barrière discontinu devant Le Robert, bute sur la barrière d'îlets et de récifs qui protègent l'intérieur de la baie, et pénètre par le chenal et par déferlement sur les

récif. Elle se complète par l'existence d'un clapot et d'un courant superficiel provoqué par le vent local qui pousse les eaux de surface vers le fond de la baie.

Ces vents sont soutenus en saison sèche (carême incluant « les avants », ou périodes de transition, soit de novembre à mai) et plus intermittents en saison des pluies (saison cyclonique avec vents associés aux passages des perturbations, de juin à octobre), ce qui maintient néanmoins quasiment toute l'année ce courant de surface. Il existe également une variation nyctémérale avec une atténuation la nuit, une reprise en matinée avec un maximum à mi-journée. Comme l'eau entrante poussée par les courants de vent ne peut s'accumuler, on constate un phénomène de chasse compensatoire qui prend en compte l'incidence de la marée par un effet de vidange (marée descendante) ou de blocage (marée montante). L'existence de hauts fonds à l'entrée de la baie entre les îlets et la côte rend l'arrivée de l'eau du large quasi-permanente par les courants de surface liés aux vents dominants. La sortie ne peut s'effectuer qu'en profondeur, soit uniquement par le seul chenal profond d'entrée de la baie (la passe de l'Est de l'îlet Ti-Piton).

Au niveau du bassin versant (23 km²), si les températures sont relativement constantes avec une moyenne annuelle de 25°C, le rythme des pluies apportées par les nuages est caractérisé par une double irrégularité, spatiale et temporelle. Les variations spatiales sont liées aux pluies orographiques, issues de la conjonction entre nuages poussés par les vents et turbulences formées par le relief. La partie amont du bassin, formée par une « chaîne » de mornes de 300 à 400 m d'altitude, est donc plus arrosée que le littoral. Les variations temporelles sont marquées par l'alternance saison sèche / saison humide. En saison sèche, seules les pluies orographiques arrosent le bassin. En saison humide en revanche, la zone d'étude est soumise au passage des ondes tropicales et des cyclones, distribués uniformément.

Le bassin versant de la baie du Robert est très particulier de par sa forme, qui le différencie des bassins versants de rivières. Il est en effet ramassé autour de la baie, et drainé par 22 cours d'eau tributaires, au régime hydrique turbulent et parfois temporaire. Cette organisation induit l'existence d'un réseau hydrographique dense constitué de 3 rivières et de ravines qui partent des lignes de crête avec de fortes pentes dans sa partie amont et arrivent sans détour à la baie. La rivière la plus longue totalise un linéaire de 4,6 km seulement. La partie aval des cours d'eau les plus importants est canalisée pour protéger les zones inondables qui ont été urbanisées. Le bassin versant présente donc des caractéristiques propices au transfert rapide des produits du milieu terrestre au milieu marin.

Il résulte de l'ensemble de ces processus l'existence d'un transfert important, par le ruissellement, de particules vers le littoral. Une grande partie sédimente près de l'exutoire tandis que les particules les plus fines créent un panache très turbide dans le fond de la baie du Robert et de ses « culs de sac » qui la composent. Ce panache peut s'étendre sur le tiers de la surface et gagner par dilution progressive l'ensemble de la baie.

Son évolution est la résultante de plusieurs phénomènes, la tendance principale semblant être associée au vent provoquant le courant de surface poussant les eaux vers le fond et piégeant le panache. L'action est amplifiée par le vent lui-même qui provoque un clapot sur les zones de très faible profondeur lequel va remettre en suspension les particules fines déposées par les événements antérieurs et entretenir la turbidité. Les courants de retour en profondeur entraînent les particules qui sédimentent peu à peu dans la baie, et le panache turbide qui s'étend en profondeur peut subir des mouvements ascendants dus à la topographie des fonds. Le mélange se fait ainsi peu à peu. Il dépend des courants engendrés par la marée et surtout par les vents.

IV.3 Organisation spatiale des activités sur le bassin versant et conséquences sur le milieu

L'effet de piégeage et de rétention des particules fines est caractéristique du sud de la cote Est de Martinique, mais il est particulièrement accusé en baie du Robert. Plusieurs conséquences sont donc associées :

- la présence d'une forte turbidité est de nature à perturber la pénétration de la lumière dans l'eau de mer. L'activité des organismes inféodés directement ou non va se trouver perturbée (herbiers en profondeur, coraux et animaux vivants avec leurs algues symbiotiques)

- en période d'accalmie de vent, dans les zones abritées ou en profondeur, les particules se déposent sur la surface des plantes et des substrats où viennent se fixer les épiphytes. La pellicule de sédiments couvrant le substrat représente un frein au recrutement des organismes fixés : la colonisation naturelle de la vie fixée est freinée, voire éliminée dans le fond de baie et en profondeur.
- Dès agitation de l'eau par le vent, il y a remise en suspension des sédiments dans les zones exposées (peu profondes). Les hauts fonds (« cayes ») du centre et de l'est de la baie sont donc ainsi protégés des effets par le clapot et les courants de vent.
- le fonctionnement est identique pour les substances dissoutes ou les matières organiques en suspension qui vont subir les phénomènes de rétention. Les nutriments et la matière organique subit une auto-épuration efficace en fond de baie grâce à un ensoleillement et une température favorables. Mais il existe des quartiers tout autour de la baie. Les polluants non biodégradables ont une durée d'action supérieure avec vraisemblablement des effets d'accumulation.

Il en résulte plusieurs phénomènes majeurs pour la baie :

- un envasement du fond de baie et des exutoires des sous-bassins versants qualifié de très important selon les résidents de longue date. Il a pu contribuer à modifier le tracé de la côte (en association aux remblais). Il est mis en évidence dans le travail sur la sédimentation.
- une eutrophisation de la baie. On observe une évolution des peuplements avec augmentation de la colonisation en macro-algues et invertébrés coloniaux opportunistes aux dépens des coraux et des herbiers de phanérogames.
- une modification des peuplements sous l'action conjuguée de l'eutrophisation et de la turbidité (et sans doute aussi de la pression de pêche) qui a été mise en évidence dans la cartographie des biocénoses (état de santé et sensibilité), avec un gradient entre le fond et l'entrée de la baie.

Il convient de signaler les pratiques de pêche dans la baie, exercées par les professionnels, et aussi par la population. Elles peuvent avoir une incidence indirecte sur les populations d'organismes fixés par une pression de pêche très forte notamment sur les herbivores.

Les travaux menés sur la partie terrestre de la zone d'étude ont apporté quelques éléments d'explication.

Tout d'abord, la caractérisation des activités présentes sur le bassin met en évidence un territoire en pleine mutation. Compte tenu de la forte croissance démographique et du mitage par l'habitat, on constate une diminution des zones agricoles situées sur les zones intermédiaires de piémonts (à pentes modérées), au profit des surfaces urbanisées, soit en aval sur le littoral, soit en amont sur les zones de crêtes et de fortes pentes.

Il résulte de ce diagnostic des interactions spatiales entre ces activités. La responsabilité de cette organisation dans le déclenchement des processus érosifs a d'ailleurs été démontrée. L'accroissement des surfaces imperméabilisées sur les hauteurs du bassin entraîne en effet une augmentation et une concentration du ruissellement. Les écoulements ainsi organisés pénètrent sur les surfaces agricoles sensibles à l'érosion, créant des ravines profondes qui entaillent les parcelles et exportent d'importantes quantités de terre (les ravines étant directement connectées au réseau hydrographique).

Cette érosion est provoquée également, non loin du littoral, par les très nombreux chantiers de construction de maisons individuelles et par les aménagements urbains collectifs (habitat collectif, routes, centre commercial, collège...).

L'urbanisation ancienne ou récente des zones humides dont les mangroves a impliqué ensuite de canaliser les eaux de ruissellement et ainsi supprimé une partie des zones d'expansion des crues.

Si les conditions naturelles (fortes pentes, sols peu perméables) et anthropiques (imperméabilisation des sols, aménagements hydrauliques) ont pour incidence d'accroître les débits et les vitesses d'écoulement des eaux et de favoriser le transport des solides du bassin jusqu'à la baie, elles facilitent également le transfert des sels nutritifs responsables de l'eutrophisation du milieu récepteur.

La construction d'indicateurs de charge polluante, proposée pour les secteurs agricole et domestique, révèle des ordres de grandeur comparables entre les deux activités. Avec une estimation annuelle de 60 tonnes pour chaque secteur sur l'ensemble du bassin versant, le diagnostic souligne l'importance d'une réflexion intégrée à l'échelle du territoire d'étude, pour une réduction significative des pollutions diffuses. La promotion de pratiques agricoles adaptées (fractionnement) doit absolument être accompagnée d'une sensibilisation généralisée des résidents aux nécessités d'un assainissement non collectif mieux maîtrisé.

IV.4 Evolution de la pression anthropique

Le démarrage retardé des Sciences Humaines et Sociales, l'existence de travaux en cours mais non disponibles de bureaux d'études sur la socio-économie pour le compte des projets municipaux, n'ont pas permis de développer tous les sujets relatifs à l'anthropisation du site-atelier. De nombreuses pistes ont été soulevées mais restent encore à approfondir.

Cependant quelques points remarquables apparaissent fortement :

- l'augmentation spectaculaire de la population de la commune qui s'est installée sur tout le territoire, non seulement en lotissements structurés (individuels ou collectifs) mais aussi en habitat dispersé, profitant de la déprise agricole et de la tolérance sur les constructions non règlementaires – notamment sur le littoral et dans les mangroves
- la « révolution » subie par la population par le passage d'une civilisation agricole de « plantation » à une communauté périurbaine moderne en à peine quarante ans (1960-2000). Ce délai est extrêmement court pour absorber tous les facteurs de changement et d'innovation et les conséquences prévues ou non. L'histoire a été décrite mais les conséquences n'ont pu être traitées
- le désenclavement physique de la commune (voies d'accès et moyens de transport) permettant le rattachement du territoire à la zone d'expansion socio-économique de l'agglomération foyalaise
- un niveau de vie de la population plutôt modeste (artisans incluant agriculture et pêche, salariés, actifs sans emploi, retraités, mais aussi une part importante de chômeurs)
- la dominance de l'individualisme (robertin, mais plus largement représentatif de la façon d'être martiniquaise) dans le comportement des habitants, peut-être substituable par un individualisme de quartier, base de l'aménagement de la commune
- l'importance de la baie marine, zone paysagère renommée mais aussi symbole de qualité de l'environnement, de bien-être et de patrimoine collectif. Il y a une appropriation individuelle forte qui fait espérer une participation active
- l'attachement au territoire de la commune, la conscience que son aménagement reste possible, malgré l'augmentation de population et les incivilités constatées (dégradations, manque de respect de l'environnement).

Ce chapitre apparaît plus comme un premier défrichage des sujets à approfondir et à compléter, mais conforte le choix d'en avoir fait un des 3 volets du site-atelier, car il s'agit de variables majeures de l'aménagement intégré de la baie du Robert. La pression démographique, le comportement de la population et les choix d'aménagement de la collectivité doivent aller de pair avec la situation géographique et environnementale du bassin versant et de la baie marine (et d'autres situations similaires).

Le tableau suivant à double entrée permet de caractériser les résultats des différents diagnostics réalisés dans le cadre du site-atelier :

Contraintes et effets des aménagements sur le site atelier de la baie du Robert

	Pressions anthropiques directes	Pressions anthropiques induites	Pressions environnementales régulières	Pressions a-typiques (catastrophes et changement climatique)
Territoire marin	Pêche Plaisance Aquaculture Tourisme	Sensibilité biocénoses et modification biodiversité par eutrophisation et sur-sédimentation Réduction des espèces sentinelles de qualité du milieu Rejets aquacoles si développement excessif Macro-déchets en bord de mer	Vents (alizés) Houles (après récif barrière) Températures élevées Marées de faible amplitude Dessalures en surface	Cyclones et tempêtes tropicales avec déferlantes sur récifs et remontée des eaux Températures anormales et blanchiment des coraux
Territoire bassin-versant	Pratiques agricoles et intrants (engrais et produits phytosanitaires) Croissance démographique et Urbanisation (mitage du territoire rural, constructions individuelles,, industries, aménagements collectifs) Tourisme	Réduction de l'emprise agricole sur le bassin versant Pollutions induites par les rejets domestiques d'eaux usées Modifications des écoulements par drainage et canalisation des eaux pluviales Augmentation du processus d'érosion hydrique des sols Production de macro-déchets Destruction de la mangrove par l'artificialisation du bord de mer	Energie érosive des précipitations Pente et nature des sols Température élevée Alternance saisons sèche/humide Inondations	Cyclones et tempêtes tropicales avec effets sur la végétation, les plantations et les habitations Tremblements de terre et glissements de terrain

IV.5 Etat d'avancement

Au terme du programme LITEAU, l'objectif de créer un site-atelier multi-disciplinaire pour faciliter la rencontre des scientifiques intéressés par la démarche GIZC est atteinte. La coordination avec des équipes spécialisées de métropole pouvant apporter un encadrement de la

Sur le plan des réalisations, la compréhension du mode de fonctionnement du système physique bassin-versant/baie du Robert est décrite : les données existantes ont été identifiées, les actions complémentaires ont été entreprises, et il a pu être rattaché au programme des actions indépendantes. Cependant cette compréhension reste qualitative pour de nombreux phénomènes qui demanderaient des travaux plus poussés dans le détail et la durée (variabilité spatiale et temporelle), mais qui dépassent le champ d'action prévu.

Sur le plan du système socio-économique, l'articulation a pris beaucoup plus de temps mais commence à être opérationnelle. 2006 a apporté les premières données dont il y avait besoin pour croiser les disciplines différentes, clé de la démarche GIZC.

Le travail de confrontation des aspects techniques et de l'anthropisation du site-atelier se poursuit dans le cadre du projet DIACT-GIZC. La commune du Robert avait entrepris un programme d'aménagement ambitieux, renouvelé dans le cadre du PLU (2001) et du PADD (2002). Il y a eu rapidement un intéressement réciproque aux démarches entreprises, approche scientifique via LITEAU et conduite de projets d'aménagement par l'unité urbanisme et environnement de la collectivité.

La municipalité a fait une réponse à l'appel d'offres qui a été retenue et a besoin d'un soutien scientifique et technique pour en analyser les impacts. La collaboration est effective depuis la fin 2005.

[V] IMPLICATIONS PRATIQUES, RECOMMANDATIONS, REALISATIONS PRATIQUES, VALORISATION

V.1 Implications pratiques

Participation aux opérations d'aménagement de la collectivité

- évaluation des besoins en assainissement non collectif ou inventaire des sources de pollution (agricoles, domestiques)
- étude d'impact de la station de traitement des eaux usées
- Centre Caraïbéen de la Mer et valorisation touristique de Pointe Melon

Références pour d'autres travaux

- mise en valeur de la baie du Robert par aquaculture de poissons marins : incidences sur l'environnement
- installation d'une station de suivi des récifs coralliens (OMMM)
- étude de restauration de la mangrove urbaine de Cité Lacroix – rivière Gaschette (Impact-Mer)
- applications de résultats du site-atelier pour la DIREN : adaptation du cahier des charges DCE à la Martinique
- le site atelier de la baie du Robert s'est associé à des partenaires de Métropole (Cemagref et Ifremer) pour mettre en place une réponse à l'appel à projet LITEAU III. Ce nouveau projet, baptisé RESPIREAU, a pour objectif de tester une démarche de concertation entre les acteurs, basée sur la définition de scénarios d'évolution à partir de séances de travail et des données collectées dans le cadre du projet LITEAU II
- création base de données SIG milieu marin pour les différentes couches cartographiques réalisées dans le cadre du programme LITEAU II.

V.2 Recommandations et limites éventuelles

Le projet de site-atelier en baie du Robert visait à lancer une démarche scientifique d'analyse de GIZC sans expérience antérieure, sans spécialiste présent sur place, et sans budget acquis, avec seulement la prise de conscience de l'importance du sujet pour un développement durable. La dynamique consistait notamment à répondre à la question suivante : ***à travers l'exemple de la baie du Robert la GIZC peut-elle devenir une démarche accessible au niveau de toute commune du littoral ?***

La réponse est multiple :

- il est possible de mettre en place la démarche pourvu que se crée un noyau d'animateurs convaincus et convaincants qui va servir de fédérateur
- un budget (et sa gestion) est nécessaire pour obtenir les données justifiant l'intérêt de la démarche et les conséquences potentielles pour le Développement Durable
- la phase initiale de mobilisation, techniciens, aménageurs, population est toujours longue et jamais synchronisée. La durée LITEAU 2 est trop courte pour lancer des actions et en voir le résultat en dehors d'approches diagnostics style « état des lieux »
- l'échelle d'une commune est vraisemblablement trop réduite pour que le « modèle baie du Robert » puisse s'appliquer, notamment pour pérenniser l'opération et disposer d'une analyse de l'évolution des indicateurs retenus. Cela est particulièrement vrai en DOM/TOM où il n'existe pas de réseaux de surveillance des milieux avec une profondeur historique. De plus les situations où l'écosystème littoral ne dépend que d'une seule collectivité est peu fréquente et le cas général nécessite plutôt de composer avec plusieurs propositions d'aménagement souvent opposées, *a-fortiori* un contexte anthropologique encore plus long à convaincre.

[VI] PARTENARIATS MIS EN PLACE, PROJETS

Réalisations pratiques et valorisation directe: Dynamique GIZC en baie du Robert

La commune du Robert avait entrepris un programme d'aménagement ambitieux, renouvelé dans le cadre du PLU (2001) et du PADD (2002). L'action collective s'est concrétisée lors de l'appel d'offres **DIACT-GIZC**, où la municipalité s'est inscrite, proposant un projet qui a été retenu et a démarré en avril 2006. Celui-ci, prévu pour impulser une dynamique de gouvernance en GIZC durant une première année, est actuellement reconduit par l'équipe municipale, avec l'UAG ayant pour projet un centre de recherches aquatiques (aquaculture et écosystèmes côtiers), la CCNM portant le projet de Centre Caribéen de la Mer et sa fonction de moteur économique autour d'un aquarium, de centre de communication, d'échanges et d'information tout public, l'enseignement agricole prenant en charge des formations nouvelles terrestres et aquatiques (diversification, agro-alimentaire, développement durable) et le projet d'un lycée de la mer (aquaculture et autres métiers de la mer).

Les autres volets du programme d'aménagement de la Commune n'ont pas encore été abordés.

Au terme du site-atelier de la baie du Robert (LITEAU II), le chef de projet n'est plus disponible (fin de statut d'expatrié et de mandat aux Antilles, et fin de carrière). Il reste aux partenaires à revoir leur coopération, notamment dans le cadre de la concertation « B2C3I » (BRGM + CEMAGREF + CIRAD + INRA + IRD + IFREMER). Il est encore prématuré d'en formaliser la nature.

Autres projets gravitant autour du site atelier de la baie du Robert

Le projet de recherche LITEAU III nommé RESPIREAU qui fait l'objet d'un partenariat entre diverses équipes du Cemagref (Martinique et Bordeaux), et l'UAG (département des sciences sociales) a débuté au premier trimestre 2008. Ce projet a l'ambition d'analyser les conditions de mise en œuvre d'une démarche de GIZC (Gestion Intégrée des Zones Côtières), sur la base de l'élaboration et de l'application d'un outil d'analyse et de diagnostic. Il s'agit notamment de tester les impacts environnementaux de scénarios d'évolution du territoire. Ces scénarios auront été préalablement définis à partir d'une démarche participative faisant intervenir scientifiques et acteurs du territoire.

Le cœur du projet LITEAU III est d'améliorer la participation des populations dans les processus de planification du territoire faisant suite aux diagnostics environnementaux. L'intervention des sciences sociales permettra une meilleure connaissance du système d'acteurs et cherchera également à analyser les interactions entre chercheurs et acteurs.

Le Cemagref a par ailleurs engagé des travaux de recherche sur le bassin versant qui s'intègrent dans la suite des phases préalables de diagnostic. Ils sont résumés dans le tableau suivant.

Intitulé du projet	Financement	Partenariat	Période	Objectifs
Etude des transferts de pesticides sur le bassin versant du Robert	DIREN	PRAM-Cemagref/DIREN	2007-2009	Améliorer les connaissances sur les flux de pesticides dans le cadre de la DCE
Gestion agro-environnementale intégrée du risque de contamination de la ressource halieutique par les produits phytopharmaceutiques. Cas du transfert du chlordécone dans la baie du Robert (Martinique)	Ministère de l'Outre-Mer	Cemagref/Ifremer	2007-2009	Améliorer les connaissances sur la dynamique de transfert de la Chlordécone de la terre vers la mer
Caractérisation du transport solide en ravine et cours d'eau permanent – Application aux stations d'analyse mises en place sur le bassin versant de la baie du Robert	DIREN/ODE (Office Départemental de l'Eau	Cemagref-PRAM	2008-2009	Evaluer les flux de matières solides transportées par les rivières. Lien important avec les

[VII] POUR EN SAVOIR PLUS

VII.1 Bassin versant

MARIE P. et G. LUCAS (Cemagref) : Première évaluation de la charge polluante liée à l'assainissement, 43p

MARIE P. et G. LUCAS (Cemagref) : Etude spatiale des risques agri-environnementaux, 64p

PINTE K. (Cemagref). Diagnostic de l'érosion sur le bassin versant de la baie du Robert. Mémoire de fin d'étude. INA P-G, 184 p.

VII.2 Ecosystème marin

IMPACT-MER : Etude de l'eutrophisation, de la sédimentation et cartographie des biocénoses benthiques de la baie du Robert, 57p

IMPACT-MER : S.I.G. marin : application à la Baie du Robert, DIREN, 2005

MILLIET Maud (IFREMER) : Impact de la pisciculture en cages sur l'environnement. Application au site-atelier LITEAU de la baie du Robert, 63 p.

ANONYME (IFREMER-METEO/France) : Recueil de données météorologiques sur le bassin versant du Robert, 10p.

VII.3 Anthropisation

LE CORRE Nicolas (UAG, Département de Géographie) : La baie du Robert, un espace stratégique au sein d'une commune en mutation. Mémoire de maîtrise, 162p, 2003

DUBOST Isabelle et col. (UAG, CRPLC) : Pratiques, Gestion et Représentations du Territoire de la baie du Robert, 124p

[VIII] LISTE DES OPERATIONS DE VALORISATION

VIII.1 Article de revue scientifique à comité de lecture

RIZAND, A., MARIE, P., PINTE, K. – 2007. Une innovation dans la Caraïbe : les premiers pas d'un processus de gestion intégrée des zones côtières : le cas de la Baie du Robert, Martinique, *Vertigo*, revue électronique en sciences de l'environnement, accepté juin 2007, paru octobre 2007

VIII.2 Communication à un congrès scientifique

RIZAND, A., MARIE, P.- Poster - 2006. Activités anthropiques terrestres et pollution des eaux littorales en contexte insulaire tropical, PNEC, colloque "Développements récents de la recherche en environnement côtier", Nantes, 26-28 juin 2006

VIII.3 Communications à d'autres colloques ou séminaires

RIZAND, A., MARIE, P. – 2006. Gestion intégrée de la zone côtière : exemple du site-atelier de la Baie du Robert, 7èmes journées techniques de l'AMADEPA, 26 avril 2006, 4 p.

GRESSER, J. - 2007, Suivi de la pollution par les produits phytosanitaires : installation de stations de mesures sur 3 sites pilotes au Robert, 8èmes journées techniques de l'AMADEPA, 13 juin 2007.

NIVET, A.C. - 2007, Étude du transfert d'un pesticide rémanent en zone côtière : le cas de la chlordécone, 8èmes journées techniques de l'AMADEPA, 13 juin 2007.

PINTE, K. - 2007, Érosion en zone agricole péri-urbaine : le cas du bassin versant de la Baie du Robert, 8èmes journées techniques de l'AMADEPA, 13 juin 2007.

VIII.4 Autres valorisations

Valorisation des résultats des travaux « Baie du Robert » dans le cadre de :

- la réunion de coordination des organismes de recherche « B2C3I » dans les DOM/TOM au MOM (octobre 2005)
- la mise en place de la DCE et son application dans les DOM
- la commission de suivi du SDAGE et de sa révision qui vient de débiter
- la commission IFRECOR dont un membre du collectif fait partie
- la mise en place de contrats de baie sur d'autres baies martiniquaises (Fort-de-France, Marin)
- la définition de zones de protection des mangroves et de ZNIEFF

Restitution des résultats auprès des agriculteurs du bassin versant (12/01/2007)

Présentation de l'avancée des travaux et des résultats aux partenaires locaux (collectivités, services de l'Etat, professionnels ...) lors de 2 comités de pilotage élargis pour la mise en place d'une « gestion intégrée des zones côtières » le 18/10/2006 et le 30/03/2007

demain,
proge.
ion
la déesse
ur
moutou
rticiper à
ière.
1.02.

n



d'envergure

onnie et rom
cantine-plaque
dans le milieu
réserve de l'in-
par ailleurs in-
dysfonctionne
au du respect
et du remplac
agents, en
os agents ne
accès contraire-

ROBERT. Une étude pluridisciplinaire en cours

Mieux connaître la baie pour optimiser les aménagements

Retenue comme site expérimental dans le cadre du programme GIZC (Gestion intégrée des zones côtières), la baie du Robert se trouve depuis quelques mois au centre de toutes les attentions.

Différents partenaires se sont associés à la ville en vue de mieux comprendre le fonctionnement de la baie. L'étude pluridisciplinaire en cours devrait livrer des informations clés permettant d'envisager de façon optimale, l'aménagement de la zone littorale.

Avec la plus longue frange littorale de la Martinique, une dizaine d'îlets et une baie permettant la pratique de multiples activités, la commune du Robert dispose d'un potentiel de développement économique et touristique non négligeable. La nécessité de mieux comprendre le fonctionnement de la baie afin de penser au mieux les aménagements à venir s'est rapidement imposée. Dès 2003, une équipe scientifique locale a commencé de représenter au Planer, de l'UAG, du Cevenap et d'Inspecteur

des lieux écologiques de la baie et des pressions qui pèsent sur elle. Les représentants de ces différents organismes ont été réunis au sein du site atelier à la Baie du Robert. Le projet GIZC Baie du Robert lancé en avril dernier prend en quelque sorte le relais de ce premier site atelier. L'objectif de l'étude menée tient au fait qu'elle fait appel à différentes disciplines. Félix Cullen, responsable du service environnement de la ville du Robert met ainsi en avant la volonté de la ville d'envisager l'a-

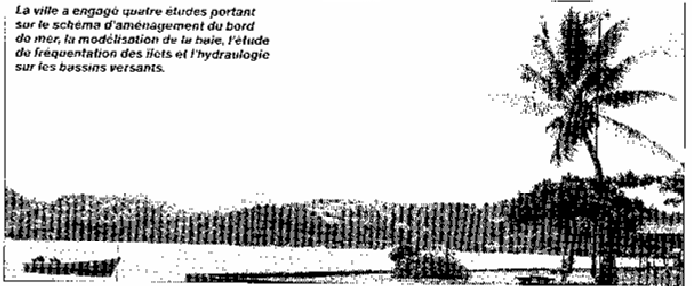
ménagement de la baie dans le cadre d'une réflexion collective afin qu'il y ait « une cohérence entre les décisions politiques et les propositions formulées par les techniciens. » Les résultats du travail mené nous permettront d'envisager les équipements à venir de façon plus cohérente, de mettre en place des infrastructures qui n'auront pas d'impact négatif sur la baie ou sur le territoire » poursuit de son côté Alfred Moutieux, maire du Robert.

Des éclairages précieux

La baie constituant un véritable enjeu pour la commune, on comprend que l'image qu'elle renvoie revêt aussi son importance. A ce sujet, tout observateur aura remarqué qu'à certaines périodes, certains jours, l'eau de la baie apparaît marron.

Les scientifiques travaillent actuellement à l'analyse des facteurs à l'origine de cette coloration, des recherches portent sur l'hyperphosphatation et l'eutrophisation (voir encadré).

La ville a engagé quatre études portant sur le schéma d'aménagement du bord de mer, la modélisation de la baie, l'étude de fréquentation des îlets et l'hydrologie sur les bassins versants.



Les conclusions du travail de recherche mené actuellement, permettront probablement, non pas de résoudre du jour au lendemain les problèmes affectant la baie mais de limiter les impacts négatifs envisagés jusqu'à présent.

A titre d'exemple, Jeanine Berde, animatrice coordinatrice du projet indique que les recherches menées par le Cemagref ont révélé que des pics avaient été observés en matière d'apports terrigènes lors de grands chantiers menés dans la commune. Ces données inciteront à l'avenir à réfléchir à la mise en place de zones tampons, de systèmes de canalisation ou de filtration » observe la coordinatrice. « Le désamusement total de la baie n'est pas réalisable ni techniquement ni financièrement, poursuit-elle. Il importe en revanche de freiner les apports terrigènes à la source. »

L'eutrophisation, une forme singulière de pollution

L'eutrophisation est une forme « naturelle » de pollution affectant un milieu aquatique lorsque celui-ci reçoit trop de matières nutritives assimilables par certaines algues (phosphore et azote). Du coup, celles-ci prolifèrent et cette prolifération entraîne des perturbations importantes au niveau de l'écosystème. La faune et la flore peuvent se trouver affectées de façon durable.

À la fin du premier trimestre 2007 chaque partenaire remettra un rapport.

Les données recueillies apporteront de précieux éclairages quant à la dynamique physique de la baie, aux comportements des usagers de la mer, ou encore aux phénomènes

Les régions littorales aux eaux peu brassées et recevant beaucoup de rejets issus de l'activité humaine sont particulièrement concernées.

L'eutrophisation peut en effet être fortement accélérée par l'apport d'effluents domestiques, industriels et agricoles, et conduire à la mort de l'écosystème aquatique en quelques décennies voire quelques années.

d'érosion et de sédimentation.

Il s'agit de l'Institut français de recherche pour l'évaluation de la mer. Cemagref : organisme public de recherche sur la gestion des eaux et des territoires. Impact mer : cabinet d'études scientifiques.

RAPPORT SCIENTIFIQUE

[I] Caractérisation du milieu récepteur marin et des apports en provenance du bassin versant

I.1 INTRODUCTION

I.1.1 Enjeux et cadre politique et institutionnel

Il est aujourd'hui acquis que l'utilisation partagée d'une ressource commune entraîne des problèmes de concurrence et de conflit d'accès, variables selon le nombre d'acteurs présents sur la zone et leur importance relative. Dans le cas d'une baie relativement fermée, les externalités des activités halieutiques, humaines, industrielles et agricoles sont permanentes et sont dans les Antilles mal identifiées. Aussi, toute volonté de limiter ces phénomènes et de chercher des solutions de coexistence passe par un diagnostic exhaustif de l'occupation et des usages du territoire ainsi qu'une coopération importante entre les acteurs impliqués dans la dynamique du territoire.

La Baie du Robert est une zone où se superposent plusieurs enjeux majeurs :

Au niveau marin :

- Le maintien de la richesse et de la diversité biologique (zone de nourricerie, croissance des juvéniles et diversité des biocénoses), ainsi que de la qualité du milieu marin – qui passe essentiellement par la gestion des eaux et la réduction des pollutions sur le bassin versant
- L'aménagement et le développement durable des activités halieutiques, comprenant l'aquaculture
- La mise en valeur d'un paysage naturel et culturel riche et attractif et le développement d'un tourisme durable et respectueux de l'environnement

Au niveau terrestre :

- L'exploitation durable des ressources naturelles : concilier les objectifs de préservation de l'environnement et de production.
- La préservation de la qualité des produits et l'impact de la consommation sur la santé humaine
- Le maintien d'un tissu économique rural (maintien d'une population agricole et donc préservation d'un espace agricole fortement concurrencé par le développement de l'urbanisation)
- La préservation et la mise en valeur d'un paysage à dominante rurale et littorale en intégrant la vie culturelle locale
- La pression démographique croissante qui s'exerce sur le territoire de la commune
- La sensibilisation aux incidences sur la baie de toute action sur le bassin versant.

La démarche proposée ici s'intègre dans un large faisceau de volontés politiques et de cadrages institutionnels, mis en place à différents niveaux :

Au niveau international : Un certain nombre de conventions et d'engagements ont été approuvés et mis en place, la convention de Carthagène pour la Caraïbe, CITES, RAMSAR, les engagements pris au sommet de Rio en 1992 et plus récemment au sommet de Johannesburg en 2002. Le cadre général existe.

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau a provoqué une mobilisation des services nationaux.

Au niveau national : Depuis une dizaine d'années, le CIADT a mis en place des groupes de prospective maritime et littorale et a réalisé de nombreuses concertations (Etat/Région). La CEL, en s'appuyant sur le concept de gestion intégrée des zones côtières (GIZC), a ainsi émis

des recommandations d'amélioration des processus de gestion visant à l'aménagement et à la protection du littoral en France.

Au niveau terrestre, les mesures agro-environnementales spécifiques, mises en place par le MAP sous forme de MAE, puis de CTE ont été réformées et ont donné naissance au CAD (Contrat d'Agriculture Durable) qui se recentrent sur les enjeux environnementaux prioritaires .

La DIREN de la Martinique a fait réaliser en 2004 l'Etat des lieux du District Hydrographique de la Martinique en application de la DCE (Asconit et Impact-Mer). L'application de la directive au contexte tropical insulaire et au milieu marin littoral demande une adaptation, notamment sur la définition du bon état.

Au niveau régional et départemental : La loi d'août 1984 confère au Conseil Régional de la Martinique des compétences en matière de planification et d'aménagement du territoire. Ceci s'est traduit par l'élaboration du SAR (Schéma d'Aménagement Régional), qui fixe les orientations fondamentales en matière de développement, mise en valeur du territoire et protection de l'environnement. Le SMVM (Schéma de Mise en Valeur de la Mer) constitue pour les DOM un chapitre particulier du SAR et ce, en relation avec la loi littorale.

Par ailleurs, le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), issu de la loi sur l'eau, et validé en 2002 pour la Martinique, offre un cadre de régulation des usages, par la définition d'objectifs de qualité des eaux, couvrant le milieu terrestre comme le milieu marin, à l'échelle du bassin versant et des transferts existants. Il est en cours de révision après dix ans d'existence. L'Office de l'Eau est en charge de l'exécutif alors que le Comité de Bassin a un rôle de vérification.

Au niveau local : La Commune a la volonté affichée de faire de la baie du Robert une zone attractive et préservée. Outre l'accent mis sur les activités nautiques et la découverte des îlets, emblématiques des efforts de conservation du littoral, la collectivité locale compte faire de cette baie un exemple de la préservation de la qualité du milieu marin. Le projet d'extension du réseau de collecte des eaux usées et de construction d'une nouvelle station d'épuration est bien avancé. Un grand projet touristique et de culture scientifique et technique sur la mer, le Centre Caraïbéen de la Mer, entre en phase opérationnelle. Ces actions sont d'ailleurs encouragées par le SDAT (Schéma de Développement et d'Aménagement Touristique de la Martinique) et le PADD de la Commune. Elles devraient également se refléter au niveau de la rédaction du P.L.U. (Plan Local d'Urbanisme).

Le Parc Naturel Régional de la Martinique, englobant les 2/3 de l'île, a défini un cadre d'aménagement du territoire et de protection du milieu naturel ainsi qu'un soutien aux démarches de développement durable (tourisme, agriculture) et aux projets territoriaux par zone.

I.1.2 Spécificités de la Baie du Robert

Par rapport à la morphologie générale de l'île et à son exposition aux vents d'Est quasi permanents, la baie du Robert, pénètre fortement à l'intérieur des terres et est relativement fermée par de nombreux îlets. Ces caractéristiques font de ce site une zone d'étude intéressante, où les effluents des bassins versants pourraient avoir un temps de résidence non négligeable, permettant d'en mesurer l'impact sur les organismes vivants et les biocénoses marines remarquables.

La baie du Robert est en effet composée de :

- -un havre découpé parsemé d'îlets et de hauts fonds coralliens formant un biotope complexe qui favorise l'installation de l'ensemble des composantes de l'écosystème marin littoral des Antilles : mangroves, herbiers et formations récifales. Cette configuration lui confère un grand intérêt écologique, halieutique et paysager reconnu dès 1991 par son inscription à l'inventaire des ZNIEFF marines et qui constitue un patrimoine naturel exceptionnel à la base d'un développement éco-touristique,
- un bassin versant de taille moyenne, en forme de cirque dominé à l'Est par des "mornes" sur lesquels butent les nuages qui y déversent leurs précipitations. On distingue une saison sèche (dite « carême ») et une saison humide (dite « hivernage ») pouvant apporter des conditions extrêmes (sécheresse et cyclones). L'agriculture, avec une

dominance des cultures de cannes à sucre et de bananes est installée sur les pentes faibles, l'habitat dispersé (« mitage ») est omniprésent.

- une urbanisation importante (environ 25 000 personnes sur la Commune du Robert) et une activité humaine importante dans le fond de la baie (bourg du Robert) avec une bande côtière très largement construite à ce niveau et par quartiers pouvant être très denses autour de la baie. La Commune commence d'ailleurs à se préoccuper de la qualité de son environnement (tri sélectif des déchets, collecte et traitement des eaux usées...),
- une gestion administrative simplifiée du fait que tout le pourtour de la baie dépend de la seule Commune du Robert,
- un potentiel touristique important et en développement. En effet, malgré l'absence de plages sur le pourtour de la baie, les îlets qui la bordent sont mis en valeur et un réseau de transport («bateaux – excursions» et yoles de pêcheurs) emmène des vacanciers sur les quelques plages existantes sur les îlets, dont l'aménagement (carbets) et l'entretien sont pris en charge par la Commune.
- un Centre de la Mer, ayant un objectif de vulgarisation et de communication sur le milieu marin et moteur de développement d'un écotourisme culturel est actuellement à l'étude (CCNM, Impact-Mer),
- un patrimoine culturel lié à la mer, par son histoire et à travers la pêche traditionnelle : Le Robert est avec Le François le berceau des courses de "yoles rondes", uniques au monde.
- des infrastructures nautiques actives (club de voile et marina).
- une zone d'activité halieutique et aquacole en constante évolution : élevages piscicoles dans le Nord de la baie, un port de pêche artisanal important, une zone de cantonnement sur la moitié intérieure de la baie et un récif artificiel à la limite du cantonnement.

Sa dynamique et ses interactions composent un système de fonctionnement relativement équilibré pouvant servir de site atelier dans le cadre d'une approche de gestion participative.

I.1.3 Objectifs, Problématiques et Axes de recherche

Les principales questions soulevées à l'échelle de la Baie du Robert sont les suivantes :

Le principal enjeu, commun au milieu terrestre et au milieu marin, concerne la qualité de l'environnement et à travers lui la qualité des produits de consommation issus du milieu naturel (fruits, tubercules, produits de la mer), leur abondance et l'incidence des activités humaines sur celles-ci

Au niveau terrestre, il est évident que les enjeux (autres que la qualité de l'environnement et des produits agricoles c'est-à-dire le paysage, le maintien d'un tissu économique rural, etc.) sont liés à l'équilibre entre le développement des différentes activités potentielles sur la zone (productions agricoles, industrielles, commerciales et habitats) ainsi que leur répartition spatiale

Au niveau marin, la baie est connue comme une zone de nourricerie, caractéristique de fonds peu profonds et riches en biocénoses de type mangrove, herbier de phanérogames ou mixtes. Elle justifie l'étude et le suivi des molécules polluantes bioaccumulables dans certains organismes vivants considérés comme sensibles

Au niveau environnemental, l'anthropisation de la baie se traduit par un développement urbain difficile à contrôler, dont la conséquence majeure est l'émission généralisée d'effluents domestiques divers pouvant se traduire par une eutrophisation des zones les plus exposées (fond de baie). De même, on assiste au développement d'algues macrophytes dans l'ensemble de la baie dont l'incidence visible est l'étouffement des zones coralliennes et des herbiers.

Une question récurrente concerne l'envasement du fond de la Baie du Robert à l'origine d'une forte nécrose des platurs coralliennes, et de la dégradation d'autres biocénoses remarquables, tels que les herbiers de phanérogames marines ainsi que la dégradation des ressources halieutiques (augmentation de la mortalité sur certaines espèces) dans les zones concernées.

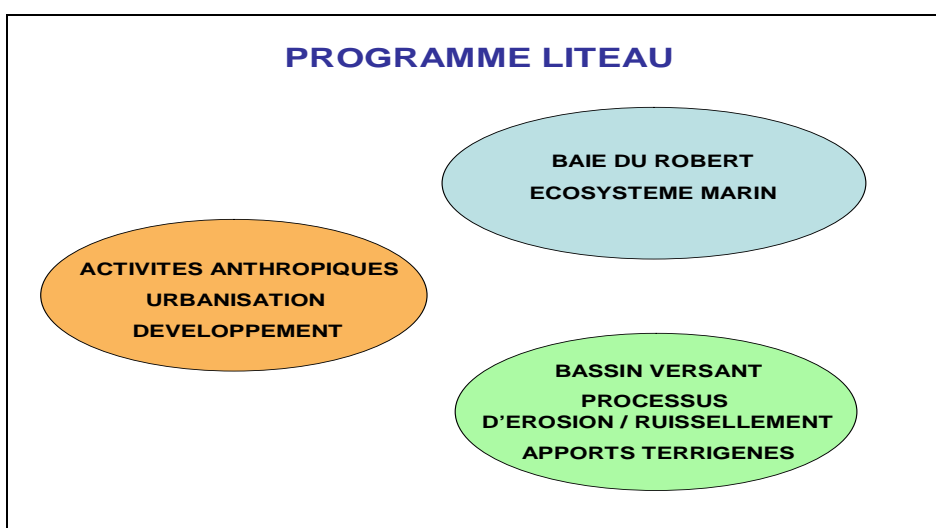
L'objet des aménagements doit aussi reposer sur la recherche d'une valorisation de la productivité naturelle de la baie. L'exemple de la langouste royale (*Panulirus argus*) avait été retenue au vu des premières observations pour en faire un indicateur biologique majeur, mais il n'a pas été possible de concrétiser le projet (coûts et moyens humains). Les lambis (*Strombus gigas*) et oursins blancs (*Tripneustes ventricosus*) sont également des espèces emblématiques et très recherchées.

L'objet du site atelier est de tenter de répondre progressivement à toutes ces interrogations via des programmes spécifiques et des programmes de recherche développés à d'autres échelles.

Toutefois, sachant que tous ces enjeux sont fortement liés et qu'il est difficile d'appréhender le niveau d'information nécessaire de chacune des études envisagées, que la mobilisation LITEAU II est provisoire et ne dure que 12 à 24 mois, il a été décidé de développer un programme d'étude en trois phases :

- Recenser les opérations en cours pouvant alimenter la problématique générale + recherches bibliographiques + prise de contact avec tous les opérateurs potentiellement intéressés.
- Rechercher les informations jugées indispensables à l'élaboration d'un schéma d'aménagement de la baie du Robert et pour lesquelles les équipes identifiées disposent des compétences requises.
- Compléter les résultats des études des deux premières phases en mobilisant si nécessaire des compétences externes

I.1.4 Organisation thématique du site-atelier



I.2 RESULTATS

I.2.1 La baie du Robert, partie marine

I.2.1.1 Diagnostic du milieu marin de la baie du Robert

Les eaux littorales subissent de très fortes pressions anthropiques dans le contexte insulaire de la Martinique où, pour des raisons géographiques et climatiques, la quasi-totalité des pollutions produites sur les différents bassins versants se déversent dans le milieu marin côtier.

Le Havre du Robert, parsemé d'îlets et de hauts fonds, constitue un habitat complexe qui a permis l'installation d'écosystèmes littoraux d'un grand intérêt écologique : mangroves, herbiers et récifs sont intimement imbriqués.

Le phénomène d'eutrophisation est un enrichissement des eaux littorales en sels nutritifs en excès par les activités humaines sur les bassins versants. Ces apports entraînent une dystrophie du milieu qui se traduit par une prolifération algale au détriment des herbiers et surtout des communautés coralliennes.



Eutrophisation des herbiers et récifs



Envasement des herbiers

L'érosion accélérée des sols et le transport des particules jusqu'à la mer a entraîné un phénomène d'hypersédimentation et une forte turbidité des eaux littorales.

Les conséquences de ces phénomènes combinés sont multiples et s'exercent sur la ressource halieutique, la biodiversité, le tourisme et la protection des côtes.

Ces constatations ont été signalées dans la Baie du Robert dès 1983 (Corantilles II), confirmées en 1994 (inventaires ZNIEFF) et surtout en 2000 lors des études d'assainissement (Impact-Mer). Ces dernières signalaient un gradient de dégradation des écosystèmes dans la baie.

Vu les enjeux écologiques et économiques, il convenait donc de faire un état des lieux global de la baie qui permette ensuite d'appréhender le fonctionnement de cet hydrosystème.

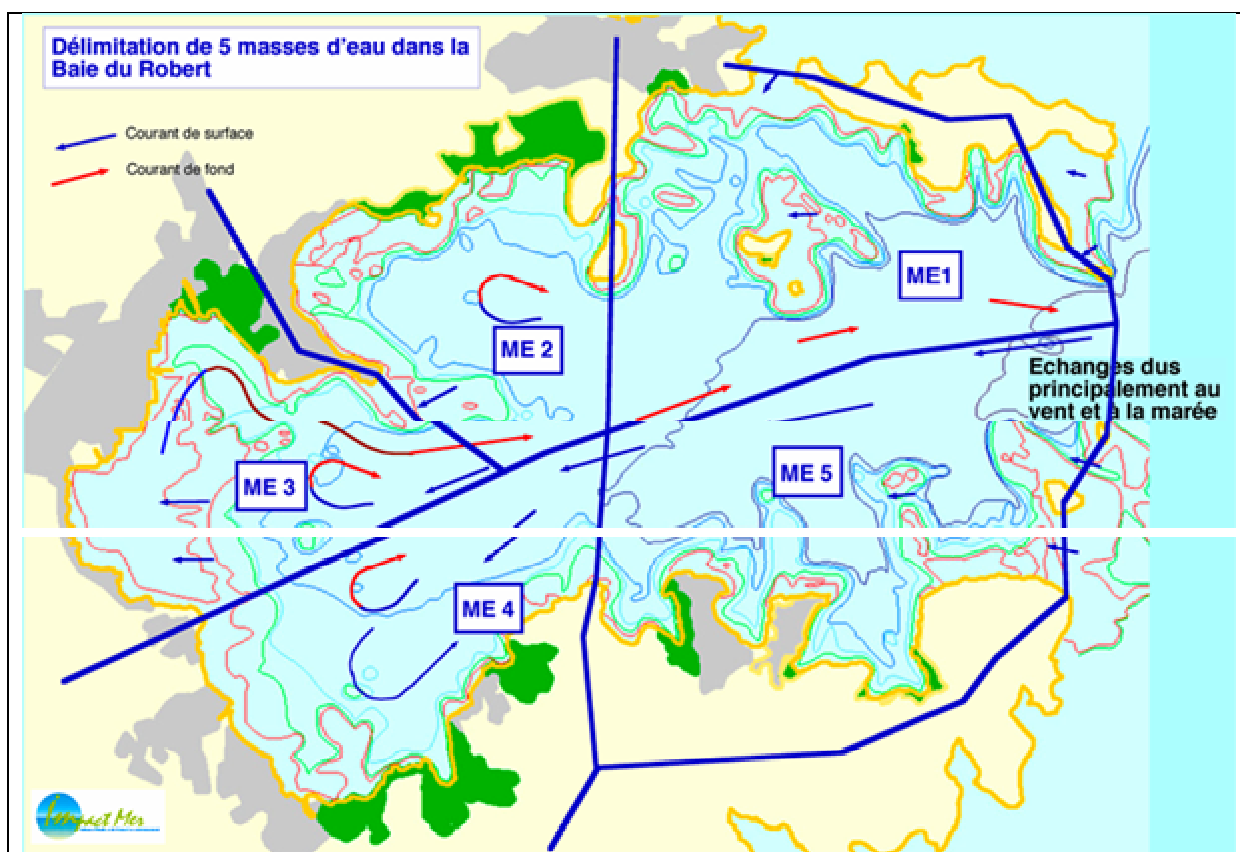
Dans le cadre du programme LITEAU II, Impact-Mer est chargé de réaliser une « photographie » de l'état de santé des peuplements d'organismes marins vivant sur le fond (benthiques).

Afin d'établir un lien entre les pressions littorales et les écosystèmes côtiers, nous avons adopté la démarche d'étude par masse d'eau littorale analogue à celle de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE).

Trois thèmes sont étudiés :

- l'eutrophisation due à l'enrichissement des eaux littorales
- la sédimentation due à l'érosion des sols, et
- la cartographie des biocénoses marines benthiques et de leur état de santé.

I.2.1.2 Découpage de la Baie en « masses d'eau côtière »



I.2.1.2.1 Critères de délimitation des masses d'eau

Les masses d'eau ont été délimitées en appliquant à petite échelle l'approche utilisée en Martinique pour la DCE. aux critères purement physiques (renouvellement, agitations, courants et géomorphologie) ont été ajoutés les critères de pression littorale et de sensibilité des biocénoses benthiques (écosystèmes coralliens).

Critères de pression	Hydrologie (érosion), exutoires littoraux Bassins versants : Zones agricoles, urbaines, industrielles ou portuaires
Critères de sensibilité et d'impact	
Sensibilités physique et biologique	Zones de faible renouvellement en eau et de faible hydrodynamisme Zones sensibles à l'azote et au phosphore Zones coralliennes, d'herbiers et de mangrove, nourriceries
Impacts sur les biocénoses et le milieu	Eutrophisation Hypersédimentation Ecotoxicité

I.2.1.3 Action Eutrophisation

I.2.1.3.1 Problématique et méthodologie d'étude

L'augmentation des concentrations en nutriments se traduit généralement par une augmentation des populations d'organismes épiphytes sur les feuilles des phanérogames marines, des blooms phytoplanctoniques, de la prolifération des macroalgues aux dépens des coraux et herbiers. Cela entraîne une diminution de la photosynthèse qui conduit à une baisse de la productivité des herbiers et récifs, associée à un stress dû aux conditions hypoxiques du milieu et à l'envasement.

L'augmentation des apports en nutriments et en sédiments aboutit *in fine* une baisse de la biodiversité et de la ressource halieutique.

Les cinq campagnes de mesures ont été réalisées entre avril et juillet 2005 sur deux stations en sub-surface et en profondeur :

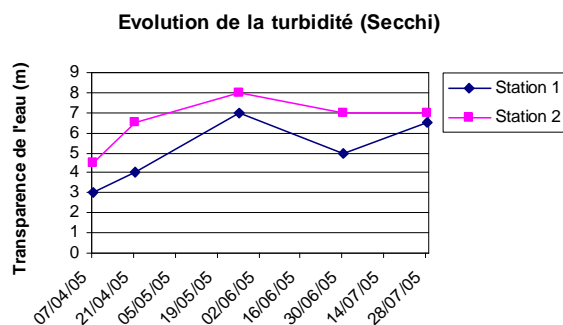
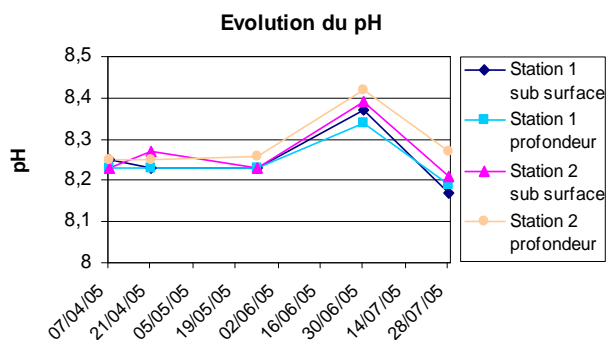
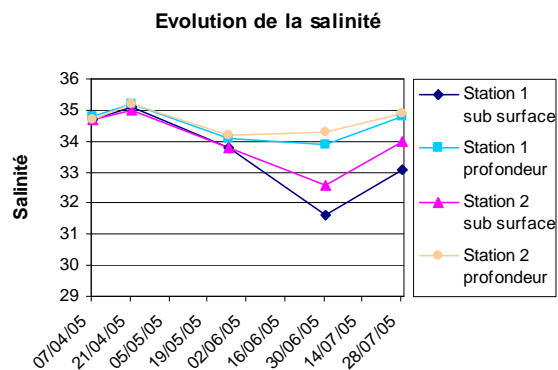
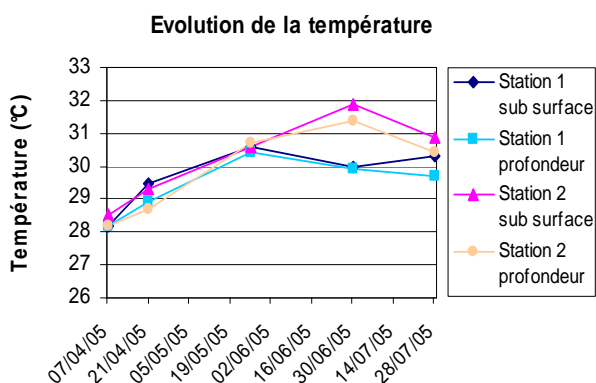
Station 1 dans la partie Ouest (fond de baie, au niveau de la Pointe Fort - mais à plus d'un kilomètre des principales sources de pollution)

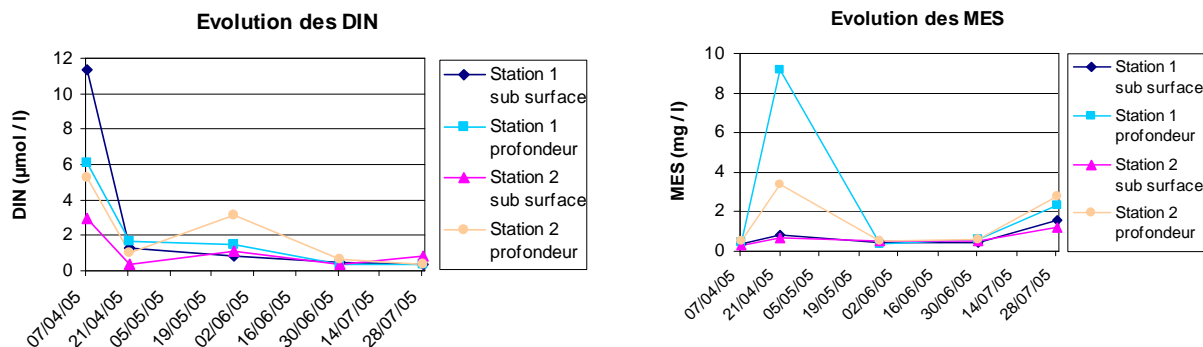
Station 2 : en milieu de baie, au niveau de l'îlet Petite Martinique).

Les paramètres suivis étaient la turbidité, la température, la salinité, le pH, les MES et les nutriments : nitrites, nitrates, et ammonium formant le Dissolved Inorganic Nitrogen (DIN) et les orthophosphates permettant d'estimer le Soluble Reactive Phosphorus (SRP).

I.2.1.3.2 Résultats du suivi de qualité des eaux

La température de l'eau est anormalement élevée dès le mois d'avril 2005 (supérieure à 30°C dès la fin du mois) et ce jusqu'au mois d'octobre 2005. Cela s'est traduit au niveau des biocénoses par un blanchissement exceptionnel des coraux dans toute la baie du Robert. L'influence de la pluviométrie sur la salinité de la baie est remarquable, malgré la météo atypique de cette année 2005. Le pH semble relativement stable.





On note que les MES mesurées sont assez faibles pour les deux stations étudiées, même après les importants épisodes pluvieux des mois de mai et juin. Le DIN (Azote nitrique+nitreux+ammoniacal) dépasse largement la teneur indiquée par Lapointe *et al.* (1994) pour l'eutrophisation des récifs coralliens : 1 µMole, mais sont inférieures à celle qui concerne les herbiers (seuil de 25 µMole). Les concentrations en phosphates sont inférieures au seuil de détection du LDA (0,2 µmol / l), qui est deux fois plus élevé que le seuil d'eutrophisation proposé par Lapointe (0,1 µMole).

Ces quelques résultats d'analyses des nutriments, difficilement exploitables vu leur faible nombre, montrent tout de même des teneurs en DIN très élevées. Ces résultats sont confirmés sur le terrain par l'état des biocénoses. En effet de nombreuses zones couvertes de macro-algues (principalement des Caulerpales, Dictyotales, diverses algues rouges et sargasses) ont été observées et indiquent donc un déséquilibre du milieu (enrichissement en nutriments). Ce sont essentiellement les communautés coralliennes qui sont touchées par ces recouvrements algaux (algues de substrat dur), les herbiers étant moins touchés par ce phénomène.

I.2.1.4 Action Sédimentation

I.2.1.4.1 Problématique

Les sédiments marins sont issus de l'érosion des sols sur les bassins versants et de l'érosion littorale, mélangés dans des proportions variables à des sables d'origine organique marine (démantèlement des récifs, squelettes d'algues calcaires, etc.). La Baie du Robert est propice à un certain envasement qui aurait tendance à s'accélérer de façon alarmante depuis quelques années dans sa partie Ouest.

L'hypersédimentation entraîne la formation d'une pellicule plus ou moins épaisse de sédiment qui étouffe les herbiers et les communautés coralliennes. Elle engendre également une forte turbidité qui réduit la pénétration de la lumière et donc la photosynthèse. L'incidence sur les activités économiques liées à la mer n'est pas négligeable : ressource halieutique, activités maritimes, tourisme subaquatique...

I.2.1.4.2 Objectif

L'objectif de cette étude est de mettre en relation les caractéristiques des apports sédimentaires (étude terrestre) et d'envasement de la baie avec son incidence sur les écosystèmes benthiques (étude sédimentation) afin, à terme de mettre au point un plan de lutte contre l'érosion, visant à préserver ces écosystèmes.

Pour cela, aux apports directs à la baie (pluie, ruissellement, etc.) doit être ajouté le phénomène de remise en suspension au sein de la baie, car les peuplements benthiques subissent, de façon différentielle selon leur exposition, l'action de ces deux phénomènes.

I.2.1.4.3 Méthodologie

La méthode alliant faisabilité technique et économique (fabrication locale) et répondant à ce cahier des charges est l'utilisation des pièges à sédiments.

Deux campagnes de mesures ont été effectuées d'avril à octobre 2005 (64 jours à tendance pluvieuse du 11 avril au 14 juin, et 112 jours à tendance sèche du 14 juin au 5 octobre) sur

quatre stations choisies au préalable en fonction de la circulation des masses d'eau et des apports sédimentaires connus.

Les pièges à sédiments (H = 30 cm, Section = 69 cm²) sont mis en place sur quatre stations réparties dans la baie, à 4m de profondeur (4 pièges par station). Les sédiments récoltés sont lavés, puis séchés et pesés. Le taux de sédimentation se calcule ainsi : PS / Δt.s (PS : poids sec de sédiment ; Δt : période de piégeage ; s : section du piège).

	Numéro de la Masse d'eau
Station 1 : fond de baie, face au Bourg	3 (rivières Gaschette et Mansarde)
Station 2 : Pointe Royale	4 (rivière Cacao)
Station 3 : Caye Saint-Pée	5 (quartier Sable Blanc, proche de la sortie de la baie, bon renouvellement venant du large)
Station 4 : Ilet Petite Martinique	A la limite entre 1 et 2 (milieu de baie côté Nord)

I.2.1.4.4 Résultats

A partir des poids secs moyens, le taux de sédimentation peut être calculé pour chaque échantillon (en μg / cm² / jour, puis en kg / ha / jour).

Première campagne 2005 – N° Station :	1	2	3	4
Poids sec moyen (/ piège), en g	114,67	27,72	7,27	10,1
Taux sédimentation (/ piège), en μg / cm ² / jr	25,83	6,24	1,64	2,27
Taux sédimentation, en kg / ha / jr	2583	625	164	228

Tableau : Poids sec et taux de sédimentation en fonction des stations et de la période de suivi

Seconde campagne 2005 – N° Station :	1	2	3	4
Poids sec moyen (/ piège), en g	184,125	34,175	10,15	17,4
Taux sédimentation (/ piège), en μg / cm ² / jr	23,7	4,39	1,30	2,24
Taux sédimentation, en kg / ha / jr	2 370	440	131	224

Il faut bien avoir à l'esprit que les résultats obtenus reflètent la sédimentation à un endroit précis de la baie : à l'intérieur des pièges à sédiments (4 par station). La mesure concerne donc la pression de sédimentation en un point donné, à une profondeur donnée (4 mètres, mais à 1 m au-dessus du fond). La mesure tient compte des sédiments remis en suspension dans le milieu, notamment dans le fond de la baie.

* Interprétation spatiale de la sédimentation de la baie

L'essentiel de la sédimentation se produit dans le fond de la baie, où elle atteint en moyenne 5 cm / mois devant le bourg. Elle est due aux apports terrigènes par les trois principales rivières et à la remise en suspension des sédiments sur les hauts fonds par les agitations (clapot). Les sédiments fins sont remis en suspension et transportés par les courants jusqu'à ce qu'ils se déposent dans un endroit abrité ou en profondeur. La sédimentation est moins importante dans la partie est de la baie (0,5 à 1 cm / mois).

* Interprétation temporelle de la sédimentation de la baie :

Les plus forts taux de sédimentation sont enregistrés lors de la première campagne où de nombreuses ondes tropicales sont passées en mai et juin 2005. La période d'hivernage couverte par la campagne de mesures était plus calme.

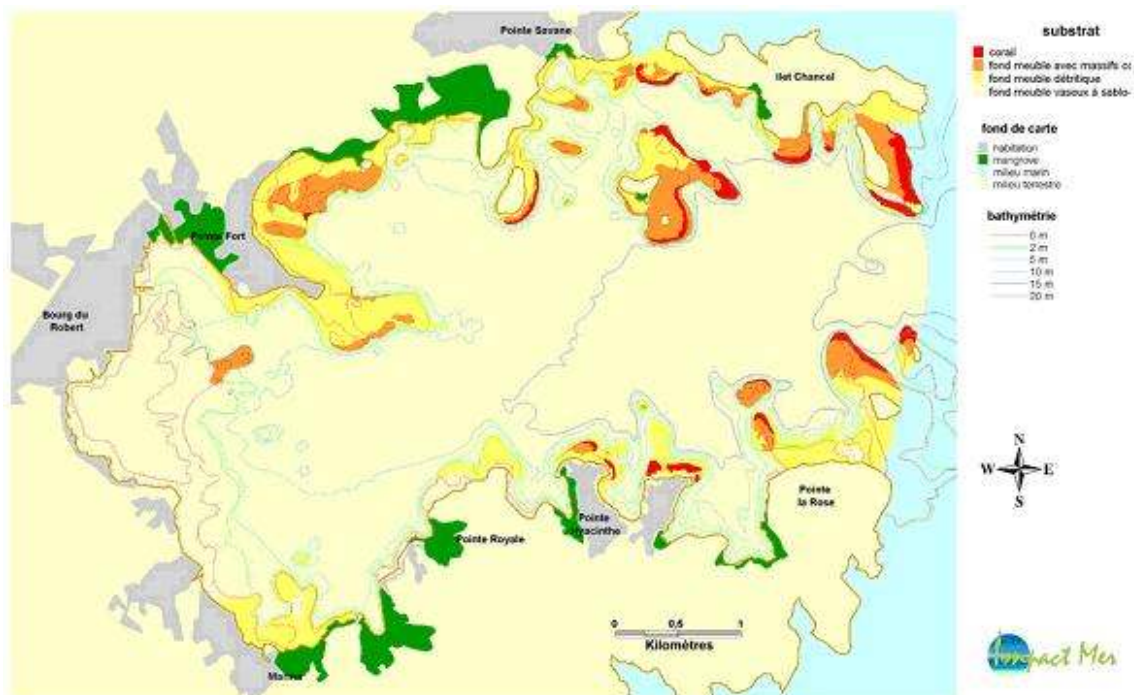
Le phénomène d'hyper sédimentation a donc été mis en évidence dans la baie du Robert, surtout en fond baie et après de forts épisodes pluvieux. La relation avec la présence de grands chantiers en cours est probable, mais n'est pas démontrée.

I.2.1.5 Cartographie de la baie du Robert.

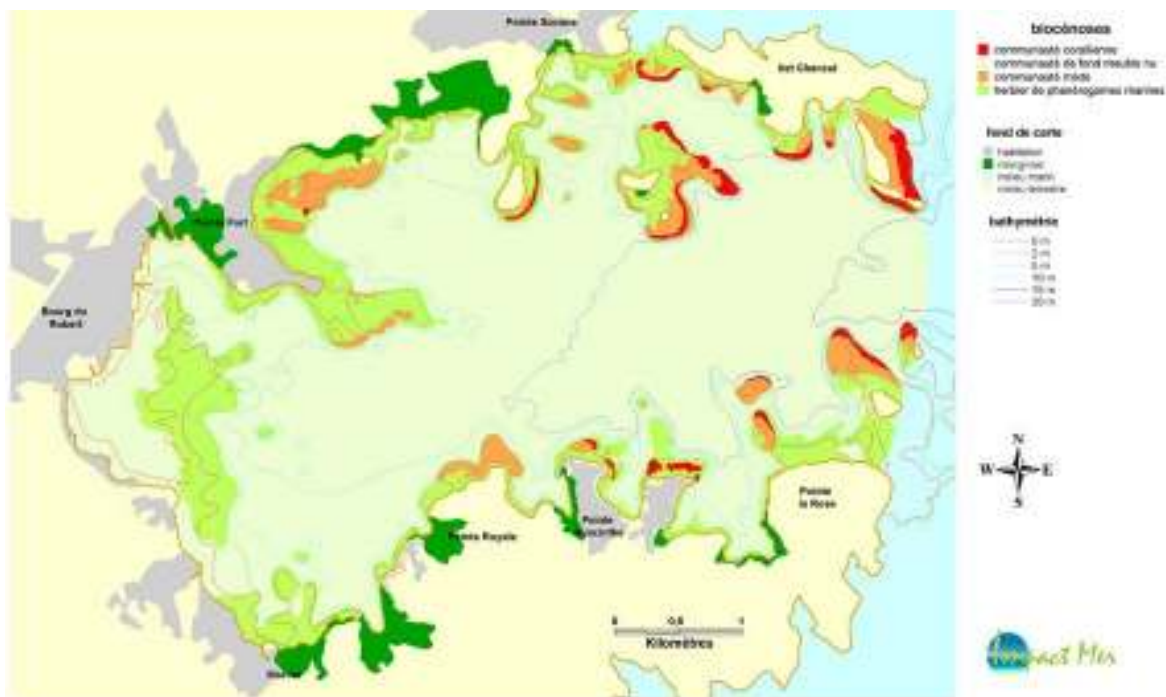
Objectif : cinq cartographies de l'état actuel de la baie caractérisant l'état général (géomorphologie, substrat, biocénose), la qualité (état de santé), et la sensibilité des biocénoses, ont été réalisées.

Typologie : la typologie a été mise au point par l'UAG (Claude Bouchon et al.), l'OMMM et Impact-Mer afin d'être applicable sous S.I.G. sur l'ensemble de la Martinique.

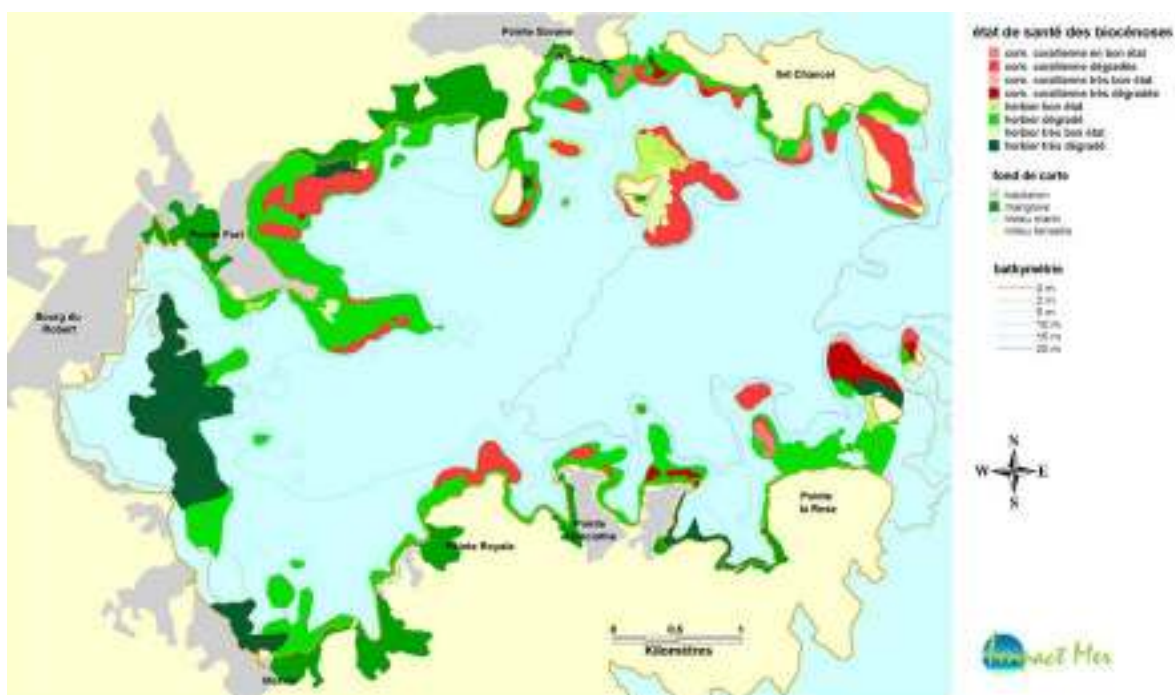
Les cartographies ont été réalisées à partir de réalités de terrain, des données antérieures, puis par photo-interprétation de photographies aériennes de l'IGN de l'année 2000. Cinq couches constituent ce premier atlas cartographique des biocénoses benthiques de la baie du Robert au 1 / 25 000ème.



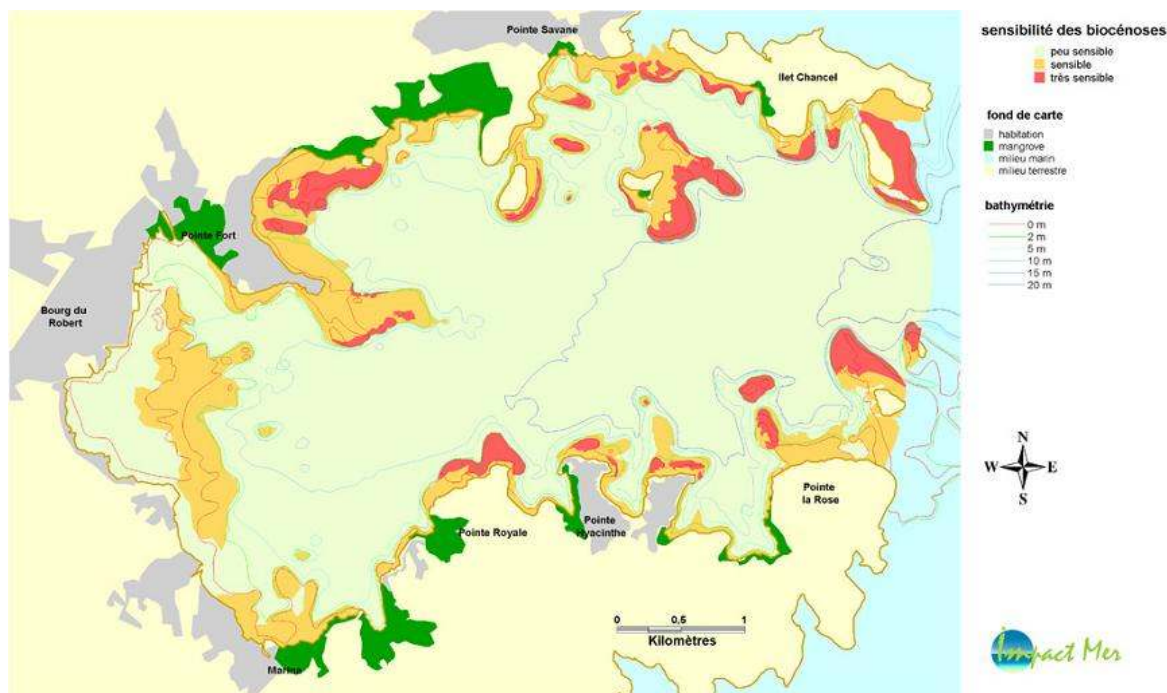
Cartographie des différents substrats présents dans la baie du Robert



Cartographie des différentes biocénoses présentes dans la baie du Robert



Cartographie de l'état de santé des biocénoses remarquables (herbiers et communautés coralliennes) de la baie du Robert (1: excellent état, 2: bon état de santé, 3: état de santé dégradé, 4: état de santé très dégradé)



Cartographie de la sensibilité des biocénoses marines de la baie du Robert

En conclusion, nous voyons que les communautés benthiques de grand intérêt écologique sont cantonnées sur les faibles profondeurs : cayes et pourtour de la baie.

Surfaces relatives des biocénoses benthiques :

28 % des biocénoses remarquables de la baie du Robert sont des communautés mixtes ou coralliennes (4,1 % de la surface de la baie) : 81 ha

72 % sont des herbiers (10,8 % de la surface de la baie) : 211 ha

85,1% de la surface de la baie sont occupés par des communautés de fonds meubles nus ou assimilés (vaseux à sableux).

5,2 km de linéaire de tombant ou de récif frangeant, dont la plupart est fortement dégradée. Les zones les plus exposées à l'hydrodynamisme sont en général les moins dégradées. Une zone en bon état a été observée à l'entrée Sud de la baie.

Les phénomènes d'hypersédimentation et d'eutrophisation sont confirmés :

L'état de ces communautés montre un gradient global de dégradation croissante de l'Est vers l'Ouest, mais avec de grandes disparités liées au type de peuplement (coraux, herbiers) et à la circulation des eaux et donc des pollutions en trois dimensions, particulièrement complexe et dépendante des conditions de marée et de vent, couplées avec l'inertie des masses d'eau et à la topographie des fonds. Il est étonnant de trouver par exemple une zone corallienne en « bon état écologique » sur un tombant, alors que le platier situé juste en arrière du déferlement des vagues est recouvert de sargasses. Les communautés mixtes de caye (herbiers et coraux) des deux tiers Est de la baie, peu profonds, sont préservés de la sédimentation grâce aux agitations et courants, mais subissent, de façon variable selon les zones, les effets de l'eutrophisation.

Malgré des écosystèmes dégradés sur la moitié Ouest de la baie qui demanderont un gros effort pour leur restauration, il existe des zones en relativement bon état de santé qu'il est urgent de préserver.

I.2.1.6 Schéma de fonctionnement global de la baie du Robert

L'état actuel des connaissances permet maintenant de proposer un schéma de fonctionnement global de la Baie du Robert et des incidences des apports littoraux sur l'état des biocénoses :

Au droit du Robert, la barrière récifale est discontinue entre La Caravelle et Le François. La houle atlantique est cependant atténuée et réfractée sur ces hauts fonds situés à plusieurs kilomètres de la côte. La baie du Robert forme une profonde échancrure dont l'entrée est

protégée par cinq îlets reliés entre eux par des récifs frangeants. Elle fait face aux vents dominants (les Alizés). La houle pénètre par une unique passe, profonde et étroite, entre les îlets Ti-Piton et Chardon.

Le vent pousse les eaux de surface vers le fond de la baie par cette passe. Au niveau des hauts fonds récifaux entre les îlets situés à l'entrée de la baie, le renouvellement en eau superficielle venant du large est quasi-permanent par le déferlement des vagues poussées par les vents dominants.

Les vents de secteur E-NE, plus rarement d'E-SE, sont soutenus en saison sèche (carême incluant « les avants », de novembre à mai) et plus intermittents en saison des pluies (saison cyclonique de mai à octobre).

Les pluies ont deux origines. Le train de nuages bas (stratocumulus) heurte les premiers reliefs en fond de baie (les « mornes »), ce qui provoque des pluies systématiques et de courte durée.

Les dépressions à caractère orageux (cumulonimbus) sont caractéristiques de la saison cyclonique avec des pluies parfois torrentielles dont les gouttes peuvent véhiculer une énergie importante à l'impact, en plus de l'effet de quantité globale.

Les pluies intenses, les fortes pentes et les actions anthropiques favorisent l'érosion et le transport des alluvions vers la baie. Les apports principaux sont situés en fond de baie : zone la plus arrosée avec ses mornes, principaux cours d'eau et bassins versants, concentration des activités et de l'urbanisation.

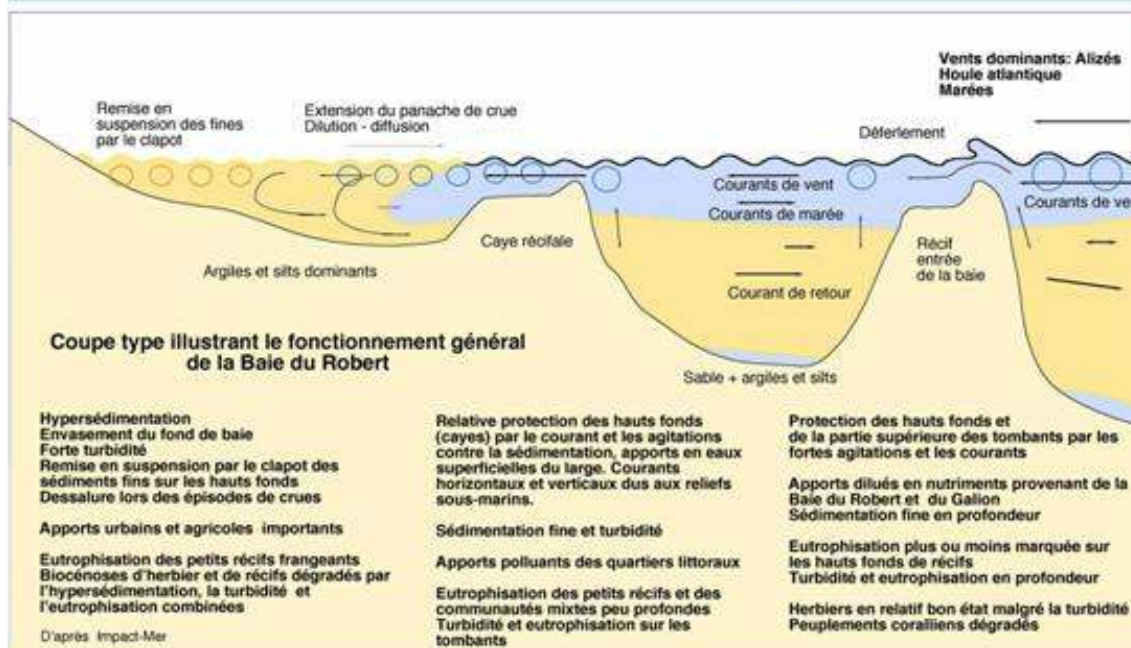
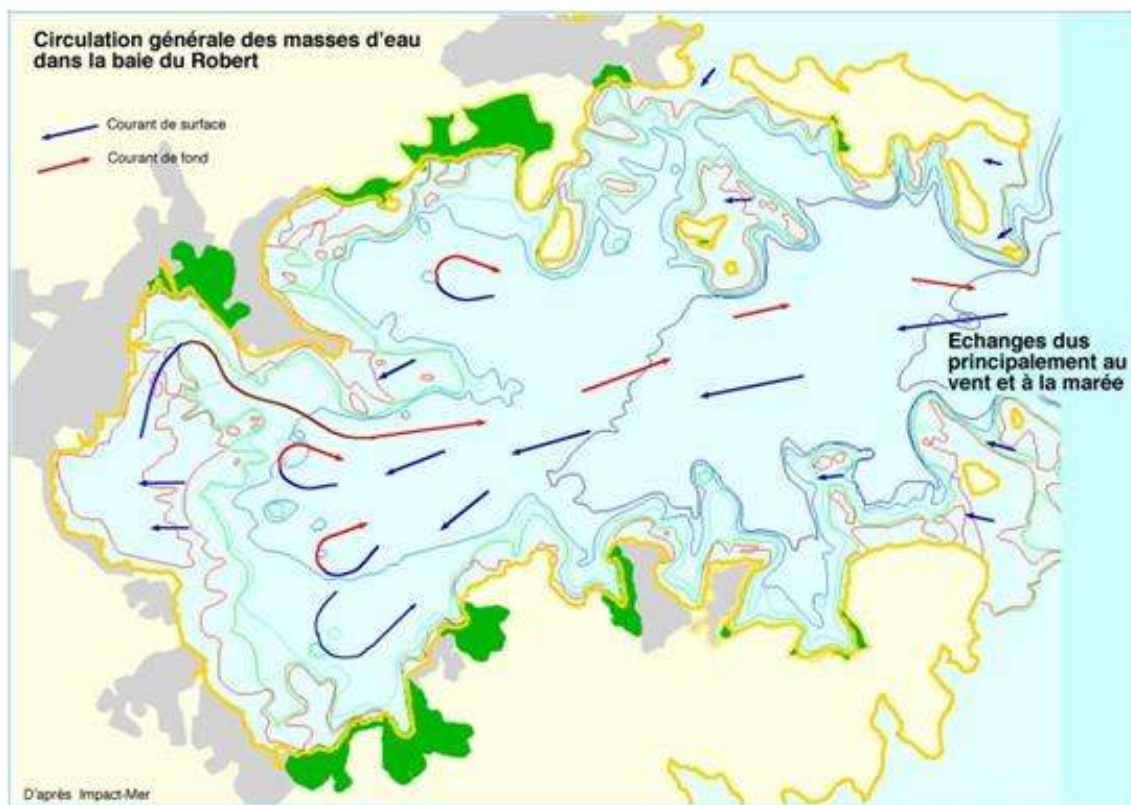
Il résulte de l'ensemble de ces processus l'existence d'un panache d'eau très turbide dans le fond de la baie du Robert et les « culs de sac » qui la composent. Ce panache peut s'étendre sur le tiers de la surface et gagner par dilution progressive l'ensemble de la baie.

Le devenir de ce panache semble être associé au vent qui provoque un courant de surface poussant les eaux vers le fond de la baie et piège ainsi le panache d'eaux douces superficielles. Sur les zones de très faible profondeur, en fond de baie, le clapot va remettre en suspension les particules fines en place.

Les eaux superficielles poussées par les courants de vent engendrent un courant de retour en profondeur. Celui-ci est toutefois perturbé par l'incidence de la marée qui, malgré un marnage assez faible (de l'ordre de 0,60 m), va apporter un effet de vidange à marée descendante ou de blocage à marée montante. La sortie des eaux compensant l'entrée des eaux superficielles ne peut s'effectuer qu'en profondeur par la passe entre l'îlet Ti-Piton et le récif de l'îlet Chardons.

Plusieurs conséquences induites par ce fonctionnement global :

- la présence d'une forte turbidité est de nature à perturber la pénétration de la lumière dans l'eau de mer, et donc la photosynthèse (herbiers en profondeur, coraux et autres animaux vivants avec leurs algues symbiotiques)
- les particules se déposent sur la surface des plantes et des substrats : certains organismes y sont sensibles (étouffement), et le recrutement de certaines espèces fixées est perturbé (notamment la fixation des postlarves de coraux).
- le panache des eaux chargées étant en partie piégé dans le fond de la baie, celui-ci développe un fonctionnement de type estuarien avec de fortes dessalures et enrichissement chronique en nutriments et matières organiques. Le climat ensoleillé et chaud favorise la métabolisation dans la colonne d'eau et les sédiments (endofaune, épibenthos, flore planctonique et benthique, brouteurs planctoniques et benthiques, prédateurs). Notons la présence des mangroves littorales qui participent à l'épuration des eaux et à la fixation des sédiments.
- Mais la capacité d'auto-épuration du système semble dépassée. L'eutrophisation de la baie est mise en évidence par la modification des peuplements constatée depuis une quinzaine d'années (prolifération de macroalgues au détriment des communautés coralliennes).
- Les polluants éco-toxiques, dissous ou adsorbés sur les particules fines, se diluent peu à peu dans la baie avec vraisemblablement des effets de stockage dans les sédiments fins ou d'accumulation dans les organismes et la chaîne alimentaire.



I.2.2 La baie du Robert, le bassin versant

I.2.2.1 Connaissance du milieu terrestre, le bassin versant de la baie du Robert

Le bassin versant de la baie du Robert constitue au niveau terrestre l'objet d'étude principal. Il permet en effet de prendre en compte l'ensemble des activités humaines aux conséquences potentiellement polluantes sur le milieu côtier via le réseau hydrographique superficiel. A ce stade de l'étude, nous n'étudions donc pas les apports par le réseau souterrain, pour les raisons suivantes :

- le volet érosion / hypersédimentation est principalement corrélé au transport des fines solides par les eaux superficielles ;
- le fonctionnement hydrogéologique reste peu connu en Martinique, même si les premières études montrent que l'infiltration des eaux en profondeur ne représente que 5 à 10% des précipitations, notamment dans le nord-est de l'île (*Burgéap, 2005*).

I.2.2.1.1 Fonctionnement hydrodynamique du bassin versant

* Situation géographique

La commune du Robert (43 km²) fait partie des communes du Centre Martinique. Elle se trouve sur la façade Est de l'île, appelée côte « au vent », et reçoit les alizés principaux venus d'Atlantique.

Le bassin versant de la baie, de 23 km², se trouve presque exclusivement sur le territoire communal. Seule l'extrémité sud-ouest, constituée par la partie amont du bassin versant de la rivière Cacao, appartient à la commune voisine du François. Cette position privilégiée du bassin, par unicité administrative, est un atout en termes de coordination des projets d'étude et de mise en place de programmes de gestion intégrée (*Kalaora et al, 2000*).

* Relief

Le relief s'organise de façon circulaire autour de la baie. La ligne de crête, constituée de mornes, est bien dessinée et culmine à 366 m au sud-ouest du bassin (Carte 1).

Dans la partie centrale, une plaine, majoritairement occupée par le bourg du Robert, borde le littoral. Dans la moitié sud du bassin, la plaine laisse rapidement place à un relief marqué par de très fortes pentes. La pente moyenne est évaluée à 27%. Dans la moitié nord, la transition entre la plaine et les versants abrupts sous la ligne de crête est plus douce avec une zone intermédiaire de collines, bien visible sur le sous bassin versant de la rivière Mansarde.

On peut ainsi définir, en s'intéressant au paysage géomorphologique du bassin, 3 grands ensembles paysagers :

- Les plaines qui bordent le fond de la baie ;
- La zone d'arrière plaine constituée de collines peu élevées avec des pentes moyennes ;
- Le fond du bassin versant, avec les mornes de la ligne de crête et les versants longs et abrupts qui arrivent parfois directement à la baie (zone de Four à Chaux).

* Pluviométrie

Le bassin versant est soumis à un climat tropical à saison sèche marquée. Si les températures sur l'île sont en effet relativement constantes avec une moyenne annuelle de 25°C (*Cabidoche et al. 2001 ; KhamSouk, 2001*), les pluies sont caractérisées par des irrégularités aussi bien temporelles que spatiales.

Variations temporelles, avec l'alternance d'une saison sèche (dite "carême"), qui s'étend de janvier à juin et d'une saison humide (dite "hivernage"), de juillet à décembre. En carême, seules les pluies orographiques arrosent les reliefs prononcés de l'île. En hivernage par contre, la Martinique est soumise au passage des ondes tropicales et des cyclones, distribués uniformément (*Cabidoche et al., 2001*).

Variations spatiales, lors des pluies orographiques. Les parties du bassin les plus à l'est, constituées par les secteurs de Pointe Savane au nord et Pointe Hyacinthe au sud, sont moins arrosées. Situées à une altitude très faible et éloignées des premiers reliefs, elles reçoivent moins de pluie pendant la saison sèche que les parties plus centrales du bassin (fond de baie et ligne de crête centrale) qui présentent une saison sèche moins prononcée. Ces zones, à altitude plus marquée ou se trouvant au pied de reliefs, reçoivent pendant cette saison de faibles pluies issues de la conjonction entre nuages poussés par les alizés et turbulences formées sur les reliefs. L'histogramme présenté en **Figure 1** résume les moyennes mensuelles réalisées sur 13 années communes entre 1962 et 1977 pour deux stations pluviométriques situées à 16 m et 300 m d'altitude (respectivement station Gendarmerie, située sur le littoral, et station Duchêne, située sur la ligne de crête).

* Caractérisation du réseau hydrologique

Le bassin versant de la baie du Robert est très particulier de par sa forme, qui le différencie des bassins versants de rivières. Il est en effet ramassé autour de la baie, qu'on qualifie de semi fermée (se référer au volet marin de l'étude), et est drainé par un grand nombre de rivières ou ravines auxquelles sont attachés autant de bassins versants élémentaires. On ne peut donc pas le caractériser à l'aide d'indices utilisés couramment en hydrologie, comme l'indice de compacité ou le taux de drainage. Il faut passer par un découpage en sous bassins versants à exutoire unique, que l'on peut alors étudier plus classiquement. Ce découpage a été réalisé au début de l'étude, avec 22 cours d'eau tributaires.

Il en ressort trois sous bassins majeurs, correspondant aux trois rivières permanentes principales : il s'agit des sous bassins des rivières Gaschette (3,0 km²), Mansarde (4,2 km²) et Cacao (6,3 km²), respectivement sous bassins 6, 7 et 11 (Carte 2).

L'organisation assez simple du relief et le caractère ramassé du bassin font que le réseau hydrographique est constitué de rivières et ravines qui partent des lignes de crêtes et arrivent sans détour à la baie. La rivière la plus longue, la rivière Cacao, totalise un linéaire de 4,6 km seulement. L'hypothèse d'une réponse hydrologique rapide du bassin aux sollicitations pluvieuses est donc émise. Observée sur le terrain, avec des pics de crue relevés entre 15 et 30 min après le début de l'épisode, cette hypothèse nécessite néanmoins une validation par une instrumentation des cours d'eau, mise en place en 2007.

Le bassin versant du Robert est donc un bassin étroit et ramassé autour de son exutoire, la baie. Il présente des caractéristiques climatiques et topographiques propices au transfert de produits du milieu terrestre au milieu marin. Il s'agit donc d'étudier la nature et l'organisation des activités humaines présentes sur ce bassin, afin d'identifier les causes potentielles des pollutions constatées dans la baie.

I.2.2.1.2 Caractérisation et organisation spatiale des activités humaines

* Caractérisation de la sole agricole du bassin versant

Suite aux enquêtes réalisées en 2005 chez les exploitants (voir partie méthodologie), une cartographie du secteur agricole est proposée (Carte 3).

Les surfaces agricoles ne représentent que 24% de la superficie totale du bassin. Le reste du territoire est occupé par l'habitat et les zones naturelles (bois et savanes). Trois activités agricoles dominent, en terme de surface : l'élevage (57%), la culture de la canne à sucre (14%) et celle de la banane (12%). Les élevages intensifs (porcins, cunicoles, avicoles), les vergers (plantés en goyaves et agrumes) et le maraîchage se partagent le reste de la surface agricole.

Une des principales difficultés dans le diagnostic de l'agriculture sur le bassin versant de la baie (remarque identique pour le reste de la Martinique) est de faire la part entre l'agriculture déclarée et commerciale et l'agriculture non déclarée, pratiquée dans les jardins ou sur des terrains annexes. Ainsi, même si le maraîchage n'occupe que 2% de la surface agricole du bassin, les potagers individuels se comptent-ils en grand nombre sur le territoire.

La taille des exploitations est relativement faible (10 ha en moyenne) mais la répartition des surfaces est très hétérogène selon les activités. Les parcelles de pâturage sont en moyenne plus grandes que celles vouées aux cultures de canne et de banane (respectivement 9 ha, 4,5 ha, 2,35

ha). Les parcelles fruitières et maraîchères, toujours identifiées sur des exploitations tournées vers une activité principale différente (banane ou élevage), sont en revanche à la limite du jardin individuel.

L'activité agricole du bassin versant de la baie se caractérise donc par une diversité importante, tant par les activités recensées que par la structure d'exploitation. Le morcellement des parcelles domine (petites surfaces, parcelles en friche), lié en partie à la pression urbaine croissante : -58% de surfaces agricoles entre 1973 et 2000, soit une perte de 1400 ha (Scherer, Com pers.).

*** Une forte pression foncière sur un territoire en pleine mutation**

La commune du Robert connaît aujourd'hui des modifications territoriales importantes en terme d'habitat, que ce soit sur sa frange littorale ou son arrière pays. Les avantages offerts par la baie (cadre paysager agréable, activités écotouristiques de plus en plus développées) expliquent en partie l'évolution positive de la démographie.

Depuis cinquante ans, les recensements successifs enregistrent en effet un solde migratoire moyen de +15% (P.L.U1, 2002). Actuellement, le Robert se classe comme la troisième commune du département, avec une densité de 449 hab/km², contre 387 hab/km² pour la moyenne martiniquaise (se reporter aux rapports intermédiaires).

Cette augmentation n'est pas sans conséquence sur la gestion de l'habitat. On constate ainsi une occupation diffuse du territoire, avec une installation éclatée des nouvelles propriétés. Le bourg ne concentre que 24% des logements. Trois foyers sur quatre vivent donc sur les mornes de l'arrière pays, ce qui accroît les interactions spatiales entre les secteurs agricole et domestique.

*** L'organisation spatiale des activités humaines sur le bassin versant favorise le ruissellement**

L'urbanisation croissante des crêtes du bassin versant induit l'imperméabilisation de surfaces de plus en plus importantes. La propagation des écoulements est ainsi accrue, tant en intensité (infiltration réduite) qu'en organisation (canalisations des flux le long des routes et des habitations).

Or l'agriculture, telle que décrite au paragraphe 2.1, occupe préférentiellement les zones de piémont, à pentes modérées, en aval des zones pavillonnaires. Les parcelles reçoivent ainsi des flux d'eau non négligeables, sur des sols travaillés et parfois mis à nu par l'activité agricole.

Cette organisation spatiale induit ainsi des risques en terme de transfert des pollutions, qu'elles soient de nature chimique (par ruissellement et lessivage) ou solide (érosion des sols par les écoulements superficiels). L'étroitesse du bassin versant, enfin, ne permet pas l'existence de zones tampons entre les milieux terrestre et marin : la partie aval, à pente faible, est en effet occupée par le bourg et les zones résidentielles, qui canalisent les rivières jusqu'aux exutoires dans un souci de lutte contre les inondations.

Le bassin versant de la baie du Robert est donc un territoire qui représente à la fois les spécificités de l'île (climat, contraste du relief) mais aussi un certain nombre de particularités qui en font un terrain d'étude tout à fait intéressant. Autour d'une baie aux enjeux économiques et environnementaux multiples, le bassin versant se positionne comme un territoire périurbain en mutation dont les activités humaines modifient le fonctionnement hydrodynamique du bassin et augmentent le risque de transfert de pollutions vers le milieu récepteur. Ce constat a été réalisé alors que la situation devient de plus en plus préoccupante et que l'écosystème de la baie semble réellement menacé.

I.2.2.2 Principaux résultats et discussion

Au démarrage du projet LITEAU II, pour répondre aux enjeux marins, les problématiques définies au niveau terrestre sont les suivantes :

1 Plan Local d'Urbanisme

- Quelle est la charge polluante des activités sur le bassin versant de la baie du Robert ?
- Quels sont les phénomènes d'érosion présents sur le bassin versant ?

La première problématique soulève la question de l'évaluation de la charge polluante relative (1) aux produits phytosanitaires d'origine agricole et (2) aux sels nutritifs (azote et phosphore) d'origine mixte (agricole et domestique via les eaux usées), responsables de l'eutrophisation de la baie.

La seconde thématique étudie l'érosion hydrique des sols du bassin versant, hétérogène sur le territoire, dont la production de particules solides provoque l'envasement accéléré du milieu récepteur.

Cette partie présente les principaux résultats cartographiques obtenus suite à la construction des indicateurs spatialisés. Elle met en avant l'hétérogénéité de la distribution des phénomènes sur le bassin versant, quel que soit l'enjeu étudié : pollutions diffuses par les produits phytosanitaires et les sels nutritifs, et érosion hydrique des sols.

Tous les éléments de méthode relatifs à la construction de ces indicateurs sont fournis en document technique.

I.2.2.2.1 L'indicateur de charge polluante en produits phytosanitaires

L'indicateur de charge polluante, par sa construction qui permet sa spatialisation, a été analysé à plusieurs échelles différentes. Rappelons en effet que l'information de base est portée par le pixel (unité de représentation cartographique sous SIG, de 5 m de côté), pixels qui peuvent ensuite être agrégés pour créer de plus vastes unités (parcelles, bassin versant). Nous présentons ici deux cartes, qui spatialisent l'indicateur de charge polluante calculée à l'échelle des parcelles agricoles, puis à l'échelle des 22 sous bassins versants élémentaires.

* Indicateur de charge polluante à l'échelle de la parcelle agricole

D'après la Carte 3, la répartition spatiale de l'indicateur est directement corrélée aux productions agricoles, ainsi qu'aux pratiques culturales.

La culture de la banane, tout d'abord, nécessite de nombreux traitements : herbicides, nématicides et fongicides.

Les traitements herbicides sont réalisés dès que le planteur constate une couverture enherbée importante dans les parcelles. Cette règle de décision correspond à **1 application tous les 3 – 4 mois**. Nous avons également constaté une pratique avec des applications à plus faible dosage (moins d'un litre de produit par hectare), à raison d'**1 fois par mois**.

Les traitements nématicides sont réalisés **1 à 2 fois par an** sur les parcelles concernées par les attaques de nématodes, ce qui représente les 4/5^{èmes} des parcelles. Cependant, l'utilisation de vitroplants sur des parcelles assainies par 1 an de jachère permet l'abandon des traitements. Seuls 2 planteurs ont réalisé cette conversion. Notons qu'intégrer une jachère nécessite d'avoir à disposition une surface de culture suffisante. De plus, les vitroplants sont plus coûteux que les plants traditionnels. Cette pratique n'est donc pas accessible à tous les planteurs.

Les traitements fongicides sont réalisés par la SICA TG (entreprise effectuant des traitements généralisés à la Martinique sur banane par hélicoptère et avion). Le déclenchement intervient quand les parcelles témoins de l'entreprise montrent des signes de développement de la cercosporiose. **7 à 9 passages (selon les zones) sont réalisés en moyenne par année, dont 2 sans matière active** (entretien SICA TG, 2005). Le traitement est en effet composé d'un produit de base (l'huile paraffinique minérale BANOLE) servant de solvant à la matière active (propiconazole ou difénoconazole). Certains passages ne sont pratiqués qu'avec l'huile, utilisant ses propriétés fongistatiques. La quantité pulvérisée est toujours la même (15 l/ha dont 0,4 l de matière active selon les préconisations de traitement).

Par ailleurs, en 2005, un seul agriculteur a été contraint d'effectuer lui-même les traitements fongicides, au seuil de 20 l/ha (ses parcelles étant trop proches d'un établissement scolaire). Les produits lui ont été fournis par la SICA TG qui conseille cette application majorée pour maintenir le même seuil d'efficacité, le système de pulvérisation utilisé par ce professionnel n'étant pas aussi performant que celui utilisé par l'entreprise.

Les traitements insecticides sont en revanche très peu abordés par les planteurs.

Sur les parcelles de canne à sucre, les traitements sont moins importants mais plus localisés dans le temps, en phase post-récolte. Deux catégories de produits sont alors utilisées : les herbicides et les rodenticides pour lutter respectivement contre la concurrence des adventices et les dégâts causés par les rongeurs.

Concernant les herbicides, **ils sont appliqués de manière systématique à la repousse**. Les quantités varient **entre 1 et 5 l/ha en une application**. Le choix est uniquement porté sur les herbicides systémiques (herbicide à migration importante dans la mauvaise herbe, à opposer à un herbicide de contact) compte tenu du stade des adventices au moment des traitements.

Les rodenticides sont apportés sous forme d'appâts empoisonnés (**2 fois 5 kg/ha en moyenne**). Les apports sont réalisés sur la totalité des parcelles. La lutte n'est pas orientée sur la destruction des habitats et des foyers. Les opérations de dératisation ne sont, semble-t-il, pas synchronisées entre les planteurs, ce qui limite leur portée.

Pour les cultures maraîchères, variées (giraumon, christophine, piment, dachine, igname, etc), les rotations culturales sont modifiées d'année en année. Il n'existe donc pas d'itinéraire type sur le bassin versant. Si ces parcelles sont utilisatrices de produits phytopharmaceutiques, notamment en fongicides (piments) et insecticides (piments et salades), les exploitants n'ont pu donner les noms des produits qu'ils achètent en jardinerie. L'évaluation de la charge polluante est donc pour ces productions très délicate et probablement sous-estimée. Notons que les vergers ne semblent pas soumis à traitement.

Pour les élevages enfin, les produits utilisés ne sont pas destinés à un usage de traitement au sol, mais pour assurer la prophylaxie sur les animaux. Les seuls traitements phytosanitaires réalisés correspondent au désherbage des pâturages en élevage extensif. Le plus souvent, ils sont réalisés **1 ou 2 fois par an** par application d'herbicide aux pieds des épineux ou des arbustes. Ces applications sont réalisées localement et occasionnellement (quand les épineux deviennent gênants), essentiellement en sortie d'hivernage. La moitié des éleveurs ne réalise aucun traitement, les pressions de pâturage étant suffisantes pour entretenir les prairies.

La liste des produits utilisés est donnée dans le document technique.

* Indicateur de charge polluante par sous bassin versant

Il est intéressant d'évaluer la charge polluante de chaque sous bassin versant, compte tenu des enjeux marins. En effet, chaque sous bassin alimente un cours d'eau tributaire de la baie, plus ou moins sensible aux pollutions anthropiques terrestres. Cet indicateur permettra donc d'identifier les rivières les plus soumises à la charge phytosanitaire agricole globale, et de coupler deux notions, la charge à l'hectare et la surface d'application.

Il suffit enfin d'additionner les différentes valeurs de charge obtenues par parcelle agricole présente dans chaque sous bassin pour obtenir la charge polluante par sous bassin versant.

On constate l'existence d'un sous bassin (le n°14), essentiellement agricole, soumis à une charge très élevée (environ 800 kg/an de matières actives). Les applications relevées sur les parcelles de banane contribuent à cette forte valeur, et soulignent un usage massif mais non représentatif des pratiques agricoles bananières sur le bassin général. On retrouve ensuite les trois sous bassins majeurs, à occupation mixte (agricole et habitat). C'est cette fois-ci la superficie de ces sous bassins qui explique les fortes charges, estimées entre 150 et 200 kg/an.

Avant de conclure cette thématique phytosanitaire, il est important de préciser le cas d'un pesticide particulier, la chlordécone. Cet insecticide, présent dans les sols mais non utilisé depuis 1993, ne répond pas en effet aux mêmes critères, puisqu'il n'est plus appliqué par les exploitants agricoles.

Des travaux de recherche, spécifiques, sont néanmoins entrepris sur la zone, afin d'étudier les modalités de transfert de cette molécule, des parcelles contaminées au milieu marin. Le Cemagref et l'Ifremer se sont associés au Ministère de l'Outre Mer pour étudier cette problématique, sur la période 2007-2009.

I.2.2.2.2 Indicateur de charge polluante en sels nutritifs

* Indicateur de charge polluante en sels nutritifs d'origine agricole

Les mêmes raisonnements ont été effectués pour l'évaluation des charges polluantes en azote total et phosphore total d'origine agricole.

En élevage, les principaux intrants sur les parcelles sont les restitutions apportées par les déjections animales. Notons que ces apports se font de manière très fractionnée (chaque jour) et sous forme organique, donc plus longs à minéraliser que des engrais classiques. Par ailleurs, pour pallier la baisse de productivité de certains herbages en saison sèche, ou la perte justifiée par l'alimentation, certains exploitants réalisent des fertilisations à base d'urée ou d'engrais complet.

En comparaison des autres systèmes de production sur le bassin versant, l'élevage extensif est l'activité qui emploie le moins d'intrants. Sont en revanche très préjudiciables les chargements trop importants (forte densité du cheptel) et les accès des animaux aux rives et cours d'eau. Dans le cas des exploitations hors sol, où sont concentrés beaucoup d'effluents sur une petite surface, la charge polluante est directement liée à la qualité de stockage des effluents, dans la mesure où certains sont par la suite exportés hors du bassin versant. Une exploitation réalise un plan d'épandage rigoureux et respectueux des périodes de mise au champ et des distances aux cours d'eau (50 m). Les autres exploitations ne maîtrisent pas la fuite des lixiviats sur leur zone de stockage.

En bananeraie, les spécialistes estiment que les apports de fertilisants doivent être raisonnés par rapport à l'objectif de rendement, et non par rapport à la saisonnalité ou au cycle de croissance des bananiers. Les réponses des agriculteurs sont néanmoins sensiblement homogènes concernant la fertilisation avec des **apports de 100 à 120 g/pied chaque mois**. Les densités de plantation varient de 1500 à 2000 pieds/ha. Les différences de charges exercées dépendent donc de la densité de plantation ainsi que de la formulation chimique de l'engrais. Les formules employées sont le 14/4/24 et le 12/4/24. Certains agriculteurs font en plus des passages d'urée. Quelques exploitants ne connaissent pas leur rendement et ne peuvent pas donner d'objectifs de rendement, ce qui laisse penser que la fertilisation pourrait être mieux adaptée en fonction des exports liés à la récolte. Précisons que **la fertirrigation est inexistante**.

Pour la canne enfin, un apport de 800 à 1000 kg/ha d'engrais (20/10/20) est réalisé en début de repousse (juin) suite à la récolte. Cette fertilisation est apportée en une fois. Les engrais à diffusion lente n'ont pas été évoqués lors des entretiens. Ainsi **160 kg d'azote par hectare sont-ils apportés en moyenne sur les cannes en repousse**.

Il faut noter l'importance du rôle des élevages hors sol en charge polluante des élevages hors sol (notamment en phosphore), malgré la taille réduite des surfaces utilisées.

* Indicateur de charge polluante par sous bassin – charges agricole et domestique

La **Figure 2** présente les ordres de grandeur calculés par sous bassin versant pour l'azote total d'origine agricole et l'azote total d'origine domestique. Il met en exergue une variabilité entre sous bassins, en lien avec l'hétérogénéité spatiale des activités. Certains sous bassins sont en effet spécialisés en agriculture, d'autres sont mixtes ou tournés vers l'habitat. Par ailleurs, les estimations globales obtenues sont similaires, avec environ 60 t/an d'azote épandu sur le bassin pour chaque activité. Si ces valeurs n'ont pas vocation à quantifier la pollution réelle qui s'exerce sur la baie, elles justifient une réflexion transversale et la mise en place d'un plan de gestion qui intègre l'ensemble des activités humaines.

I.2.2.2.3 Indicateur de sensibilité des sols à l'érosion hydrique

La **Carte 5** présente le résultat obtenu suite à la modélisation experte des phénomènes érosifs présents sur le bassin versant de la baie du Robert. L'indicateur est exprimé à l'échelle du pixel (résolution de 5 m) et met en évidence deux points essentiels :

- la sensibilité des sols du bassin versant est localisée. Seulement 7% de la superficie totale est classée sensible à très sensible. L'hypothèse qui en découle est la suivante : l'envasement de la baie est la conséquence de processus érosifs intenses mais spatialement limités ;

- les parcelles de banane ainsi que les zones temporaires de travaux constituent les principales occupations considérées sur le bassin comme les plus sensibles. L'érosion linéaire (ravines) est prédominante.

Grâce à ce diagnostic, des études complémentaires ont été réalisées sur certains secteurs à risque (encadrés de la **Carte 5**, sous bassins des rivières Gaschette et Mansarde). Elles établissent la responsabilité de l'interaction spatiale entre habitats et agriculture dans la formation de ces ravines (**Annexe 7**). En effet, l'érosion des sols est accrue par la conjonction entre la forte vulnérabilité des parcelles et l'influence hydraulique des zones pavillonnaires qui concentrent les écoulements (et donc augmentent leur capacité d'érosion) en amont des parcelles.

I.2.2.3 Bilan de l'étude du bassin versant

La construction de ces différents indicateurs de charge et de sensibilité nous a permis d'acquérir de nombreuses informations non seulement sur le rôle des activités humaines terrestres dans la genèse des pollutions marines, mais aussi sur celui de l'organisation spatiale des activités sur l'ensemble du territoire, qui détermine notamment l'intensité de l'érosion linéaire.

Cette responsabilité des interactions spatiales a été mise en évidence dans le cadre du projet GIZC financé par la DIACT (Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires) en 2006. Les observations de terrain en période de pluie ont en effet démontré que les zones d'habitat (maisons et réseau routier), qui concentrent les écoulements d'eau par l'imperméabilisation des sols et l'évacuation des flux, se situent en amont des parcelles de banane, cultivées sur les zones intermédiaires de piémont. Ainsi, les écoulements organisés découpent les couches de terre agricole sensibles, et forment des ravines. La structure en rangs des bananeraies ou la mise à nu de certaines parcelles maraîchères favorise ce ravinement.

L'intégration des différentes activités humaines dans le diagnostic général est également soulignée par l'enjeu eutrophisation, avec la mise en lumière de risques partagés entre agriculture et habitat. La consommation d'intrants en agriculture, en fonction des pratiques agricoles et des conditions climatiques, est une source régulière de sels nutritifs. Cependant, cette étude prouve par ailleurs le rôle non négligeable des effluents domestiques, gérés essentiellement sur le bassin par un assainissement non collectif. Si la commune, consciente de ce problème, a mis en place au 31 décembre 2005 son Service Public d'Assainissement Non Collectif, comme l'exige la loi, la mise en conformité des installations existantes nécessite investissements et temps : investissements, car les systèmes d'épandage actuellement agréés sont peu adaptés aux conditions naturelles du bassin (fortes pentes, espace réduit) ; temps, car la population manque d'informations sur ses droits et devoirs en matière d'assainissement.

I.2.2.4 CONCLUSION

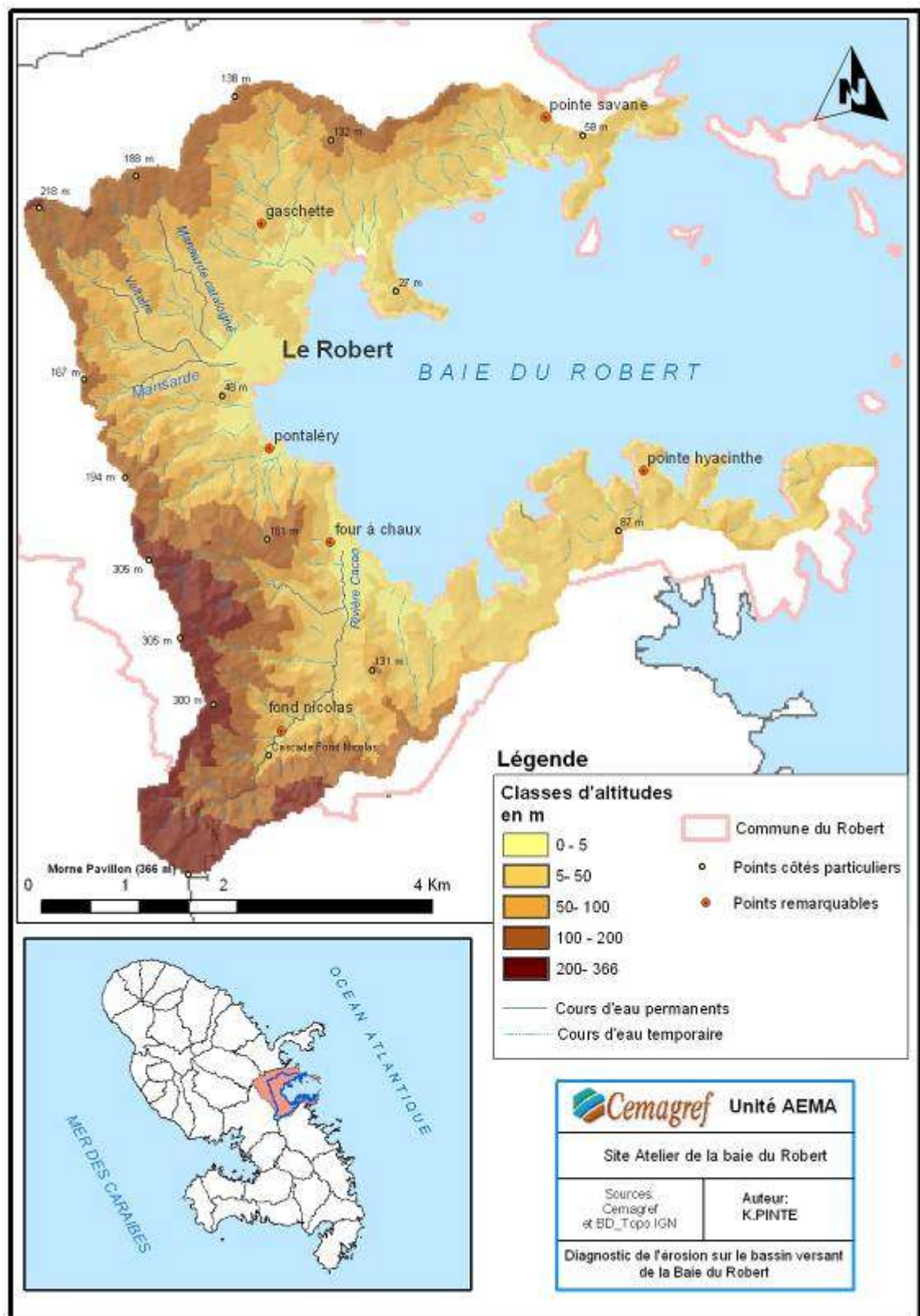
La mise en œuvre d'une démarche de type GIZC depuis 2006 vise ainsi la recherche de solutions concertées face aux deux enjeux prioritaires, en impliquant, au-delà des services techniques de la commune et des scientifiques déjà engagés, les collectivités territoriales, les services déconcentrés de l'Etat, et, bien sûr, la population.

Si, au-delà du travail de terrain qui implique régulièrement la profession agricole, des restitutions auprès de la mairie, des agriculteurs et des pêcheurs ont déjà eu lieu, des efforts importants sont à fournir en terme de transfert des connaissances auprès des acteurs locaux.

A ce titre, le site atelier de la baie du Robert s'est associé à des partenaires de Métropole (Cemagref et Ifremer) pour mettre en place une réponse à l'appel à projet LITEAU III. Ce nouveau projet, baptisé RESPIREAU, a pour objectif de tester une démarche de concertation entre les acteurs, basée sur la définition de scénarios d'évolution à partir de séances de travail et des données collectées dans le cadre du projet LITEAU II.

D'un point de vue scientifique enfin, les résultats présentés sont bien sûr soumis à critique. Leur caractère qualitatif, compte tenu de la faiblesse heuristique de notre zone d'étude, doit être validé par des analyses quantitatives fiables.

A ce titre, une instrumentation des cours d'eau du bassin versant, engagée en 2007, est aujourd'hui achevée. Placées sur la rivière Gaschette et deux affluents de la rivière Mansarde, des stations de mesure vont ainsi pouvoir collecter informations hydrologiques et physico-chimiques, en fonction de l'occupation des sols situés en amont (canne à sucre, bananeraie, habitat diffus) et confirmer ou moduler les conclusions émises dans ce rapport.



Carte 1 : Relief et réseau hydrographique du bassin versant de la baie du Robert

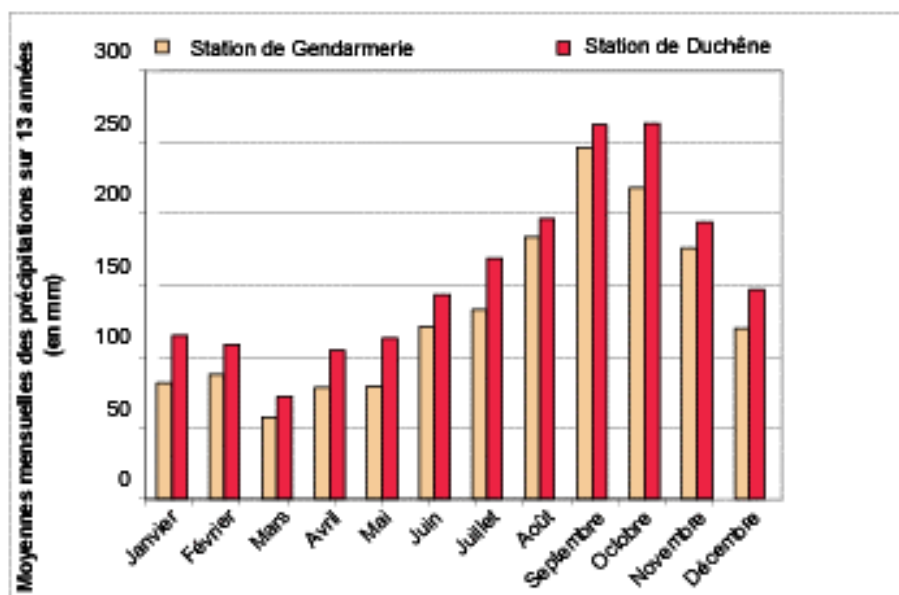
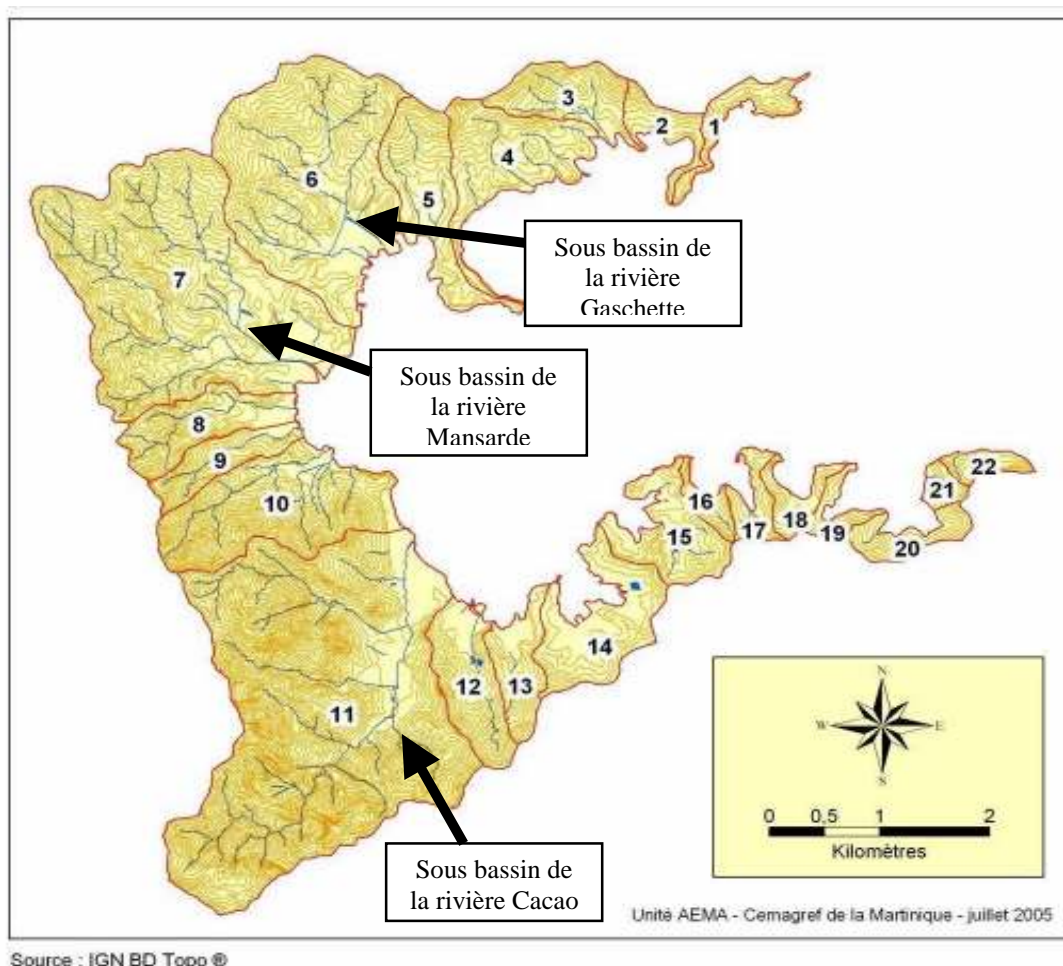
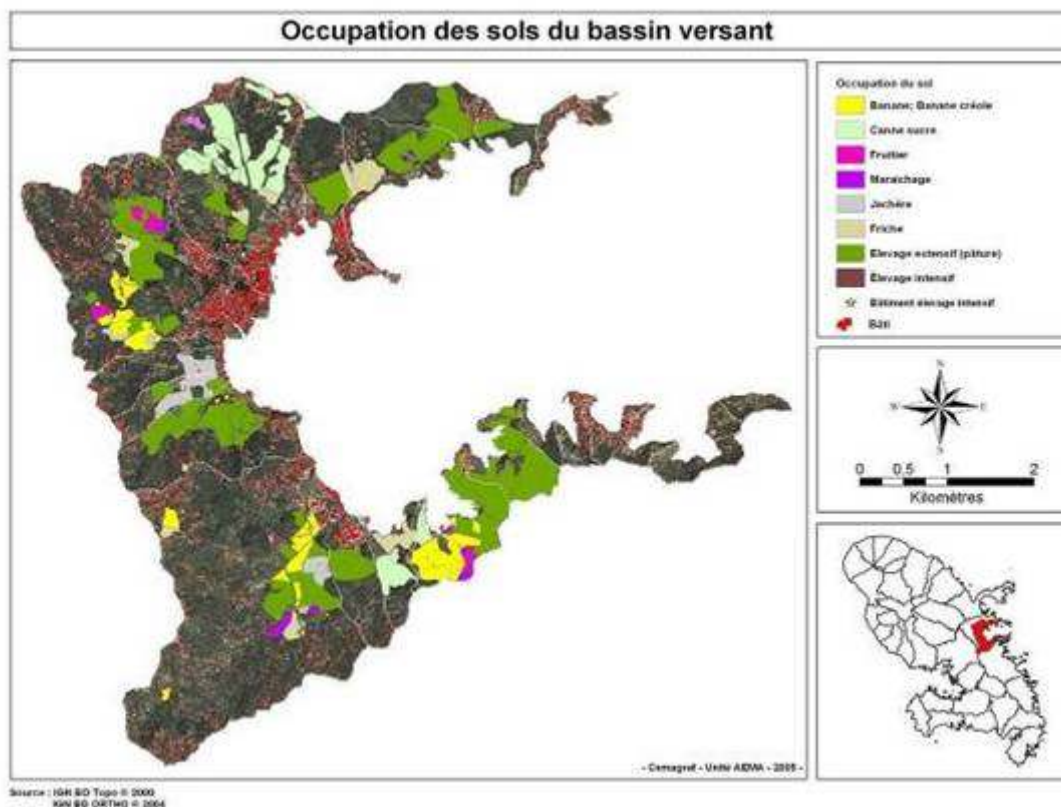


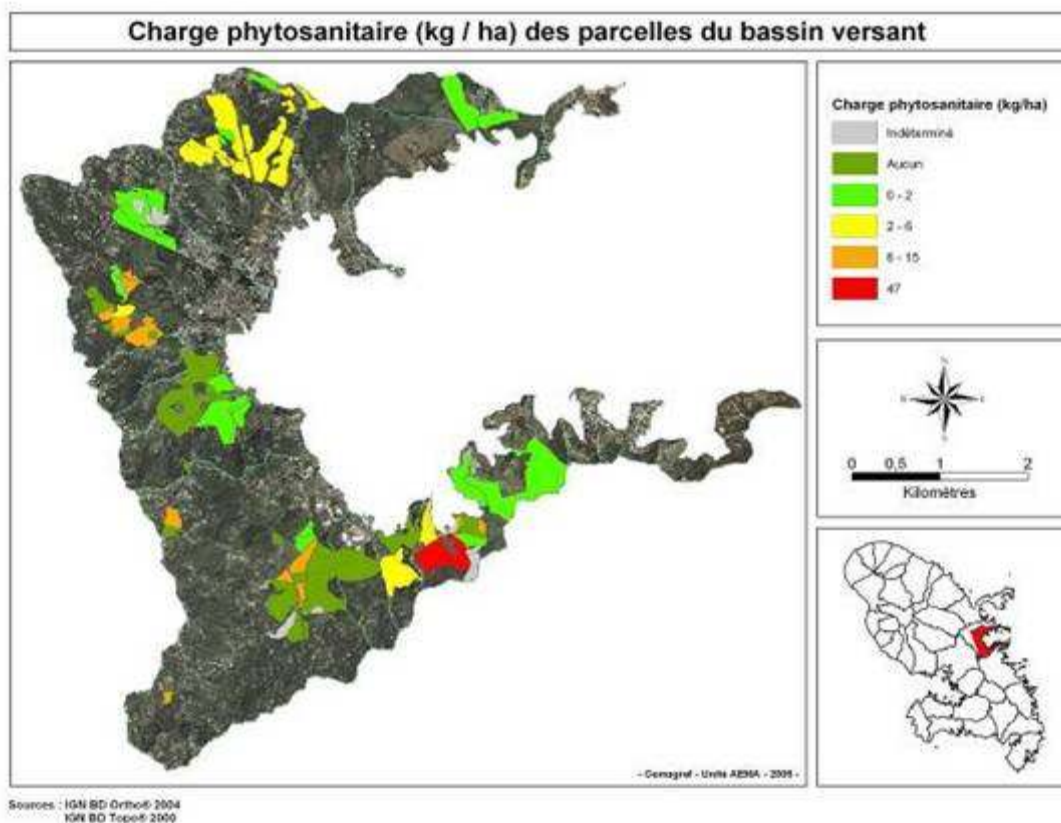
Figure 1 : Moyennes des cumuls mensuels sur 13 années de mesure



Carte 2 : Le bassin versant de la baie du Robert et le tracé de ses 22 sous bassins versants



Carte 3 : Occupation des sols du bassin versant de la baie du Robert (agriculture et bâtis)



Carte 4 : Répartition spatiale de la charge polluante phytosanitaire par parcelle agricole sur le bassin versant de la baie du Robert (période 2004-2005)

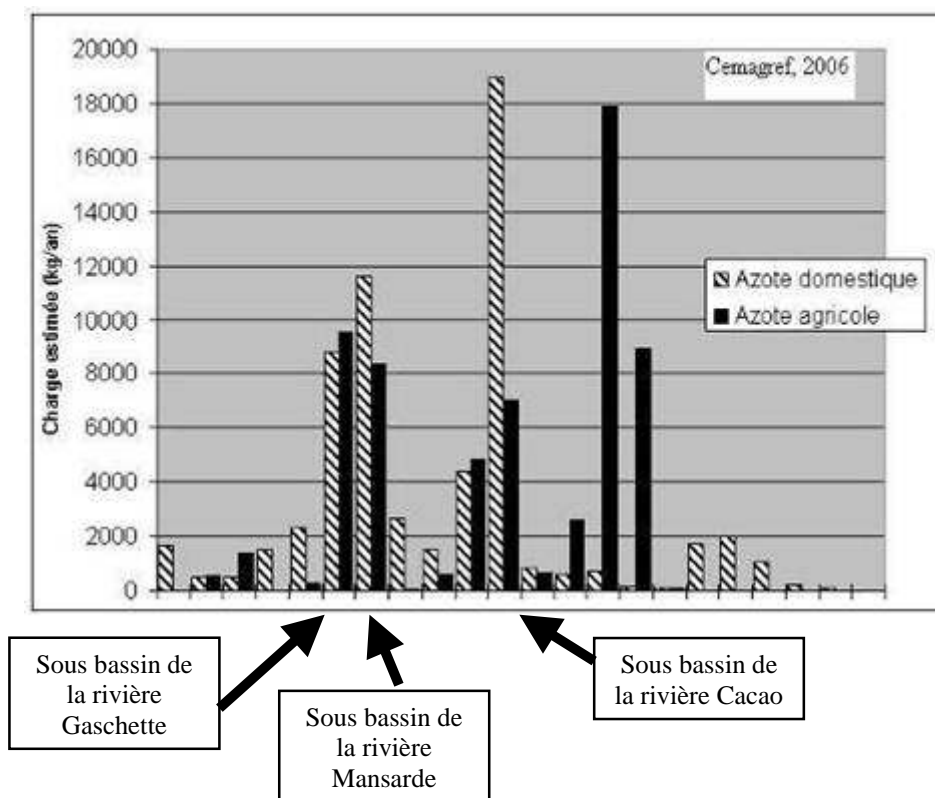
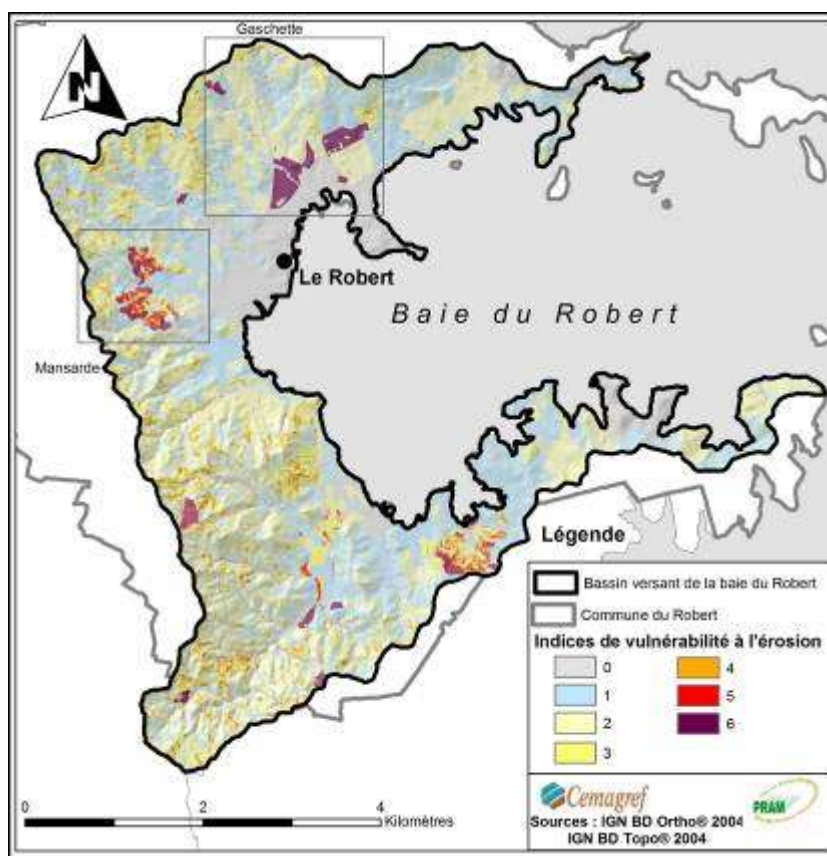


Figure 2 : Distribution de la charge polluante azotée par sous bassin versant élémentaire, 1 à 22 (période 2004-2005)



Carte 5 : Spatialisation de l'indicateur de sensibilité à l'érosion hydrique des sols du bassin versant de la baie du Robert (2006)

I.2.3 Les Activités anthropiques

La partie sur les sciences humaines et sociales a été initiée sous la forme d'un mémoire de maîtrise en géographie. En effet, N. LE CORRE, à la recherche d'un sujet, s'est intéressé à la dynamique de la commune au cours de l'année 2002. Son travail a donc constitué un inventaire des premières données sur l'espace robertin, l'état des lieux, les usages et leurs évolutions et a par son existence constitué une des bases pour rédiger la réponse à l'appel d'offres LITEAU. Malheureusement la convention a mis du temps à se concrétiser et n'a été effective qu'après la fin de ses études universitaires et son retour en métropole ce qui l'a exclu de la poursuite de ce travail.

Par contre les réflexions entreprises justifiaient l'organisation proposée du site-atelier selon les domaines suivants : écosystème marin, analyse du bassin versant et de son lessivage/érosion, et un troisième domaine portant sur les usages, les pratiques et les modes de gestion mais aussi sur la perception de la population concernant son environnement territorial et le devenir de celui-ci.

Cependant au delà du cadrage théorique, devaient se mettre en place des travaux de terrain et cette partie a été particulièrement compliquée à initier : vacataires difficiles à mobiliser et encadrer, enquêtes complexes et mal interprétées. Le travail en SHS n'a véritablement démarré qu'avec l'arrivée opportune d'une thésarde dont le sujet portait sur l'impact des politiques publiques sur l'aménagement du littoral martiniquais et qui s'est focalisée sur le cas de la commune du Robert, avec un décalage de temps par rapport aux autres domaines.

L'analyse englobe une partie du projet de thèse de géographie (convention IFREMER-UAG/GEODE-Université Toulouse) engagée par Dorice URSULET ainsi que l'Université de Poitiers-UAG/GEODE (Michel DESSE) qui a apporté sa contribution et son expérience à partir de 2006.

I.2.3.1 Evolution historique de la commune

La commune du Robert connaît une évolution conforme aux autres communes de la Martinique. Dès la seconde moitié du XV^{ème} siècle on assiste à un engouement pour les terres d'Amérique et en particulier les Antilles, résultat d'un long processus de mutation du contexte démographique, économique et technique européen.

L'entreprise coloniale dans les Petites Antilles consiste en une migration de peuplement, avec, à la différence des Grandes Antilles, la création d'une économie basée sur le troc qui évoluera ensuite en rapport mercantile structuré, très nettement orienté vers les cultures commerciales, avec une mise en valeur des terres. C'est de là que naît un nouveau groupe social dans la Caraïbe, celui du colon défricheur, de l'« habitant » et c'est avec lui que « prend forme un espace, celui de l'habitation, comme lieu inscrit dans la géographie historique de l'implantation et comme structure socio-économique de base, cadre de vie et micro-société » (Petit Jean Roget, thèse 1978).

Ainsi la société qui se construit est une colonie établie pour les besoins de la métropole. Son économie est définitivement excentrée. La recherche du gain y est très vite introduite et détermine ainsi la distribution de l'espace géographique, les mutations du paysage et de la société. C'est ainsi que le tabac, première spéculation spéculative d'exportation (1626-1636), facile d'exploitation (petites surfaces, peu de main d'œuvre), va ancrer quelques comportements encore déterminants à l'heure actuelle (importance de la propriété, organisation sociale en quartiers autour de zones agricoles exploitées).

C'est le choix déterminant de la production de sucre qui va marquer le tournant de l'histoire des Petites Antilles. La Martinique s'illustre par le développement spectaculaire de sa production sucrière (entre 1640 et 1671) et c'est de la transmission et de la maîtrise des techniques de fabrication par les Hollandais que va naître le modèle de l'habitation-sucrerie, remplaçant celui qui favorisait les petites cultures d'exportation assorties à celles de subsistance. Dès la fin du XVII^{ème} siècle, les terres, les moyens de production et le capital devaient satisfaire à la nouvelle logique de mise en valeur. La concentration foncière joue pleinement puisqu'il faut au minimum 40 ha pour rendre viable une exploitation de canne à sucre, au mieux

une centaine d'hectares. L'industrialisation de l'activité (sucre + rhum) en début du XX^{ème} siècle a encore renforcé la concentration.

Le territoire s'est donc organisé autour des habitations qui regroupaient les terres cultivables (comprenant un espace de pâturages pour les animaux de traits) avec en marge les jardins destinés à la production de vivres pour la subsistance du personnel. A l'abolition de l'esclavage ces marges deviennent aussi des zones d'habitation (mornes, mangrove).

La dernière mutation agricole s'opère avec le développement de la culture de banane qui prend son essor après la seconde guerre mondiale. Sur la commune du Robert la mutation n'est que partielle car la banane est très exigeante en eau et la pluviométrie est un facteur limitant. L'irrigation est beaucoup plus tardive, survenant en pleine ouverture de la commune aux autres activités économiques non agricoles.

Deux événements majeurs vont contribuer à mettre un terme à la dominance agricole de la commune du Robert.

Le premier est la départementalisation de la Martinique qui va progressivement apporter une organisation sociale basée sur la métropole (administrations, collectivités, santé publique et éducation,...) et des aides publiques permettant la réduction des retards d'infrastructures et la création d'emplois. Les effets sont immédiats en matière de diversification et apparition d'activités plus lucratives que l'agriculture, l'amélioration de la santé publique conduit à une explosion de la démographie et, ultérieurement, des demandeurs d'emplois.

Le second est la création de la route nationale passant par le bourg du Robert pour rejoindre de Fort-de-France les agglomérations de la partie Nord-Atlantique (La Trinité, Sainte-Marie, Le Lorrain, Basse-Pointe,...). En effet jusque dans les années 1960, la route principale (D 3) rejoignant ces agglomérations passe par Vert Pré et évite le reste de la commune (le Robert était connu comme commune accessible plutôt par la mer) maintenant l'isolement de la collectivité. Le Robert devient alors une zone attractive à urbaniser dans le sillage du développement de l'agglomération foyale.

I.2.3.2 Le désenclavement du Robert

Les étapes de l'ouverture de la commune n'ont pas fait l'objet d'une approche particulière, ce qui ne permet pas de disposer d'éléments sur la dynamique du phénomène ni de sa poursuite dans les années futures. On peut cependant reprendre des constats généraux et dégager quelques tendances notoires.

1 – la départementalisation fait de Fort-de-France la capitale administrative s'ajoutant à son rôle de principal port de commerce par lequel transitent toutes les marchandises nécessaires à la survie et à l'économie de la Martinique. C'est le principal bassin d'emplois qui attire toute la population de l'île.

La départementalisation a également augmenté les relations avec la métropole avec la réservation d'emplois aux populations antillaises notamment en région parisienne (BUMIDOM).

La départementalisation a enfin contribué au développement économique et social des Antilles françaises qui affichent maintenant les P.I.B. les plus élevés de la région Caraïbe. Sans entrer dans une analyse détaillée, cela a contribué à l'augmentation du pouvoir d'achat local qui se traduit dans les modes de consommation et d'exigence et que l'on retrouvera dans les motivations des Robertins vis-à-vis de leur environnement.

2 – l'agriculture spéculative est en perte de vitesse, progressivement concurrencée sur les marchés européens par les productions des pays à niveau de vie inférieur. Le sucre de canne a sérieusement décliné et les usines ferment progressivement (la dernière usine du Robert ferme en 1964).

L'économie agricole est de plus en plus dépendante des importations, renforçant encore le poids économique de Fort-de-France, lieu d'arrivage exclusif des produits.

3 - la route nationale passant par Le Robert met la « capitale » Fort-de-France à moins de 20 km. Avec le développement des transports individuels et des taxis collectifs, on se trouve dans la deuxième ceinture urbanisable autour de Fort-de-France. Cependant le développement des axes routiers étant inférieur à celui du parc automobile, la distance Fort-de-France/Le Robert

commencera avec le développement progressif du transport individuel à devenir de plus en plus contraignante.

4 – la collectivité du Robert tente d'implanter un lotissement industriel (la SEMAIR, à fonds Nicolas, en bord de mer). Celui-ci est proche d'une zone favorable à l'implantation d'un petit port de cabotage régional (à l'échelle de la Caraïbe). Il est attendu qu'il constitue une zone d'emplois avec la création d'activités de nature à fixer la population. Le but est partiellement atteint (implantation de DANONE, d'une usine de production de béton en vrac, de chantier de production d'armatures métalliques pour le BTP, création d'un môle de débarquement pour les caboteurs,...) mais la société gérante fait faillite ce qui ralentit voire annule l'implantation de nouvelles entreprises.

5 – le développement touristique des Petites Antilles françaises consacre en Martinique un certain nombre de sites centrés principalement sur le Sud littoral de l'île. La presqu'île de la Caravelle, avec sa situation géographique excentrée qui lui donne un nombre élevé de journées avec soleil et sans précipitations grâce à son relief et à son avancée en mer, a rejoint les zones touristiques, mais plus tardivement.

La commune du Robert n'a pu s'associer au mouvement dans la mesure où elle ne possède pas de plages d'accueil accessibles, de sites remarquables aménagés, d'aménagement sophistiqué pouvant accueillir un tourisme de masse.

Cette absence de facilités est compensée par les projets successifs proposés par la mairie pour placer la commune et la baie du Robert dans les circuits touristiques de la Martinique. La remarque principale tient à la position de la commune à mi-chemin entre les plages touristiques du Sud et les espaces tropicaux du Nord (paysages, forêt en altitude avec des températures plus fraîches, volcan symbolique, sites historiques) : lieu de passage, il devient intéressant de proposer des activités. La valorisation du site de la baie du Robert, associée à quelques animations importantes (Course de yoles martiniquaises) est préconisée et en cours de réalisation. La baie du Robert, grâce à sa protection physique par les îlets, peut aussi devenir un plan d'eau attractif et sécurisant, et c'est dans ce sens que les projets municipaux se développent désormais.

I.2.3.3 La pression démographique

Le Robert compte environ 25.000 habitants. En une trentaine d'années la commune a vu ses effectifs progresser de 50%.

Evolution comparée de la population du Robert et de Martinique suivant les recensements (source INSEE)

	1961	1967	1974	1982	1990	1999	2000
Le Robert	13.652	13934	14.505	15.386	17.713	21.240	24.545
Martinique	292.062	320.030	324.832	328.566	359.572	381.427	
% Robert.	+ 20,4	+ 2,02	+ 3,93	+ 5,72	+ 13,13	+ 16,6	+ 13,46
% Martinique		+ 8,73	+ 1,16	+ 0,89	+ 9,13	+ 5,7	

Depuis les années 1970, le Robert apparaît comme une zone d'accueil, commune-dortoir mais aussi lieu de résidence doté d'un environnement de qualité avec la baie du Robert encore peu colonisée, secteur de déprise agricole libérant des terrains à acquérir à des prix moins spéculatifs que dans la zone urbaine de Fort-de-France ou la côte Sud soumise au tourisme.

Mais la pression s'accroît d'autant que les municipalités successives ont amorcé des choix non réversibles, comme la création de logements collectifs très insuffisamment développés dans toute la Martinique, ainsi qu'une tolérance pour le mitage et l'implantation d'habitations ne répondant pas aux contraintes juridico-administratives (sites en terrain accidenté, dans la zone des 50 pas, normes de construction non respectées).

Le Robert est dorénavant une « terre d'accueil » au sein de laquelle prédomine une population d'ouvriers, d'employés et de professions intermédiaires de plus en plus orientée vers les secteurs du tertiaire. Il en résulte une commune qui dépasse les 25.000 habitants avec une croissance soutenue à plus de 15% entre 1982 et 1990, taux renouvelé entre 1990 et 2000.

Il en résulte aussi une évolution de la fonction du territoire communal : lieu de résidence secondaire pour les fins de semaine des habitants de l'agglomération de Fort-de-France, le territoire du Robert devient progressivement lieu de résidence principale avec son cortège de contraintes environnementales (accès aux quartiers, réseau routier, traitement des eaux usées, élimination des déchets) et organisationnelles (besoin de rejoindre l'agglomération foyale).

Deux groupes d'habitants se côtoient désormais : les Robertins d'origine, souvent implantés en familles dans les quartiers avec comme conséquence un mitage important, et les « extérieurs », martiniquais originaires d'autres communes et métropolitains, assujettis à des règles d'implantation plus strictes (lotissements individuels ou logements collectifs), mais encore insuffisamment conseillés et contrôlés.

Pendant les attitudes de tous ces habitants vis-à-vis de leur environnement sont identiques : on met en avant la qualité du site de la baie du Robert (paysages, qualité de vie, quiétude, prix du terrain plus accessible), qui justifie sa protection et son aménagement.

Mais la situation environnementale est toutefois déjà fortement dégradée : l'habitat dispersé se répand largement et déstructure le paysage agricole, les réseaux d'assainissement des eaux usées ne sont pas fonctionnels (voir chapitre sur le bassin versant) et la qualité du milieu marin est très altérée en fond de baie (voir chapitre sur l'écosystème marin). Il existe un plan d'assainissement des eaux usées avec une collecte des principales zones d'habitation, un SPANC pour les habitats dispersés a été mis en place, mais on se situe encore à la rédaction et au financement de plans d'intervention et pas encore aux réalisations pratiques et fonctionnelles. Par contre, l'usine de traitement des ordures ménagères est devenue opérationnelle en 2006 (avec un rayon d'action dépassant largement la commune).

Au delà des habitants appartenant à des catégories socio-professionnelles en activité, on note l'importance de la population de jeunes sans emplois. Le taux de chômage est élevé dans la Caraïbe et la Martinique n'échappe pas à ce constat. Il en résulte des emplois précaires ou des « jobs » (travaux ponctuels non déclarés) qui contribuent à la difficulté de mettre en place une organisation sociale satisfaisante (le réel besoin d'aménagements collectifs ne trouve pas de financement).

Les données collectées sur le sujet montrent l'importance de la pression démographique sur l'aménagement de toute la Martinique avec un niveau élevé de population, de l'ordre de 350 habitants/km². Cette densité est supérieure au Robert avec 450 hb/km², commune en pleine extension qui n'échappe pas aux contraintes associées, et pousse la municipalité à investir dans des plans d'aménagement successifs (POS puis PLU 2002 et PADD –Projet d'Aménagement et de Développement durable-).

I.2.3.4 La recherche d'un équilibre population/territoire avec une qualité de l'espace de vie

Les données récoltées indiquent un processus de développement de la commune difficilement révisable :

Le Robert est devenu une zone de résidence avec juxtaposition de lotissements collectifs et d'habitations individuelles. Il importe que la démarche ne soit pas anarchique mais qu'elle soit canalisée avec prise en compte des effets négatifs.

S'organise autour de cette évolution la création d'une économie tertiaire de services basée sur de petites entreprises. L'importance de la population résidente s'accompagne aussi d'emplois dans l'administration (dont les services municipaux) et dans l'éducation et la santé. Des aménagements collectifs accompagnant le processus deviennent indispensables.

Dans ce contexte résidentiel, la préservation des zones agricoles actives devient une préoccupation majeure.

La pression exercée par les habitants sur le bassin versant et, in fine, sur l'écosystème de la baie marine est intense. La prise en charge de cet aspect conditionne l'équilibre ultérieur et rend la préservation de l'environnement complexe.

Les zones artisanales et industrielles se partagent en deux options : l'environnement de la RN1 qui permet les échanges et contacts avec l'agglomération foyale et la poursuite de la

mise en valeur du pôle de développement à Fonds Nicolas (ex-SEMAIR) couplé avec un accès portuaire pour le cabotage à l'échelle de la Caraïbe.

Le développement des activités liées à la mer en est encore à ses débuts, en dehors de la pêche où la ressource est pleinement exploitée ce qui a justifié des mesures restrictives pour les espèces côtières : un cantonnement de pêche interdit toute activité dans la moitié Est et son extension à l'ensemble de la baie fait l'objet de discussions. Mais l'économie halieutique ne dépend pas que des ressources locales en effet une grande partie des pêcheurs pratiquent la pêche au large (« miquelon », DCP, vivanneau sur le plateau guyanais). Il existe de plus une activité aquacole d'élevage de poissons qui émerge d'une longue période d'essais infructueux. Elle peut devenir très dynamique mais nécessite des actions associées de contrôle de la qualité de l'environnement.

On assiste par ailleurs au développement de toutes les formes de navigation de plaisance. Ceci représente un point fort dans la relation du Robertin à sa baie : pontons privés dans les lotissements résidentiels, club de voile, marina, points de mise à l'eau des bateaux, scooters marins, planche à voile et kayaks. Les îlets sont des buts de promenade et font l'objet d'un aménagement et d'un entretien. Le projet de création d'un Centre Caribbéen de la Mer permettrait d'apporter une logique dans un aménagement global (communication, découverte du milieu marin, information et formation), et de contribuer à la protection de l'écosystème de la baie (surveillance conjointe avec les autres organismes).

Face à la dynamique générale du développement de la commune, il est fondamental d'identifier et de comprendre la perception des habitants et leur comportement vis-à-vis de leur environnement et de la Baie notamment.

La satisfaction d'avoir pu s'approprier un espace de logement, la qualité du site de la Baie du Robert et des paysages terrestres qui l'environnent, la quiétude de vie par rapport à l'agglomération foyalaise, sont les premières réponses invoquées.

Les critiques commencent au-delà de l'univers individuel, lorsqu'on constate les insuffisances des aménagements collectifs, les actes d'incivilité qui se traduisent par l'occupation de zones illégales, par des déboisements massifs et des rejets en tout genre, le manque de protection de la baie et la menace de pollution du littoral. La pression démographique et le développement important de logements collectifs contribueraient aussi à une dégradation du climat social.

L'état des lieux traduit un laisser-faire du proche passé que les politiques n'auraient pas su anticiper. Cependant, pour les habitants qui s'y intéressent, la dynamique impulsée actuellement tant au niveau culturel qu'au niveau économique, devrait permettre au Robert d'être une commune importante et active.

I.2.3.5 Conclusions

Le démarrage retardé des Sciences Humaines et Sociales, l'existence de travaux en cours mais non disponibles de bureaux d'études sur la socio-économie pour le compte des projets municipaux, n'ont pas permis de développer tous les sujets relatifs à l'anthropisation du site-atelier. De nombreuses pistes ont été soulevées mais restent encore à approfondir.

Cependant quelques points remarquables apparaissent fortement :

- l'augmentation spectaculaire de la population de la commune qui s'est installée sur tout le territoire, non seulement en lotissements structurés (individuels ou collectifs) mais aussi en habitat dispersé, profitant de la déprise agricole et de la tolérance sur les constructions non règlementaires
- la « révolution » subie par la population par le passage d'une civilisation agricole de « plantation » à une communauté périurbaine moderne en à peine quarante ans (1960-2000). Ce délai est extrêmement court pour absorber tous les facteurs de changement et d'innovation et les conséquences prévues ou non. L'histoire a été décrite mais les conséquences n'ont pu être traitées

- le désenclavement physique de la commune (voies d'accès et moyens de transport) permettant le rattachement du territoire à la zone d'expansion socio-économique de l'agglomération foyalaïse
- un niveau de vie de la population plutôt modeste (artisans incluant agriculture et pêche, salariés, actifs sans emploi, retraités, mais aussi une part importante de chômeurs)
- la dominance de l'individualisme (robertin, mais plus largement représentatif de la façon d'être martiniquaise) dans le comportement des habitants, peut-être substituable par un individualisme à l'échelle du quartier, base de l'aménagement de la commune
- l'importance de la baie marine, zone paysagère renommée mais aussi symbole de qualité de l'environnement et de bien collectif. Il y a une appropriation individuelle forte qui fait espérer une participation active
- l'attachement manifeste, également, au territoire de la commune, la conscience que son aménagement reste possible, malgré l'augmentation de population et les incivilités constatées (dégradations, manque de respect de l'environnement)

Ce chapitre apparaît plus comme un premier défrichage des sujets à approfondir et à compléter, mais conforte le choix d'en avoir fait un des 3 volets du site-atelier, car il s'agit de variables majeures de l'aménagement intégré de la baie du Robert. La pression démographique, le comportement de la population et les choix d'aménagement de la collectivité doivent aller de pair avec les atouts et contraintes géographiques et environnementales du bassin versant et de la baie marine. De plus la baie du Robert peut constituer un exemple pour les autres sites de contexte analogue.

I.2.4 Les projets de la commune

La politique de la commune se décline en une série de projets (PLU et PADD) :

Le premier d'entre eux est celui du renforcement des pôles urbains, c'est-à-dire créer les conditions pour le développement d'unités urbaines offrant un niveau d'attractivité et de service suffisant pour accueillir les populations et offrir une alternative à la dispersion de l'habitat dans les zones rurales périphériques, en réponse au statut de pôle de desserrement, de l'agglomération foyalaïse que la commune occupe au sein du SAR (Schéma d'Aménagement Régional). Ce premier projet n'est rendu possible que grâce à une série d'autres mesures envisagées dans la commune. Parmi elles :

- l'amélioration du cadre de vie urbain (augmentation des places de parking, aménagement des places publiques, amélioration du confort des piétons par l'élargissement des trottoirs et la création de rues piétonnes, création d'une gare maritime mixte sur le front de mer, création d'une gare routière à cité Lacroix, traitement paysager des abords de la RN1 et des bretelles d'accès à la zone urbaine)
- le traitement des dents creuses et des espaces non occupés : la municipalité se lance dans une politique de conquête foncière de façon à disposer d'espaces pouvant être destinés à l'habitat, aux commerces de proximité ou aux activités de service
- le traitement de l'habitat insalubre longeant le littoral du nord au sud (tous les quartiers insalubres feront l'objet d'un traitement associé à la mission de l'Agence des 50 pas. Des RHI (Résolution de l'Habitat Insalubre) ou des OPAH (Opérations programmées d'Amélioration de l'Habitat) au niveau du bourg. La commune a divisé son territoire en zone urbaine et en zone à urbaniser, en zone agricole et enfin en zone naturelle et forestière

Le second projet se rapporte au développement du secteur économique et aux équipements. Aussi, depuis 2002, la commune organise-t-elle son action autour de six actions spécifiques :

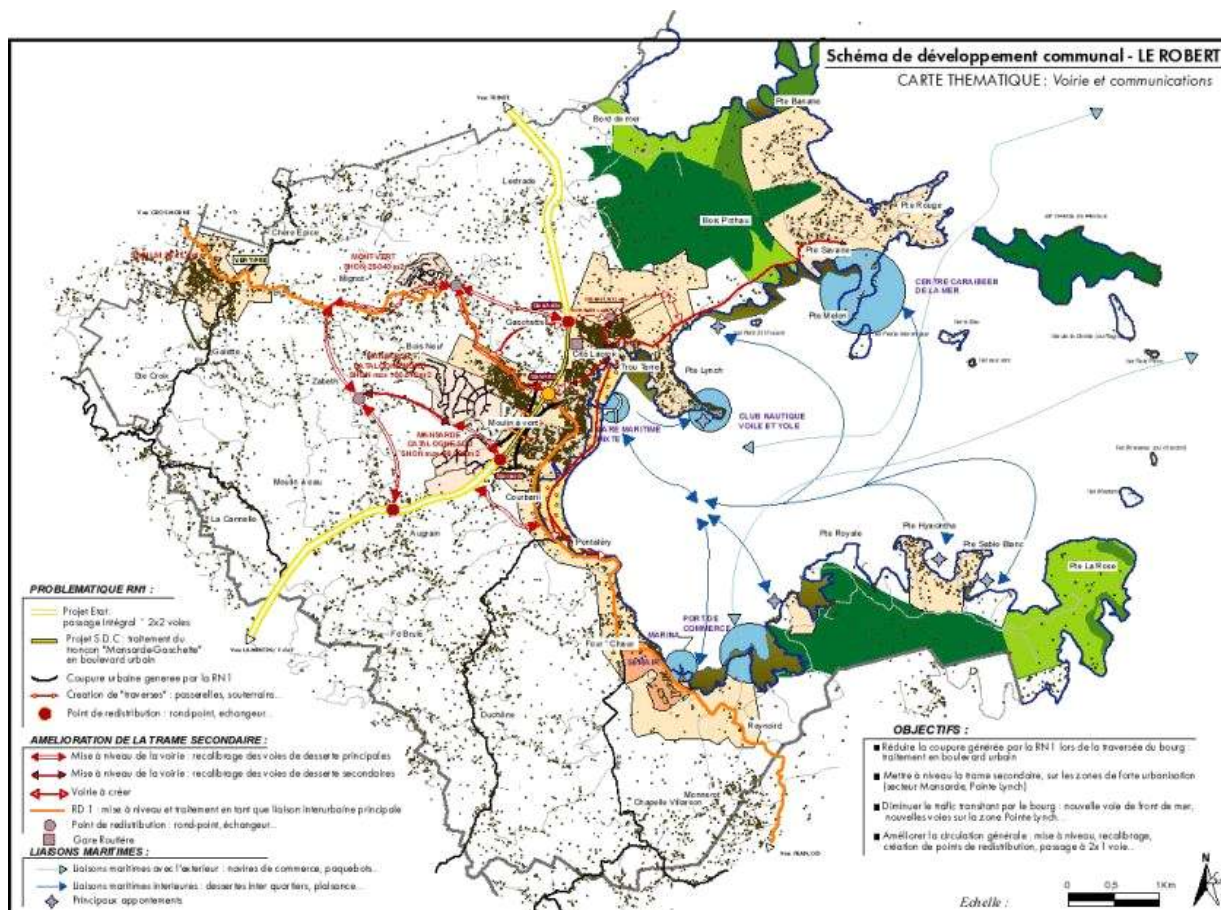
- le développement des infrastructures portuaires de Reynoird : élaboration d'un véritable port pour le renforcement du pôle économique existant à fonds Nicolas et pour impulser une dynamique au secteur nord-atlantique

- le développement du parc d'activités de Fonds Nicolas : la commune a racheté les terrains nus, les bâtiments finis ou inachevés de la SEMAIR, société qui a créé le parc d'activité ; elle a déclassé des zones au POS et au PLU de sorte qu'une extension limitée du périmètre de la zone permette de nouvelles constructions sur les terrains non bâtis
- la création du centre Caribéen de la Mer sur le territoire du SMVM
- la création d'une nouvelle zone artisanale et commerciale à Mansarde en bordure de la RN1. L'emplacement de cette zone à proximité d'un grand axe routier permet une revalorisation de l'artisanat local.
- l'implantation d'un centre commercial à cité Lacroix en 2007, cette structure vient combler une insuffisance commerciale. La position stratégique de l'ensemble entre le vieux bourg et la route nationale, non loin de logements collectifs, permettra d'attirer et de satisfaire une clientèle du nord-atlantique, sans pour autant mettre en péril les petits commerces de proximité puisqu'il n'en existe presque pas dans le voisinage selon le PLU
- le développement de la dynamique sportive, culturelle et éducative de la ville : la municipalité doit impérativement palier le sous-équipement en édifiant un stade d'honneur à Pointe Lynch ; un parcours sportif, une piste d'athlétisme, et une maison du Citoyen à cité Lacroix ; un centre nautique à Pointe fort ; un palais des sports et de spectacles à proximité du carrefour de la Maternité ; enfin, une médiathèque et un centre culturel au bourg.

▪

Enfin le troisième et dernier grand projet est l'axe majeur de la politique de la ville : la mise en valeur de la baie. Tous les projets précités et les trois suivants, liés aux paysages, aux fronts de mer et aux îlets y sont intégrés.

- le réaménagement du front de mer : ce projet est très coûteux et très long à mettre en œuvre en raison des lourdeurs administratives (concession à charge d'endiguage à obtenir). Aussi, il ne verra pas le jour dans les 10 ans à venir, cependant il a l'ambition de créer un ouvrage depuis l'embouchure de Gaschette jusqu'à la Pointe Champomont et de mettre enfin à la disposition des robertins un espace public paysager de rencontre, de promenade, d'événements festifs, le tout « en bord de mer »
- la création d'un village de pêcheurs sur le front de mer : ce projet favorisera le regroupement des artisans en un même lieu afin qu'ils bénéficient des infrastructures nécessaires à la pérennisation de leur activité
- la protection des îlets, des paysages et des ressources : le recensement des espaces naturels présentant un intérêt écologique et paysager est vital pour se faire. La commune prévoit de préserver ses espaces naturels et ses îlets en associant tourisme vert et sanctuarisation du patrimoine naturel, grâce à une réglementation spécifique en zone naturelle.



Exemple de projet sectoriel I PLU-PADD : Voirie et communication

I.3 Bilan du site atelier

Au terme du programme LITEAU 2, l'objectif de créer un site-atelier multi-disciplinaire pour faciliter la rencontre des scientifiques intéressés par la démarche GIZC est obtenu. La coordination avec des équipes spécialisées de métropole pouvant apporter un encadrement de la réflexion est en place.

Sur le plan des réalisations, la compréhension du mode de fonctionnement du système physique bassin-versant/baie du Robert est atteinte : les données existantes ont été identifiées, les actions complémentaires ont été entreprises, et il a pu être rattaché au programme des actions indépendantes. Cependant cette compréhension reste qualitative pour de nombreux phénomènes qui demanderaient des travaux plus poussés dans le détail et la durée (variabilité spatiale et temporelle), mais qui dépassent le champ d'action prévu. Dans quelques cas le relais institutionnel est établi (DIREN et surveillance du milieu marin confié à l'OMMM, instrumentation des cours d'eau,...)

Sur le plan du système socio-économique, l'articulation a pris beaucoup plus de temps mais commence à être opérationnelle. Les données nécessaires pour croiser les disciplines différentes, clé de la démarche GIZC, ont été obtenues tardivement et demandent à être complétées.

Dans la démarche du site-atelier n'ont été prises en compte que les fonctions environnementales régulières et non les phénomènes atypiques (cyclones, réchauffement anormal de l'eau de mer). Cependant les épisodes fin été 2005 (température de la mer au delà de 30°C) et août 2007 (cyclone DEAN) montrent qu'ils ne peuvent être ignorés.

Le programme a d'ores et déjà des retombées positives puisqu'un relais a été pris par l'appel d'offres DATAR avec la commune comme maître d'ouvrage, de plus on assiste aussi à la constitution d'un pôle GIZC, avec l'UAG ouvrant un centre de recherches aquatiques (aquaculture et écosystèmes côtiers), la CCNM supportant le projet de Centre Caraïben de la

Mer et sa fonction, outre l'organisation d'un aquarium pour le tourisme, de centre de communication et d'information tout public, et l'enseignement agricole prenant en charge des formations nouvelles terrestres et aquatiques (diversification, agro-alimentaire, développement durable).

Sur le plan analytique on peut proposer un tableau à double entrée pour caractériser les résultats du site-atelier :

Contraintes et effets des aménagements sur le site atelier de la baie du Robert

	Pressions anthropiques directes	Pressions anthropiques induites	Pressions environnementales régulières	Pressions a-typiques (catastrophes et changement climatique)
Territoire marin	Pêche Plaisance Aquaculture Tourisme	Sensibilité biocénoses et modification biodiversité par eutrophisation et sur-sédimentation Réduction des espèces sentinelles de qualité du milieu Rejets aquacoles si développement excessif Macro-déchets en bord de mer	Vents (alizés) Houles (après récif barrière) Températures élevées Marées de faible amplitude Dessalures en surface	Cyclones et tempêtes tropicales avec déferlantes sur récifs et remontée des eaux Températures anormales et blanchiment des coraux
Territoire bassin-versant	Pratiques agricoles et intrants (engrais et produits phytosanitaires) Croissance démographique et Urbanisation (mitage du territoire rural, constructions individuelles,, industries, aménagements collectifs) Tourisme	Réduction de l'emprise agricole sur le bassin versant Pollutions induites par les rejets domestiques d'eaux usées Modifications des écoulements par drainage et canalisation des eaux pluviales Augmentation du processus d'érosion hydrique des sols Production de macro-déchets Destruction de la mangrove par l'artificialisation du bord de mer	Energie érosive des précipitations Pente et nature des sols Température élevée Alternance saisons sèche/humide Inondations	Cyclones et tempêtes tropicales avec effets sur la végétation, les plantations et les habitations Tremblements de terre et glissements de terrain

Sur le plan pratique on peut relier les données sur l'état des lieux avec une partie des projets d'aménagement de la municipalité dans le but de mettre en place un Développement Durable du territoire :

1 - Il y a déjà une charge polluante élevée en provenance à parts égales de l'agriculture et de l'urbanisation. La pression démographique de 450 habitants/km² est en augmentation régulière, importante et continue.

Actuellement la charge polluante arrivant dans la baie marine est estimée à 120 tonnes/an. Ceci provoque des signes alarmants mais pas encore catastrophiques :

- les communautés coralliennes et herbiers restent bien diversifiées mais on note les premières alertes sur les espèces sensibles (quasi-disparition des coraux *Acropora* (cornes de cerf et cornes d'élan). Mais il faut tenir compte pour l'interprétation, de l'incidence du réchauffement exceptionnel de l'eau de mer en 2005 qui a dépassé 30°C (seuils de mortalité des *Acropora*).

- l'envasement du fond de la baie est préoccupant car il augmente de façon significative depuis les dernières décennies et envahit les biocénoses du fond de baie (récifs et herbiers).

2 – En cherchant l'origine dans l'évolution de la pression anthropique sur le bassin-versant on trouve :

- un mitage intense et en développement que l'on peut constater sur la série historique des photos IGN. Il correspond à l'explosion des résidences principales où les familles ont individualisé les logements. Ces habitations sont en majorité associées à un niveau social modeste et on a tendance à faire du « facile » hors norme (d'où l'absence de prise en compte du traitement des eaux domestiques usées).
- des lotissements individuels et collectifs en plein développement provoquant des chantiers non coordonnés (raccordements à des réseaux des eaux usées notoirement insuffisants, ruissellements érosifs sur chantiers, envasement aux exutoires,...)
- une demande de plus en plus exigeante des habitants qui veulent avoir des services et des aménagements collectifs.

3 – Il en résulte :

- une augmentation des services et des facilités collectives. Mais les sur-coûts sont mal couverts par les impôts locaux car de nombreux habitants ne sont pas solvables.
- un programme d'action de la collectivité pour traiter les polluants domestiques par un réseau de collecte et traitement des eaux usées avec déclassement des anciennes installations ainsi qu'un SPANC. Mais les réalisations tardent par manque de moyens financiers et lenteurs des subventions
- un plan ambitieux de reprise du tracé de côte : l'envasement du fond de baie serait utilisé pour agrandir un bord de mer aménagé en espace d'accueil et de loisirs.

4 – Ce nouveau bord de mer pourrait :

- fixer les alluvions (création de mangrove, d'espaces aménagés en parcs)
- revoir les moyens d'accès et de communication en bord de mer
- faire reculer les habitations actuellement dans la « zone des 50 pas », théoriquement espace non privatisable ni constructible. Cette mesure pourrait permettre de régulariser nombre de situations illicites (et régulariser leur contribution aux impôts locaux)
- aménager des sites d'accueils touristiques sur les îlets. Les premières réalisations rencontrent un succès incontestable.

On voit ainsi les besoins en investigations futures, surtout dans le domaine des sciences humaines qui reste encore largement sous-abordé.

De même, l'évolution des indicateurs dans le temps devient un élément de décision pour juger de la tendance « qualité » des phénomènes environnementaux qu'ils représentent.

Mais il ne faut pas oublier qu'il ne s'agit que d'une première ouverture d'un programme de GIZC.

Les premiers résultats de mesure n'ont pas encore été intégrés aux connaissances et conséquences environnementales accumulées par la communauté scientifique nationale ou internationale. Ainsi il est difficile de situer le niveau de qualité/dégradation du site-atelier et de hiérarchiser les opérations à entreprendre.

Il faut aussi intégrer la pression anthropique qui annonce un changement social pour la population robertine traditionnelle, et par voie de conséquence l'apparition de nouvelles stratégies d'usage du littoral, terrestre et marin. La partie prospective reste à faire.

La composante associative pour obtenir la participation positive des habitants n'a pas encore été envisagée, et le concept de respect de l'environnement pour un Développement Durable en reste encore à ses débuts en Martinique.

Il existe notamment un besoin de communication entre élus, techniciens, population, ainsi que d'apprentissage par le biais des écoles et des enseignants qu'il importe de formaliser : un bulletin municipal situant les associations, leurs réunions et les sujets abordés, informant des conférences et des débats touchant notamment à la GIZC, favorisant les discussions intra- ou

inter-quartiers qui seraient nécessaires pour faire fonctionner le dispositif qui se met en place, pourrait être un bon point de départ.

La présence d'un observatoire de l'évolution du site-atelier apparaît comme une mesure indispensable d'aide à la décision, mais il n'a pas été envisagé les aspects pratiques (coûts, indicateurs, territoires à prendre en compte et autorité de financement,...). Le Centre Caribéen de la Mer est vraisemblablement une opportunité à regarder de près.

Le site-atelier a répondu aux objectifs des concepteurs de lancer une démarche innovante en Martinique. De nouvelles propositions devraient être formulées, notamment dans LITEAU 3, pour prendre le relais par des opérations plus approfondies.

Annexe 1 : PRATIQUES, GESTION ET REPRESENTATIONS DU TERRITOIRE DE LA BAIE DU ROBERT

Annexe 2: Article paru dans le volume 7 numéro 3 de la revue électronique VertigO
