



**Ifremer**

***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***



## Plan du rapport

RESUME .....	5
ABSTRACT.....	7
SYNTHESE .....	8
RAPPORT SCIENTIFIQUE.....	25
ANNEXE 1 : PRATIQUES, GESTION ET REPRESENTATIONS DU TERRITOIRE DE LA BAIE DU ROBERT .....	63
ANNEXE 2: ARTICLE PARU DANS LE VOLUME 7 NUMERO 3 DE LA REVUE ELECTRONIQUE VERTIGO .....	65

## Sommaire détaillé

RESUME .....	5
ABSTRACT.....	7
SYNTHESE .....	8
[I] CONTEXTE ET SPECIFICITE DU SITE ATELIER.....	8
I.1 Le contexte.....	8
I.2 Objectifs de la réflexion sur le site-atelier.....	8
I.3 Rôle du site-atelier .....	8
I.4 Stratégie du groupe .....	9
[II] OBJECTIFS GENERAUX DU PROJET.....	10
II.1 Enjeux et Cadre politique et institutionnel.....	10
II.2 La Baie du Robert en Martinique.....	11
II.3 Objectifs, Problématiques et Axes de recherche .....	12
[III] METHODOLOGIE.....	13
III.1 Structuration du site-atelier et évolution .....	13
III.2 Déroulement des travaux.....	15
[IV] RESULTATS OBTENUS.....	16
IV.1 Cartographie de la Baie.....	16
IV.2 Fonctionnement physique de l'interface baie du Robert / bassin versant.....	16
IV.3 Organisation spatiale des activités sur le bassin versant et conséquences sur le milieu.....	17
IV.4 Evolution de la pression anthropique .....	19
IV.5 Etat d'avancement.....	20
[V] IMPLICATIONS PRATIQUES, RECOMMANDATIONS, REALISATIONS PRATIQUES, VALORISATION.....	21
V.1 Implications pratiques.....	21
V.2 Recommandations et limites éventuelles .....	21
[VI] PARTENARIATS MIS EN PLACE, PROJETES .....	22
[VII] POUR EN SAVOIR PLUS.....	23
VII.1 Bassin versant.....	23
VII.2 Ecosystème marin .....	23
VII.3 Anthropisation .....	23
[VIII] LISTE DES OPERATIONS DE VALORISATION.....	23
VIII.1 Article de revue scientifique à comité de lecture.....	23
VIII.2 Communication à un congrès scientifique.....	23
VIII.3 Communications à d'autres colloques ou séminaires .....	23
VIII.4 Autres valorisations.....	24

<b>RAPPORT SCIENTIFIQUE .....</b>	<b>25</b>
[I] CARACTERISATION DU MILIEU RECEPTEUR MARIN ET DES APPORTS EN PROVENANCE DU BASSIN VERSANT.....	25
<b>I.1 INTRODUCTION.....</b>	<b>25</b>
I.1.1 Enjeux et cadre politique et institutionnel .....	25
I.1.2 Spécificités de la Baie du Robert.....	26
I.1.3 Objectifs, Problématiques et Axes de recherche.....	27
I.1.4 Organisation thématique du site-atelier .....	28
<b>I.2 RESULTATS .....</b>	<b>28</b>
I.2.1 La baie du Robert, partie marine .....	28
I.2.1.1 Diagnostic du milieu marin de la baie du Robert .....	28
I.2.1.2 Découpage de la Baie en « masses d'eau côtière » .....	30
I.2.1.3 Action Eutrophisation .....	30
I.2.1.4 Action Sédimentation.....	32
I.2.1.5 Cartographie de la baie du Robert.....	34
I.2.1.6 Schéma de fonctionnement global de la baie du Robert.....	36
I.2.2 La baie du Robert, le bassin versant .....	39
I.2.2.1 Connaissance du milieu terrestre, le bassin versant de la baie du Robert.....	39
I.2.2.2 Principaux résultats et discussion.....	41
I.2.2.3 Bilan de l'étude du bassin versant.....	46
I.2.2.4 CONCLUSION.....	46
I.2.3 Les Activités anthropiques .....	52
I.2.3.1 Evolution historique de la commune.....	52
I.2.3.2 Le désenclavement du Robert .....	53
I.2.3.3 La pression démographique .....	54
I.2.3.4 La recherche d'un équilibre population/territoire avec une qualité de l'espace de vie.....	55
I.2.3.5 Conclusions.....	56
I.2.4 Les projets de la commune .....	57
<b>I.3 Bilan du site atelier .....</b>	<b>59</b>
<b>ANNEXE 1 : PRATIQUES, GESTION ET REPRESENTATIONS DU TERRITOIRE DE LA BAIE DU ROBERT .....</b>	<b>63</b>
<b>ANNEXE 2: ARTICLE PARU DANS LE VOLUME 7 NUMERO 3 DE LA REVUE ELECTRONIQUE VERTIGO .....</b>	<b>65</b>

## 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.

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 Caraibéen 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.

## II.2 La Baie du Robert en Martinique

### La Martinique

La Martinique fait partie de l'arc insulaire des Antilles. Sa superficie est égale à 1 100 km<sup>2</sup> pour une population d'environ 400.000 habitants. Elle s'est édifiée à la suite d'une succession de phases volcaniques, et fait partie de l'arc géologique récent, excepté la presqu'île de la caravelle et la péninsule de Ste-Anne, issues de l'arc ancien.

La zone côtière est très découpée et hétérogène. Le plateau insulaire, d'une superficie équivalente à celle de l'île, est principalement développé côté atlantique (75%), et baigné toute l'année par les eaux du courant nord-équatorial dont la température favorise la croissance de récifs coralliens. Ainsi, les ressources côtières sont dominées par des espèces (poissons, crustacés, mollusques) inféodées aux récifs coralliens et aux écosystèmes associés (herbiers, mangroves). L'essentiel des ressources pélagiques se situe au large et se compose d'espèces hauturières migratrices (thons, marlins, coryphènes ...).

Au niveau du relief, on peut diviser la Martinique en trois secteurs : un secteur septentrional fortement montagneux, un secteur méridional vallonné, et un centre faiblement vallonné ou plat avec la grande plaine alluviale du Lamentin.



### Spécificité 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 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 platures 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 (*Tripteneustes 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.

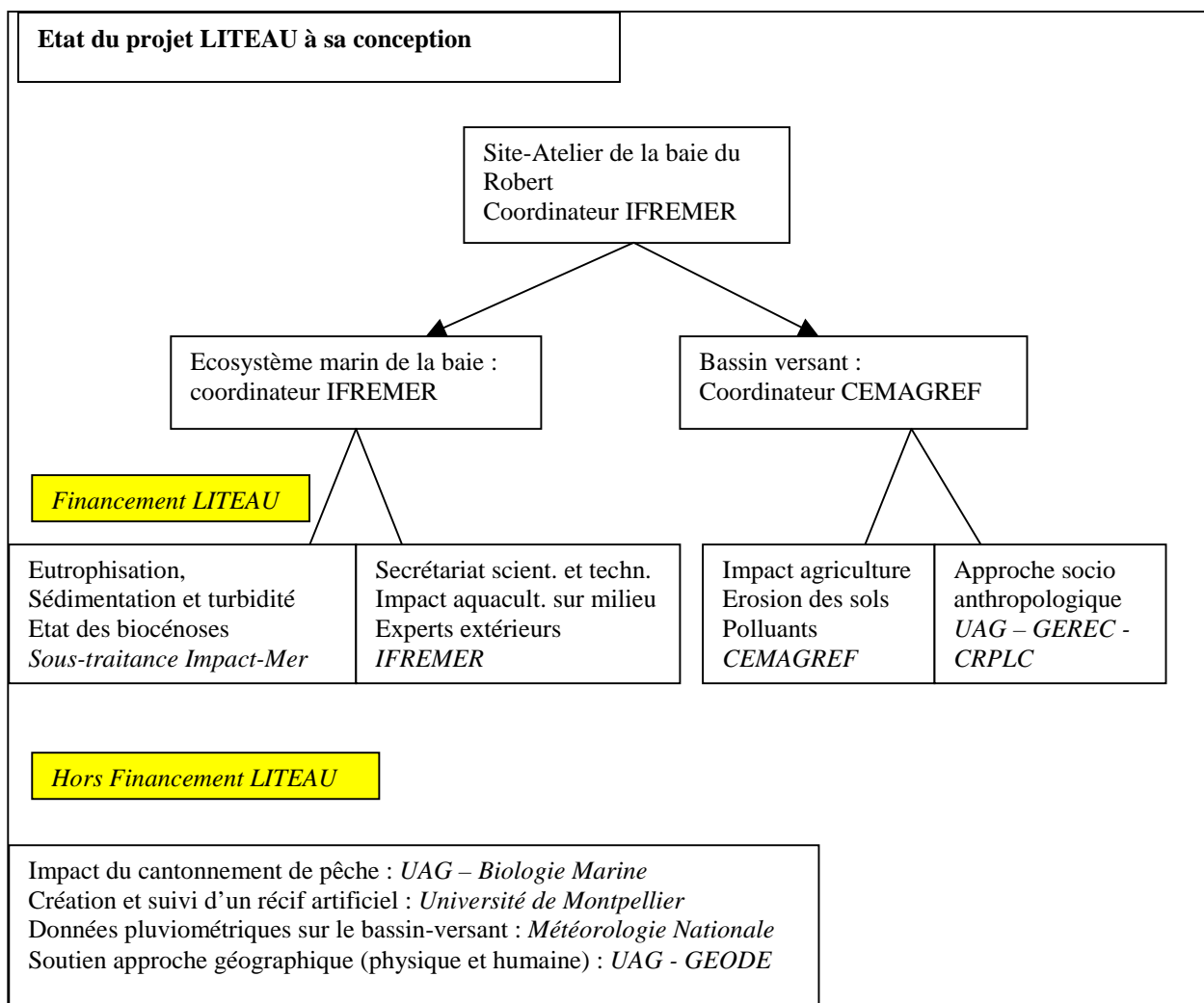
Sur la partie terrestre, l'évaluation de la charge polluante liée à l'assainissement et l'étude spatiale des risques environnementaux associés à l'agriculture a été réalisée par le CEMAGREF. Pour ses opérations propres le CEMAGREF dispose d'une numérisation de la série historique des cartes IGN, qui 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).

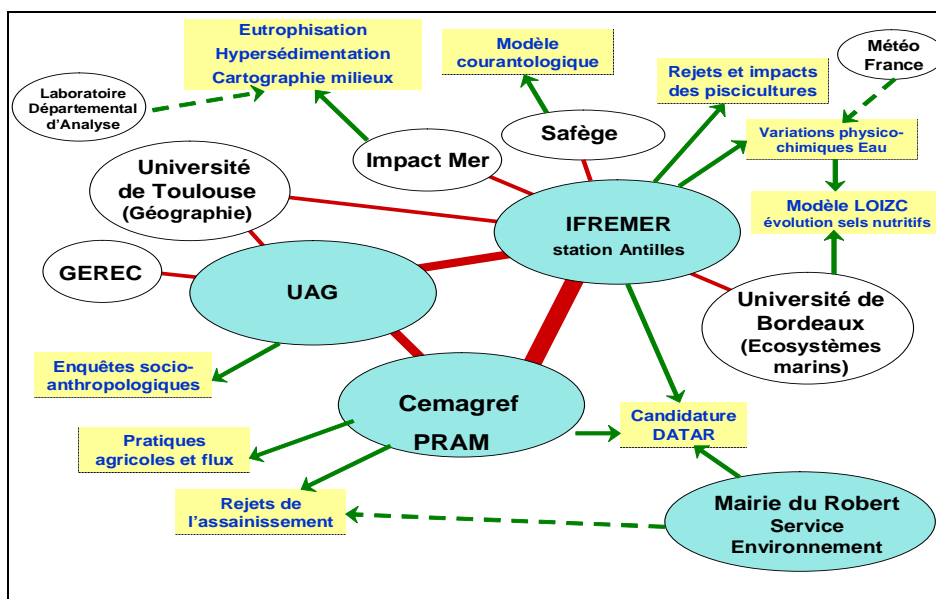
L'approche socio-anthropologique ainsi que l'étude de géographie humaine sur l'évolution de la commune du Robert ont mis beaucoup plus de temps à se structurer. L'articulation avec l'UAG n'est opérationnelle que depuis la fin 2005 et le rapport n'a été disponible que mi-2007.

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 km<sup>2</sup>) 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



récifs. 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 km<sup>2</sup>), 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 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 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**

	<b>Pressions anthropiques directes</b>	<b>Pressions anthropiques induites</b>	<b>Pressions environnementales régulières</b>	<b>Pressions a-typiques (catastrophes et changement climatique)</b>
<b>Territoire marin</b>	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
<b>Territoire bassin-versant</b>	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 intérêt 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.

<b>Intitulé du projet</b>	<b>Financement</b>	<b>Partenariat</b>	<b>Période</b>	<b>Objectifs</b>
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 travaux menés sur la Chlordécone

## **[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

2, demain,  
3, proge.  
ion  
3 la déesse  
ur  
imoutou  
rticiper à  
ière.  
1.02.

n

d'envergure

emier et rem  
cunire-plaque  
dans le même  
relève de l'im-  
par ailleurs in-  
dysfonctionne  
au du respect  
nt du rempla-  
agents en  
on agents ne  
accès contrain-

### 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, un dixième d'îlot 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, a vu naître rapidement l'idée. Dès 2003, une équipe scientifique composée de représentants de l'Ifremer, de l'UAGC, du Cemagref et d'Impact Mer<sup>1</sup> a entrepris de dresser un état des lieux écologique de la baie et des pressions qui pèsent sur elle.

Les représentants de ces différents organismes étaient réunis au sein du site atelier littoral. Le projet GIZC Baie du Robert, lancé en avril dernier prendra en quelque sorte le relais de ce premier site atelier. L'originalité de l'étude menée tient au fait qu'elle fait appel à différentes disciplines. Félix Catherine, responsable du service environnement de la ville du Robert met ainsi en avant la volonté de la ville d'envisager l'aménagement 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 la mangrove<sup>2</sup> pour autant de son côté Alfred Manthoux, maire du Robert, précise :

« 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 enregistrés jusqu'à présent. »

A titre d'exemple, Jeanne Leclerc, animatrice coordonnatrice 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, du système de canalisation ou de dragage » observe le coordonnateur. « Le développement total de la baie n'est pas réalisable ni techniquement ni financièrement, poursuivra-t-elle. Il importe en revanche de freiner les apports terrigènes à la source. »

La baie constituant un véritable enjeu pour la commune, on comprend que l'image qu'elle renvoie revête aussi son importance. À 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 portant sur l'hypersédimentation 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 îlots 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 enregistrés jusqu'à présent.

A titre d'exemple, Jeanne Leclerc, animatrice coordonnatrice 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, du système de canalisation ou de dragage » observe le coordonnateur. « Le développement total de la baie n'est pas réalisable ni techniquement ni financièrement, poursuivra-t-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.

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.

À la fin du premier trimestre 2007, chaque pays devra remettre 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

L'érosion et de sédimentation.

<sup>1</sup> Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.  
Cemagref : organisme public de recherche sur la gestion des eaux et des territoires. Impact mer : cabinet d'études scientifiques.

<sup>2</sup> B.L.



France-Antilles 18 octobre 2006