



COI



PHI

GUIDE METHODOLOGIQUE D'AIDE A LA GESTION INTEGREE DE LA ZONE COTIERE



Manuels et Guides COI

No.	Titres
1 rev.2	Guide to IGOSS Data Archives and Exchange (BATHY and TESAC). 1993. 27 pp. (English, French, Spanish, Russian)
2	International Catalogue of Ocean Data Station. 1976. (Out of stock)
3 rev. 2	Guide to Operational Procedures for the Collection and Exchange of IGOSS Data. Second Revised Edition, 1988. 68 pp. (English, French, Spanish, Russian)
4	Guide to Oceanographic and Marine Meteorological Instruments and Observing Practices. 1975. 54 pp (English)
5	Guide to Establishing a National Oceanographic Data Centre. 1975. (Out of stock)
6 rev.	Wave Reporting Procedures for Tide Observers in the Tsunami Warning System. 1968. 30 pp. (English)
7	Guide to Operational Procedures for the IGOSS Pilot Project on Marine Pollution (Petroleum) Monitoring. 1976. 50 pp. (French, Spanish)
8	(Superseded by IOC Manuals and Guides No.16) 9 rev. Manual on International Oceanographic Data Exchange. (Fifth Edition). 1991. 82 pp. (French, Spanish, Russian)
9 Annex I	(Superseded by IOC Manuals and Guides No.17)
9 Annex II	Guide for Responsible National Oceanographic Data Centres. 1982. 29 pp. (English, French, Spanish, Russian)
10	(Superseded by IOC Manuals and Guides No.16)
11	The Determination of Petroleum Hydrocarbons in Sediments. 1982. 29 pp. (English, French Spanish, Russian,)
12	Chemical Methods for Use in Marine Environment Monitoring. 1983. 53 pp. (English)
13	Manual for Monitoring Oil and Dissolved/Dispersed Petroleum Hydrocarbons in Marine Waters and on Beaches. 1984. 35 pp. (English, French, Spanish, Russian)
14	Manual on Sea-Level Measurements and Interpretation. 1985. 83 pp. (English, French, Spanish, Russian)
15	Operational Procedures for Sampling the Sea-Surface Microlayer. 1985. 15 pp. (English)
16	Marine Environmental Data Information Referral Catalogue. Third Edition. 1993. 157 pp. (Composite English/French/Spanish/Russian)
17	Gf3: A General Formatting System for Geo-referenced Data Vol. 1 : Introductory Guide to the GF3 Formatting System. 1993. 35 pp. (English, French Spanish, Russian) vol. 2 : Technical Description of the GF3 Format and Code Tables. 1987. 111 pp. (English, French Spanish, Russian) Vol. 4 : User Guide to the GF3-Proc Software. 1989. 23 pp. (English, French Spanish, Russian) Vol. 5 : Référence Manual for the GF3-Proc Software. 1992. 67 pp. (English, French Spanish, Russian) Vol. 6 : Quick Référence Sheets for GF3-Proc. 1989. 22 pp. (English, French Spanish, Russian)
18	User Guide for the Exchange of Measured Wave Data. 1987. 81 pp. (English, French Spanish, Russian)
19	Guide to IGOSS Specialized Oceanographic Centres (SOCs). 1988. 17 pp. (English, French Spanish, Russian)
20	Guide to Drifting Data Buoys. 1988. 71 pp. . (English, French Spanish, Russian)
21	(Superseded by IOC Manuals and Guides No.25)
22	GTSPP Real-time Quality Control Manual. 1990.122 pp. (English)
23	Marine Information Centre Development : An Introductory Manual. 1991. 32 pp. (English, French Spanish, Russian)
24	Guide to Satellite Remote Sensing of the Marine Environment. 1992. 178 pp. (English)
25	Standard and Reference Materials for Marine Science. Revised Edition. 1993. 577 pp. (English)
26	Manual of Quality Control Procedures for Validation of Oceanographic Data. 1993. 436 pp. (English)
27	Chlorinated Biphenyls in Open Ocean Waters : Sampling, Extraction, Clean-up and Instrumental Determination. 1993. 36 pp. (English)
28	Nutrient Analysis in Tropical Marine Waters. 1993. 24 pp. (English)
29	Protocos for the Joint Global Ocean Flux Study (JGOFS) Core Measurements. 1994. 178 pp. (English) 30 MIM Publication Series : Vol. 1 : Report on Diagnostic Procedures and a Definition of Minimum Requirements for Providing Information Services on a National and /or Regional Level. 1994. 6 pp. (English) Vol. 2 : Information Networking : The Development of National or Regional Scientific Information Exchange. 1994. 22 pp. (English) Vol.3 : Standard Directory Record Structure for Organizations, Individuals and their Research Interests. 1994. 33 pp. (English)
31	HAB Publication Series :
32	Oceanographic Survey Techniques and Living Ressources Assessment Methods. 1996. 34 pp. (English)
33	Manual on Harmful Marine Microalgae. 1995. (English)
34	Environmental Design and Analysis in Marine Environmental Sampling. 1996. 86 pp. (English)
35	IUGG/IOC Time Project Manuals

GUIDE METHODOLOGIQUE D'AIDE A LA GESTION INTEGREE DE LA ZONE COTIERE

Ce guide a été réalisé
dans le cadre d'un groupe de travail
auquel ont participé

Le Comité National français pour la C.O.I. ¹
Yves HENOCQUE, IFREMER, Laboratoire côtier, centre de Toulon, Coordinateur
Jacques DENIS, IFREMER, Laboratoire côtier, centre de Toulon, Coordinateur
Bernard GERARD, BRGM, Orléans, président du Comité

Le secrétariat de la C.O.I.
Cécile GRIGNON-LOGEROT, Coordinateur

Le Comité national français pour le M.A.B. ²
Louis BRIGAND, Université de Bretagne occidentale, Brest

Le Comité national français pour le P.H.I. ³
Marc/LOINTIER, ORSTOM, Montpellier

Le Comité national français pour le P.I.C.G. ⁴
Paul BARUSSEAU, Université de Perpignan

Avec le soutien du
Ministère français des Affaires Etrangères
et le concours de la
Commission française pour l'UNESCO.

juillet 1997

- 1 Commission Océanographique Intergouvernementale
- 2 Man and biosphere
- 3 Programme hydrologique international
- 4 Programme international de corrélation géologique

04 AOUT 1997



082
ECOSYS

H 2000 81609
2 ex FD1
Non Num



Liste des auteurs

- Paul Barusseau : Université de Perpignan, laboratoire de sédimentologie et de géochimie marines, 52 avenue de Villeneuve, 66860 Perpignan Cedex,
tel : 33-(0)4 68 66 20 57, fax : 33-(0)4 68 66 20 96,
e-mail : brs@univ-perp.fr

- Louis Brigand : Maître de conférences de géographie, UMR 6554 : Géosystèmes, Université de Bretagne Occidentale, Faculté des Sciences, BP 809, 29285 Brest cedex,
tel : 33-(0)2 98 01 66 88, fax : 33-(0)2 98 01 66 26,
e-mail : Louis.Brigand@univ-brest.fr

- Jacques Denis : laboratoire côtier, Direction de l'Environnement et de l'Aménagement littoral, Centre IFREMER de Toulon, BP 330, 83507, La Seyne-sur-mer Cedex,
tel : 33-(0)4 94 30 48 20, fax : 33-(0)4 94 06 55 29,
e-mail : Jacques.Denis@ifremer.fr

- Bernard Gérard : Palais de la découverte, Avenue Franklin Roosevelt, 75008 Paris,
tel : 33-(0)1 40 74 80 04, fax : 33-(0)1 40 74 81 81

- Cécile Grignon-Logerot : Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO, 1 rue Miollis, 75732 Paris Cedex 15,
tel : 33-(0)1 45 68 39 62, fax : 33-(0)1 45 68 58 12,
e-mail : c.grignon-logerot@unesco.org

- Yves Hénocque : laboratoire côtier, Direction de l'Environnement et de l'Aménagement littoral, Centre IFREMER de Toulon, BP 330, 83507, La Seyne-sur-mer Cedex,
tel : 33-(0)4 94 30 49 07, fax : 33-(0)4 94 06 55 29,
e-mail : yves.henocque@ifremer.fr

- Marc Lointier : ORSTOM, Maison de la télédétection, 500 rue J.F. Breton, 34093 Montpellier,
tel : 33-(0)4 67 54 87 03, fax : 33-(0)4 67 54 87 00,
e-mail : lointier@teledetection.fr

SOMMAIRE

INTRODUCTION	Page 6
DEMARCHE METHODOLOGIQUE	Page 7
ETAPE 1	Page 9
Analyse de la problématique	
ETAPE 2	Page 16
Définition d'unités cohérentes de gestion	
ETAPE 3	Page 20
Qualification de l'espace côtier	
ETAPE 4	Page 28
Indicateurs et indices	
ETAPE 5	Page 34
Systèmes d'information	
ETAPE 6	Page 40
Orientations et propositions d'objectif	
CONCLUSION	Page 44
BIBLIOGRAPHIE GENERALE	Page 46

LISTES DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Phases d'élaboration de plans de gestion	Page 6
Figure 2 : Schéma général de la démarche méthodologique	Page 8
Figure 3 : Les trois composantes de l'éco-sociosystème	Page 9
Figure 4 : Composition typologique des milieux côtiers	Page 10
Figure 5 : Typologie des activités humaines et des usages des milieux côtiers	Page 10
Figure 6 : Problématiques de catégorie I	Page 11
Figure 7 : Problématiques de catégorie II	Page 11
Figure 8 : Problématiques de catégorie III	Page 12
Figure 9 : Les acteurs en présence	Page 12
Figure 10 : Délimitation de la zone côtière à l'interface terre / mer	Page 16
Figure 11 : Les différentes échelles spatiales d'approche de la zone côtière	Page 17
Figure 12 : Les deux phases du processus méthodologique de qualification	Page 20
Figure 13 : Processus de qualification des critères	Page 20
Figure 14 : Les trois phases du processus méthodologique de transformation des données	Page 28
Figure 15 : Chaîne d'indicateurs de Pression, d'Etat et de Réponse.	Page 29
Figure 16 : Chaîne de traitement des données	Page 30
Figure 17 : Place d'un Système d'Information dans les processus de gestion environnementale	Page 35
Figure 18 : Fonctions et domaines d'intervention d'un système de gestion des données environnementales	Page 44

Tableaux

Tableau 1 : Sélection des études de cas	Page 7
Tableau 2 : Exemples d'indicateurs de développement durable	Page 30

Grilles :

Grille 1 : Exemples de paramètres du critère « Physique »	Page 21
Grille 2 : Exemples de paramètres du critère « Biologique »	Page 22
Grille 3 : Exemples de paramètres du critère « Activités humaines »	Page 23
Grille 4a : Exemples de paramètres - Milieu naturel - du critère « Etat du milieu »	Page 24
Grille 4b : Exemples de paramètres - Milieu humain - du critère « Etat du milieu »	Page 25

Cartes

Etude de cas n°1 : Baie de Seine	Page 15
Etude de cas n°2 : Façade méditerranéenne	Page 19
Etude de cas n°3 : Littoral gabonais	Page 27
Etude de cas n°4 : Littoral guyanais	Page 33
Etude de cas n°5 : Archipel de Molène	Page 39
Etude de cas n°6 : La Réunion	Page 43

AVANT-PROPOS

La Commission scientifique de la Conférence générale de l'UNESCO réunie en 1993, fut marquée par un événement important relatif à la déclaration commune des quatre présidents internationaux des grands programmes scientifiques de l'UNESCO que sont la Commission Océanographique Intergouvernementale (COI), le Programme Intergouvernemental l'Homme et la Biosphère (MAB), le Programme d'Hydrologie Intergouvernemental (PHI) et le Programme International de Corrélation Géologique (PICG).

Après avoir souhaité un renforcement de la coopération entre les programmes scientifiques de l'UNESCO, tant au niveau des structures internationales que des comités nationaux, les Présidents proposèrent quatre champs de recherche prioritaires : les petites îles, les zones côtières, la biodiversité et la prévention des catastrophes naturelles.

En application de cette importante déclaration, les Présidents des Comités français du PICG, de la COI, du MAB et du PHI prirent la décision de lancer un projet commun. Compte tenu des travaux entrepris par les différentes équipes et de la situation internationale, il fut décidé que ce projet porterait sur les zones côtières parfois également appelées « Régions littorales ».

Un groupe de travail a donc été constitué pour concevoir un guide méthodologique d'aide à la gestion de la zone côtière, afin de promouvoir l'application des résultats des recherches conduites dans ce domaine dans le cadre du développement durable de cet espace particulièrement sensible.

Ce guide, avant tout pratique, a pour ambition d'aider à construire un système d'information cohérent pour l'aide à la décision. Outil indispensable à un mode de gestion intégré de la zone côtière, ce système doit pouvoir fournir aux décideurs et aux aménageurs des éléments objectifs de choix, les conflits naissant souvent de l'absence de données et d'indicateurs pertinents.

Ce guide n'a donc pas la prétention de répondre à toutes les questions liées à la gestion intégrée de la zone côtière, mais d'aider à la mise en place concertée d'outils au service de son aménagement et de sa mise en valeur.

INTRODUCTION

Pour gérer et aménager les zones côtières de manière durable, les décideurs doivent comprendre comment s'imbriquent l'environnement naturel et les activités humaines pour former un « éco-sociosystème » que l'on peut caractériser selon différents axes liés :

- aux processus naturels qui interagissent au sein des écosystèmes côtiers ;
- aux ressources utilisables par l'Homme ;
- aux conflits actuels et futurs qui en résultent.

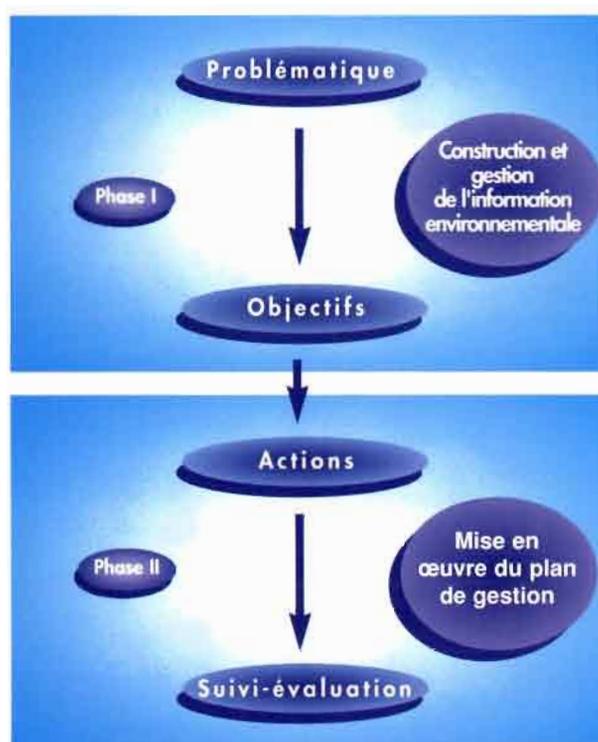
Ce guide a pour objectif principal d'aider à rassembler et analyser systématiquement les données descriptives de ce système. Les informations qui en résultent ne consistent pas seulement en des indications chiffrées sur la situation présente mais doivent faire apparaître les données manquantes et permettre des prévisions sur les tendances futures. Dans le processus d'élaboration d'un plan de gestion intégrée ou durable de la zone côtière, cet effort de collecte, de regroupement et d'analyse des données participe à la phase initiale d'identification des problèmes et de planification. L'outil, une fois construit, deviendra la référence commune à l'ensemble des acteurs du littoral et son utilisation aboutira à la notion de capacité de charge du système et à la définition des limites de son exploitation durable.

Dans ce schéma, qui repose sur le principe d'un partenariat entre des représentants issus de groupes d'intérêt différents voire opposés, les scientifiques ont un rôle important à jouer. En effet, ils sont en général parmi les premiers à mettre en garde opinions publiques et gouvernements contre des modes de développement pouvant entraîner des processus irréversibles de dégradation de la biosphère.

Aujourd'hui, ce rôle des scientifiques va bien au-delà de la formulation de certitudes ou de doutes : ils ont à faire partager les cheminements et les résultats de leurs travaux en les restituant dans le cadre des questions que se pose la société.

Leur participation est indispensable à la restitution de la complexité physique et biologique de l'espace littoral et, sur la base d'objectifs négociés, à l'élaboration des indicateurs ou des indices d'équilibre entre aménagement et exploitation des ressources naturelles et humaines.

Les travaux des scientifiques sont ainsi en mesure de rendre compte de la diversité écologique, économique, sociale, juridique et culturelle de la zone côtière à l'interface terre/mer, notamment à l'aide de systèmes structurés d'information et d'aide à la décision.



Ces systèmes devront être à même de contribuer, dans un espace donné, à l'élaboration d'une politique de gestion globale, contrairement aux politiques sectorielles qui prévalent trop souvent.

Dédiés aux décideurs, les systèmes d'information doivent aussi répondre aux attentes des usagers de l'espace côtier qui sont au cœur des problématiques environnementales existantes. Le rôle indispensable de l'expert dans ce cercle d'acteurs, est d'aider à formaliser les questions et les problèmes qui se posent, pour rendre l'outil de gestion de l'information environnementale le plus opérationnel possible.

C'est d'un processus négocié entre décideurs, usagers et experts scientifiques que prendront forme les plans de gestion durable (figure 1).

Figure 1. Phases d'élaboration de plans de gestion. La démarche méthodologique proposée dans ce guide s'inscrit dans la phase 1

DEMARCHE METHODOLOGIQUE

L'objectif de ce guide est d'aider à l'organisation de l'information environnementale et ainsi, de contribuer à l'élaboration concertée de plans de gestion. Ces derniers doivent être mis en oeuvre par l'ensemble des acteurs de l'environnement : décideurs, gestionnaires, usagers et scientifiques.

La démarche méthodologique proposée sert de fil directeur à l'utilisateur de ce guide. Elle comporte un certain nombre d'étapes qui conduisent à la formulation d'objectifs de gestion. L'aide apportée contribue in fine à définir la stratégie proprement dite de gestion à appliquer (plan, schéma, programme d'actions et de suivi).

L'architecture de cette démarche méthodologique (figure 2) s'organise autour d'un axe directeur, dénommé "Etapes de la démarche". Celui-ci indique les différentes étapes à suivre pour parvenir à la définition d'un plan de gestion. Cet axe est alimenté par deux voies d'entrées de données constituant des informations :

Etudes de cas	Problématiques posées et objectifs fixés	Caractéristiques globales du milieu
1 Baie de Seine	- Ressources halieutiques et minérales - Gestion d'exploitations	Milieu estuarien et côtier sous forte influence anthropique
2 Littoral Méditerranéen Français	- Qualité des eaux côtières - Schéma directeur	Façade maritime très diversifiée, complexe et fragile, forte valeur écologique et forte pression anthropique
3 Littoral Gabonais	- Sensibilité aux pollutions pétrolières - Plan de lutte	Milieu tropical d'estuaire et de delta siège de développements économiques localisés
4 Littoral Guyanais	- Zones humides - Planification préventive	Milieu tropical sous forte influence d'apports terrigènes, zone évolutive soumise à pression anthropique croissante
5 Mer d'Iroise	- Ressources dans une aire protégée - Plan d'utilisation	Milieu insulaire, à forte valeur écologique, ponctuellement très fragile
6 Ile de La Réunion	- Risques naturels - Plan de prévention	Milieu insulaire soumis à des activités volcaniques et cycloniques et siège d'un développement anthropique important

■ à caractère standard, venant en appui méthodologique et regroupés sous la rubrique "Eléments de référence",

■ à caractère spécifique, relatives à la zone analysée et regroupées sous la rubrique "Eléments locaux".

La prise en compte simultanée des informations des deux types précités permettra l'adaptation de la méthode à des cas de figure variés. Chaque étape est illustrée par une étude de cas qui est resituée dans l'ensemble de la démarche. Toutes ces études de cas ont été sélectionnées a posteriori : elles ont été préalablement mises en oeuvre par les auteurs de ce guide et ont été choisies pour leur potentiel de démonstration et d'illustration de l'approche proposée (tableau 1).

Tableau 1. Sélection des études de cas

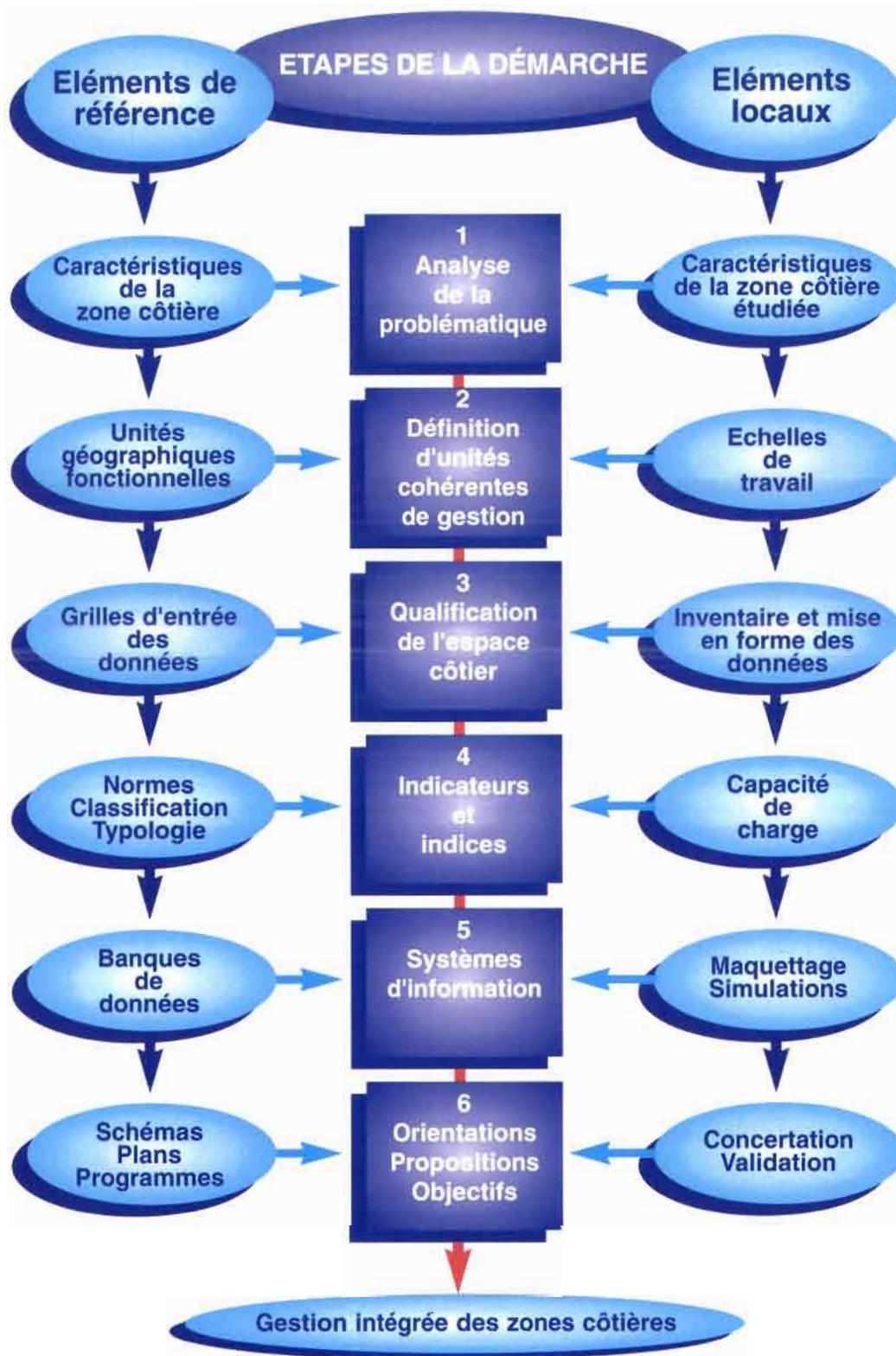


Figure 2. Schéma général de la démarche méthodologique. La démarche proposée comporte six étapes successives, faisant chacune l'objet d'un chapitre.

ETAPE 1

ANALYSE DE LA PROBLEMATIQUE



Comme dit précédemment, le littoral est considéré comme un « éco-sociosystème ». C'est un espace composite et complexe, siège d'interactions entre des composantes physiques, biologiques et anthropiques (figure 3). Les questions soulevées sont toujours liées aux relations existantes entre ces différentes composantes. La singularité de l'espace littoral par rapport aux autres espaces terrestres tient à cette interface terre/mer à l'origine de milieux très spécifiques (zones humides, estuaires, zones battues, etc.) qui ont eux-mêmes générés des modes d'usages multiples dans des zones soumises à des régimes juridiques divers.



Figure 3. Les trois composantes de l'éco-sociosystème. Les activités humaines, composante anthropique, sont au cœur du système.

Dans ce contexte, la tâche initiale d'identification de la problématique est déterminante : elle conditionne le cadre spatial de l'étude, le choix des paramètres à prendre en considération et l'orientation des décisions à envisager selon la configuration des situations rencontrées.

Le poids respectif des composantes de l'éco-sociosystème côtier diffère d'une région à une autre, engendrant ainsi des situations environnementales très variées selon le degré d'influence du système anthropique sur le système naturel.

Face à cette diversité, l'une des premières tâches de l'analyste est de représenter l'espace à étudier et d'en donner une image synoptique suffisamment complète et précise pour appréhender les différents types de problèmes qui s'y posent. Pour cela, il dispose d'un inventaire des différents sites côtiers, classés selon leurs grands traits physiques, biologiques (figure 4), et anthropiques (figure 5).

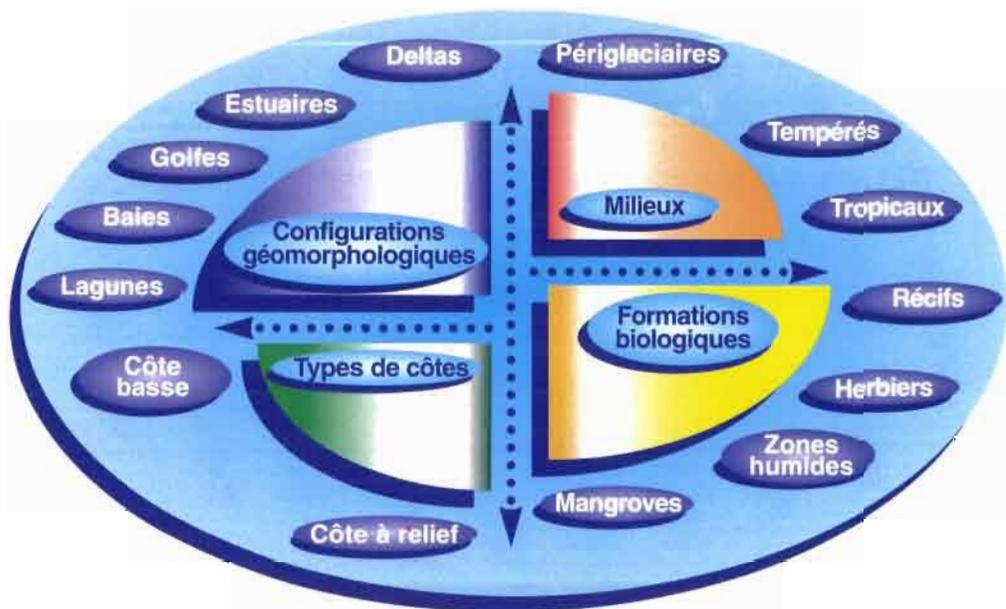


Figure 4. Composition typologique des milieux côtiers

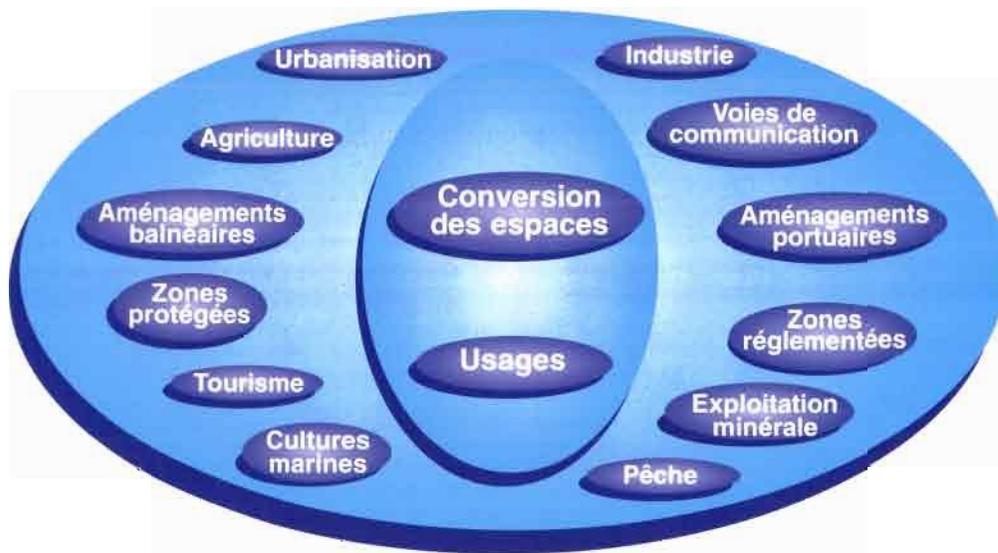


Figure 5. Typologie des activités humaines et des usages des milieux côtiers

L'action de l'Homme se traduit par l'exploitation et l'aménagement du milieu côtier. Elle utilise les ressources renouvelables (vivantes) ou non (minérales), convertit les espaces naturels et génère des rejets de substances multiples, contaminantes à divers titres. L'activité humaine est donc bien au coeur du système avec des degrés d'impact liés au niveau de développement.

Dans ce contexte, les problématiques nécessitant des plans de gestion intégrée de la zone côtière peuvent se classer en trois grandes catégories :

■ La première considère les effets directs de la pression anthropique sur le milieu (figure 6). Elle se résume à quatre grands types d'impacts sur les milieux.

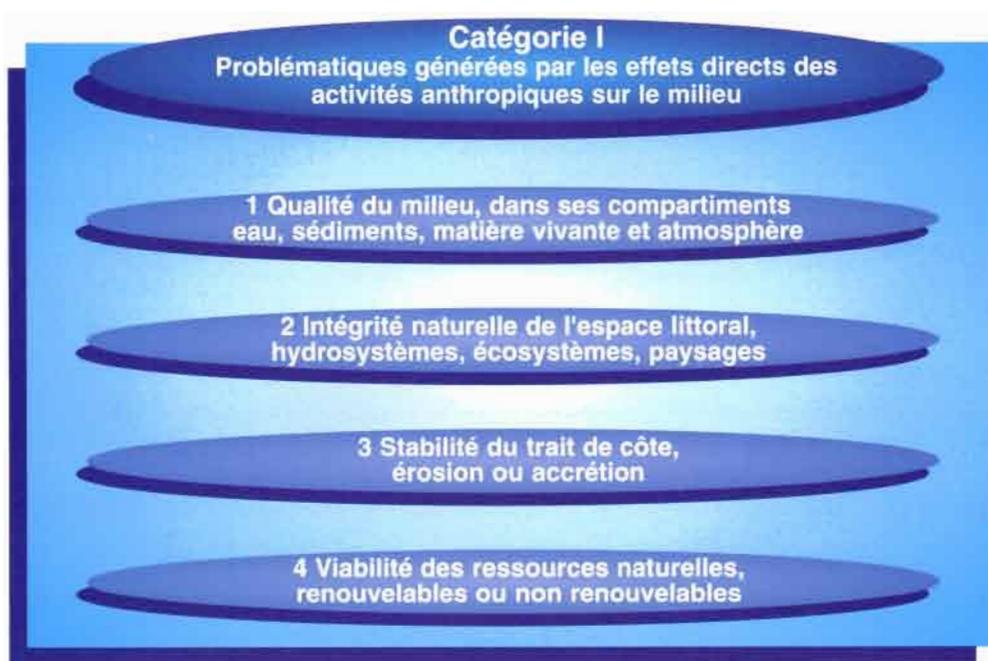


Figure 6. Problématiques de catégorie I

■ la deuxième se rattache aux phénomènes naturels pouvant avoir des incidences graves sur les milieux et les activités humaines (figure 7). Ces problématiques relèvent des cinq principaux risques naturels tels qu'évoqués ci-dessous :

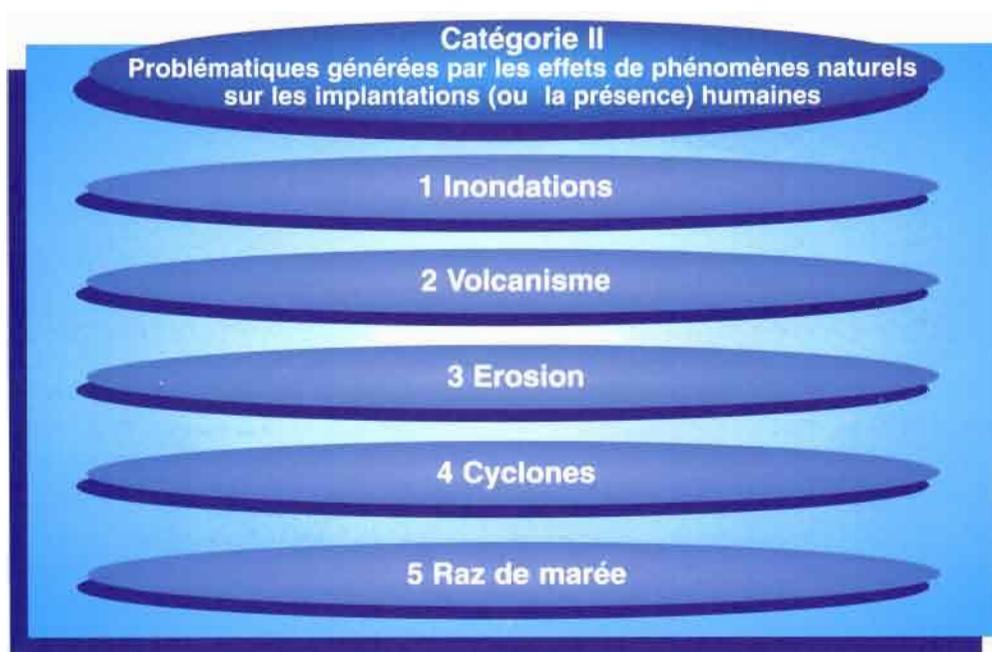


Figure 7. Problématiques de catégorie II

■ la troisième est liée aux interactions découlant d'usages et d'occupations spécifiques à la zone côtière (figure 8).



Figure 8. Problématiques de catégorie III

Comme ailleurs, les activités humaines dans la zone côtière sont organisées en groupes d'intérêt. Leur identification est indispensable pour aboutir à la définition de modes de gestion intégrée de la zone considérée. Le bon résultat d'un plan de gestion dépend de sa capacité à satisfaire les multiples intérêts en présence et à fournir un dénominateur commun (objectif intégrateur) aux différents acteurs dont les attentes souvent divergent ou se contrarient. Les intervenants sont donc multiples (figure 9).

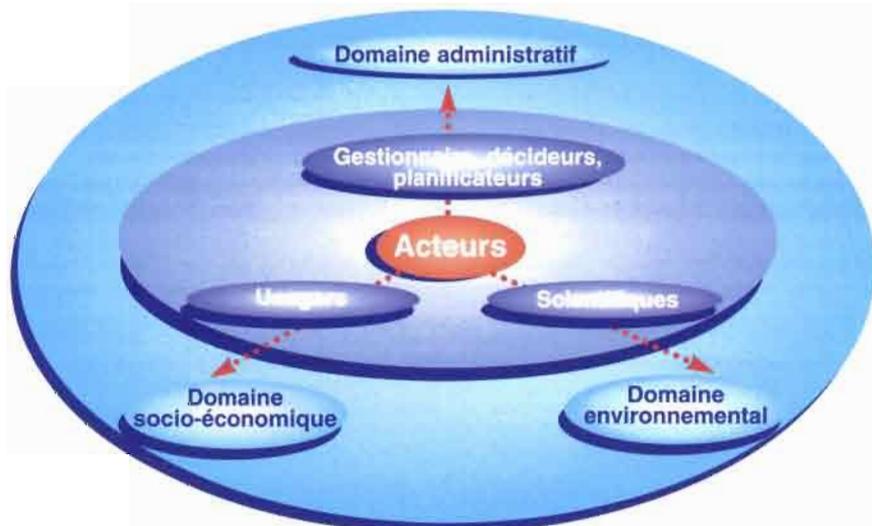


Figure 9. Les acteurs en présence

Les différentes catégories d'acteurs sont identifiées en fonction des domaines dans lesquels ils agissent :

■ le domaine environnemental comprend les scientifiques intervenant ou contribuant à la connaissance des milieux et des hommes. Ils sont rattachés essentiellement aux organismes de recherche tels que les universités, les instituts, les observatoires ou stations spécialisées dans le domaine marin côtier, les bureaux d'études, les associations non gouvernementales de défense et de protection de la nature ou représentant la société civile ainsi que certaines organisations internationales ayant cette vocation.

■ le domaine socio-économique est celui des utilisateurs du milieu côtier considérés en tant qu'agents économiques, qu'il s'agisse des producteurs de biens et de services exploitant l'espace littoral à des fins économiques ou des usagers fréquentant l'espace littoral à titre permanent (habitation) ou temporaire (loisirs). Cette catégorie d'acteurs génère le développement économique de la zone considérée.

■ le domaine administratif correspond aux gestionnaires de l'espace littoral qui décident de la planification, de la réglementation et de l'aménagement du littoral. Il peut s'agir des acteurs représentant les services de l'Etat et des collectivités territoriales ou assurant la tutelle des diverses activités exercées sur le littoral.

Ils sont notamment chargés de l'élaboration et de l'application de la réglementation, de la délivrance des permis, des concessions et des licences, de la surveillance et du contrôle de la qualité et des usages du milieu, de l'instruction de dossiers réglementaires d'impact, etc. Des organisations internationales peuvent également intervenir à des échelles qui permettent de dépasser les cadres administratifs nationaux.

Les réglementations nationales et locales s'insèrent dans un ensemble beaucoup plus vaste qui est celui du droit international. Ce droit s'est développé, en partie grâce au rôle déterminant des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales. On peut citer, à titre d'exemple, les conventions internationales suivantes :

- Barcelone, 1976 : convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (voir encadré comme exemple plus détaillé),
- Paris, 4 juin 1974 : convention pour la prévention de la pollution marine d'origine tellurique,
- Helsinki, 22 mars 1974 : pour la protection du milieu dans la zone de la mer Baltique,
- Nouméa, 24 novembre 1986 : pour la protection des ressources naturelles et de l'environnement de la région du Pacifique-Sud,
- Londres, 2 novembre 1973 : pour la prévention de la pollution par les navires, dite convention "MARPOL",
- Oslo, 15 février 1972 : pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et les aéronefs,
- Bonn, 3 septembre 1983 : pour la coopération en cas d'accident en mer du Nord,
- Helsinki, 9 avril 1992 : pour la protection de l'environnement marin dans la zone de la mer Baltique (régime de responsabilité internationale).

La réglementation encadre les activités exercées dans la zone côtière en terme d'extension géographique et d'intensité. Elle permet, grâce à la délivrance de permis et de licences, de contrôler certaines activités et peut aller jusqu'à l'interdiction des plus néfastes pour l'environnement et pour l'Homme. C'est le cas par exemple, d'une part de l'urbanisation littorale, du trafic maritime, etc., ou d'autre part des rejets de déchets toxiques, de la pêche à l'explosif, etc...

La réglementation conditionne les modes de gestion de la zone côtière et constitue un élément dont il faut tenir compte pour compléter la définition du cadre dans lequel on se situe. Elle peut varier d'un pays à un autre ou couvrir toute une région.

Pour illustrer ce domaine, nous rappellerons l'exemple du plan d'action pour la Méditerranée (P.A.M.) et la convention de Barcelone.

Il s'agit d'un des programmes internationaux les plus importants dans le domaine de l'environnement, au sein duquel coopèrent vingt Etats ainsi que la plupart des grandes organisations des Nations Unies (O.M.I., F.A.O., O.M.S., C.O.I., O.M.M...), et cinq centres d'activités régionales et d'un nombre croissant d'organisations non gouvernementales.

Après avoir adopté le P.A.M., les pays riverains ont donné en 1976 une base juridique à leur action : la convention de Barcelone pour la protection de la mer Méditerranée. Outre la convention cadre, furent adoptés simultanément deux protocoles, portant sur la prévention de la pollution par les opérations d'immersion et sur la coopération en matière de lutte contre la pollution par les hydrocarbures en cas de situation critique. Cette composante juridique s'est ensuite enrichie d'autres protocoles : contre la pollution d'origine tellurique (1980), pour la protection de certaines zones marines et côtières (1982), pour la protection de la Méditerranée contre la pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental (1994).

Vingt ans après l'adoption du P.A.M., le contexte de sa mise en oeuvre a considérablement changé. Les principales questions relatives aux pollutions et aux gaspillages des ressources sont mieux connues, de nouveaux mécanismes financiers ont été mis en place, des pouvoirs décentralisés sont apparus, le droit international de l'environnement s'est développé. Aussi est-il devenu nécessaire de faire sensiblement évoluer le dispositif mis en place à Barcelone en 1975.

Engagé en 1993 à Antalya, pour une bonne part à la demande de la France, le processus de révision du P.A.M. et de la convention de Barcelone se donne pour objectif de prendre totalement en compte les acquis de la conférence de Rio de Janeiro de 1992 sur le développement durable ou C.N.U.E.D., de l'orienter résolument vers l'action concrète et immédiatement opérationnelle en redéfinissant notamment ses modes d'intervention et son champ d'action. Ce plan révisé s'articule sur la gestion durable des ressources (littoral, eau, sol,...), la conservation de la nature, des paysages et des sites (évaluation, législation, planification et gestion, information et participation du public), l'évaluation, la prévention et la maîtrise de la pollution, les instruments juridiques, les dispositions institutionnelles et financières.

En cette fin de première étape, l'analyste dispose, à partir de la caractérisation générale de la zone côtière (éléments de référence) d'un tableau adapté à la zone côtière étudiée (éléments locaux). Cet état des lieux décrit l'ensemble des composantes écologiques, socio-économiques et administratives.

Etude de cas n°1

Baie de Seine

Gestion des ressources halieutiques et minérales

La baie de Seine, zone maritime, est située dans la partie nord-ouest des côtes françaises. Elle est limitée, d'une part par le littoral et, d'autre part par une ligne joignant le cap d'Antifer et la pointe de Barfleur. La baie de Seine fait l'objet d'activités et d'enjeux multiples et souvent opposés : navigation maritime en direction ou en provenance des grands ports avoisinants (Le Havre, Rouen...), pêche maritime et conchyliculture, extraction de granulats, navigation de plaisance, etc.

La pêche maritime concerne 450 navires et près de 1 500 marins pour une production annuelle de 50 000 tonnes environ et un chiffre d'affaires en première vente de 338 millions de francs. Les emplois induits sont estimés à 5 000 personnes environ ; les espèces pêchées sont principalement les soles, crevettes, bars et turbots ainsi que des coquilles Saint-Jacques. L'activité conchylicole, quant à elle, prend une importance croissante sur l'ensemble du littoral bas-normand. La côte est du Cotentin et le Calvados assurent une production annuelle d'environ 10.000 tonnes d'huîtres et 2 000 tonnes de moules, à laquelle s'ajoutent 4 000 tonnes de coques provenant de la pêche à pied sur les gisements naturels.

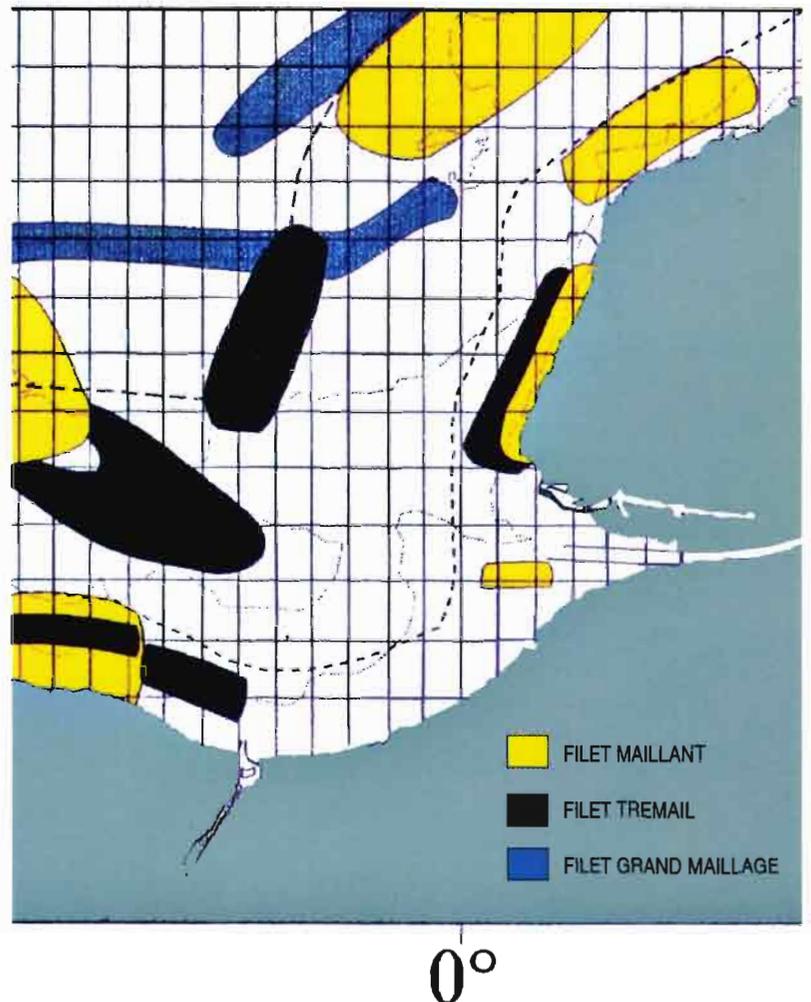
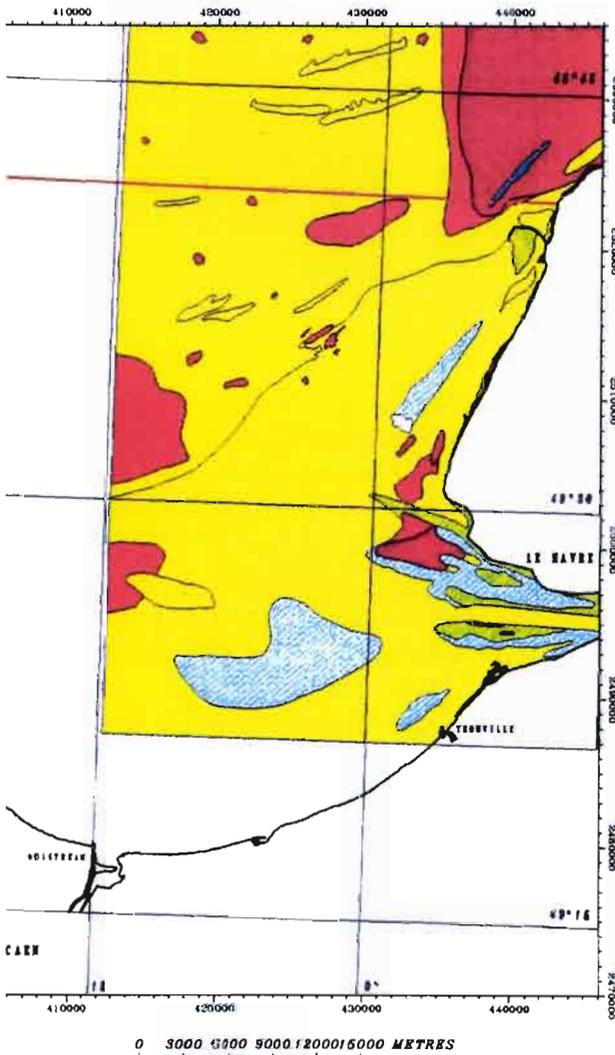
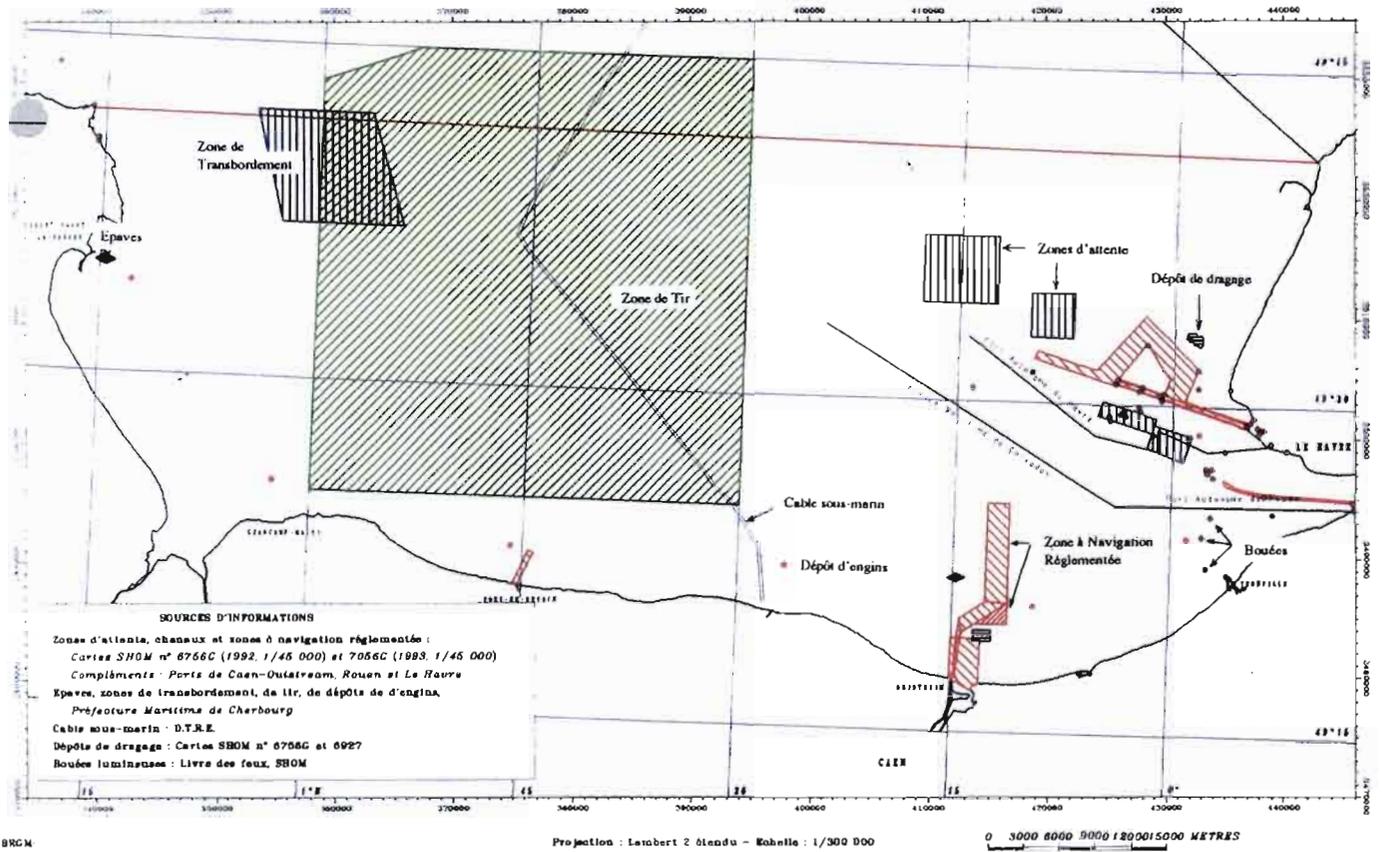
De plus en plus, les pêcheurs s'opposent à l'extraction de granulats en mer, alors que la pression exercée par les industriels s'accroît du fait de la raréfaction des granulats alluvionnaires. En octobre 1993, une commission interrégionale de concertation était mise en place, associant tous les acteurs économiques et institutionnels, et tout particulièrement les marins-pêcheurs et les exploitants de granulats. Les objectifs généraux assignés à la commission étaient, d'une part, d'examiner les conditions de compatibilité à court et moyen terme entre l'exploitation des granulats et celle des ressources halieutiques, et, d'autre part, de faire toutes propositions pratiques et réglementaires en vue d'assurer cette compatibilité dans les meilleures conditions possibles.

La composition cartographique qui suit illustre la problématique posée, sur les thèmes cruciaux que sont : les réglementations en place, appliquées notamment à l'usage de l'espace concerné, les caractéristiques sédimentologiques des fonds marins et les ressources halieutiques présentes au travers d'exemples d'exploitation (pêche au filet).

Parmi les tâches assignées, figurait un inventaire des données nécessaires et disponibles en s'adressant aux différents producteurs et gestionnaires de ces données : universités, établissements publics, groupes professionnels, administrations, etc. Devant la diversité des informations, par leur nature et leur forme, il a été demandé au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) de les regrouper dans un atlas numérique afin d'une part, de définir, les zones de moindre contrainte et, d'autre part, d'assurer la gestion des permis d'exploitation de granulats.

Si, au regard des ressources disponibles et des quantités prélevées, l'extraction de granulats marins en baie de Seine est acceptable aujourd'hui, le développement de cette activité devra être soumis à des quantités annuelles et saisonnières à ne pas dépasser, notamment pour ne pas venir entraver les équilibres biologiques dans l'ensemble de la baie.

Chenaux, Zones de Tir, d'Attente et à Navigation Réglementée Epaves, Dépôts de Dragage et d'Explosifs



ETAPE 2

DEFINITION D'UNITES COHERENTES DE GESTION



La zone côtière est constituée d'une double frange terrestre et marine aux influences croisées (figure 10).

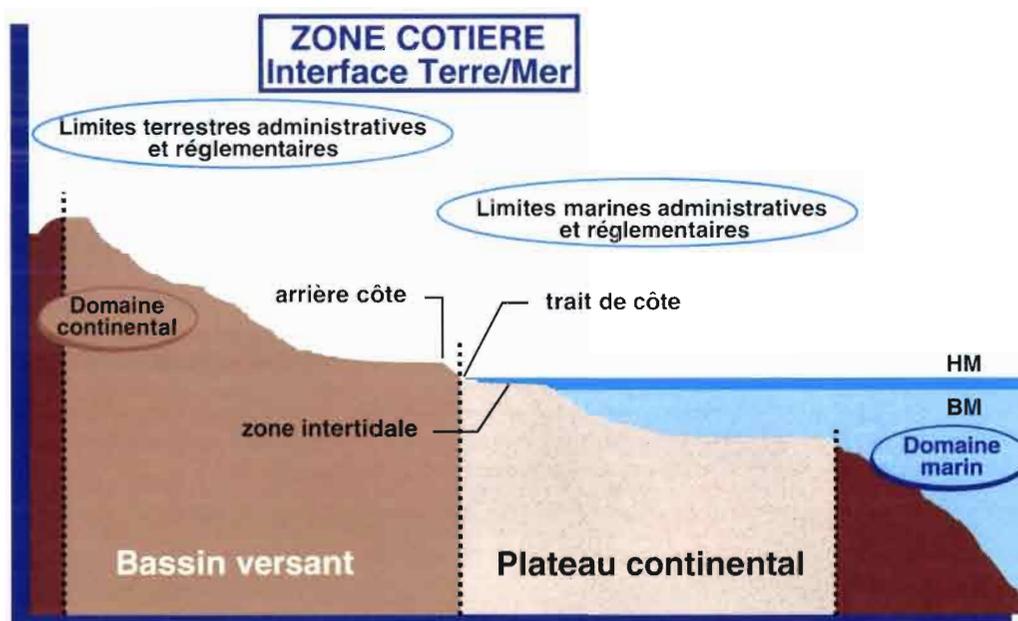


Figure 10. Délimitation de la zone côtière à l'interface terre/mer.

Dans la méthodologie proposée, sa délimitation précise dépend directement de la problématique posée initialement. Les limites devraient donc s'étendre en mer et sur terre aussi loin que l'exige la réalisation des objectifs du plan de gestion. En effet, les processus biogéochimiques qui prévalent dans les systèmes naturels échappent à tout découpage qu'il soit d'ordre administratif, juridique, réglementaire ou politique.

C'est la raison pour laquelle, à une définition figée de la zone côtière, on préfère la recherche de solutions à apporter à des problèmes bien identifiés. Cette approche suppose l'adaptation de la dimension spatiale aux questions posées, ainsi que la prise en compte d'échelles de temps variables, correspondant de façon pertinente aux différents processus qui se déroulent dans cet espace.

Il est ainsi proposé de procéder à un découpage de l'espace littoral en unités géographiques fonctionnelles qui deviendront par la suite des « unités cohérentes de gestion ». Ces unités offrent des cadres cohérents pour la mise en œuvre de politiques de gestion dans la zone côtière considérée :

- En terme de fonctionnalités : chaque entité est caractérisée par l'existence de sous-systèmes naturels (hydrologie, géomorphologie, etc.) ou anthropiques (infrastructures, activités maritimes, etc.) individualisés par des processus qui leur sont propres,

■ En terme de groupes d'acteurs et d'intérêts : les processus de décision doivent s'inscrire dans les unités fonctionnelles pour assurer la formulation de solutions viables susceptibles d'être agréées par les communautés.

C'est donc la problématique qui définit l'échelle de travail et par conséquent le type de données à prendre en considération (figure 11). En général, la dimension de ces unités cohérentes de gestion se situe à mi-chemin entre petites échelles. (approche de la zone côtière d'une région entière) et grandes échelles (études localisées).

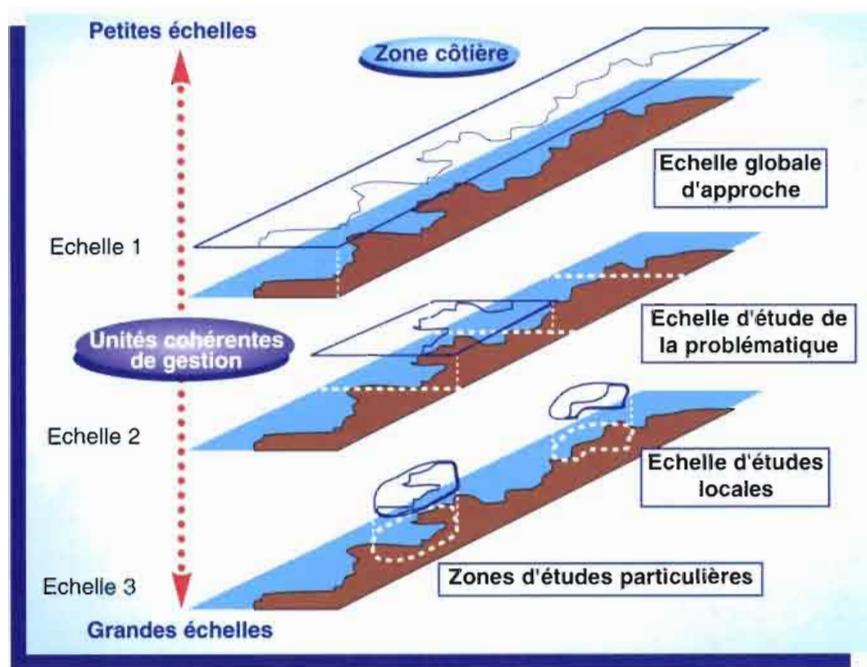


Figure 11. Les différentes échelles spatiales d'approche de la zone côtière. Les unités cohérentes de gestion appartiennent, en général, à l'échelle 2.

■ L'échelle 1 fixe les limites extérieures maximales de la zone d'analyse concernée par la problématique. C'est l'échelle la plus globale. Ses limites peuvent prendre des dimensions extrêmement variables, comme la taille d'un archipel, cas des îles d'Ouessant et de Molène (Etude de cas n° 5), ou celle d'une baie comme la baie de Seine (Etude de cas n° 1) ou encore celle du linéaire côtier de tout un pays (Etude de cas n° 3).

■ L'échelle 2 définit des espaces plus restreints. Ce sont ceux des "unités cohérentes de gestion", sous-ensembles de l'espace précédemment délimité. Elles correspondent au niveau d'analyse de la problématique le plus pertinent. C'est à ce niveau précis que s'applique la méthodologie du guide, niveau où les relations de cause à effet sont les mieux cernables. Le découpage en unités fonctionnelles peut revêtir, lui aussi, des formes très diverses et aboutir à des segmentations plus ou moins importantes selon la problématique posée : 50 dans l'étude de cas relative à l'évaluation de la qualité globale des eaux marines du littoral méditerranéen français (Etude de cas n° 2), une seule dans le cas de la baie de Seine (Etude de cas n° 1). Selon les cas, ces unités peuvent couvrir un linéaire côtier de moins d'un kilomètre à plus d'une centaine de kilomètres.

■ L'échelle 3 peut enfin se révéler nécessaire en cours d'analyse, si des besoins d'études complémentaires localisées apparaissent comme dans le cas d'études d'impact environnemental.

Etude de cas n°2

Littoral méditerranéen français

Qualité des eaux côtières et schéma directeur

La façade méditerranéenne française présente un linéaire côtier de 1 960 km, la Corse incluse. Depuis 40 ans, elle a été le siège d'une urbanisation de plus en plus forte. Ainsi, les communes littorales du département des Alpes-Maritimes (partie est de la façade) atteignent une densité moyenne de 2 514 habitants/km². Les conséquences de cette urbanisation accélérée sont multiples : pressions sur l'espace et le patrimoine paysager et naturel, imperméabilisation des sols, multiplication des infrastructures, augmentation de la consommation d'eau, des eaux usées et des déchets, de la pollution atmosphérique et sonore. Dans ce contexte, la pollution provenant des agglomérations et des industries raccordées reste préoccupante, du fait du fonctionnement insatisfaisant des réseaux (taux de collecte : 48 à 63%) et du rendement moyen des stations d'épuration (61% pour les matières oxydables).

Dans le cadre d'une politique d'assainissement rigoureuse (élaboration du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux - SDAGE), il était nécessaire de rechercher les zones critiques du littoral sur lesquelles il conviendrait d'ajuster ou d'accentuer l'effort de surveillance et, en retour, de juger du résultat des efforts d'épuration sur les effluents rejetés dans les milieux côtiers.

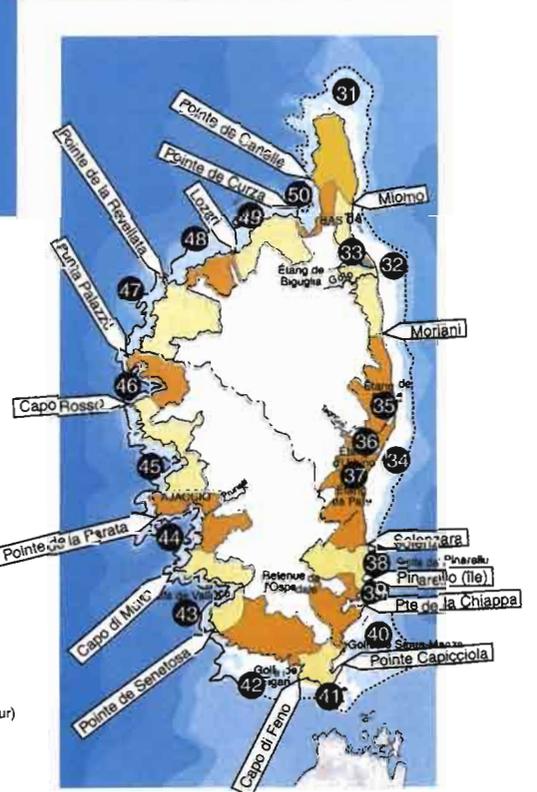
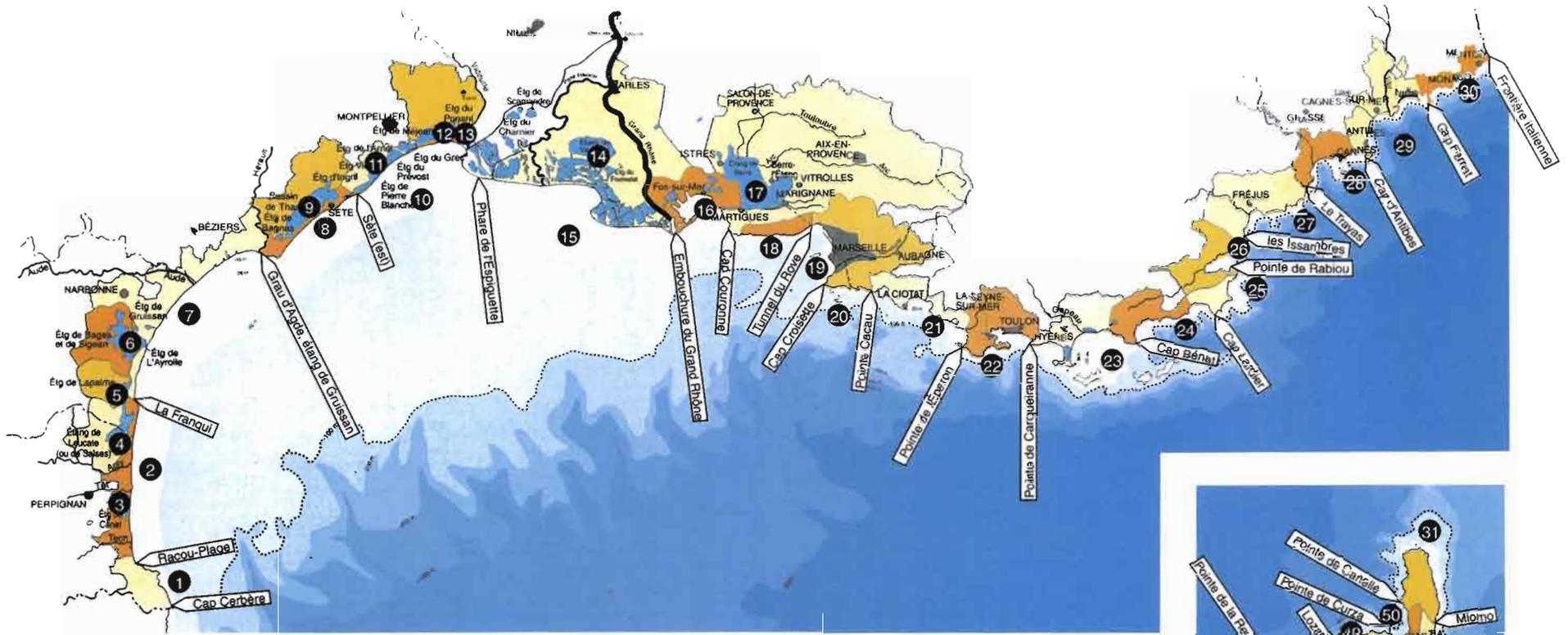
Dans cette optique, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (RMC), en partenariat avec l'IFREMER, a lancé une étude consistant à sélectionner et appliquer des critères pertinents de découpage et de qualification du littoral. Ce découpage a conduit à la définition de 50 zones homogènes au sein desquelles puisse être mise en œuvre une gestion territoriale de l'eau qui prenne en compte l'ensemble des écosystèmes côtiers.

Pour mener cette phase de spatialisation, le milieu littoral, considéré comme un territoire à part entière, a été défini comme constitué d'une double frange terrestre et marine, l'une correspondant au bassin versant de proximité, l'autre à la zone soumise à l'influence de l'ensemble des apports telluriques. C'est cette « zone côtière » qui a fait ensuite l'objet d'une segmentation en s'appuyant essentiellement sur la géomorphologie de la côte. A l'image des bassins versants des rivières, chacune des unités territoriales constituée représente un cadre géographique de travail optimal pour une approche cohérente de la gestion de la ressource Eau.

Le découpage de la zone côtière a permis ensuite de qualifier chacune de ces unités (appelées aussi « zones homogènes ») selon des critères d'ordres physique et biologique, en rapport avec les « usages » ou les « activités humaines » qui s'y pratiquent et, enfin, l'« état du milieu ».

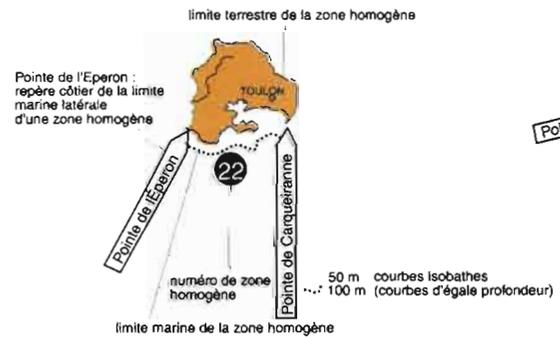
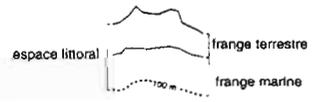
Ce travail a conduit à l'édition de cartes d'identité pour chacune des unités cohérentes de gestion, sous forme d'une fiche signalétique accompagnée d'une carte numérisée et géoréférencée. L'ensemble (bases de données descriptives et géographiques) devrait constituer à terme l'ossature d'un système d'information et d'aide à la décision pour l'ensemble du littoral méditerranéen français.

L'illustration jointe représente la carte du découpage du littoral méditerranéen réalisé dans le cadre du volet littoral du SDAGE-RMC (Source : Comité de Bassin, Agence de l'eau RMC, 1995)



Comité de Bassin
rhône méditerranée corse

SDAGE



Cas particuliers des étangs littoraux : la zone homogène comprend l'étang et son bassin versant.

Projet en date du 08/09/95

ETAPE 3 QUALIFICATION DE L'ESPACE COTIER



Tous les éléments des systèmes côtiers sont en interactivité : le travail de l'analyste de la zone côtière est précisément, sur la base de connaissances scientifiques suffisantes, de décrire ces différentes relations. La démarche proposée dans l'analyse des systèmes naturels et socio-économiques s'appuie sur une zonation définie en fonction de la problématique posée. Cette démarche, qui relève d'un processus de discussion et de concertation entre plusieurs communautés d'acteurs, peut permettre à terme une hiérarchisation de l'information et une classification typologique de l'espace côtier.

L'étape de qualification propose avant tout de définir et d'organiser les données pour préparer l'étape suivante. Elle fait appel à des critères et des paramètres, sélectionnés en fonction des problématiques rencontrées. Deux phases sont à distinguer (figure 12) :



Figure 12. Les deux phases du processus méthodologique de qualification

Les critères sont destinés à qualifier l'éco-sociosystème dans chaque unité cohérente de gestion, selon ses composantes bio-physiques, anthropiques et leurs interactions qui conditionnent l'état général du milieu. Ils sont caractérisés par un ensemble de paramètres chiffrés selon les données disponibles (figure13).

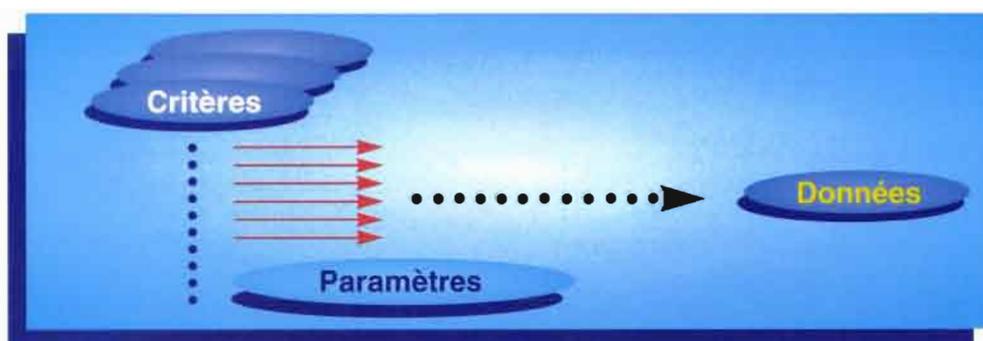


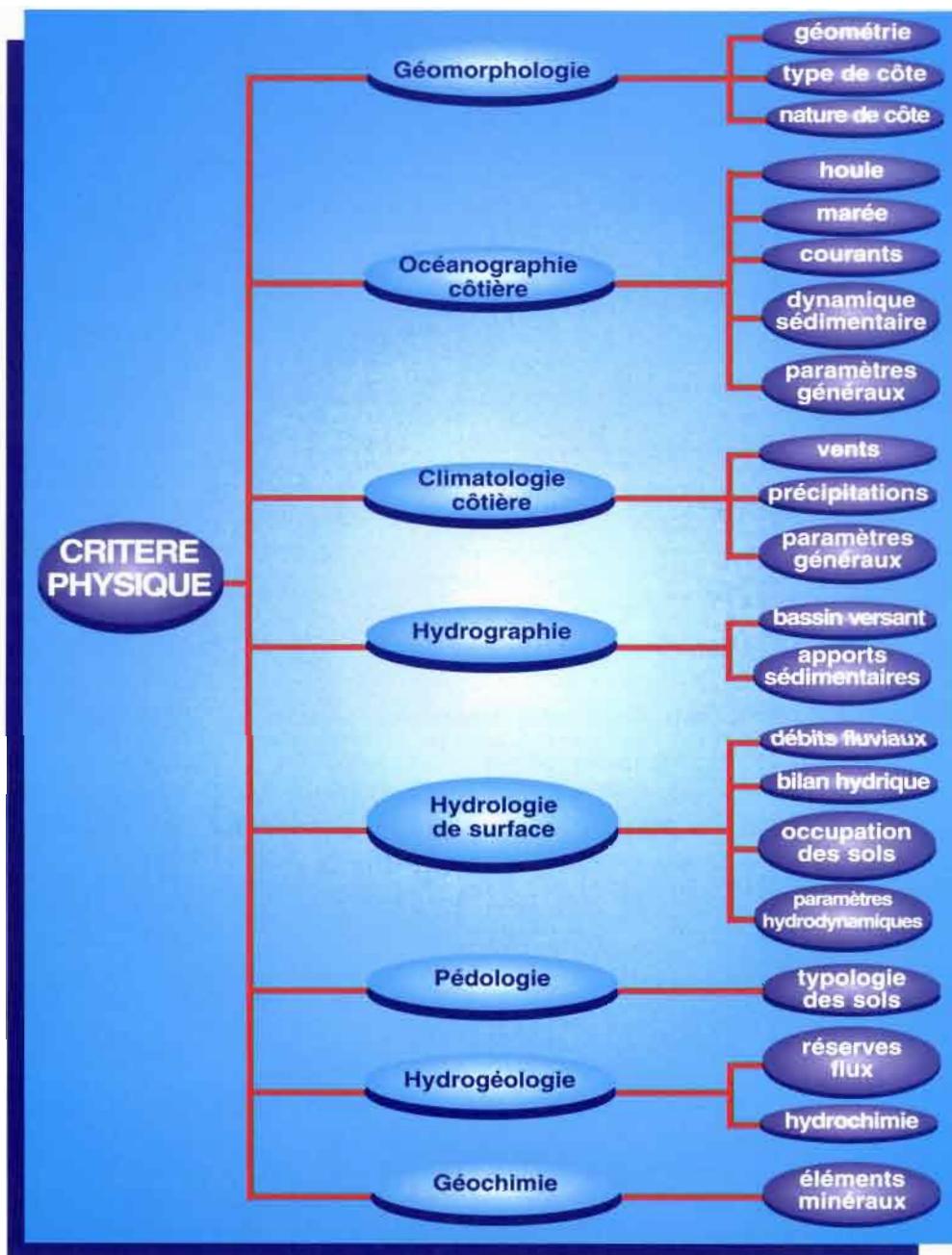
Figure 13. Processus de qualification des critères : les données permettent de quantifier les paramètres qui vont eux-mêmes permettre de renseigner chaque critère.

Les critères de qualification sont de trois ordres :

- Qualification du milieu naturel : critères d'ordre « physique » et « biologique » permettant de décrire ses caractéristiques intrinsèques,
- Qualification du milieu anthropique : critère caractérisant les diverses « activités humaines » développées,
- Qualification de l'état du milieu : critère « état » rendant compte des interactions positives et négatives entre les espaces et la pression anthropique.

Sans prétendre à l'exhaustivité, et à titre d'exemple, nous avons regroupé un certain nombre de paramètres (*grilles 1, 2, 3, 4*) permettant d'évaluer ces différents critères.

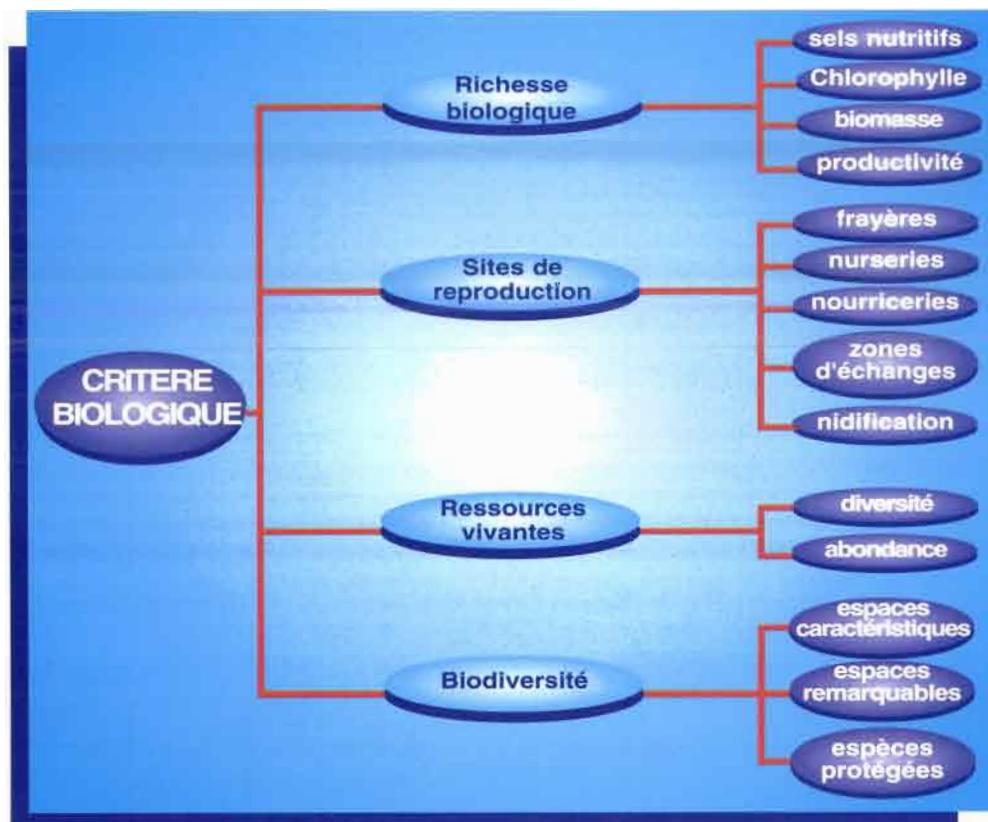
- Critère "physique" : il regroupe plusieurs séries de paramètres (*grille 1*) parmi lesquels on distingue ceux qui sont de nature descriptive et ceux de nature dynamique, c'est à dire qui désignent les facteurs d'évolution possible du milieu.



Grille 1. Exemples de paramètres du critère « physique »

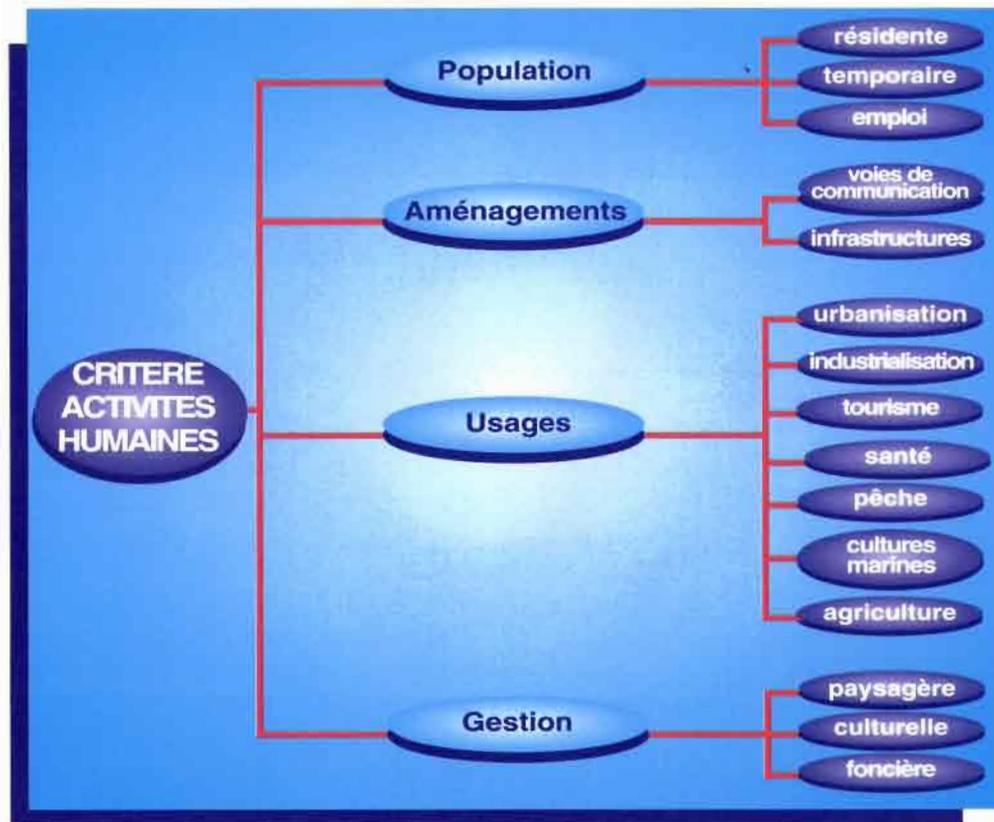
- Critère "Biologique" : Il regroupe les principaux paramètres indicateurs du niveau de productivité du milieu (*grille 2*). Le thème prioritaire touche à la notion de biodiversité, reconnue pour être le meilleur indicateur de la complexité de l'expression de cette productivité. Il convient donc de ne pas négliger les zones qualifiées comme étant particulièrement sensibles, qu'il s'agisse de la faune ou de la flore terrestre et marine de la zone côtière (espaces originaux contenant des espèces rares, biotopes propices à la survie d'une espèce ailleurs menacée, etc.).

Sur le plan juridique, l'existence d'une ou plusieurs formes réglementaires de protection vis-à-vis d'une même zone peut être la marque d'une forte valeur écologique, dont il faudra tenir compte dans l'analyse typologique ultérieure.



Grille 2. Exemples de paramètres du critère « Biologique »

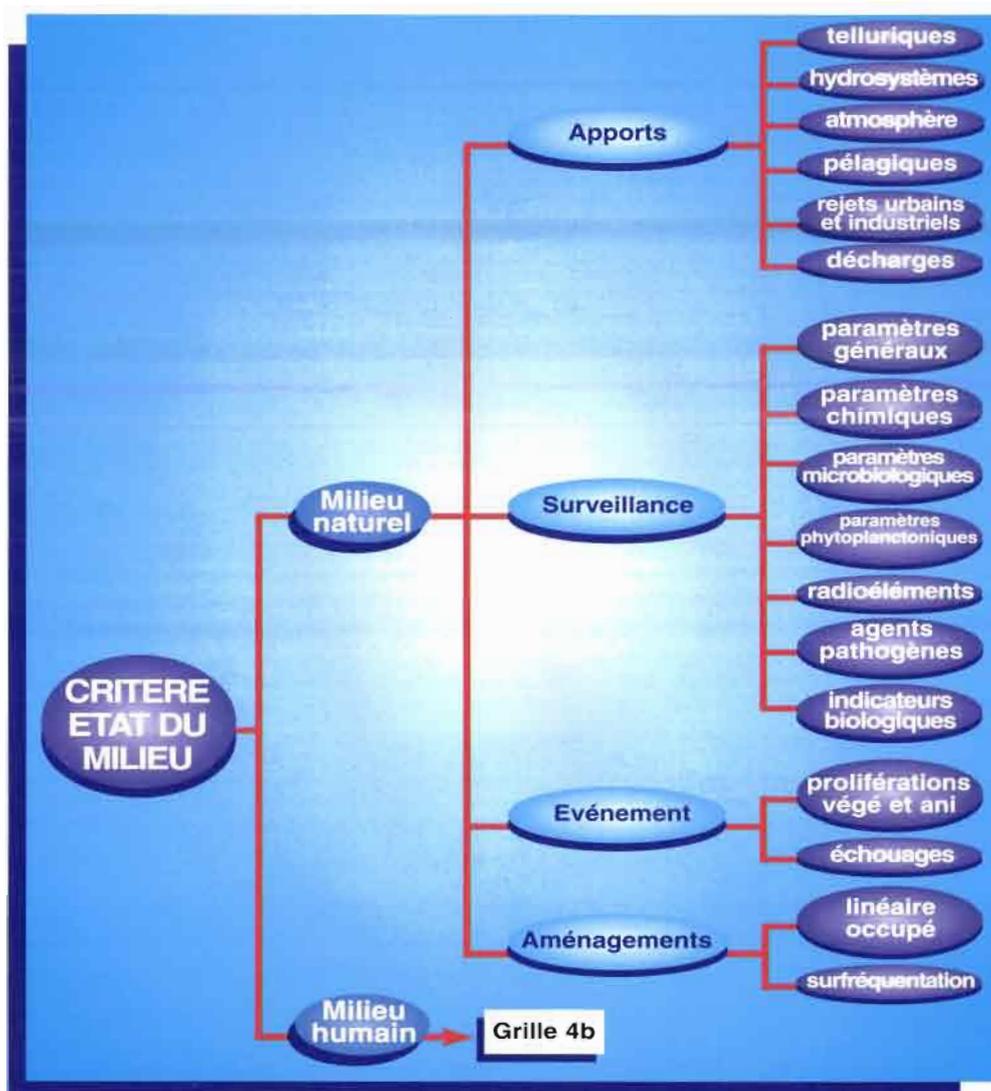
- Critère "Activités humaines" : Il regroupe les principaux paramètres indicateurs du niveau de pression anthropique. On tient compte des modes d'implantation et d'intervention de l'Homme sur le milieu, en termes d'occupation de l'espace et de ses usages.



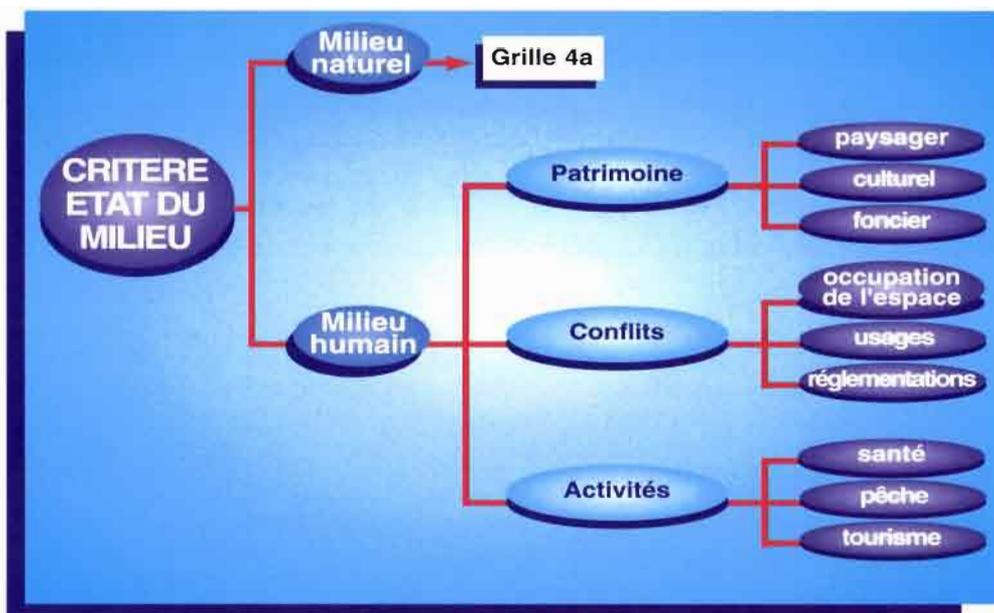
Grille 3. Exemples de paramètres du critère « Activités humaines »

- Critère "Etat du milieu" : Il regroupe les principaux paramètres indicateurs de perturbations ou d'impacts sur le milieu à la fois naturel et humain (grilles 4a et 4b).

Si les impacts sur le milieu sont plus ou moins facilement mesurables (grille 4a), l'exercice devient beaucoup plus difficile dès lors qu'il s'agit du milieu humain, c'est à dire du domaine socio-économique (grille 4b). Les paramètres descriptifs qui lui correspondent sont encore souvent peu ou mal définis.



Grille 4a. Exemples de paramètres - Milieu naturel - du critère « Etat du milieu »



Grille 4b. Exemples de paramètres - Milieu humain - du critère « Etat du milieu »

L'intérêt de ces grilles est d'aider à la revue des données attachées à chacun de ces paramètres, en vue de leur acquisition et de leur restitution codée (voir Etape 4) pour chacune des unités cohérentes de gestion. Le niveau de précision des données doit être adapté à l'échelle de travail. Le niveau moyen de précision qui est donné ici, et qui correspond à l'échelle 2 (figure 11), doit permettre de décrire la plupart des milieux.

Etude de cas n° 3

Littoral gabonais

Réalisation d'un Atlas de sensibilité dans le cadre d'un Plan de lutte

Les eaux côtières du golfe de Guinée sont le siège d'activités pétrolières qui induisent des risques potentiels de pollution. Les façades maritimes des pays riverains, dont le Gabon fait partie, sont exposées à ces risques de type accidentel. Afin d'être en mesure de déployer une stratégie appropriée de lutte contre de tels événements, les autorités en charge de la gestion de situations de crises doivent disposer d'une évaluation de la sensibilité de l'environnement côtier. Pour répondre à cette problématique, elles sont tenues d'établir des Atlas de sensibilité pour venir s'inscrire dans les Plans d'urgence.

L'étude de cas, présentée ici, se situe sur une portion de la façade maritime du Gabon, comprise entre le Cap Lopez et la pointe Estérias au nord de Libreville. L'évaluation de la sensibilité a été étendue au littoral gabonais entier et, par ailleurs, aux façades d'autres pays comme le Nigeria et le Congo.

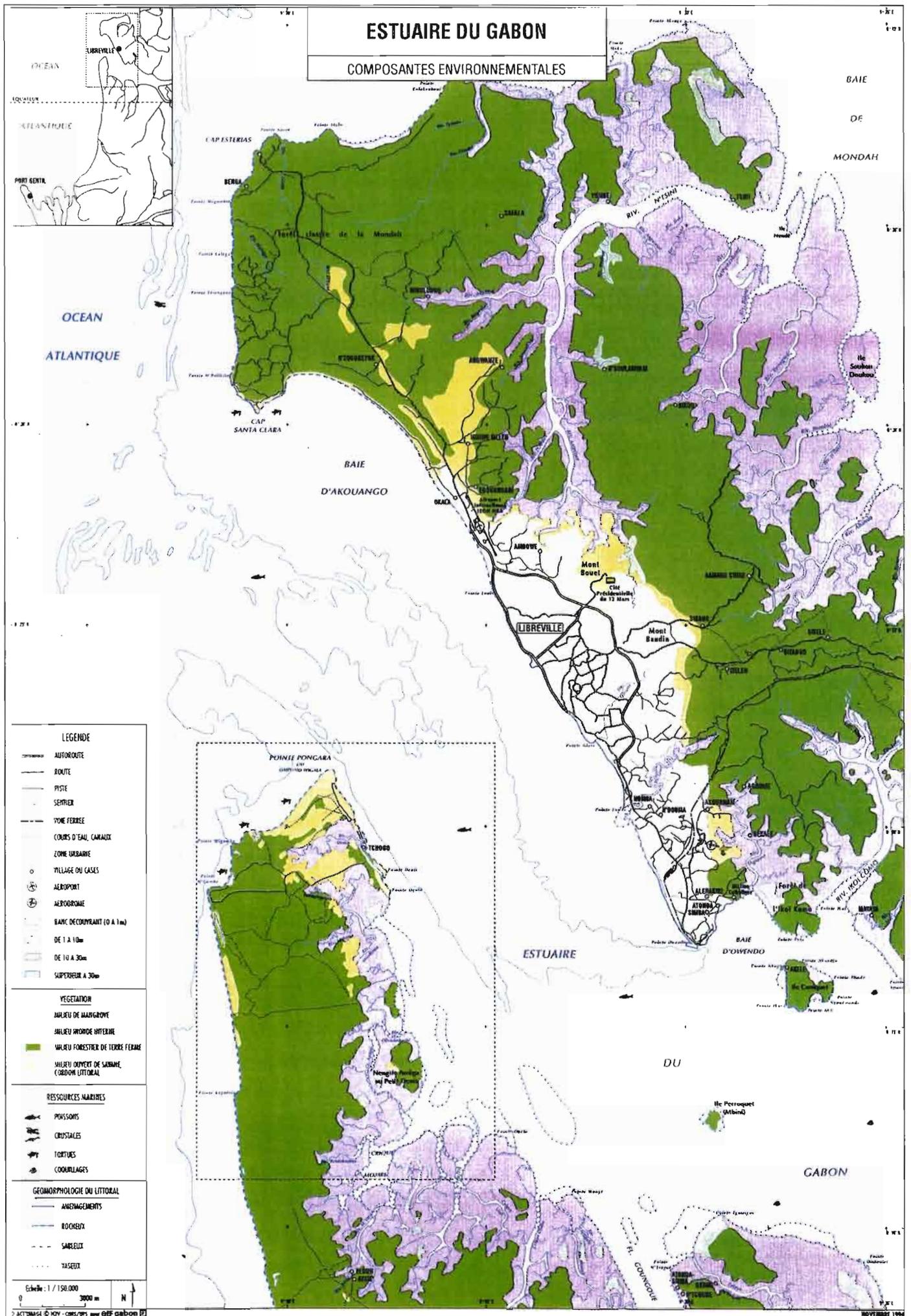
L'évaluation de la sensibilité de l'espace côtier résulte de l'application d'une méthodologie particulière de traitement de la donnée. La démarche consiste d'abord à délimiter l'espace concerné par la problématique, c'est à dire à définir une double bande terrestre et marine, qui serait touchée par une pollution. L'étude vise ensuite à qualifier l'environnement, à la fois naturel et humain, inscrit dans le cadre spatial délimité. A partir de critères bio-physiques et socio-économiques, des paramètres présentant une sensibilité aux pollutions sont identifiés.

Dans le cas présent, les paramètres suivants ont été sélectionnés :

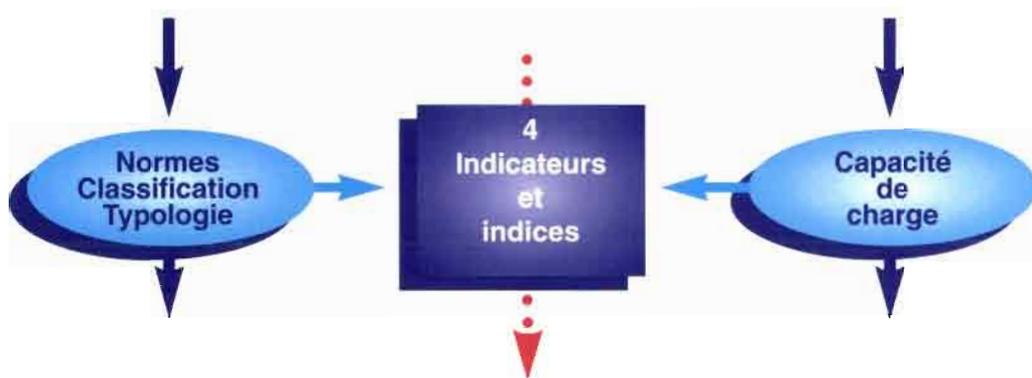
- du point de vue physique, la géomorphologie du littoral a été relevée (secteurs aménagés, rocheux, sableux et vaseux, y compris les bancs découvrants),
- du point de vue biologique, deux composantes ont été abordées : la végétation, au travers les divers milieux qu'elle occupe (milieux de mangrove, milieu inondé interne, milieu forestier de terre ferme, milieu ouvert de savane et cordon littoral) et les ressources marines, au travers d'espèces remarquables ou d'intérêt économique (poissons, crustacés, tortues, coquillages),
- du point de vue socio-économique, les principales activités humaines ont été distinguées (habitat aggloméré ou dispersé, complexes industrialo-portuaires, etc.).

Cette information, géolocalisée, permet de dresser les cartes de base des composantes environnementales de la zone côtière considérée. La carte qui suit est une illustration de l'état des lieux environnemental qui précède la préparation des Atlas (extrait de l'Atlas de sensibilité des Côtes du Gabon, réalisé par ELF Gabon et Elf Aquitaine Production en 1994).

Par la suite, l'évaluation proprement dite de la sensibilité revient à comptabiliser ces facteurs pour les exprimer par une valeur codée pour chaque critère. Indexées sur une échelle, ces valeurs constituent les indices de sensibilité recherchés. Cette forme synthétique de l'information résultante autorise une représentation cartographique de la sensibilité côtière.



ETAPE 4 INDICATEURS ET INDICES



Cette étape qui consiste essentiellement à transformer les données est opérée en trois phases (figure 14) :

- le passage des critères et paramètres aux indicateurs pour établir un état des lieux,
- la transformation des indicateurs en indices pour hiérarchiser les critères,
- la comparaison des indices pour classer typologiquement les unités cohérentes de gestion.



Figure 14 . Les trois phases du processus méthodologique de transformation des données

Tout projet de gestion durable du milieu nécessite de mesurer préalablement l'écart entre un état des lieux, réel, et un état de référence, idéal, marquant l'intention vers laquelle on doit tendre. L'état de référence représente une notion qui peut résulter de l'application de réglementations existantes ou de la réalisation des objectifs à atteindre.

Pour caractériser l'état d'un milieu, naturel et humain, il a fallu observer et mesurer pour alimenter un système objectif d'information et d'évaluation (Etape 3). Ces paramètres, définis selon les problématiques rencontrées, conduisent à dégager des indicateurs en fonction de l'expertise de la communauté d'acteurs.

En effet, l'environnement est complexe et diversifié. Comprendre le jeu des phénomènes requiert des analyses à divers niveaux d'organisation structurelle et spatiale, les changements pouvant affecter une espèce, une population, une biocénose, un écosystème, etc.. Du fait de cette complexité, l'expression des phénomènes en présence oblige à avoir recours à un choix restreint d'indicateurs spécifiques (teneurs en nitrates, en mercure ou plomb, pH, etc., présence d'une espèce d'oiseaux, diversité de la flore, etc.), ou à des indicateurs plus globaux qui, sous forme d'indices, agrègent un ensemble d'informations. L'expression de la tendance étant ici plus importante que celle de l'exactitude.

Les indicateurs doivent être :

- quantitatifs, mesurés (d'où la notion d'indice) ou construits à partir de données fiables disponibles. Ils doivent apporter une information suffisante sur la situation présente qui sert alors de situation de référence,
- utilisables par les différentes communautés d'acteurs autour de la notion d'objectif partagé ou encore d'objectif intégrateur,
- gérables, ils doivent permettre un contrôle en réponse à des réglementations fondées sur leur existence. De même, les processus qui peuvent les influencer et les mesures qui peuvent les contrôler doivent être connues.

Le rôle des indicateurs est primordial pour faire passer les messages aux niveaux décisionnels ou publics. Ils répondent au besoin de disposer d'une information synthétique à des fins de compréhension, de communication, d'évaluation et in fine, de prise de décision. L'information recherchée, dans un contexte de gestion d'un territoire, porte sur la dynamique et l'interactivité existant au sein de l'éco-sociosystème. Il est nécessaire à ce stade de pouvoir mesurer et évaluer la pression causée sur le milieu par les activités humaines et les changements occasionnés. Ceci prépare une étape ultérieure (Etape 6) relative aux réponses apportées pour éviter ou limiter ces impacts. Ce principe de causalité conduit à lui seul à concevoir un ensemble d'indicateurs de « Pression », d'« Etat » et de « Réponse » (OCDE, 1993).

La prise en compte de ces types d'indicateurs constitue une chaîne dont les maillons sont présentés ci-après (figure 15).

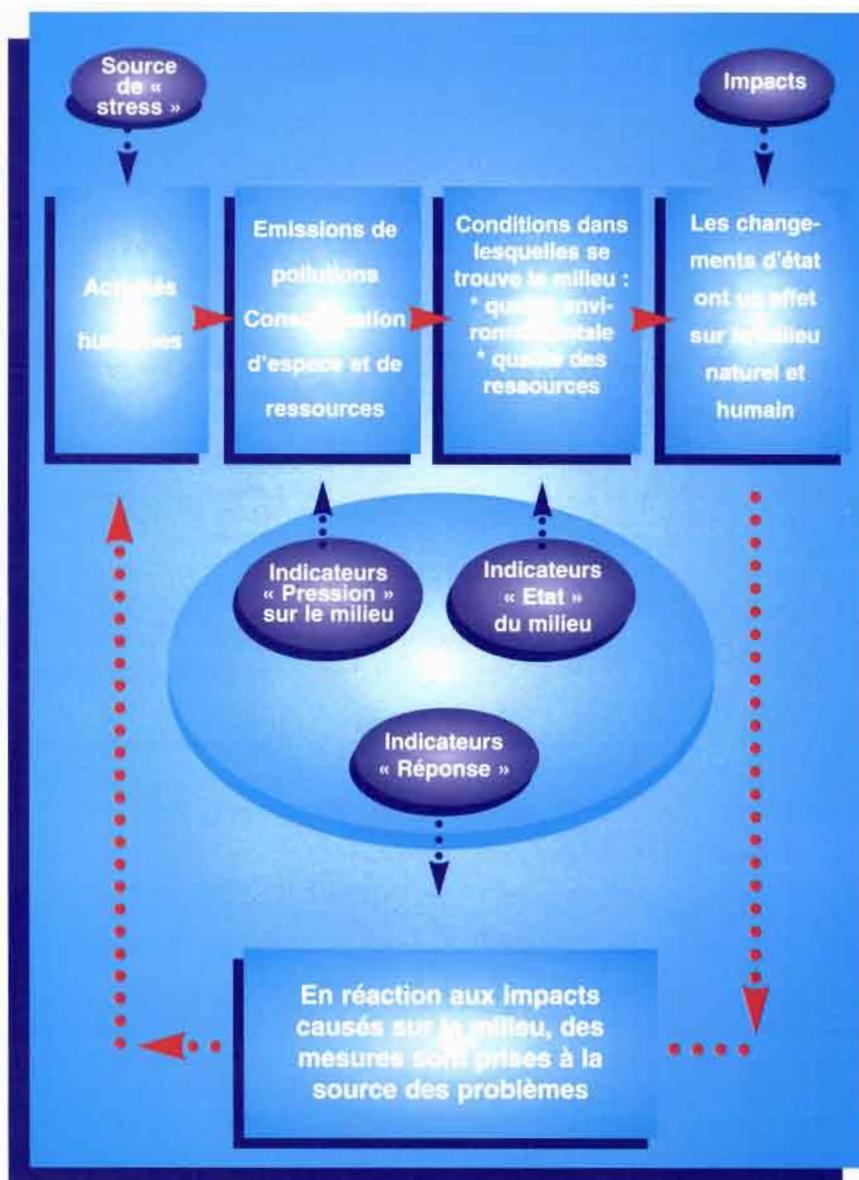


Figure 15. Chaîne d'indicateurs de Pression, d'Etat et de Réponse.

A ce jour, il existe de nombreux types d'indicateurs dont certains d'entre eux, à titre d'exemple, figurent ci-dessous (tableau 2) :

Problème	Pression	Etat	Réponse
Ecosystèmes gérés ■ Agriculture (qualité des terres) ■ Ressources marines ■ Eau	■ Plus valeur sur le rendement, ■ Dégradation des sols ■ Contaminants, ■ Demande en protéines ■ Intensité d'utilisation	■ % de sols sains, ■ Classes climatiques, ■ Contraintes de sol ■ Stocks ■ Accessibilité à la population (% poids)	■ Ratio rural/urbain exprimé en termes commerciaux ■ % de l'intérêt porté à la res. par les conventions ■ Efficacité des mesures
Ecosystèmes non gérés ■ Biodiversité ■ Océans	■ Changements d'usages ■ Espèces disparues, menacées	■ Evaluation des habitats	■ % zones menacées et protégées
Impact sur la vie humaine : ■ Santé ■ Qualité de l'eau ■ Qualité de l'air ■ Urbanisation	■ Importance de maladies ■ Demande d'énergie ■ Densité de population	■ Durée de vie, paramètres de qualité (O ₂ , Co. Fécaux) ■ Concentrations en particules, SO ₂ , ...	■ Vaccins, ■ Protections, ■ Accès à l'eau pure, ■ Dépenses pour l'amélioration,

Tableau 2. Exemples d'indicateurs de développement durable. (European Environment Agency, 1995)

Cet état des lieux peut alors être traduit par des indices élaborés eux mêmes à partir des indicateurs représentatifs de la problématique à analyser. Ils permettent ensuite de hiérarchiser les critères de qualification puis de procéder à des classifications ainsi qu'à des typologies des unités cohérentes de gestion.

La transformation opérée sur la donnée fait appel à une phase de codification, par paramètre, suivie d'une phase d'intégration pour l'ensemble des paramètres relevant d'un même critère (figure 16)

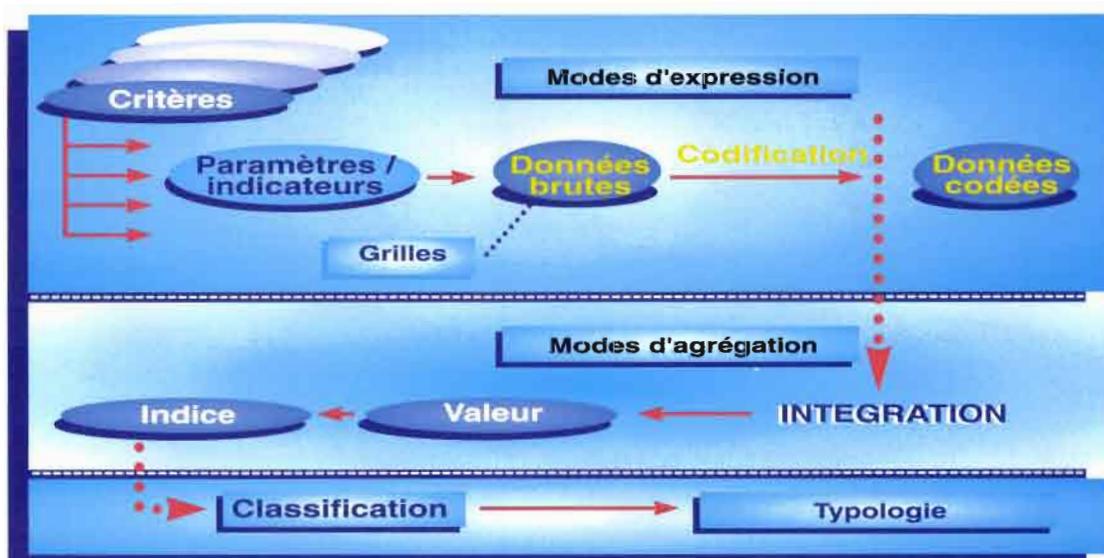


Figure 16. Chaîne de traitement des données. Les données brutes sont restituées dans les grilles en termes de paramètres ou indicateurs, sont codées puis intégrées pour aboutir à un indice caractérisant chaque critère.

De la codification à l'intégration

La chaîne de traitement des données a pour objectif de transcrire les critères de qualification des unités cohérentes de gestion sous la forme d'un indice synthétique, dont la valeur est volontairement limitée (trois niveaux, par exemple).

Nous avons vu que les paramètres pouvaient être déclinés jusqu'à un niveau plus ou moins précis (cf. grilles). Le niveau ultime, renseigné par les données disponibles, est celui des modalités qui font l'objet du traitement :

■ la codification des données peut être réalisée de deux façons, selon qu'elles expriment qualitativement un paramètre par sa simple présence (ou absence) ou quantitativement, par une valeur chiffrée (tonnage, surface, densité, longueur, etc.). Dans le premier cas, le codage attribue respectivement les valeurs 1 ou 0 selon que le paramètre est ou n'est pas représenté dans l'espace concerné (présence / absence). Dans le second cas, le codage attribue des numéros croissants (0, 1, 2, etc.) aux classes qui sont constituées dans la fourchette de données chiffrées de ces paramètres. Ces valeurs attributaires sont appelées valeur d'intensité.

■ L'intégration consiste à appliquer un algorithme pour transformation de la donnée codée de chaque paramètre en une valeur brute pour chaque critère. Plus la valeur d'intensité est élevée, plus la valeur attribuée au critère en question est forte. Chaque critère est ainsi évalué selon une valeur, variable, qu'il est possible de positionner sur une échelle indexée. C'est cette valeur brute qui, à son tour, est codifiée pour exprimer chaque critère de façon plus synthétique sous la forme d'un indice. Cet indice peut être exprimé de diverses façons, comme par exemple, un triplet de trois valeurs pour définir des niveaux « faible », « moyen » et « fort », un pourcentage, une valeur comprise entre 0 et 1, etc...

Face à une problématique bien définie, les indices doivent faire apparaître l'état du milieu et la nature de la pression qui s'y exerce. La connaissance des valeurs limites de ces indices sur des thèmes tels que les nutriments, les rejets domestiques, les dragages, la fréquentation saisonnière, etc., conduit à la notion de capacité de charge. Selon les thèmes traités, elle détermine les fourchettes d'acceptabilité au-delà desquelles le milieu est en danger, voire condamné de façon irréversible.

Cette notion de capacité de charge reste encore très difficilement quantifiable. Elle ne peut être définie que de manière empirique : à une situation donnée et considérée comme état de référence, sera comparée une nouvelle situation (t+1) afin de mettre en évidence les changements, voire les déséquilibres plus ou moins profonds que le milieu a subi entre les deux périodes d'observation (exemple : approche dite AMOEBA développée par le Dutch Water Management Plan).

Cas d'étude n° 4

Littoral guyanais Planification préventive des zones humides côtières

Le département de la Guyane, situé entre 2° et 5° de latitude nord, a une superficie de 90 000 km². Le littoral (320 km) est exposé au grand courant côtier nord-amazonien qui provoque d'intenses dépôts et départs de vases provenant du fleuve Amazone. Ce gigantesque phénomène modifie en permanence la ligne de rivage, entraînant l'ouverture ou la fermeture à la mer des marais côtiers, connus également pour leur rôle de nurseries de crevettes, pêchées au large. Les aménagements prévus dans les marais côtiers risquent de faire disparaître ces nurseries et il est proposé une démarche de planification préventive de ces milieux. Ceci nécessite, en outre, une bonne connaissance de l'hydrodynamisme des zones humides et des marais.

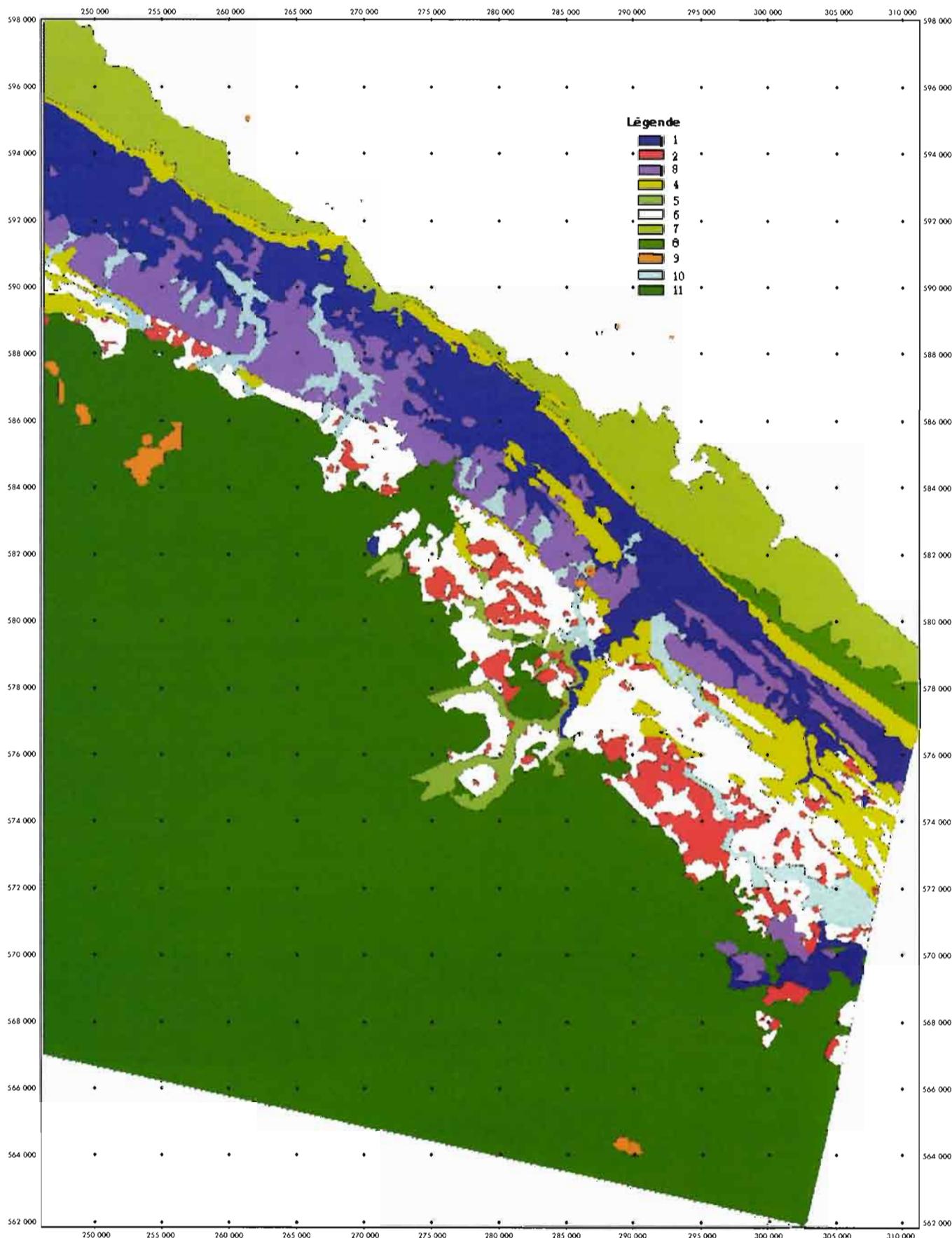
Afin de mener à bien cette démarche, il a été retenu le paramètre « hydrologie », a été considéré comme essentiel à cette approche, en focalisant sur l'hydrodynamisme (cf. grille 1 du guide), en tant qu'indicateur du fonctionnement des hydrosystèmes : zone inondable en permanence, à l'année, à la saison, à la crue.

L'imagerie satellitale et la connaissance du terrain permet d'opérer sur l'indicateur de fonctionnement une opération de spatialisation et de dégager, pour la zone étudiée (cf. carte) un indice de fonctionnement pour chaque unité, codé sur quatre niveaux. On a créé ensuite un indice fonctionnel de la zone, par pondération et par la surface de chaque unité dans l'espace étudié.

Le document cartographique de synthèse présenté a été réalisé sur les bassins-versants et leur zone humide connexe, de la Karouabo et de la Malmanoury, situés près de la ville de Kourou. La légende de la carte et la valeur des indices pour chaque unité est explicitée ci-après :

code couleur	Zones retenues	% d'occupation	valeur indice de fonctionnement	indice fonctionnel (min, max de 0 à 100)
1	eau libre, stockage permanent	22,57	1	5,64
2	inondables en saison des pluies, stockage temporaire	6,42	3	4,82
3	exondées, hydromorphes, voire inondables	14,14	2	7,07
4	exondées, perméables, non hydromorphes	10,61	3	7,95
5	inondables le long des cours d'eau	1,29	1	0,32
6	exondées hydromorphes à drainage superficiel et latéral	19,00	3	14,25
7	mangrove jeune en échange avec la dynamique de l'océan	17,11	4	17,11
8	mangrove adulte en échange avec la dynamique de l'océan	1,87	3	1,40
9	aménagées	0,94	4	0,94
10	irculation sous forêt galerie, alimentation des marais	6,05	1	1,51
11	drainage sur socle généralement superficiel et latéral (non pris en compte dans les calculs de surface)		4	

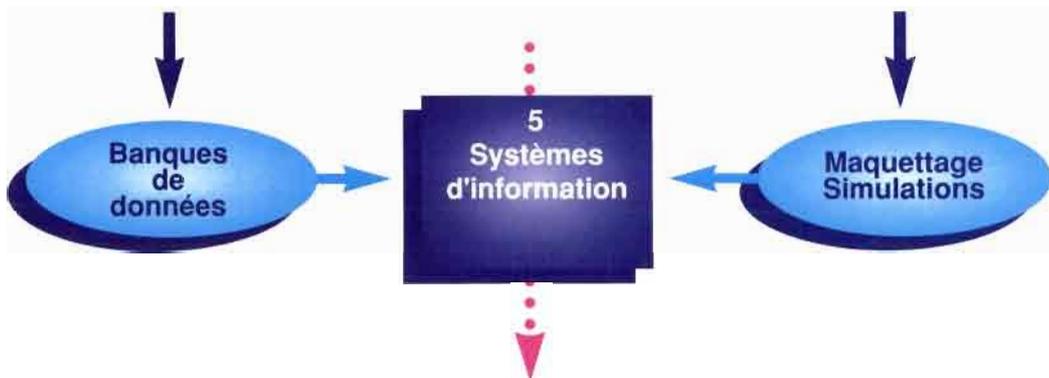
Esquisse hydrologique fonctionnelle spatialisée



1/150 000e
Carroyage kilométrique

Orstom

ETAPE 5 SYSTEMES D'INFORMATION



Pour une gestion optimale et pérenne de l'information nécessaire aux décideurs, il faut des outils adaptés, regroupés sous l'appellation de Systèmes d'Information (SI).

Les fonctions essentielles de ces outils portent sur la gestion de l'information en Bases de Données (BD). Ces bases sont gérées dans des systèmes dévolus à cette tâche, les Systèmes de Gestion des Bases de Données (SGBD). Ces outils, plus spécifiquement destinés au traitement des données, les restituent sous des formes adaptées aux besoins de leurs destinataires (gestionnaires ou opérateurs). Outre leur rôle général d'information, ces systèmes peuvent disposer de fonctionnalités particulières de géoréférencement des données (Systèmes d'Information Géographique « SIG ») et, in fine, d'aide à la prise de décision par intégration des processus décisionnels. Il s'agit, dans ce cas, de Systèmes d'Information et d'Aide à la décision (SIAD).

Un système d'information opérationnel aboutit à un « tableau de bord » environnemental qui, outre l'organisation et la mise en forme cohérente des données de base nécessaires à la gestion, doit pouvoir faire état des situations environnementales rencontrées. Il requiert une représentation synoptique d'informations pertinentes (rôle des indicateurs et indices, voir étape précédente). Un tel « tableau de bord » environnemental est caractérisé par une interface « homme-machine » conviviale devant faciliter l'accès aux utilisateurs non spécialisés (figure 17).

La somme de connaissances nécessaires à la gestion intégrée de l'espace côtier est considérable. Au départ, il convient avant tout de rechercher les bases de données existantes et fiables, quel que soit leur support (rapports, études ponctuelles, bases de données, cartes, atlas numériques, etc.). On peut également procéder à la consultation de banques et de serveurs internationaux existants et fournissant des données sur la région considérée (environnement, socio-économie, etc.). A titre d'exemple de sources mondialement connues, on peut mentionner celles de la « Food and Agriculture Organization of the United Nations » (FAO), de la « World Conservation Union » (IUCN), du « Global Resource Information Database » (GRID), de la « World Wild Fund for Nature » (WWF), etc..

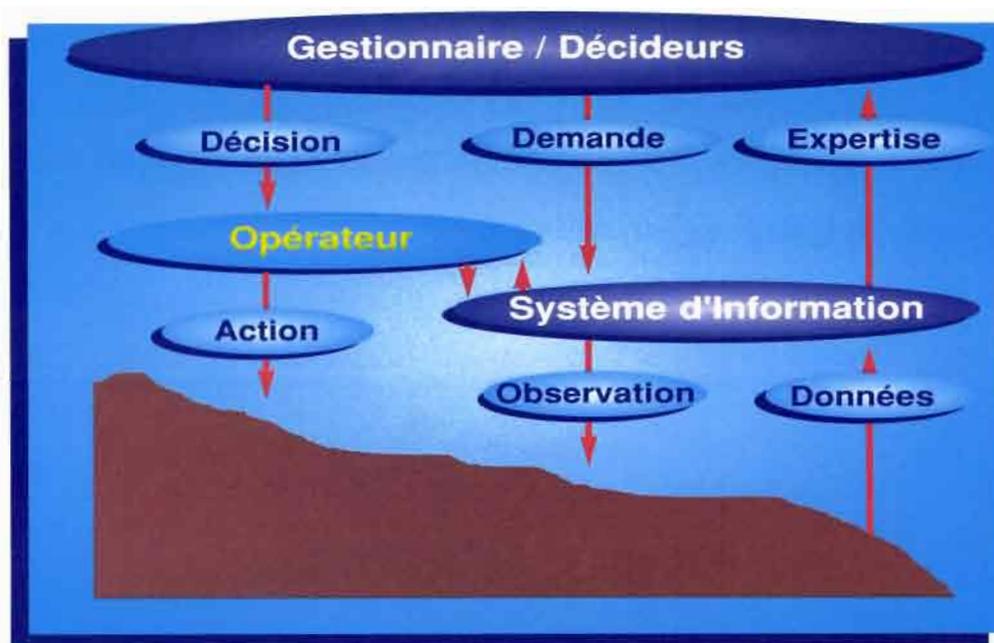


Figure 17. Place d'un Système d'Information dans les processus de gestion environnementale (d'après O. Gayte, 1996)

La télédétection aérospatiale peut être utilisée pour compléter ces informations :

En complémentarité directe avec les données scientifiques, l'information satellitale a permis d'aborder depuis longtemps une connaissance spatialisée par l'analyse d'image des zones d'études, mais dans un éventail de thématiques souvent limitées par les spécificités du capteur utilisé.

L'augmentation de la diversité de ces capteurs (optiques multispectraux, radars imageurs) permet dorénavant d'associer le savoir-faire en télédétection à un échange permanent avec le thématicien. Ceci conduit à une nouvelle étape méthodologique, celle de la spatialisation d'une connaissance spécifique et propre à une problématique, par le jeu de l'expertise du thématicien sur les données satellitales.

Cette approche permet de contribuer fortement à l'élaboration de bases de connaissances spatialisées, exploitées par des logiciels-outils tels que les Systèmes d'Information Géographiques (SIG).

Tous les systèmes producteurs de données, détenus par les diverses organisations locales publiques ou privées, à caractère scientifique ou administratif, etc., doivent être identifiés pour mettre en place les passerelles nécessaires à l'échange de données.

Il faut concevoir sur le long terme cette tâche de collecte des données, dans l'esprit de réaliser une base d'information pérenne qui puisse alimenter en permanence ou de façon régulière (mise à jour) le tableau de bord précité. La gestion de l'information implique que les données utiles aux besoins des gestionnaires soient collectées selon des protocoles spécifiques, établis en rapport avec les problématiques traitées. La fonction d'observatoire trouve dans ce cadre toute sa justification.

La fonction d'Observatoire

L'observatoire environnemental contribue à une meilleure compréhension des situations et des tendances intéressant l'ensemble des relations entre l'environnement et le développement. Il doit apporter aux décideurs les éléments d'information objective permettant d'orienter leurs actions, de fournir les indications (indicateurs) nécessaires pour dimensionner et déterminer des actions de protection. Il est le lieu privilégié d'intégration pour une compréhension plus globale des processus : développement et validation des modèles, obtention des paramètres clés d'évolution sur le long terme, évaluation de l'impact des activités anthropiques sur le milieu physique. Il doit permettre d'appréhender les aléas naturels au regard des activités humaines, de mettre au point et de valider des outils et des méthodes de prévention, d'alerte et de remèdes aux catastrophes naturelles. Enfin, il doit faciliter les liens entre les acquis de la recherche (l'amont) et les besoins en information (l'aval), par le transfert des informations vers l'ensemble des utilisateurs.

Cette gestion de l'information fait appel aux fonctions suivantes couramment rencontrées dans les SI :

- l'acquisition de données spatialisées et thématiques composant une base d'information géographique ;
- l'archivage des informations sous la forme de plans thématiques rapidement accessibles ;
- l'analyse des données par l'usage de paramètres et d'opérateurs spatiaux permettant de produire une information inédite ;
- l'affichage et la représentation des résultats obtenus sous diverses formes : tableaux, rapports, cartes ou consultations à l'écran.

Un tel Système d'Information, au-delà de sa fonction première d'information, devient un des outils d'aide à la décision. En effet, la gestion de la zone côtière exige cette double fonction. Il faut pour cela que le système puisse fournir au décideur l'information qu'il considère nécessaire et suffisante pour trouver la solution à un problème qui lui est posé. Cette information doit lui être présentée sous une forme facilement compréhensible et utilisable. Pour y répondre, le système présentera exclusivement les informations entrant directement dans le processus de décision. Il est donc nécessaire de concevoir le système avec les utilisateurs auxquels il est destiné.

L'aide à la décision nécessite une démarche spécifique de définition. En particulier, dans la prise de décision organisationnelle, elle oblige à répondre aux cinq conditions/questions suivantes :

- qui signe ? (officialisation de la décision),
- qui décide ? (prise effective de décision),
- qui conseille ? (conseil technique et stratégique),
- qui paie ? (financement de la décision),
- qui exécute ? (mise en application de la décision).

L'expérience récente dans le domaine des technologies de l'informatique montre qu'il est utile de prévoir la place et le rôle de tels outils dans la gestion et d'anticiper les difficultés propres à leur mise en œuvre. Cet avertissement est valable, au plan local, pour limiter, voire éviter la phase de déception qui suit en général celle d'engouement pour les systèmes d'information. La cause en est la perception de l'écart qui sépare les attentes des concrétisations. Aussi pour y remédier au mieux possible, il est recommandé de recourir à une phase de maquettage dans le programme de développement de ces outils. Cette tâche revêt de nombreux aspects intéressants pour les acteurs locaux en quête d'un tel système. Ils peuvent être résumés ci-après :

- identification des difficultés inhérentes à la gestion d'une information multiforme,
- initialisation d'une réflexion collective sur le rôle d'un Système d'Information, en particulier sur les types d'indicateurs pertinents,
- définition précise des problématiques à traiter, des types et des formats d'information nécessaires, ainsi que des traitements pour l'élaboration des indicateurs choisis,
- approfondissement de la notion d'espace côtier, notamment en travaillant à la définition des unités géographiques de gestion et à leur typologie (sensibilité/vulnérabilité),
- mise en œuvre d'une démarche collective concertée (groupes d'utilisateurs, mécanismes d'échanges et d'accès aux données, processus de décision),
- établissement progressif d'un catalogue de l'information (métadonnées) sur la zone côtière.

En outre, localement, les acteurs concernés pourront s'adonner à toute simulation possible de situations ou scénarios grâce aux moyens de manipulation des données offerts par la maquette. Au terme de cette phase peut être entreprise celle du prototypage dont le produit attendu préfigure l'outil final à développer.

Etude de cas n°5

Archipel de Molène

Gestion de l'environnement et du développement dans une aire protégée

Située à l'extrémité occidentale de la péninsule armoricaine, la réserve de biosphère de la mer d'Iroise regroupe l'île d'Ouessant, l'archipel de Molène et leur environnement marin. La mise en place en 1988 de cette réserve répond à une volonté collective de préserver l'exceptionnel patrimoine naturel et culturel de cet ensemble insulaire, et de rechercher des solutions pour son développement économique.

Dès sa création, une base d'information géographique a été mise en place pour faciliter l'intégration, l'analyse et la restitution du volume important de données spatialisées recueilli dans le cadre des travaux pluridisciplinaires menés dans ce secteur géographique. Cette base (SIGOuessant) de données spatialisée a fait l'objet d'une première synthèse sous la forme d'un atlas thématique (Gourmelon et al., 1996).

Parallèlement à celui-ci, une synthèse "verticale" de la base SIGOuessant a été réalisée (Le Berre, 1997) afin de doter la réserve d'un outil de gestion répondant aux objectifs suivants :

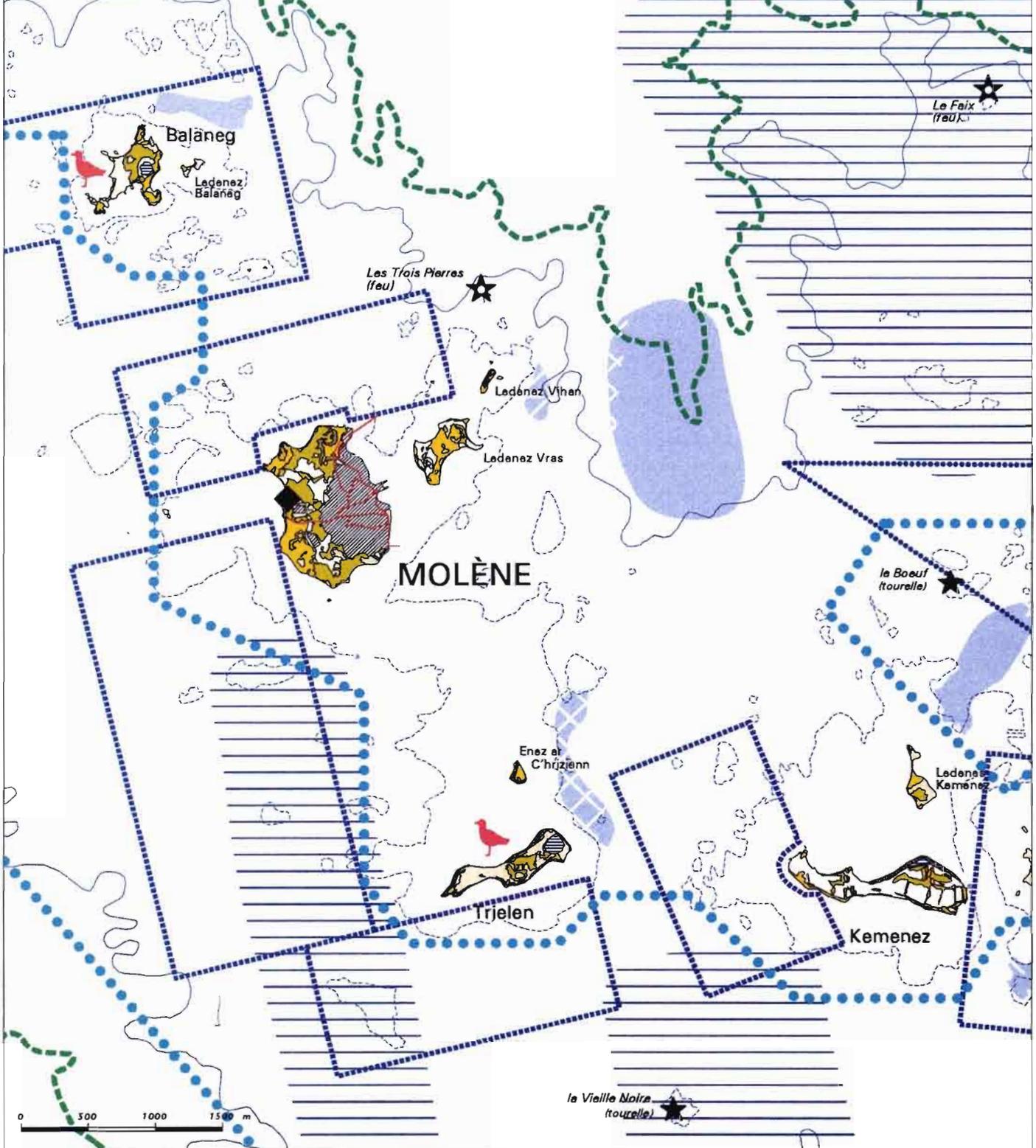
- traduire cartographiquement les relations homme-environnement ;
- constituer un état initial dans le cadre de la mise en place de suivis à long terme ;
- identifier les potentialités des milieux et les zones de conflits d'intérêts ;
- se doter d'un outil de communication entre les différents acteurs.

Le travail a été mené en trois temps : élaboration d'une légende basée sur les concepts fondamentaux du programme MaB, exploitation des données au sein de la base SIGOuessant, puis mise en forme de l'information (cartographie). Le document final est composé d'une carte principale au 1:30 000, dont la légende est divisée en deux rubriques : l'environnement naturel (milieu physique, végétation, faune), et l'Homme (occupation du sol et activités), à la fois pour les milieux marin et terrestre. La carte est complétée par plusieurs cartons thématiques : localisation de la réserve de biosphère, zonages de la réserve, groupements végétaux dans deux îlots de la zone centrale (Banneg et Balaneg), et occupation humaine dans les deux îles habitées (Ouessant et Molène).

En outre, une application visant à mettre en évidence les potentialités d'un SIG pour le zonage des milieux marins de la réserve de biosphère de la mer d'Iroise a été réalisée. Par sélection de l'ensemble des informations disponibles concernant les activités économiques d'une part, et les éléments d'intérêt écologique d'autre part, puis par superposition de ces deux plans d'informations, on a mis en évidence :

- les secteurs d'intérêt écologique à protéger en priorité,
- les secteurs exploités économiquement, dans lesquels les activités doivent être développées tout en étant réglementées,
- les secteurs mixtes, zones de conflits potentiels entre ces deux types de préoccupations.

RÉSERVE DE BIOSPHÈRE DE LA MER D'IROISE : Carte de synthèse (extrait)



VÉGÉTATION TERRESTRE	VÉGÉTATION MARINE	OCCUPATION HUMAINE	PÊCHE
Végétation littorale	Maërl	Bâti	Pêche au casier
Friche nitrophile	Lemninaire	Cultures	Pêche à la ligne
Prairie secondaire	Estran fortement végétalisé	Décharge, remblai	Pêche à la palangre
Broussailles	Estran peu végétalisé	Routes principales	Pêche de plaisance
Enclos à ajonc d'Europe		Routes secondaires	
Fourré à prunelliers			
Végétation hygrophile			
Saulaie			
	SITES D'IMPORTANCE FAUNISTIQUE MAJEURE		ACTIVITÉS Océanographiques
	Principaux sites de reproduction des oiseaux marins		Récolte de lamelles
	Secteurs fréquentés par les mammifères marins		Concession de récolte de maërl
	Limite de la réserve de biosphère (leobathe 20)		Cantonnement à homards

Source : LE BERRE, 1997

ETAPE 6

ORIENTATIONS ET PROPOSITIONS D'OBJECTIFS



La zone côtière doit pouvoir être gérée à partir d'objectifs et de priorités définis dans un cadre territorial approprié. C'est dans ce sens qu'il est proposé au début de la démarche de déterminer des unités fonctionnelles en tant qu'unités territoriales de gestion. Ces unités spatiales forment la trame du futur schéma directeur ou du plan de gestion durable qui sont, en fait, l'aboutissement d'un travail d'élaboration qui aura commencé dès la première étape décrite dans ce guide.

En effet, l'organisation de l'information environnementale ne peut pas être détachée de la démarche d'ensemble, conduisant progressivement à la mise en place de modes de gestion intégrée des zones côtières.

Cette démarche est une démarche négociée qui doit respecter les étapes suivantes :

- 1- Identifier les problèmes à résoudre en priorité ;
- 2- Analyser les causes de ces problèmes ;
- 3- Désigner la zone géographique concernée par le plan de gestion ;
- 4- Identifier les modes de gestion appropriés pour les résoudre ;
- 5- Identifier les arrangements institutionnels et les procédures administratives nécessaires à la mise en œuvre d'un plan de gestion ;
- 6- Assurer un retour d'expérience.

Les points 1 et 2 (identification des problèmes à résoudre en priorité et analyse des causes de ces problèmes) font en général appel à un audit ou diagnostic environnemental appliqué à l'ensemble du territoire national et/ou, de manière plus approfondie, à la zone considérée.

De manière opérationnelle, il n'est pas possible, en général, de considérer tous les problèmes à la fois. Des critères de choix devront être fixés : s'agit-il de l'ampleur physique du problème (mesuré en kilomètres de côtes comme pour les récifs, en nombre de personnes affectées...) ou de l'ampleur de son effet (pertes de revenu, stocks de poisson, destruction des habitats, ou conséquences sur la santé humaine comme la ciguatera...)?

Etablir des priorités fait autant appel à la négociation qu'aux analyses techniques. Cela ne veut pas dire éliminer le reste mais simplement le remettre à plus tard.

Pour le point 3 (désignation de la zone géographique concernée par le plan de gestion), toutes les approches sont possibles dans l'espace côtier qui se trouve à l'interface terre/mer.

En ce qui concerne le point 4 (identification des modes de gestion appropriés pour les résoudre), les modes de gestion ne se résument pas dans l'utilisation de techniques de lutte, mais sont surtout liés aux comportements des groupes et des individus concernés, qu'il s'agisse des acteurs économiques ou des agences administratives.

Un plan national ou régional de gestion durable va reposer sur un certain nombre de mécanismes ou de procédures de gestion liés aux activités de développement, à la réglementation, à la persuasion, à l'incitation, à la planification, à la recherche et au suivi-contrôle des activités et de leurs effets.

En général, il est plus facile d'appliquer cette approche dans un espace limité, où les conflits développement / environnement sont particulièrement intenses et où on retrouve le ou les problèmes prioritaires que l'on veut traiter. Cela peut se traduire par des opérations pilotes, qui seront d'autant plus efficaces qu'elles concerneront des questions considérées comme prioritaires à un niveau national ou régional (selon certains critères) et qu'elles accompagneront, sous forme de zone de démonstration, l'effort de réflexion national ou régional vers l'établissement de Plans de gestion durable.

Le point 5 (identification des arrangements institutionnels et les procédures administratives nécessaires à la mise en œuvre d'un plan de gestion) doit permettre de répondre à la question :

Comment mettre en œuvre l'ensemble des techniques/outils identifiés pour parvenir à un mode de gestion intégrée de la zone côtière ?

Avant de proposer, il s'agit de savoir quel est l'existant sur lequel il va falloir construire, notamment en s'interrogeant sur les aspects suivants :

- quelle est la stratégie de gestion poursuivie dans telle loi ou réglementation ?
- quels sont les changements visés dans le comportement de tel individu ou de tel groupe, en rapport avec telle pratique de gestion ?
- quels sont les critères d'attribution de licences ou d'autres types de décision réglementaire ?
- quelle est l'information utilisée pour prendre les décisions ? Comment est-elle collectée ?
- quelles sont les conditions légales, organisationnelles et administratives qui empêchent une bonne gestion ?

Les réponses à ces questions contribueront à définir le fonctionnement inter-institutionnel le plus adapté au pays. Les arrangements nécessaires à la coordination peuvent revêtir diverses formes :

- autorité centrale placée dans une administration nouvelle ou existante;
- autorité centrale doublée d'une unité inter-administrations pour régler les conflits;
- une administration leader dirigeant un comité de coordination inter-agences;
- une commission exécutive inter-agences, etc.

Enfin, pour le point 6 (assurance du retour d'expérience), il faut retenir que l'on travaille dans un processus dynamique qui exige le consensus de toutes les parties impliquées dans chaque point évoqué. L'action 4 montre notamment la nécessité de mettre en relation la communauté d'acteurs impliqués dans le processus décisionnel. Il doit donc y avoir un lien fort entre toutes actions et un repositionnement du problème par rapport aux résultats. En d'autres termes, il s'agit du "retour d'expérience", étape indispensable mais souvent omise.

De nombreux exemples de ce type de démarche existent (GESAMP, 1996). Ils n'ont pas nécessairement tous pris en compte, dès leur initialisation, le problème de l'information environnementale et de sa gestion. Cette dernière constitue l'outil d'accompagnement indispensable à une définition concertée des problèmes à traiter, ainsi que des objectifs, des politiques et des actions requises pour parvenir à une gestion durable des ressources côtières.

Etude de cas n°6

Ile de La Réunion

Prévention contre les risques majeurs naturels

L'île de la Réunion, avec environ 700.000 habitants, est une petite île (208 km de périmètre) volcanique du sud-ouest de l'Océan Indien.

Comme les autres îles de la région, elle subit régulièrement des catastrophes naturelles dues aux tempêtes, raz de marée, cyclones, et parfois aux éruptions volcaniques ou aux mouvements de sols d'origines diverses. La connaissance de tous ces risques est fondamentale en matière de prévision (plan d'urgence) et de déclenchement de l'alerte (plan de lutte).

Outre les usagers du littoral, les acteurs institutionnels sont nombreux : BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), CAH (Commissariat à l'Aménagement des Hauts de la Réunion), DATAR (Délégation à l'Aménagement du Territoire), Chambre d'Agriculture, CIRAD (Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement), DAF (Direction de l'Agriculture et de la Forêt), DDE (Direction Départementale de l'Équipement), DIREN (Direction Régionale de l'Environnement), Météo France, ONF (Office National des Forêts), Université de la Réunion et, enfin, toutes les administrations décentralisées chargées de mettre en œuvre des actions de prévention et d'information préventive et, le cas échéant, de gérer les crises.

Le travail décrit ici, a été réalisé dans le cadre du dossier départemental des risques majeurs de la Réunion. L'inventaire des données a porté sur les aléas naturels suivants :

- les cyclones, et leur périodicité d'après les relevés statistiques,
- les houles cycloniques et les marées de tempête,
- les inondations, liées aux épisodes de fortes pluies,
- l'érosion des reliefs et des sols, extrêmement active à la Réunion,
- l'érosion littorale, parfois aggravée par les activités ou les aménagements de l'Homme,
- les mouvements de terrain, parfois accélérés par les précipitations,
- la sismicité, relativement faible à la Réunion,
- l'activité volcanique, avec en moyenne une éruption tous les 10 mois.

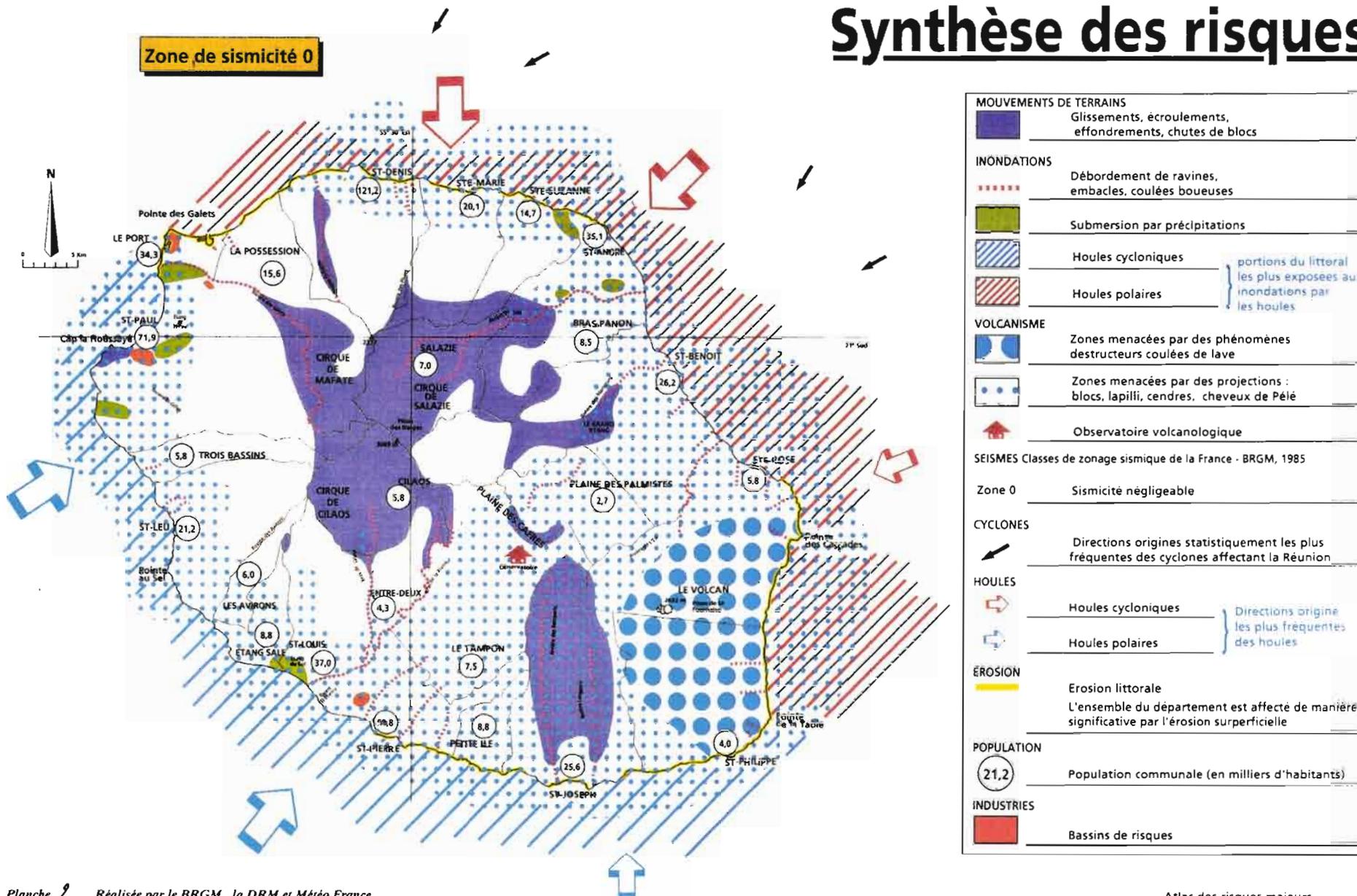
Pour chacun de ces aléas naturels, il a été possible de définir des indicateurs révélant une prédisposition selon les sites et l'existence de facteurs déclenchants.

Cette étude à caractère scientifique a fait largement appel à l'ensemble des acteurs précédemment cités, en les fédérant sur un des problèmes fondamentaux que sont les risques naturels majeurs.

Elle a abouti à la réalisation d'un atlas des risques majeurs, adressé aux décideurs et aux usagers qui, en tant qu'outil d'information dans ce domaine, a par la suite contribué à l'élaboration d'une Charte pour l'Environnement fixant un certain nombre d'actions étalées sur cinq ans. L'illustration jointe est une carte de synthèse des résultats obtenus qui ont offert la base des décisions à prendre.

LES ENJEUX : LA VULNERABILITE DU MILIEU

Synthèse des risques



43

CONCLUSION

La gestion intégrée des zones côtières est devenue une nécessité. Plus de la moitié de la population mondiale vit à moins de 50 kilomètres des côtes. L'augmentation des populations côtières, permanentes ou saisonnières, qui se généralise à l'échelle de la planète, pèse lourdement sur l'environnement marin et ses ressources. Les estuaires, les zones humides, les plages et les eaux côtières ainsi que la faune et la flore qu'ils abritent, sont menacés par les effets de la pollution et la perte d'habitats.

La démarche méthodologique proposée permet de regrouper et d'utiliser les données descriptives de l'éco-sociosystème côtier sous une forme mieux adaptée, plus compréhensible et directement exploitable pour les problèmes de gestion et d'aménagement de la zone côtière. Elle aboutit à un système triple d'évaluation, d'interprétation et d'information (figure 18)

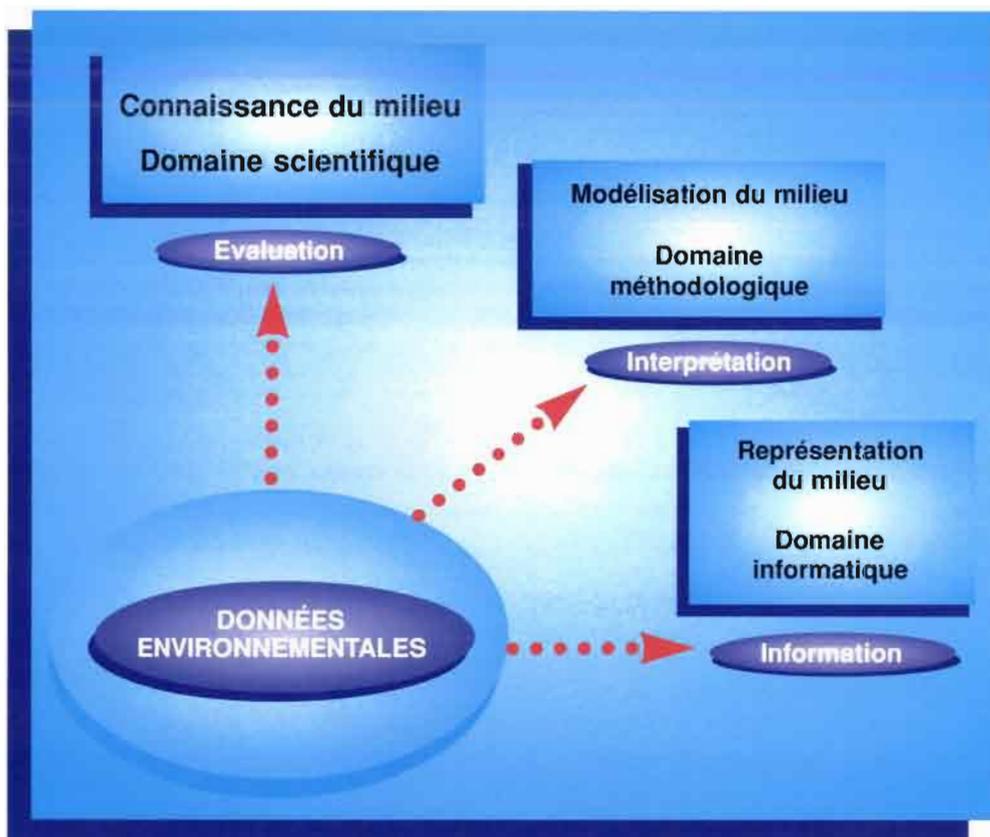


Figure 18. Fonctions et domaines d'intervention d'un système de gestion des données environnementales

Les différentes étapes décrites dans ce guide ne sont pas isolées de l'approche globale de la gestion intégrée des zones côtières, mais, bien au contraire, participent à un processus continu à la construction d'un outil d'accompagnement indispensable à toutes les initiatives visant à développer une coopération accrue entre usagers, gestionnaires de l'information et décideurs.

Dans le cadre d'une problématique précise (Etape 1), elles conduisent à :

- la classification de l'écosystème côtier en unités géographiques fonctionnelles (Etape 2),
- l'évaluation de la santé de l'écosystème (Etape 3) en s'appuyant sur les données existantes (paramètres) et leur regroupement par critère,
- la recherche d'indicateurs et d'indices (Etape 4) suffisamment synthétiques et pertinents pour permettre un suivi dans le temps et l'élaboration d'objectifs de qualité de l'écosystème,
- le système de gestion des données et de représentation de ces dernières (Etape 5)
- l'inventaire et l'élaboration négociée des mesures juridiques, institutionnelles et des plans de gestion durable (Etape 6).

Malgré leur importance capitale dans les systèmes d'information, la comptabilité environnementale ou l'évaluation des comptes économiques des composantes de l'écosystème n'ont pas été abordés dans ce guide : le débat actuel sur les différents systèmes de comptabilité de l'environnement en fait un sujet en soi qui devra faire l'objet d'un autre travail.

Outre son apport technique, ce guide est une contribution au rapprochement entre usagers, scientifiques et décideurs.

Il s'inscrit, en effet, dans un mouvement général d'opinion qui reflète la volonté du public de participer aux décisions risquant d'affecter son environnement.

En effet, l'entrée en force de l'opinion publique dans les débats sur l'environnement va entraîner un accroissement de la demande relative aux données environnementales. Une information libre et objective constituera une des clés d'une politique environnementale réussie car comprise et mise en œuvre avec la participation des représentants actifs et motivés de la société civile.

On assiste déjà à un changement de comportement de la part du public qui revendique le droit de savoir ce que contient l'air qu'il respire, l'eau qu'il boit ou le sol sur lequel il vit. A mesure que s'affinera sa compréhension de l'environnement et des principales interactions qui déterminent la qualité de la vie, il demandera des comptes de plus en plus détaillés.

Il convient d'ores et déjà de préparer les gouvernements et les responsables à répondre à cette demande.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

Liste indicative

- Anonyme, 1995 : Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen sur l'Aménagement intégré des zones côtières, Bruxelles 10-95 ;
- Bioret F., Cibien C., Genot J.L., Lecomte J., 1997 : méthode d'élaboration de guides d'aide à la gestion pour les réserves de biosphère - application aux réserves de biosphère françaises (à paraître, UNESCO, MAB, Brest) ;
- Comité de Bassin, 1995 : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Rhône Méditerranée Corse (SDAGE), mode d'emploi, 13 p., volume 1 : orientations fondamentales, mesures opérationnelles et modalités de mise en œuvre 120 p., volume 2 : fiches thématiques, réglementation et préconisations du SDAGE, 295 p., volume 3 : cartographie des objectifs et des priorités, 15 planches A3 ;
- Denis J. et Dutrieux E., 1993 : Vers un système de gestion de l'environnement à l'intention des opérateurs pétroliers, Mappemonde Reclus 4/93 ;
- Deraimés, 1993 : Economie et Environnement, Le Monde Poche ;
- Dugan, P. J., (1994) Wetlands in the 21st century : the challenge to conservation science. Global Wetlands : Old world and New. Edited by W.J. Mitsch. Elsevier Science B.V ;
- European Environment Agency, 1995 : Scoping Study on Integrated Environmental Assessment of Coastal Zones ;
- European Environment Agency, European Topic Center on Marine and Coastal Environment, 1996 : Indicators for Coastal Zone Management and Characterisation ;
- FAO, 1992 : Integrated Management of Coastal Zones, Fisheries Technical Paper 327 ;
- Gayte O., Libourel Th., Cheylan J.P., Lardon, 1996 : POLLEN, Méthode de conception des systèmes d'information sur l'Environnement, 109F, IARE, Montpellier, 109 p.;
- GESAMP, 1996 : the contributions of Science to integrated Coastal Management, GESAMP reports and studies, n° 61 ;
- Gourmelon F., Bioret, F., Brigand, L., Cuq, F., Hily, C., Jean, F., Le Berre, I., Le Demezé, M., 1995, Atlas de la réserve de biosphère de la mer d'Iroise : exploitation cartographique de la base d'information géographique Sigouessant, Conseil général du Finistère, 104p.;
- IUCN, Cross-Sectoral, Integrated Coastal Area Planning : Guidelines and Principles for Coastal Area Development ;
- Kelleher Greame and Kenchington Richard, 1991 : Guidelines for establishing Marine protected Areas, A marine conservation and development report, IUCN ;
- Lacaze J.C., 1993 : La dégradation de l'environnement côtier - conséquences écologiques, Editions Masson, Sciences de l'Environnement ;
- Le Berre I., 1997, Réserve de biosphère de la mer d'Iroise : carte de synthèse - UMR 6554 : Géosystèmes - UBO, Conseil général du Finistère, CROEMI, MaB-Unesco, Ministère de l'environnement, carte au 1:30 000, notice 16p ;

- Lointier, M. (1996) Hydrologie des zones humides tropicales. Apport de l'information spatialisée aux problèmes de gestion intégrée. Applications en Guyane. Thèse de doctorat de l'Université P. & M. Curie (Paris 6) 300 p. avec Annexes ;
- Mathieu J.L., 1991 : La protection internationale de l'Environnement, Presses Universitaires de France ;
- Mermet L (1992), Stratégies pour la Gestion de l'Environnement, la nature comme jeu de société ?, Editions l'Harmattan, 201 p ;
- OCDE, 1993 : Gestion des zones côtières - Politiques intégrées ;
- OCDE, 1993 : Gestion des zones côtières - Etudes de cas sélectionnés ;
- PNUE, 1993b : l'Observatoire Méditerranéen pour l'Environnement et le Développement (OMED), Centre d'Activités régionales du Plan Bleu, UNEP/MAP-CAR/PB, Sophia Antipolis ;
- PNUED, 1992 : protection des océans et de toutes les mers - y compris les mers fermées et semi-fermées - et des zones côtières et protection, utilisation rationnelle et mise en valeur de leurs ressources biologiques, Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Agenda 21, chapitre 17 ;
- Porcher Michel, 1993 : Milieu littoral et récifal intertropical et aménagements - guide pratique, Ministères de l'environnement français et de Polynésie française ;
- Ramade F, Vicente N., 1993 : La conservation des écosystèmes côtiers et marins méditerranéens, Fascicules du Plan Bleu ;
- Robic M. Cl., 1992 : Du milieu à l'Environnement, pratiques et représentations du rapport homme/nature depuis la Renaissance, Paris, Economica ;
- Tarlet J., 1985 : La planification écologique, Paris, Economica ;
- Ten Brink, B.J.E., Hosper, S.H. and Colijn, F. 1991. A quantitative method for description and assessment of ecosystems : The AMOEBA-approach. Proceedings of International Conference on the Environmental Management of Enclosed Coastal Seas - EMECS '90 held in Kobe, Hyogo Prefecture, Japan, 3-6 Aug. 1990. Goda, T., Prandle, D., Okaichi, T., Watanabe, M., Healy, T., Shapiro, H.A., Bell, W.H. and Wakeman, N. (ed.). Marine Pollution Bulletin 23: 265-270 ;
- UNEP 1995 : Guidelines for Integrated Management of Coastal and Marine Areas", Regional Seas Reports and Studies No. 161 ;
- UNESCO, 1995 : Coastal Systems and Sustainable Concept in Africa, No 66, séminaire à Nairobi du 5 au 9 avril 1993 ;
- UNESCO MAB and COMAR, 1986 : Manual of coastal development planning and management for Thailand, edited by Ilyas Baker ;
- World Bank, Environment Department / Land, Water and Natural Habitats Division 1993 : The Noordwijk Guidelines for Integrated Coastal Zone Management ;
- World Coast Conference report, 1993 : Preparing to meet the coastal challenge of the 21Th century ;