

DOCUMENT PUBLIC

*Utilisation des SIG dans l'aide à la décision
pour la gestion de l'espace littoral :
caractérisation des variables et
modalités d'échange*

M. Urvois

Fiche 96 E 106

novembre 1997
R 39433



Mots clés : SIG, système d'information géographique, littoral, métadonnées, normalisation, qualité, transfert.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Urvois M. (1997) - Utilisation des SIG dans l'aide à la décision pour la gestion de l'espace littoral : caractérisation des variables et modalités d'échange - Rapport BRGM R 39433 - 89 pages, 10 figures, 6 annexes.

Résumé

Ce travail, réalisé dans le cadre des activités de Service Public du BRGM, est articulé autour d'une synthèse d'expériences concernant la constitution de systèmes d'information géographique dédiés à des études en domaine littoral. Ces actions ont généralement été menées pour le compte de et en collaboration avec des services déconcentrés de l'Etat (DDE, DRIRE) et des collectivités territoriales (Conseil Général, Conseil Régional). Depuis 1989, deux grands organismes français tels que le BRGM et l'IFREMER se sont ainsi intéressés, par la nature de leur mission, aux systèmes d'information géographique comme outil d'aide à la décision. C'est pourquoi l'IFREMER a apporté sa contribution à cette synthèse à travers la description de quelques unes de ses réalisations récentes.

Ce retour sur expériences, dont la période de réalisation s'étale de 1989 à 1995, permet de montrer la diversité des sujets littoraux pour lesquels le SIG est un outil à la fois adapté et perfectible. Les systèmes créés par le BRGM et l'IFREMER peuvent être regroupés en trois familles en fonction de leur envergure et de leur pérennité : atlas numériques, SIG-projet et SIG-pérenne. La description des points positifs et des problèmes rencontrés lors de ces réalisations conduit à lister des manques et des domaines de progrès. Ceux-ci sont accomplis par les acteurs eux-mêmes et surtout au sein de différentes communautés telles que les producteurs et les utilisateurs de données regroupés en groupes de travail.

Les sujets d'amélioration concernent en particulier la description des données géographiques numériques disponibles (métadonnées), la qualité de la précision géométrique et sémantique de ces données et les modalités de transfert entre producteurs et utilisateurs. Ces sujets sont actuellement en cours de normalisation à l'échelle européenne. Ils ont pour objectifs d'améliorer la qualité et les conditions d'utilisation des données numériques géo-référencées pour garantir la fiabilité des résultats des analyses spatiales multivariées.

Ces différents points sont traités essentiellement à travers trois chapitres:

- Description de réalisations récentes : quatre par BRGM, trois IFREMER et une par l'Université de Bretagne Occidentale
- Synthèse des éléments techniques remarquables
- Présentation de nouveaux éléments de progrès

Sommaire

Résumé	3
Sommaire.....	5
Liste des figures.....	7
Liste des annexes.....	7
1. Introduction	13
2. Expériences passées ou en cours : étude de quelques cas	17
2.1 Maquette de SIG littoral sur une zone test : la baie de Bourgneuf.....	17
2.1.1 Objectif.....	17
2.1.2 Extension géographique du projet.....	17
2.1.3 Acteurs et destinataires.....	17
2.1.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	19
2.1.5 Résultats	19
2.1.6 Référentiel géographique de l'atlas numérique (système de projection).....	19
2.1.7 Echelle de travail	19
2.1.8 Thèmes et données utilisées	19
2.1.9 Environnement technique de réalisation.....	21
2.1.10 Points positifs	21
2.1.11 Problèmes rencontrés, lacunes, solutions	22
a/ Référentiel vertical - zéro terrestre et marin	22
b/ Image continue de la bathymétrie.....	22
c/ Bathymétrie ponctuelles du SHOM.....	22
d/ Artefact d'interpolation dans le modèle numérique de terrain (MNT)	22
e/ Occupation du sol : programme de cartographie IPLI arrêté.....	23
f/ Moyennes pluviométriques saisonnières.....	23
g/ Cartes géologiques : contours discontinus aux bordures de feuille	24
2.1.12 Perspectives	24
2.1.13 Commentaires.....	24
2.2 Gestion des permis d'extraction de granulats marins en baie de Seine et au large de l'embouchure de la Loire	24
2.2.1 Objectif(s).....	24
2.2.2 Extension géographique des projets	25

2.2.3	Acteurs et destinataires.....	26
2.2.4	Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	26
2.2.5	Résultats	26
2.2.6	Référentiel géographique de l'atlas numérique (système de projection).....	27
2.2.7	Echelle de travail	27
2.2.8	Thèmes et données utilisées pour la baie de Seine.....	27
2.2.9	Thèmes et données particulières à l'embouchure de la Loire	30
2.2.10	Environnement technique de réalisation.....	30
2.2.11	Points positifs	30
	a/ Confrontation et validation croisée des données	30
	b/ Expérience transposable dans d'autres zones littorales.....	30
	c/ Evaluation des données disponibles en rapport avec les questions posées	31
2.2.12	Problèmes rencontrés, lacunes, solutions	31
	a/ Coordonnées géographiques.....	31
	b/ Limites administratives	32
	c/ Permis d'exploitation	32
	d/ Cas des points de sonde fournis par le SHOM.....	32
	e/ Carte des sédiments superficiels.....	32
	f/ Estimation des ressources en granulats.....	33
	g/ Cartes de pêche.....	34
2.2.13	Perspectives	34
2.2.14	Commentaires.....	34
2.3	SIG du bassin d'Arcachon.....	35
2.3.1	Objectif.....	35
2.3.2	Extension géographique	35
2.3.3	Acteurs et destinataires.....	35
2.3.4	Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	35
2.3.5	Résultats	35
2.3.6	Système de projection.....	35
2.3.7	Echelle de travail	36
2.3.8	Thèmes et données utilisées	36
2.3.9	Environnement technique.....	36
	a/ Données graphiques.....	36
	b/ Données alphanumériques.....	37
2.3.10	Points positifs	37
2.3.11	Perspectives	37
2.3.12	Commentaires.....	37
2.4	Mise en forme numérique de l'Atlas des marais maritimes atlantiques (régions Pays de Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine)	39
2.4.1	Objectif.....	39
2.4.2	Extension géographique du projet	39
2.4.3	Acteurs et destinataires.....	39

2.4.4	Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	39
2.4.5	Résultats	39
2.4.6	Référentiel géographique.....	39
2.4.7	Echelle de travail	40
2.4.8	Thèmes et données utilisées (pour le prototype Ile de Ré).....	40
2.4.9	Environnement technique de réalisation.....	40
2.4.10	Points positifs	40
2.4.11	Problèmes rencontrés.....	41
2.4.12	Perspective.....	41
2.5	Système d'informations localisées pour la conchyliculture à Marennes-Oléron.....	41
2.5.1	Objectif.....	41
2.5.2	Extension géographique du projet.....	41
2.5.3	Acteurs et destinataires.....	43
2.5.4	Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	43
2.5.5	Résultats	43
2.5.6	Référentiel géographique de l'atlas numérique.....	43
2.5.7	Echelle de travail	43
2.5.8	Thèmes et données utilisées	43
2.5.9	Environnement technique.....	44
2.5.10	Points positifs	44
2.5.11	Problèmes rencontrés.....	44
2.5.12	Perspectives	45
2.6	Sensibilité des côtes bretonnes à l'eutrophisation.....	45
2.6.1	Objectif.....	45
2.6.2	Extension géographique du projet	45
2.6.3	Acteurs et destinataires.....	45
2.6.4	Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	47
2.6.5	Résultats	47
2.6.6	Référentiel géographique.....	47
2.6.7	Echelle de travail	47
2.6.8	Thèmes et données utilisées	47
2.6.8	Environnement technique de réalisation.....	49
2.6.10	Points positifs	49
2.6.11	Problèmes rencontrés.....	50
2.6.12	Perspectives	50
2.6.13	Commentaire	51
2.7	Evaluation de la sensibilité à l'érosion et/ou à la submersion : exemple de l'Ile de Ré.....	51
2.7.1	Objectif.....	51
2.7.2	Extension géographique du projet	51
2.7.3	Acteurs et destinataires.....	51
2.7.4	Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	53
2.7.5	Résultats	53

2.7.6	Référentiel géographique de l'atlas numérique.....	53
2.7.7	Echelle de travail	53
2.7.8	Thèmes et données utilisées	53
2.7.9	Environnement technique	55
2.7.10	Points positifs	55
2.7.11	Problèmes rencontrés.....	55
2.7.12	Perspectives	56
2.7.13	Commentaires.....	56
2.8	SIGOUessant : SIG de la réserve biosphère de la mer d'Iroise.....	56
2.8.1	Objectifs.....	56
2.8.2	Extension géographique du projet	57
2.8.3	Acteurs et destinataires.....	57
2.8.4	Date et période de réalisation - Etat d'avancement.....	57
2.8.5	Résultats	57
2.8.6	Référentiel géographique de l'atlas numérique.....	57
2.8.7	Echelle de travail	57
2.8.8	Thèmes et données utilisées	59
	a/ Partie terrestre.....	59
	b/ Partie marine.....	59
2.8.9	Environnement technique de réalisation.....	60
2.8.10	Points positifs	60
3.	Synthèse.....	61
3.1	Rassembler et stocker des données terrestres et marines.....	61
3.2	Référentiels géographiques.....	62
3.3	Cohérence spatiale et temporelle - Documents de référence	63
3.4	Qualité des données originales : limites et compromis	63
3.5	Confrontation et validation croisée des données	65
3.6	Erreurs attachées à l'information	65
3.7	Connaissance de la bathymétrie du secteur d'étude.....	66
3.8	Caractère évolutif des variables - SIG 3D 4D	66
3.9	Intégration des modèles numériques dans les SIG littoraux.....	67
3.10	Evaluation économique et/ou financière d'un patrimoine naturel	68
3.11	Description des données géographiques disponibles : les métadonnées	68
3.12	Typologie simplifiée des SIG - Architecture des systèmes d'information.....	69
3.13	Formation des acteurs s.l. et culture SIG.....	70
3.14	Maintenance du système d'information	71
4.	Nouveaux éléments pour de meilleures conditions de réalisation.....	73
4.1	Introduction	73
4.2	Normalisation des échanges	73

4.3	Qualité	75
4.4	Métadonnées	77
4.5	Systèmes et données de références	83
4.5.1	Systèmes de référence spatiale	83
4.5.2	Données de référence spatiales et lexicales	84
4.6	Choix des données pour un SIG Littoral	85
4.7	Echanges de données numériques : droits et devoirs.....	86
4.7.1	Droits et devoirs des producteurs et des utilisateurs.....	86
4.7.2	Accès aux données publiques	87
Conclusion		89
Bibliographie		91
Annexes		93
Annexe 1		95
Annexe 2.....		97
Annexe 3.....		98
Annexe 4.....		99
Annexe 5.....		100
Annexe 6.....		101

Liste des figures

Figure 1 : Quelques thèmes de l'étude méthodologique "Baie de Bourgneuf"	18
Figure 2 : Quelques thèmes de l'atlas numérique "Baie de Seine"	28
Figure 3 : Atlas des marais atlantiques : carte prototype, feuille de l'île de Ré	38
Figure 4 : Quelques thèmes du système d'information localisées pour la conchyliculture à Marennes-Oléron	42
Figure 5 : Quelques thèmes du SIG eutrophisation des côtes bretonnes	46
Figure 6 : Eléments principaux de l'étude de la sensibilité à l'érosion de l'île de Ré	52
Figure 7 : Quelques thèmes du SIGouessant	58
Figure 8 : Exemple de fiche de métadonnées	78
Figure 9 : Recherche géographique et thématique de métadonnées géologiques européennes	80
Figure 10 : Schéma conceptuel du système d'information du BRGM	82

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des rubriques décrivant une expérience de réalisation de SIG littoral	95
Annexe 2 : Description détaillée des métadonnées ; norme européenne, projet pr EN 287009	97
Annexe 3 : Arborescence thématique de la base de données de la maquette du SIG littoral et marin du Nord - Pas de Calais	98
Annexe 4 : Compte-rendu de la conférence PECARI sur les problèmes juridiques des échange de données informatisées	99
Annexe 5 : "L'information numérique et ses aspects juridiques" - Synthèse de la journée spécialisée du CNIG - Texte intégral	100
Annexe 6 : "L'accès aux données numériques", J.C. Lummaux - Texte intégral	101

1. Introduction

Le littoral demeure un contexte particulier par rapport au domaine terrestre lorsqu'il s'agit de créer un système d'information géographique. Le premier est plutôt dynamique tandis que le second est plutôt statique. A l'interface entre les domaines marin et terrestre, les phénomènes de houle et de marée impriment des dynamiques et des échelles de temps particulièrement déterminantes pour les processus naturels et les activités anthropiques.

Le domaine littoral est un lieu où de nombreuses initiatives se développent de chaque côté du rivage, les unes n'étant pas sans conséquences positives ou négatives sur les autres : par exemple, des protections de rivages par épis transverses qui à la fois stoppent localement l'érosion et provoquent souvent une érosion plus loin en raison de la dérive littorale négligée à l'échelle de la zone à protéger. D'où le décalage entre d'une part l'échelle des préoccupations et de décision, et d'autre part celles des phénomènes naturels et anthropiques et leurs interactions.

Les termes de gestion et d'aménagement couvrent, entre autres, les conflits d'usage, les ressources vivantes et non-vivantes, les aménagements et leurs impacts à terre comme en mer, le patrimoine et les risques naturels (érosion, submersion, glissements de terrains). Ces sujets mettent en jeu des intérêts publics et privés parfois contradictoires et impliquent à la fois les organismes institutionnels et les collectivités locales et territoriales. Les limites des unités fonctionnelles naturelles ne correspondent pas toujours à celles des unités de gestion administratives. De même, l'échelle de travail ne correspond pas toujours à l'échelle de la connaissance ni à celle des données disponibles. Enfin, de nombreuses d'initiatives et donc de multiples d'interlocuteurs interviennent dans cette aide à la gestion dont on voudrait bien qu'elle soit globale, raisonnée, intégratrice et consensuelle.

Dans ces conditions, le Système d'Information Géographique (SIG) s'impose à la fois comme un outil de synthèse et d'analyse spatiale et aussi comme un outil fédérateur et de communication. La connaissance y est rassemblée dans un formalisme commun et les analyses qui en découlent s'appuient sur des règles, des scénarios définis par les parties en présence. Le principe est simple mais la mise en place est jalonnée de difficultés. En effet, les résultats fournis par le système pour une aide à la décision dépendent étroitement et essentiellement du niveau de connaissance sur les thèmes à prendre en compte.

Ainsi, avant même de rechercher les données chiffrées ou cartographiques, la première tâche d'un groupe d'utilisateurs de SIG est de bien définir les questions auxquelles il se propose de répondre. A partir de ces éléments, les thèmes et les variables à étudier sont identifiés et les sources d'informations sont recherchées. En fonction des données disponibles, les ambitions du groupe de travail doivent parfois être revues à la baisse. En effet, la connaissance n'est pas toujours acquise aux échelles d'espace et/ou de temps requises par le problème posé. Par principe, un système d'information ne crée pas de connaissance de base supplémentaire, il permet plutôt de valoriser de manière plus rationnelle celle qui existe. Pour optimiser ces analyses multi-thèmes, il s'agit donc de mieux décrire les données en présence, d'en connaître les limites d'utilisation et d'en faciliter les échanges par leur normalisation.

Ci-dessous sont listés quelques éléments de réflexion préliminaire ancrée dans la réalité des faits et qui donnent un éclairage sur les problèmes posés par la création de systèmes d'information géographique en général et en domaine littoral en particulier.

i/ Dans les projets de SIG pour l'aide à la décision en domaine littoral, le point de vue des "marins" est souvent confronté à celui des "terriens". Il est vital, pour le succès de l'opération, qu'une coopération s'installe entre ces différents groupes d'utilisateurs et de fournisseurs de données. Le système d'information étant destiné à accueillir les informations de provenances diverses, les données recherchées et les modalités de leurs échanges et de leurs utilisations doivent être spécifiées avec attention.

ii/ Le BRGM mène des études incluant la création de SIG seul ou au sein de groupes de travail ou de recherche depuis 1989. En fait, les étapes de réalisation de ces projets ne se sont pas souvent centrées sur les problèmes de choix et de fonctionnement du matériel/logiciel informatique, mais plutôt sur le choix des données, leur numérisation et leur représentation cartographique. Toutefois, cela n'a pas été sans poser quelques difficultés au sein des assemblées telles que les groupes de travail et les comités techniques de pilotage :

- sélection des données de référence (limites administratives, référentiels) ;
- fourniture des données géo-référencées fiables pour introduction dans l'atlas numérique.

L'apport de l'approche multi-thème commence par la possibilité de superposer plusieurs informations jusque là toujours séparées physiquement. Cette confrontation cartographique des informations recueillies débouche sur leur validation croisée et par conséquent sur des confirmations et des déceptions.

iii/ Construire un système d'information ne consiste pas à se lancer dans la numérisation systématique de toutes les données facilement accessibles. Il faut au préalable évaluer leur adéquation avec la(les) questions posées ainsi que leur qualité. En effet, même si les techniques de numérisation se sont récemment banalisées, l'acquisition de données numériques (achat ou numérisation) représente un investissement non négligeable.

Il s'agit donc avant tout de sélectionner les sources d'informations. La facilité d'accès et les conditions de prix ne vont pas toujours de pair avec la qualité recherchée. Les données non disponibles peuvent alors faire l'objet de nouvelles campagnes de mesures.

iv/ Dans certains cas, l'objectif initial de créer un SIG pour l'aide à la décision se réduit, objectivement, à celui d'un atlas numérique car plus proche du résultat obtenu. Certes, dans les deux cas le travail commence par une collecte d'informations à référence spatiale et se termine par un document cartographique au moins, qu'il soit purement factuel ou bien synthétique. Cependant, lorsque le premier stade de compilation des données de base avec des cartographies par reports factuels n'est pas dépassé, le résultat constitue plutôt un atlas numérique de données géo-référencées. Il faut ensuite élaborer et mettre en oeuvre une ou plusieurs méthodes de combinaison de ces données (scénarios) pour produire des documents d'analyse à valeur ajoutée avant de pouvoir parler réellement de SIG d'aide à la décision.

v/ La normalisation de la qualité, de la description et des échanges de données géographiques numériques répond à un double objectif : optimiser l'investissement de numérisation et faciliter leur diffusion. Par conséquent, si l'on s'efforce d'intégrer des informations de référence normalisées dans le système d'information de projets thématiques, le niveau de qualité attaché à ces fichiers de base est instantanément transféré dans lesdits projets. Dès lors, les contours thématiques peuvent s'appuyer sur des bases géométriques fiables et réduire les imprécisions sur les résultats. A titre d'exemple de données de référence normalisées, on peut citer les contours de la BD-Carto de l'IGN qui servent d'appui pour bon nombre de couches d'informations thématiques créées par les utilisateurs.

Dans le domaine littoral, la normalisation n'a pas encore atteint ce niveau sur des sujets aussi variés que le trait de côte, les limites administratives, la bathymétrie. Des efforts restent à faire pour que les projets de SIG en domaine littoral puissent aussi bénéficier de références uniques et homogènes

L'objectif du présent travail est d'abord de présenter, selon un plan commun, plusieurs réalisations de SIG en domaine littoral. Dans la mesure où l'IFREMER a une mission institutionnelle d'intervention sur le littoral et que ses représentants participent régulièrement aux côtés de ceux du BRGM à des actions régionales, certaines des réalisations présentées associent le BRGM et l'IFREMER. Puis, une synthèse des problèmes rencontrés permet de dégager les manques et des domaines de progrès. Une analyse et des recommandations basées sur l'état de l'art en la matière sont ensuite proposées. Ainsi, ce document peut servir d'appui pour les nouveaux projets ou prolongements de travaux existants de service public en domaine littoral et ayant une composante SIG.

2. Expériences passées ou en cours : étude de quelques cas

Afin de faciliter la description et la lecture de ces différents travaux menés par le BRGM et l'IFREMER, un plan commun est adopté pour décrire les éléments de chaque expérience. La liste des points de description proposés est détaillée en Annexe 1.

2.1 MAQUETTE DE SIG LITTORAL SUR UNE ZONE TEST : LA BAIE DE BOURGNEUF

2.1.1 Objectif

Sur une zone test, évaluer par la pratique la collecte et l'intégration dans un même ensemble numérique de données terrestres et marines en mode image et vecteur. Il s'agissait de valider l'utilisation d'un outil SIG en domaine littoral en évaluant les problèmes spécifiques liés aux variables en présence, aux modèles de données et aux référentiels terrestres et marins. Les données récoltées étaient aussi bien des données de référence (limites administratives, trait de côte) que des données thématiques (altitude, géologie, occupation du sol).

Le travail s'étant limité à rassembler ces informations dans un système de fichier unique, il convient de désigner le résultat par atlas numérique plutôt que par système d'information.

2.1.2 Extension géographique du projet

La baie de Bourgneuf, de la Pointe Saint Gildas à Fromentine, y compris l'île de Noirmoutier. La zone d'étude s'inscrit dans un carré de 28 x 32 kilomètres.

2.1.3 Acteurs et destinataires

Acteur : Service Géologique National, département Cartes et Synthèses Géologiques, Service "Système d'Information Géographique".

Destinataire *in fine* : Initialement issue d'une dynamique interne de recherche méthodologique au sein du Service "SIG", l'expérience a été mise à disposition de la Mission de Service Public pour être en mesure de mettre en œuvre de réelles actions dans ce domaine telles que les atlas numériques pour la gestion des permis d'extraction de granulats marins (voir paragraphe 2.2).

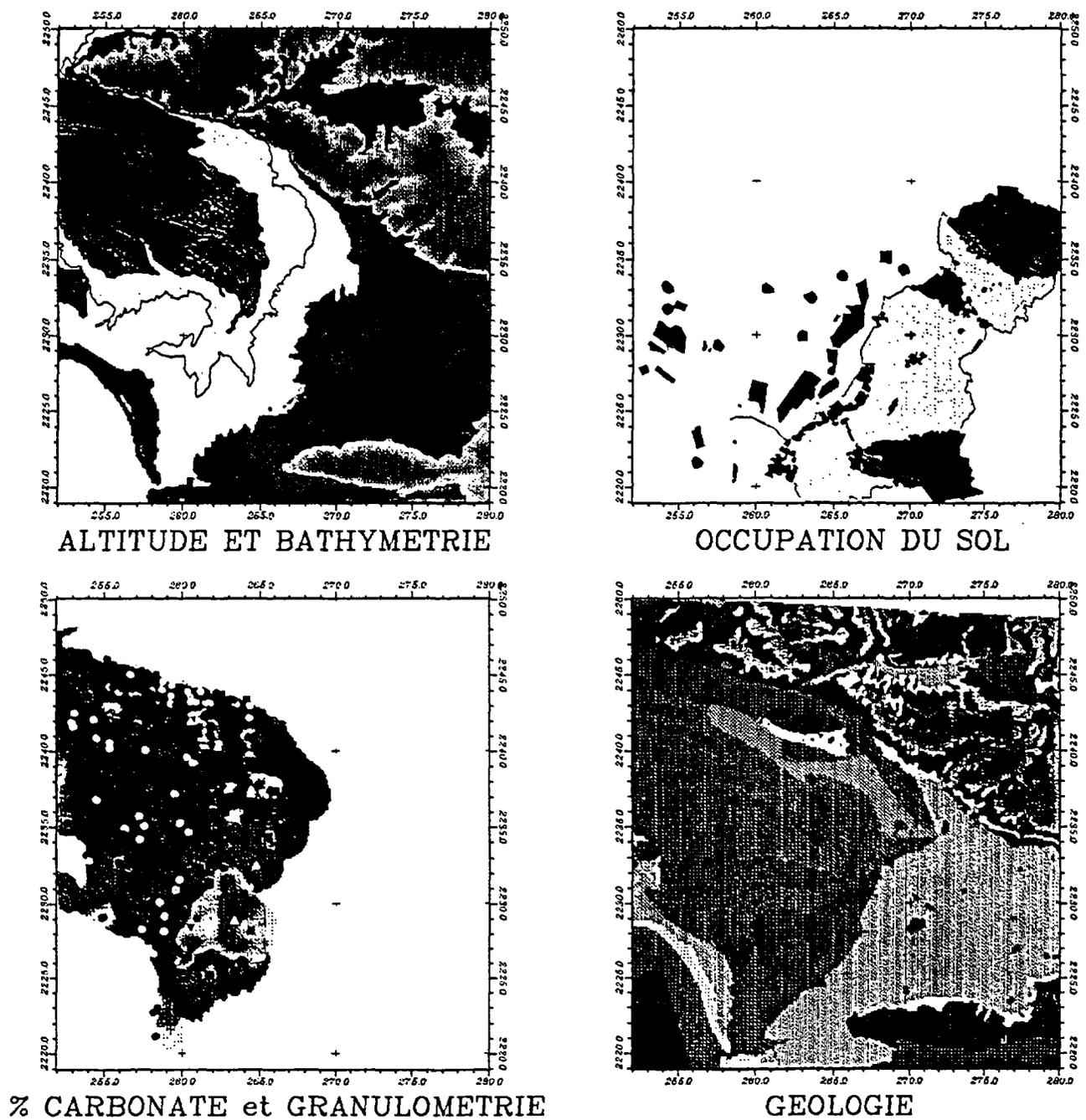


Figure 1 : Quelques thèmes de l'étude méthodologique "Baie de Bourgneuf" (Urvois et Watremez, 1991)

2.1.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

Cette recherche méthodologique s'est déroulée sur une période de six mois de travail répartis entre 1989 et 1991. Elle est maintenant achevée.

2.1.5 Résultats

- Maquette informatique utilisée à des fins pédagogiques, de communication à colloque et de promotion du logiciel SynerGIS, logiciel SIG développé par le BRGM.
- Communication à congrès international OSATES en 1991 ; cf. bibliographie.

2.1.6 Référentiel géographique de l'atlas numérique (système de projection)

Le référentiel géographique retenu est le système de projection utilisé à terre : Lambert II, ellipsoïde de Clarke 1880.

2.1.7 Echelle de travail

L'échelle retenue est le 1/100 000 par référence à la résolution de l'information la plus grossière, à savoir l'altitude. Ce compromis a été choisi au regard d'un objectif de recherche méthodologique et non pas d'une cartographie décisionnelle précise dans ce secteur. Les informations de résolution plus fine ont été ré-échantillonnées ou interpolées. Dans ces conditions, les données de pluviométrie initialement à la maille de 5 x 5 kilomètres ne constituent que des images de tendance parmi les informations rassemblées.

2.1.8 Thèmes et données utilisées

Les données suivantes ont été introduites dans l'atlas numérique (fig. 1) :

Limites de communes : La BD-Carto n'étant pas encore disponible, les contours ont été numérisés sur les cartes topographiques de l'IGN à 1/50 000. Quelques attributs thématiques tels que le nom de la commune et des données de recensement

Trait de côte : Résultat du programme européen Corine Erosion Côtière - Information datant de 1986-1987 et livrée en 1989 à la CCE - Le trait de côte, c'est-à-dire la laisse de plus hautes mers, a été numérisé à 1/25 000 pour la France - Fichier vecteur numérique fourni en Lambert européen et projeté en Lambert II. Chaque segment de la ligne de rivage est renseigné par trois attributs thématiques, à savoir l'unité morphologie (18 codes : falaise, plage, polder, ...), le type d'évolution (érosion, engraissement, stable) et l'existence d'ouvrages de protection (oui, non).

Altitude : Données acquises auprès de l'IGN à la maille 60 x 90 mètres sous forme de fichier ASCII. A cette époque, l'acquisition de données altimétriques à une résolution inférieure à 60 mètres était soumise à une autorisation préalable de la part des autorités militaires.

Ce fichier de résultat de l'interpolation des courbes de niveaux contrainte par des points cotés. Le premier fichier livré contenant des artefacts d'interpolation en zone de faible gradient de pente ("effet de digue"), un fichier spécifique aux marais a été fourni par l'IGN ultérieurement après avoir augmenté les contraintes d'interpolation. Une image à maille carrée de tout le secteur d'étude a ensuite été calculée pour intégration dans le SIG.

Bathymétrie : Numérisation des isobathes sur les cartes de l'IGN à 1/50 000.

A cette époque, le SHOM ne diffusait pas encore de données numériques. De plus, les isobathes figurées sur la carte IGN provenant d'informations du SHOM, elles présentaient surtout l'avantage d'être disponibles sur un document déjà projeté en Lambert II, système de projection retenu pour l'atlas numérique.

Géologie terrestre : Cartes géologiques de France à 1/50 000 - Feuilles de Machecoul, Challans et Noirmoutier synthétisées pour assurer la continuité des contours géologiques en bordure de feuille - Numérisation de la synthèse - Production de fichiers de polygones avec code géologique. L'utilisation de la géologie dans des combinaisons multicritères a ensuite nécessité de rasteriser la couverture vectorielle à la maille 100 x 100 mètres.

Sédimentologie marine : Cartes géologiques de France à 1/50 000 - Feuilles de Machecoul, Challans et Noirmoutier synthétisées pour assurer la continuité des contours géologiques en bordure de feuille - Numérisation de la synthèse - Production de fichiers de polygones avec code géologique. L'utilisation de la géologie dans des combinaisons multicritères a ensuite nécessité de rasteriser la couverture vectorielle à la maille 100 x 100 mètres.

Pluviométrie : Fichiers numériques de moyennes saisonnières fournis par Météo France à la maille 5 x 5 kilomètres - Valeurs résultant d'une modélisation des pluies (co-krigeage avec l'altitude) - Grille de valeurs à nouveau interpolée à la maille 100 x 100 mètres, en accord avec la taille des mailles des images de l'atlas. Dans ces conditions, les images de pluviométrie ne sont considérées que comme des images de tendances avec une lecture des valeurs en relatif plutôt qu'en absolu.

Images satellitaires : Images LANDSAT-TM couvrant toute la zone d'étude (terre et mer) à la maille 30 x 30 mètres - Date de prise de vue : juin 1985 - Image interprétée et ré-échantillonnées à 100 x 100 mètres pour une intégration parmi les images thématiques de l'atlas telles que l'altitude. Les images ont été filtrées et rehaussées de manière mettre en valeur le parcellaire cultivé et en marais à terre ainsi que la densité de sédiment en suspension dans l'eau de mer.

Occupation du sol : Cartes IPLI (Inventaire Permanent du Littoral) de 1982 à 1/25 000. Ces cartes décrivent l'occupation du sol aussi bien à terre (zones urbaines, cultivées, infrastructures) qu'en mer (zones de pêche, conchyliculture) - Numérisation des cartes dont les contours sont jointifs aux bordures de feuilles - Cartes initialement en

Lambert II - Production de fichiers de polygones avec un code d'occupation du sol - Rasterisation éventuelle pour intégration de ce thème dans une analyse multicritère.

Echantillons de sédiments marins de la BGM : Les points d'observations de la nature des sédiments sont essentiellement des carottages et des dragages. Les résultats descriptifs et analytiques sont disponibles dans la Banque des Données de Géologie Marine (BGM) localisées au BRGM, Brest. Les points pour lesquels les analyses de granulométrie et de calcimétrie sont disponibles ont été classés selon les méthodes classiques applicables aux échantillons de roches sédimentaires. Cette classification a été réalisée avec le logiciel GDM pour mieux prendre en compte les informations disponibles le long des prélèvements carottés. Ces points d'analyses étant en nombre suffisant et avec une dispersion spatiale compatible avec la taille des mailles de l'atlas, la teneur en carbonate de calcium a été interpolée. Nécessité de projeter en Lambert II les coordonnées des points d'observations initialement localisés en coordonnées géographiques.

2.1.9 Environnement technique de réalisation

- Numérisation : micro-ordinateurs avec logiciels BRGM (SDESMO, MDIGIT, PASTIS) - Fichiers vecteurs avec attributs thématiques numériques mais sans topologie.
- Classification des données d'échantillons de sédiments marins : GDM sur PC
- Atlas numérique : station de travail avec logiciel BRGM (SynerGIS)

- Echanges de données : fichiers ASCII de grilles et de vecteurs (points, lignes et polygones) non structurés par topologie.

2.1.10 Points positifs

- Expérience de collecte de données à travers la recherche de fournisseurs de données numériques

- Evaluation de la nature et de la qualité des données numériques disponibles ainsi que de l'évolution de l'offre de données géo-référencées entre 1989 et 1991 tant en domaine terrestre que marin.

- Expérience enrichissante vis-à-vis des données du modèle numérique d'altitude de l'IGN pour préciser les références de calage vertical et horizontal des valeurs numériques fournies ainsi que les limites de la méthode de génération de la grille altimétrique de la France par interpolation.

- Confrontation avec les références de calage vertical et horizontal des données de bathymétrie fournies par le SHOM - Evaluation des écarts.

2.1.11 Problèmes rencontrés, lacunes, solutions

a/ Référentiel vertical - zéro terrestre et marin

Un des premiers problèmes rencontrés a concerné le calage vertical des altitudes terrestres et des profondeurs marines au moment de constituer une image du relief continu entre la terre et la mer. En effet, les référentiels c'est-à-dire "l'altitude zéro" et la "profondeur zéro" ne sont pas identiques. Le modèle numérique de terrain de l'IGN est référencé par rapport au Nivellement Général de la France (zéro NGF) tandis que les sondes bathymétriques du SHOM sont relatives au zéro hydrographique, c'est-à-dire la laisse de basse mer (limite de ce qui affleure par les plus basses marées astronomiques). Selon les informations fournies par le SHOM, la valeur de correction locale qu'il faudrait appliquer pour caler les zéros terrestre et marin n'est pas constante pour toute la baie de Bourgneuf. Elle varie entre 1 et 3 mètres.

b/ Image continue de la bathymétrie

Dans la perspective de construire une image de la bathymétrie de la baie de Bourgneuf, les isobathes ne constituent pas une information suffisante. En effet, ces lignes ne sont que la représentation de niveaux de profondeur constante. Il est donc nécessaire de disposer d'une information plus dense comme les points de sonde bathymétriques figurés sur les cartes du SHOM. Ces valeurs étant référencées par rapport au zéro de basse mer, il faut les corriger pour les rendre cohérentes avec les valeurs d'altitude. Même corrigé, ce jeu de données est biaisé car il renseigne prioritairement sur la profondeur de l'eau au droit de hauts fonds. En effet, les cartes marines sont conçues pour permettre une navigation sécurisée.

Par conséquent, les informations bathymétriques sont plutôt la représentation des zones marines les moins profondes. En toute rigueur, ce biais doit être pris en compte au moment d'introduire les valeurs bathymétriques dans une combinaison numérique avec d'autres informations telles que soustraire l'épaisseur des sédiments superficiels pour déduire la profondeur du socle rocheux sous la surface. Ces écarts avec la réalité, combinés avec les effets de marée peuvent déboucher sur des erreurs de profondeur. Ces erreurs sont d'autant plus graves lorsque l'on travaille en bordure littorale et en zone de baie à fond peu pentu, c'est-à-dire entre 0 et 30 mètres de profondeur.

c/ Bathymétrie ponctuelles du SHOM

En 1989-1990, le SHOM ne diffusait pas encore de données bathymétriques numériques. A défaut, les informations bathymétriques utilisées se sont limitées aux isobathes.

d/ Artefact d'interpolation dans le modèle numérique de terrain (MNT)

Le premier fichier constitué par l'IGN contenait des artefacts d'interpolation. La méthode utilisée pour générer la grille d'altitude s'appuie sur la recherche de valeurs altimétriques

le long des courbes de niveaux et sur les points cotés, et ce dans deux directions orthogonales. Dans les zones de plaine, les courbes de niveaux sont très espacées, ce qui engendre des artefacts de calcul numérique, oscillation se traduisant par l'apparition de "digues" ou de "chenaux" rectilignes dans les directions d'interpolation.

Ces erreurs ne sont pas décelables lorsque l'on trace les courbes niveaux à partir de la grille numérique au même intervalle que celui des données originales, soit une équidistance de 5 mètres à 1/50 000. En fait, c'est le calcul de l'image de la pente, dérivée de l'image de l'altitude, qui révèle de telles erreurs d'interpolation.

Par conséquent, la méthode d'interpolation à deux directions s'avérant insuffisante pour estimer l'altitude dans les zones à faible gradient de pente, l'IGN a généré dans un deuxième temps une nouvelle grille d'altitude en contraignant l'interpolation dans quatre directions de l'espace. C'est finalement cette grille d'altitude qui a été introduite dans l'atlas numérique de la baie de Bourgneuf.

On peut conclure de cette expérience que l'utilisation de l'interpolation de l'altitude à partir de courbes de niveaux avec recherche dans deux directions est une méthode suffisamment rapide et fiable dans les portions de territoire où le gradient de pente est non nul. En régions de plaine, il est indispensable de faire faire une interpolation plus poussée afin de créer un modèle numérique d'altitude fiable permettant d'en dériver des images de gradient et d'exposition de pente fiables également.

e/ Occupation du sol : programme de cartographie IPLI arrêté

L'Inventaire Permanent du Littoral (IPLI) avait pour objectif de cartographier l'occupation du sol sur la bande littorale terrestre et marine, de part et d'autre du rivage. Ce programme a produit deux jeux de cartes décrivant l'état du littoral français sur ce sujet en 1977 et en 1982. Seules des mises à jours ponctuelles ont été faites depuis lors, suite à des initiatives locales. Les informations recueillies sont donc un peu anciennes, comparativement aux autres données thématiques.

f/ Moyennes pluviométriques saisonnières

Météo France a été sollicité pour fournir des données de pluviométrie moyenne sur la zone d'étude. Les fichiers fournis étaient des grilles de valeurs à maille 5 x 5 kilomètres. Cette résolution est sans commune mesure avec la résolution des thèmes. Les valeurs calculées pour chaque noeud de grille résultent d'une interpolation par co-krigeage avec l'altitude, afin de pondérer les mesures recueillies dans les stations météorologiques environnantes par le relief local.

Cependant, et afin d'introduire ce thème sous forme d'image dans l'atlas numérique, les grilles initiales ont été interpolées à nouveau à la maille 100 x 100 mètres. Aussi, des précautions particulières sont nécessaires pour les utiliser. En raison de leur imprécision, ces images font partie des images de tendance qui ne peuvent pas être introduites dans les combinaisons multithèmes.

g/ Cartes géologiques : contours discontinus aux bordures de feuille

Le programme de levé de la carte géologique à 1/50 000 a débuté en 1925 pour publier *in fine* les 1128 feuilles nécessaires à couvrir la France métropolitaine. Les auteurs et les interprétations de leurs observations ont évolué dans le temps. Par conséquent, il n'est pas surprenant de constater des discontinuités de contours de formations géologiques aux bordures des cartes. Toutefois, au moins deux moyens ont été mis en place pour palier à ces discontinuités bordières : des programmes régionaux de levés de cartes contiguës et la création du Comité de la Carte Géologique de France (C.C.G.F.). Cependant, la mise en place de ce comité en 1986 est plutôt récente à l'échelle du programme de levé de la carte géologique à 1/50 000.

Aussi, dans le cadre de notre étude, il a fallu d'abord réaliser manuellement une synthèse des contours de formations géologiques avant de procéder à leur numérisation sous forme de polygones. Un attribut thématique (code géologique) a ensuite été attaché à chaque polygone.

2.1.12 Perspectives

Cette recherche méthodologique a constitué une expérience de base indispensable pour être en mesure de mettre en oeuvre par la suite des actions réelles de Service Public dans le domaine des atlas voire des SIG littoraux (voir paragraphe 2.2).

2.1.13 Commentaires

Cette expérience, qui s'est déroulée sur plus de deux ans, a permis d'être directement confronté à des problèmes maintenant jugés élémentaires et d'en apprécier la difficulté tels que la cohérence spatiale et temporelle des informations récoltées. Elle a aussi permis de constater une évolution positive de la qualité des données disponibles auprès des fournisseurs.

2.2 GESTION DES PERMIS D'EXTRACTION DE GRANULATS MARINS EN BAI DE SEINE ET AU LARGE DE L'EMBOUCHURE DE LA LOIRE

2.2.1 Objectif(s)

A la demande du Service des Matières Premières et du Sous-Sol (SMPSS) du Ministère de l'Industrie et dans le cadre de ses activités de Service Public, le BRGM a mené dès 1993 un travail visant à aider la prise de décision en matière de gestion de l'espace maritime dès lors qu'il s'agit de valoriser les ressources non-vivantes de la mer tout en respectant les autres utilisateurs de ce milieu. En effet, le Ministère de l'Industrie assure la gestion des permis d'exploitation de substances minérales en mer, dont les granulats marins, dans les eaux territoriales françaises.

En baie de Seine, les ressources exploitables en granulats marins ont été mises en évidence au début des années 70. La préoccupation majeure des autorités régionales et locales est désormais de gérer au mieux d'une part les activités anthropiques telles que l'extraction des granulats et la pêche et d'autre part la ressource halieutique.

Les travaux sont menés au sein d'un groupe de travail inter régional incluant les acteurs de Basse et Haute-Normandie. Cette "Commission Inter régionale de la Baie de Seine", dirigée par le Directeur Régional des Affaires Maritimes (DIRAM), rassemble des représentants de structures administratives telles que les Préfectures de Région, les Affaires Maritimes, les DRIRE et DIREN et les DDE, des professionnels concernés au premier chef tels que les sociétés d'extraction de granulats et les pêcheurs ainsi que des représentants de services scientifiques et techniques tels que l'IFREMER, le CNRS, les ports autonomes ainsi que la Cellule de Suivi du Littoral Haut-Normand.

De plus amples renseignements sont disponibles dans le rapport BRGM R 38736.

Dans le cas de l'embouchure de la Loire, il s'agit d'un groupe de travail consacré au "Schéma d'utilisation des ressources de la mer en Pays de Loire" et dont les préoccupations sont semblables à celles de la Commission de la baie Seine. Les participants et collaborateurs à ces assemblées sont également similaires, mis à part quelques spécificité régionales.

De plus amples renseignements sont disponibles dans le rapport BRGM R 38214.

Au-delà de la gestion des activités actuellement en cours dans la baie de Seine et l'embouchure de la Loire, la question est de localiser la(les) nouvelle(s) zone(s) où l'extraction de granulats marins peut être autorisée avec le souci de concilier les intérêts des autres professionnels de la mer ainsi que la préservation du milieu naturel.

Au sein de chaque commission, deux groupes de travail ont été mis en place. L'un est consacré à la ressource minérale, l'autre à la ressource halieutique. Les participants à ces groupes de travail régionaux ayant chacun des intérêts professionnels et réglementaires à faire valoir au cours des phases successives de la concertation, il est apparu indispensable de rassembler pour les synthétiser les informations cartographiques fournies et validées par chacun. Ce besoin a débouché sur la création d'un SIG au sens système d'information pour l'aide à la décision dans une perspective d'utilisation interactive. En définitive, ce travail a permis de redéfinir les ambitions d'un tel système en le désignant comme un atlas numérique d'une part pour visualiser cartographiquement les emprises respectives des activités de chacun et d'autre part pour préparer des cartes de synthèse comme autant de documents de bases de discussion.

2.2.2 Extension géographique des projets

La Baie de Seine, limitée au sud par le trait de côte et au nord par une ligne joignant la Pointe de Barfleur au Cap d'Antifer, soit un rectangle de 110 x 45 kilomètres.

L'embouchure de la Loire, de la Pointe du Croisic au nord à la Pointe de l'Herbaudière au Nord de l'île de Noirmoutier au sud, soit un rectangle de 45 sur 40 kilomètres.

2.2.3 Acteurs et destinataires

A titre d'exemple, la Commission Inter régionale de la Baie de Seine, présidée par le DIRAM, inclut des représentants de :

- Préfecture de Région Haute-Normandie et Basse-Normandie, au travers des SGAR
- Préfectures maritimes
- Administrations décentralisées : DRIRE, DIREN
- Affaires Maritimes
- Marine Nationale
- Ports autonomes : Le Havre, Rouen, Caen-Ouistreham
- Sociétés d'extraction de granulats ayant un permis d'exploitation en vigueur ou en demande
- Représentants des pêcheurs : Comité local de pêches maritimes du Havre
- IFREMER - Laboratoire côtier de Port en Bessin
- CNRS - Station marine de Roscoff
- EPSHOM - Etablissement Public du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
- Laboratoire de Géologie de l'Université de Caen
- Cellule de Suivi du Littoral Haut-Normand
- France Télécom
- BRGM, Services Géologiques Régionaux de Haute et Basse Normandie

Rôles du BRGM :

- 1/ Définition des secteurs à granulats marins exploitables hors contraintes majeures
- 2/ Création de l'atlas numérique et préparation des cartes synthétiques, c'est-à-dire collecte des informations cartographiques fournies par les membres de la Commission, ainsi que des collaborateurs extérieurs, numérisation et mise en forme pour introduction dans l'atlas numérique et composition cartographique
- 3/ Mise à jour annuelle des niveaux d'information.

2.2.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

Créé en 1993, l'essentiel des données de base ont été rassemblées en 1993 et 1994. Le système a atteint un stade de maintenance avec des mises à jour annuelles depuis lors.

2.2.5 Résultats

Les résultats sont de plusieurs natures :

- Atlas numérique opérationnel depuis trois ans en baie de Seine et deux ans pour l'embouchure de la Loire.

- Atlas au service de la Commission inter régionale de la baie de Seine et du groupe de travail "Schéma d'utilisation des ressources de la mer en pays de Loire".
- Données mises à jour régulièrement à raison d'une à deux fois par an.
- Transfert des données numériques vers les régions : Service Géologiques Régionaux de Haute-Normandie, Basse-Normandie et Pays de Loire.
- Rapports annuels d'avancement d'opération de Service Public depuis 1993.

2.2.6 Référentiel géographique de l'atlas numérique (système de projection)

Le référentiel géographique retenu est le système de projection Lambert II.

2.2.7 Echelle de travail

L'échelle des données sources est très variable de 1/50 000 à 1/650 000. Le résultat consiste en des cartes représentant la baie de Seine ou l'embouchure de la Loire aux formats A4, A3 et A0, c'est-à-dire entre 1/100 000 et 1/300 000.

2.2.8 Thèmes et données utilisées pour la baie de Seine

Les données suivantes, relatives à 17 thèmes, ont été introduites dans les atlas numériques (fig. 2) :

Trait de côte : Deux traits de côtes sont relevés sur les cartes du SHOM : hautes eaux et basses eaux - Echelle 1/150 000 complété à 1/45 000.

Bathymétrie : Courbes de niveaux des cartes du SHOM. D'abord à 1/150 000 puis à 1/45 000 dans la mesure où l'essentiel du travail et des données disponibles s'est concentré dans les parties orientales et occidentales de la baie pour laquelle des cartes à plus grande échelle sont disponibles.

De plus, les points de sonde bathymétrique ont été acquis, également auprès du SHOM, sous forme de fichier numérique. Ces fichiers rassemblent les points dont la valeur bathymétrique remarquable est reportée sur les cartes publiées. Voir aussi paragraphe 2.2.12.

Nature des sédiments superficiels : Série de cartes "Natures de fond" établies par le SHOM en collaboration avec le laboratoire de géologie marine de l'Université de Caen - Echelle du 1/45 000 - Natures des fonds synthétisée en une dizaine de catégories granulométriques.

Epaisseur des sédiments de la paléo-vallée de la Seine, c'est-à-dire les niveaux de terrasses alluviales exploitables pour l'extraction industrielle de granulats marins - Cartes à 1/50 000 réalisées par le BEICIP en 1973 pour la terrasse du Flandrien et celle des dépôts récents.

Limites administratives : Limites des trois milles et douze milles nautiques ainsi que les limites des circonscriptions maritimes du port autonome du Havre, du port de Rouen et du Service Maritime du Calvados - Echelle 1/150 000 sur cartes du SHOM des services techniques du port de Rouen et de la Préfecture du Calvados. Il est à noter que ces limites, une fois reportées sur un document cartographique unique ne se superposent pas.

Zone réglementaires : Il s'agit de toutes les zones où la circulation et le stationnement de navires sont réglementés : axes de circulation, zones d'accès aux ports, chenaux d'entrée et sortie, zones de circulation, zones d'attente et de mouillage - Echelles 1/45 000 et 1/50 000 sur les cartes du SHOM complétées par les informations fournies par les autorités portuaires.

Zones de tirs : Zone réservée par la Marine Nationale pour des tirs en mer avec préavis. Coordonnées géographiques fournies par la Marine Nationale. Emprise aussi représentée sur une carte du SHOM à 1/150 000.

Zones de dépôts d'engins explosifs : Tous les engins suspects pouvant contenir des matières explosives doivent être rassemblés temporairement dans des zones réglementées pour y être détruits. Ce sont des zones circulaires d'un rayon de 200 mètres autour de points dont les coordonnées sont fournies par la Marine Nationale. Elles sont aussi représentées sur les cartes du SHOM.

Epaves particulières : Zones d'épaves réglementées : coordonnées des points fournies par la Marine Nationale.

Câble téléphonique sous-marin : La position d'un câble a été signalée par France Télécom en coordonnées géographiques.

Zones de dépôts de dragage : Zones représentées sur les cartes du SHOM à 1/45 000.

Bouées d'entrée dans les ports : Coordonnées fournies par les autorités portuaires.

Zones de pêche : Dans un premier temps par métier de pêche, seulement et pour toute la baie : drague, chalut, filet, casiers et lignes. Dans un deuxième temps par métier de pêche, par port, par nombre de bateaux et mois bateaux et par trimestre afin d'introduire une dimension temporelle dans la cartographie de l'activité de pêche ; cartographie limitée à la partie orientale de la baie - Echelles du 1/300 000 pour la baie de Seine et 1/820 000 pour la partie orientale - Illustrations fournies par Ifremer/Laboratoire côtier de Port en Bessin.

Permis : En cours d'exploitation, renouvellements d'exploitation et demandes de nouveaux permis. Localisation par coordonnées géographiques publiées dans le Journal Officiel (permis déjà octroyés) ou inscrites sans les dossiers de demande. Informations thématiques complémentaires fournies par la DRIRE à partir des dossiers de demande préparés par les pétitionnaires.

Echantillons de sédiments marins de la BGM : la banque de données de géologie marine cogérée par le BRGM et l'IFREMER, a été interrogée pour sélectionner les échantillons de dragage et carottage fournissant des descriptions significatives sur les sédiments marins.

Echantillons de la campagne "Alluvial Mining" : échantillons de carottage des campagnes concernant préférentiellement la baie de Seine orientale.

Peuplements benthiques : Cartes établies par le Laboratoire de Biologie Marine de Roscoff à 1/ 330 000.

2.2.9 Thèmes et données particulières à l'embouchure de la Loire

Sondages réalisés par les exploitants de granulats

Informations ponctuelles non répertoriées des pêcheurs : modifications sédimentaires et autres évolution du milieu notées par les pêcheurs sur leurs zones de pêche.

Zones de nourricerie et frayère

2.2.10 Environnement technique de réalisation

- Numérisation : logiciel MicroStation sur micro-ordinateur.
- Atlas numérique : Initialement logiciel SynerGIS sur station de travail ; actuellement logiciel MapInfo sur micro-ordinateur.
- Echanges de données : fichiers créés essentiellement avec MicroStation et transférés au format DGN pour imports directs et sélectifs dans Arc-Info.

2.2.11 Points positifs

a/ Confrontation et validation croisée des données

Un des premiers intérêts des atlas numériques créés en baie de Seine et Embouchure de la Loire est de produire des documents de synthèse sur lesquels sont figurés des thèmes ordinairement représentés séparément. Ces cartes permettent alors de confronter les informations à commencer par leur cohérence spatiale, c'est-à-dire leurs relations spatiales. Par exemple, pour des zones définies par référence à des limites, il a été possible de vérifier la réalité de la proximité des zones par rapport à ces limites et de révéler des anomalies.

b/ Expérience transposable dans d'autres zones littorales

Le groupe de travail et la création de l'atlas numérique ont été engagés en Pays de Loire un an après celui démarré en baie de Seine. La collecte des données et la constitution des niveaux thématiques de l'atlas ont ainsi été facilités.

c/ Evaluation des données disponibles en rapport avec les questions posées

Au milieu des années 90, l'atlas numérique est un nouvel outil pour un groupe de travail régional. Les membres et collaborateurs ont chacun fourni les données disponibles nécessaires pour décrire la situation, c'est-à-dire le milieu physique, les ressources naturelles et les activités de pêche et d'extraction de granulats. Or, le bilan après trois ans d'exercice montre que toutes les questions posées n'ont pas trouvé toutes les réponses souhaitées avec les données recueillies, malgré des mises à jour (voir paragraphes 2.2.12 e/ et f/).

C'est pourquoi, les documents d'aide à la décision qu'il était initialement prévu de produire sont plutôt au stade de documents d'aide à la discussion. Ce point se décline en trois éléments positifs :

- Identification des limites du contenu informationnel de certaines données existantes
- Inventaire des manques d'informations tant du point de vue géographique (portions de baie non renseignées) que thématique (détails insuffisants, hétérogénéité des descriptions)
- Emergence du besoin pour une collecte raisonnée de nouvelles mesures sur le terrain et mise en place des programmes nécessaires.

2.2.12 Problèmes rencontrés, lacunes, solutions

Ces expériences font suite à celle de la baie de Bourgneuf. Les problèmes rencontrés ici concernent essentiellement la qualité des données fournies par les membres des groupes de travail et les collaborateurs : nature, échelles, date, fiabilité, source initiale.

a/ Coordonnées géographiques

La localisation de certaines informations à caractère administratif est publiée en coordonnées géographiques sans plan de situation. Le simple fait que certaines valeurs soient fournies au Journal Officiel puis publiées sans indiquer s'il s'agit de 'degrés-minutes-secondes' ou de 'degrés-minutes-centièmes de minute' a introduit des erreurs de transmission et de report cartographique des informations. La méconnaissance de cette nuance par les utilisateurs de ces coordonnées a contribué à propager cette erreur sur des documents dérivés fournis au groupe de travail.

De plus, les erreurs de localisation attachées à certains sondages de reconnaissance des sédiments marins peuvent engendrer un biais non négligeable dans la connaissance des fonds au droit de zones de demandes de permis. Autrement dit, certaines demandes de permis d'extraction de granulats ne comportent aucune information réelle directe, les sondages étant en réalité en dehors du périmètre choisi.

b/ Limites administratives

Plusieurs documents non concordants ont été fournis pour localiser la limite des eaux territoriales à douze milles de la côte. La carte du SHOM faisant référence, elle a été utilisée pour introduire cette limite dans l'atlas numérique. C'est le report d'autres informations thématiques sur un document unique qui a révélé l'incohérence spatiale entre la position de ces informations et cette limite sensée servir d'appui au moment du positionnement initial.

c/ Permis d'exploitation

Voici une conséquence directe du problème de la cartographie des limites administratives sur des documents dérivés utilisés par nombre de services administratifs (Préfecture, Ports autonomes) comme référence pour positionner des zones de demandes de permis d'exploitation. Afin de présenter une carte de synthèse sur les permis en cours, en renouvellement ou en demande, les limites administratives venant de la carte du SHOM ont été représentées avec l'emprise des permis dont les coordonnées ont été relevées dans le Journal Officiel et les dossiers de la DRIRE. Ce report combiné révèle qu'un permis n'est pas localisé là où le pétitionnaire pensait l'avoir déposé, c'est-à-dire adjacent à la limite des douze milles. L'espace laissé par erreur de positionnement a été utilisé par un autre pétitionnaire pour y déposer une nouvelle demande.

Il apparaît donc nécessaire qu'un cahier des charges plus précis soit mis au point pour recueillir des informations plus fiables dans les dossiers de demandes de permis.

d/ Cas des points de sonde fournis par le SHOM

En 1994, le SHOM a fourni au groupe de travail des fichiers de points de sonde localisés en coordonnées-papier (centimètres par rapport au coin inférieur gauche de la feuille), c'est-à-dire celles utilisées pour tracer la carte. Ce fichier est plutôt un fichier d'éléments graphiques qu'un fichier d'éléments géo-référencés.

Tant que l'information "bathymétrie" n'était pas indispensable pour les groupes de travail, aucun programme de calcul de transformation de coordonnées n'a été mis au point pour les projets. Cette tâche n'a pas été proposée par le SHOM à l'époque mais celui-ci était disposé à fournir en supplément les valeurs des paramètres nécessaires à un tel calcul.

e/ Carte des sédiments superficiels

La lecture des cartes de sédiments marins superficiels est souvent difficile car plusieurs variables sont y représentées simultanément par surcharge. En effet, afin de mieux rendre compte des observations pour produire un document pertinent, il est nécessaire de figurer la nature lithologique des sédiments ainsi que leur granulométrie.

Il faut préciser que les limites de classes granulométriques reportées sur les cartes sédimentologiques disponibles et généralement préparées par des laboratoires de

recherche en géologie marine ne sont pas communes avec celles des exploitants industriels. Quoiqu'il en soit et afin d'éviter les problèmes de discontinuités de contours aux bordures de feuilles, des documents récents produits dans le cadre d'un programme d'ensemble ont été recherchés.

Un tel programme est actuellement mené par le SHOM en collaboration avec des laboratoires de géologie marine pour produire des cartes bathymétriques et de la nature des fonds à destination des usagers de la mer et en particulier des pêcheurs. Mais seules les cartes couvrant les parties occidentales et orientales de la baie sont actuellement publiées. La feuille couvrant la partie médiane ne le sera que plus tard.

Bien que ces cartes soient parfaitement adaptées au besoin du groupe de travail, c'est ici l'exhaustivité de l'information qui est mise en défaut.

f/ Estimation des ressources en granulats

Il est difficile de décrire avec précision le gisement de granulats marins de la baie de Seine tant en qualité qu'en quantité. Ces informations pourtant utiles ne peuvent être approchées qu'à l'échelle de zones de taille réduite (quelques kilomètres carrés). La raison essentielle de cette difficulté tient à l'objet même à caractériser. Il s'agit d'un corps sédimentaire fluvial et deltaïque précisément caractérisé par une forte variabilité verticale et horizontale des matériaux. Ils constituent, entre autres, la paléo-vallée de la Seine et s'y sont accumulés sur une période de plusieurs milliers d'années.

A cette difficulté inhérente à l'objet s'ajoute celle des moyens de l'observer. Les méthodes d'investigation d'un corps sédimentaire fossile sont le plus souvent indirectes, c'est-à-dire essentiellement géophysique sismique et parfois directes tels les dragages et carottages. Les informations sont ainsi interprétées le long de lignes et de points. Le nombre d'observations disponibles a permis récemment au Laboratoire de géologie marine de l'Université de Caen de réaliser une carte actualisée de l'épaisseur des terrasses de la paléo-vallée de la Seine à 1/50 000. Mais l'information obtenue n'est que partielle puisqu'il serait nécessaire de pouvoir compléter l'épaisseur des sédiments présents par une description de leur nature (grains, coquilles) et leur granulométrie (sables, graviers, galets). Ainsi, une telle carte de synthèse actualisée permettrait de déduire le volume de matériaux déposés, mais une partie étant inexploitable (coquille, galets), le volume réel du gisement à l'échelle de la baie de Seine reste d'autant moins facile à estimer.

Dans la mesure où toutes les données nécessaires à une telle caractérisation fine du gisement restent encore à acquérir sur le terrain, il semble plus judicieux de limiter ce travail à la(aux) zone(s) de moindre contraintes permettant d'implanter une activité extractive. Ces zones sont précisément à identifier à l'aide de l'atlas numérique utilisé comme source de données à combiner à travers différents scénarios de compromis multi-thèmes.

g/ Cartes de pêche

La cartographie des activités de pêche est également difficile en raison du caractère confidentiel de certaines informations. Celles disponibles sont plutôt d'ordre global alors que les éléments nécessaires à des discussions et décisions ménageant les intérêts des uns et des autres devraient au contraire être plus précis. En fait, les méthodes d'enquêtes, les personnes rencontrées pour obtenir les renseignements et le caractère confidentiel des zones de pêches (en raison de la concurrence entre pêcheurs et entre ports) n'autorisent pas une grande précision. Les cartes dressées par les laboratoires côtiers de l'IFREMER résultent donc d'un compromis entre pêcheurs et scientifiques ainsi que de la bonne volonté des professionnels ou de leurs représentants (Comités Locaux). A ce titre, la DIRAM est directement concernée.

Malgré ces difficultés, il a été possible de produire des cartes d'évaluation de l'activité de pêche par métier, par port et par trimestre à 1/500 000. Sur chaque carte classées par métier et trimestre sont figurées les zones de pêches distinguées par port. Le nombre total de bateaux et le nombre total de mois bateaux passés sur zones sont indiqués dans des tableaux correspondants. Quarante huit cartes ont ainsi été synthétisées pour rendre compte aussi précisément que possible de la variabilité de l'activité de pêche en baie de Seine orientale.

Cependant, ces informations n'ont pas permis de répondre à une des questions posées par la Commission Inter régionale : faire une carte de synthèse de l'activité de pêche en mois bateau cumulés. En effet, lorsque pour un métier et un trimestre donnés, les bateaux d'un port sont présents sur plusieurs zones, le nombre respectif de bateaux par zone est peut-être connu mais n'est pas disponible. Obtenir ce nombre en divisant le nombre de mois bateau par le nombre de zones nous aurait amené à dépasser la limite de signification des informations fournies. Il a donc été décidé de présenter cette synthèse d'activité cumulée par simple superposition des cartes de base.

2.2.13 Perspectives

La méthode est maintenant étendue, par le BRGM et des groupes de travail régionaux, à d'autres portions du littoral français, en particulier au large de la Vendée et de la région Poitou-Charentes.

2.2.14 Commentaires

Cet exemple illustre comment une méthode et des outils ayant produits des résultats probants ont été transposés sur d'autres zones du territoire où les problèmes posés sont similaires. Les trois sujets sont encore en cours, dans la mesure où de nouvelles données, d'une meilleure qualité (précision de localisation et de description thématique) viennent régulièrement mettre à jour les informations de base.

2.3 SIG DU BASSIN D'ARCACHON

2.3.1 Objectif

Le bassin d'Arcachon est une zone complexe où cohabitent dans la zone littorale conchyliculture, pêche, plaisance et tourisme. C'est pour cette raison que l'IFREMER a réalisé une "étude intégrée" destinée à acquérir un certain nombre d'informations scientifiques permettant de donner des recommandations en matière de gestion du milieu marin et d'aménagement du littoral. La nécessité de cette gestion est renforcée par la rapide évolution géomorphologique du bassin qui implique une mise à jour régulière des documents à la source des études techniques et scientifiques portant sur le site d'Arcachon.

Un système d'information géographique permet le croisement d'informations d'origine et de nature différentes qui facilite l'analyse des phénomènes et les prises de décisions.

2.3.2 Extension géographique

Ensemble du Bassin d'Arcachon.

Pour les apports au bassin, la totalité des bassins versants est prise en compte.

2.3.3 Acteurs et destinataires

Pour la réalisation de l'étude, la maîtrise d'oeuvre est assurée par l'IFREMER en collaboration avec d'autres organismes (Université, CEMAGREF...).

La mise à jour des données nécessite des collaborations :

- Les Affaires Maritimes pour le cadastre ostréicole
- Le Service Maritime pour la bathymétrie.

Les informations figurant dans l'atlas numérique sont à destination des services de l'Etat et des collectivités territoriales.

2.3.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

Début en 1993.

Le système est actuellement opérationnel pour un certain nombre de rubriques. Elles seront complétées au fur et à mesure des opportunités ou des nécessités.

2.3.5 Résultats

- Un SIG opérationnel
- Un rapport complet concernant les résultats de l'étude intégrée
- Une synthèse, à usage des aménageurs, devrait sortir en 1996-1997

2.3.6 Système de projection

Projection Lambert III - Ellipsoïde de Clarke 1880.

2.3.7 Echelle de travail

Normalement, le 1/25 000.

2.3.8 Thèmes et données utilisées

Les données suivantes concernant une douzaine de thèmes ont d'ores et déjà été introduites dans le SIG :

Trait de côte : Extrait de la BD-Carto de l'IGN, à 1/50 000.

Bassin hydrographique : Extrait de la BD-Carto de l'IGN, à 1/50 000.

Bathymétrie : Numérisation de la bathymétrie acquise par le LCHF en 1972 (7000 sondes) à 1/20 000. Complément avec la bathymétrie acquise par l'IFREMER en 1993, également à 1/20 000.

Cadastre ostréicole : Numérisation des données du Quartier des Affaires Maritimes, soit 9000 parcs, bornes et balises sur des documents à 1/2 000 - Conversion d'un système de projection locale en Lambert III.

Bornage DPM (Domaine Public Maritime) : Numérisation des données du Service Maritime et de la Navigation à 1/10 000.

Balises de navigation : Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon.

Limites des bassins versants : Données du CEMAGREF à 1/50 000 et à 1/80 000. Réseau hydrographique complété.

Sédimentologie : Données fournies par J.M. Bouchet (CNRS) datant de 1965 et 1989. Echelle du 1/20 000.

Végétation : Données fournies par J.M. Bouchet (CNRS) datant de 1965 et 1989. Echelle du 1/20 000.

Proliférations d'algues vertes : Données acquises par l'IFREMER pour les années 1992 et 1993.

Points de prélèvement des réseaux de suivi de l'environnement : réseaux gérés par l'IFREMER

Toponymie des villes, lieux-dits, édifices et chenaux

2.3.9 Environnement technique

a/ *Données graphiques*

Pour l'IFREMER : sur micro-ordinateur, Arc/Info (ESRI) et produits annexes comme ArcCAD fonctionnant sous le logiciel AutoCAD (AutoDESK).

Pour les Affaires Maritimes : sur micro-ordinateur, application COVADIS (GéoMédia) fonctionnant sous AutoCAD et compatible avec les produits précédents.

Echanges de données : format .DWG (format interne) ou .DXF (format public) du logiciel AutoCAD.

b/ Données alphanumériques

Le logiciel MER développé par la société SAFEGE pour la gestion informatique des concessions et concessionnaires de cultures marines au sein des Quartiers des Affaires Maritimes exploite les fichiers au même format .DBF

Echange de données au format .DBF (celui du logiciel DBase de BORLAND)

2.3.10 Points positifs

- Liaison dynamique entre le SIG et les fichiers gérés par les Affaires Maritimes.
- Un SIG en partenariat favorise le rapprochement de différents organismes et enrichit les données. Par exemple, une bathymétrie récente constitue un niveau d'information très important pour la gestion administrative des concessions jusqu'ici basée sur des données cadastrales relativement anciennes (1930 - 1960). L'érosion et la sédimentation des bancs ont entraîné une translation progressive des limites de parcs sans mise à jour du cadastre. Malgré une différence de précision liée à l'échelle d'acquisition des données, la bathymétrie apporte des indications significatives pour un réajustement des limites en zone à évolution rapide.
- Possibilité d'interrogation de l'atlas numérique : de façon interactive ou par utilisation de requêtes multicritères à la fois graphiques et alphanumériques.

2.3.11 Perspectives

Le SIG sera maintenu par l'équipe de la station IFREMER d'Arcachon en liaison avec l'administration des Affaires Maritimes pour le cadastre ostréicole et les équipes de recherche pour les données scientifiques. Il sera développé en fonction des demandes.

2.3.12 Commentaires

Cette action s'inscrit dans la durée et la vocation des laboratoires côtiers de l'IFREMER.

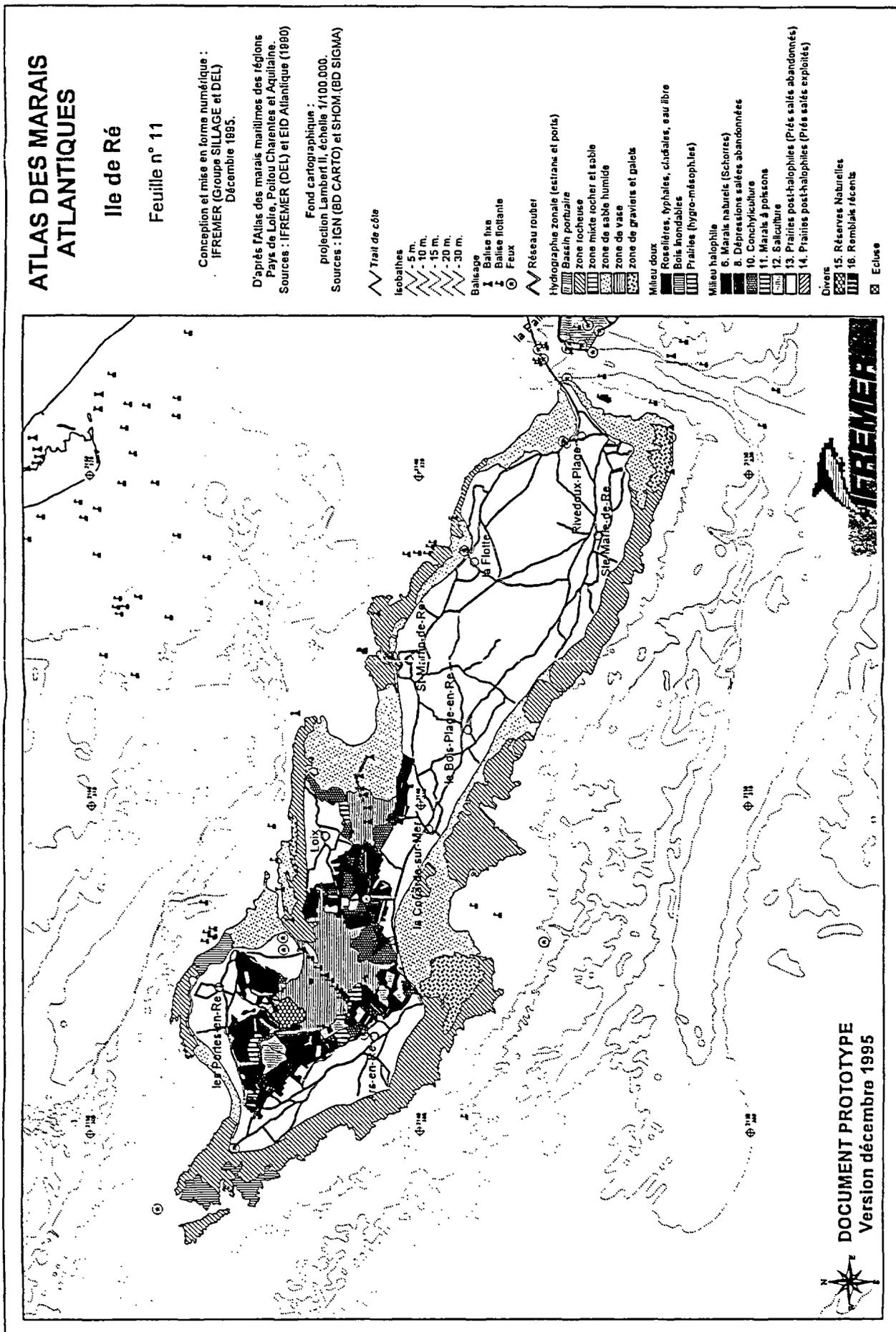


Figure 3 : Atlas des marais atlantiques : carte prototype, feuille de l'Ile de Ré (Manaud et Loubersac, 1995)

2.4 MISE EN FORME NUMERIQUE DE L'ATLAS DES MARAIS MARITIMES ATLANTIQUES (REGIONS PAYS DE LOIRE, POITOU-CHARENTES ET AQUITAINE)

2.4.1 Objectif

Un "Atlas des marais maritimes alimentés en eau de mer des Régions Pays de Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine", comprenant 16 feuilles au 1/25 000 a été réalisé par l'IFREMER en 1990. La mise en forme numérique pourrait le valoriser en facilitant son utilisation et sa diffusion.

Les objectifs de l'étude sont d'assurer pour un usage interne le report de l'information sur un fond cartographique cohérent entre terre et mer, d'intégrer cette information dans un prototype de Système d'Information à Référence Spatiale "Mer des Pertuis" développé par l'IFREMER, de fournir des synthèses chiffrées (surface) par thèmes et de tester la faisabilité technique d'un système d'information multimédia utilisable pour la caractérisation des zones humides.

2.4.2 Extension géographique du projet

Régions Pays de Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine.
Actuellement réalisé sur l'ensemble Poitou-Charentes.

2.4.3 Acteurs et destinataires

Acteurs : Equipe 'Systèmes d'Informations Localisées pour l'Aménagement et la Gestion des Espaces côtiers et marins' (SILLAGE) et Direction de l'Environnement Littoral (DEL) de l'IFREMER.

Destinataires : IAAT (Poitiers) et IFREMER.

2.4.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

Débuté en 1995 (étude de faisabilité) -
Achévé pour la région Poitou-Charentes début 1997.

2.4.5 Résultats

- Un prototype d'atlas numérique pour l'Ile de Ré contenant des niveaux d'informations sous Arc/Info au 1/50 000. La notice explicative a été mise en forme en fichier hypertexte pour en faciliter la consultation.
- Une application thématique avec ArcView permettant de visualiser les niveaux d'information de l'atlas et aussi de lier dynamiquement les différents thèmes à la notice hypertexte.

2.4.6 Référentiel géographique

Projection Lambert II - Ellipsoïde Clarke 1880.

2.4.7 Echelle de travail

L'atlas original est publié à 1/50 000. L'échelle retenue pour le système d'information "Mer des Pertuis" est aussi le 1/50 000.

2.4.8 Thèmes et données utilisées (pour le prototype Ile de Ré)

Il s'agit de la numérisation des données thématiques synthétisées dans l'atlas dont une édition limitée au 1/50 000 est disponible. Chaque planche (fig. 3) est accompagnée de notices explicatives incluant les données d'environnement. Les données de repérage (trait de côte, bathymétrie) sont acquises directement sous forme numérique auprès de l'IGN et du SHOM.

Occupation du sol : 17 thèmes regroupés en trois catégories de milieu (doux, halophile et divers)

Infrastructures particulières : 3 types (vannes ou écluse, porte à flot, pompage et réseau d'évacuation)

Laisses de mer : BD-Carto de l'IGN au 1/50 000.

Contour des thèmes d'hydrographie zonale: nature des fonds (rocheux, sable, vase, ...) BD-Carto de l'IGN au 1/50 000.

Réseau routier : BD-Carto de l'IGN au 1/50 000.

Bathymétrie : Isobathes numériques de la base de données BD SIGMA du SHOM.

Amers et balisage : BD SIGMA du SHOM.

2.4.9 Environnement technique de réalisation

Matériel : Stations de travail

Logiciel : ArcView pour la génération des tables attributaires et la génération d'une légende thématique

Support final : CD-ROM supportant un 'projet' ArcView.

2.4.10 Points positifs

Les résultats obtenus montrent que la constitution d'un tel atlas est possible. Sa réalisation numérique est d'autant plus aisée que le nombre de thèmes à prendre en compte est limité. L'essentiel du travail se fait en amont de la numérisation au moment de la synthèse cartographique préparatoire.

La réalisation du prototype sur la feuille de l'Ile de Ré a aussi permis de procéder à quelques développements méthodologiques, par exemple pour lier les objets géographiques de l'atlas, les textes issus des notices explicatives et les vues de terrain. Ces liens rendent la consultation interactive d'autant plus efficace.

2.4.11 Problèmes rencontrés

Mise en cohérence d'objets géographiques numérisés (thème occupation du sol) avec des données numériques de repérage existantes : BD-Carto de l'IGN et BD SIGMA du SHOM. Cette dernière base est fournie en coordonnées graphiques et non pas en degrés, minutes de latitude et de longitude. Il a donc fallu développer une procédure spécifique d'import pour ces données afin de convertir les coordonnées centimétriques en coordonnées projetées.

2.4.12 Perspective

Suite au prototype sur la feuille de l'Ile de Ré, l'atlas numérique a été étendu aux autres feuilles de la région Poitou-Charentes déjà publiées sous forme papier. Le travail de synthèse thématique papier et numérique sera ensuite étendu aux régions Pays de Loire et Aquitaine.

2.5 SYSTEME D'INFORMATIONS LOCALISEES POUR LA CONCHYLICULTURE A MARENNES-OLERON

2.5.1 Objectif

Le bassin de Marennes-Oléron constitue avec un stock de 111 000 tonnes d'huîtres creuses pour une production annuelle de 25 000 tonnes le premier bassin ostréicole européen. C'est aussi par sa mytiliculture sur bouchots la deuxième zone de production française de moules. On observe une diminution de la productivité liée à une diminution des performances de croissance. Ceci s'explique par une surexploitation de la capacité trophique du bassin aggravée par la présence d'un stock important de 20 000 tonnes d'huîtres sauvages naturelles ou abandonnées sur concession. Il s'agit donc de diminuer ce stock par nettoyage des zones abandonnées ou par éradication des bancs naturels et aussi d'optimiser la productivité biologique par une meilleure allocation des espaces concédés aux entreprises. Pour optimiser la gestion de l'espace du secteur conchylicole, le système d'information géographique apparaît comme un outil bien adapté.

2.5.2 Extension géographique du projet

Le projet a été lancé sur le site du 'Bassin de Marennes-Oléron' puis étendu à la totalité du littoral du département de Charente-Maritime.

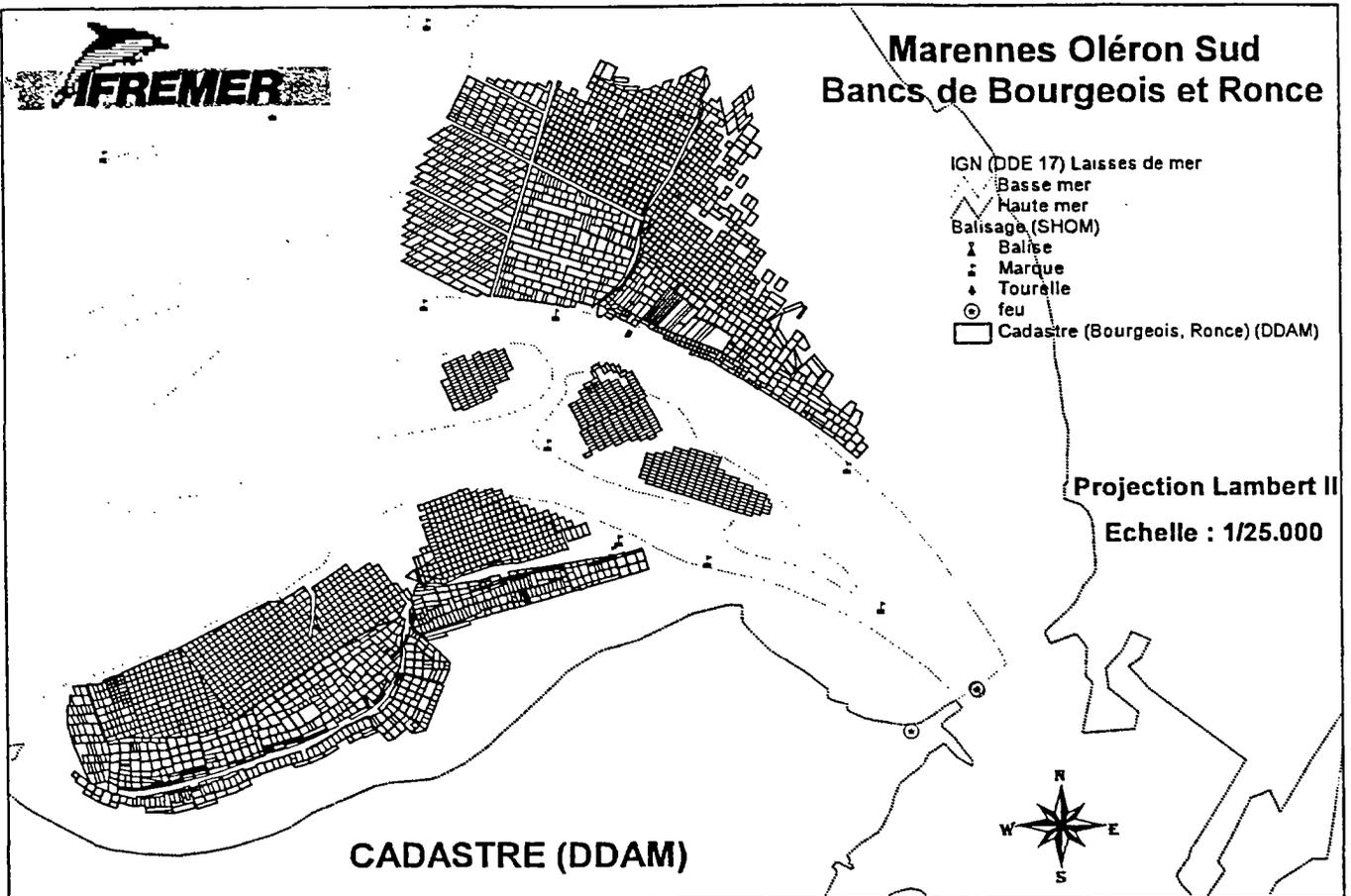
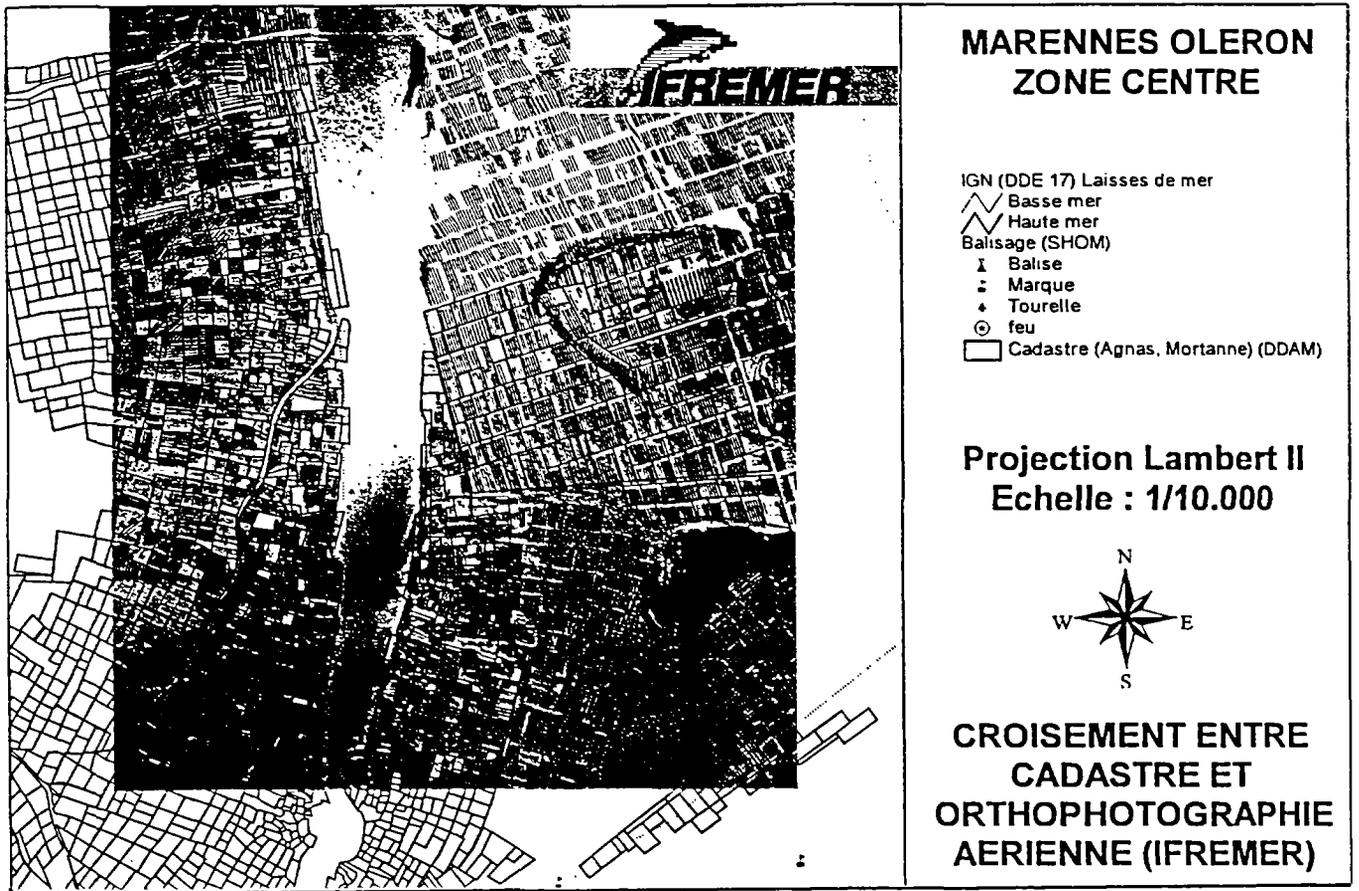


Figure 4 : Quelques thèmes du système d'informations localisées pour la conchyliculture à Marennes-Oléron (Populus et col., 1995)

2.5.3 Acteurs et destinataires

Le groupe SILLAGE de l'IFREMER assure la coordination technique du projet qui regroupe lui-même l'IFREMER, le CREMA (Centre de Recherche en Environnement Marin et Aquaculture) de l' Houmeau, l'URAPC (Unité de Recherche Aquacole Poitou-Charentes) de la Tremblade, les Affaires Maritimes, le Service Maritime de la DDE et le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine).

Cette étude de prototype s'adresse aux différents acteurs en charge du DPM (Domaine Public Maritime).

2.5.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

1995 : Développements méthodologiques sur deux zones test puis extension à la totalité du littoral du département de Charente-Maritime.

2.5.5 Résultats

Deux exemples de réalisation :

- a/ Pour la zone sud Marennes-Oléron : combinaison de la bathymétrie avec le fichier graphique cadastral ;
- b/ Pour la zone centre Marennes-Oléron : superposition du fichier parcellaire avec une photo aérienne.

2.5.6 Référentiel géographique de l'atlas numérique

Projection Lambert II - Ellipsoïde de Clarke 1880.

2.5.7 Echelle de travail

Les échelles retenues sont le 1/10 000 et le 1/20 000.

2.5.8 Thèmes et données utilisées

Cadastre numérique : Il est créé par numérisation des documents papier du cadastre. Les fichiers obtenus concernent les contours des parcelles, les bancs et les chenaux (fig. 4). Ces fichiers de contours, générés au format AutoCAD, sont transformés de la projection cadastrale locale en projection Lambert II à partir de l'identification de points géoréférencés sur le terrain. Une fois projeté, les contours sont transformés en "couverture" Arc/Info et les premiers attributs thématiques sont créés par l'établissement d'un lien avec la base de données administratives des concessions et concessionnaires gérée par les Affaires Maritimes.

Bathymétrie : Pour les zones de petits fonds, la bathymétrie est acquise sous forme numérique par la DDE de Charente-Maritime, avec une fréquence des missions de mesures d'environ une dizaine d'années. Les données sont au 1/10 000 avec une sonde

tous les 10 mètres le long de profils espacés de 30 mètres. Les fichiers initialement au format interne de la DDE ont été transformés en ASCII sous la forme de triplets (x,y,z). Pour les zones non couvertes par la DDE, le programme prévoit d'intégrer des données SHOM, provenant de fichiers distribués par le SHOM ou de minutes de sondes numériques.

Données relatives à l'exploitation : Ces attributs thématiques sont selon les cas attachés à la parcelle ou à un groupe de parcelles (les "bancs"). Ces informations concernent les modes de culture, les types de culture, le degré d'exploitation, les productions, les croissances, les densités, les biomasses et la nature des sédiments. Ces données sont issues de la réglementation, d'enquêtes, de missions sur le terrain et de l'interprétation de photos aériennes. Elles seront mises à jour et complétées par des missions de terrain.

Photos aériennes : Elles sont classées en deux catégories :

a/ Les photos aériennes en noir et blanc acquises à 1/10 000 au cours de plusieurs missions effectuées de 1980 à 1996). L'assemblage de ces photos permet la délimitation des secteurs par type de culture et l'établissement d'un plan d'échantillonnage de biomasse.

b/ Les photos aériennes en couleur du SHOM (de 1993 au 1/20 000) et couvrant l'ensemble du bassin, permettent d'identifier sur les marais les types de bassin et le réseau hydrologique. Ces photos sont scannées, mises en projection et assemblées numériquement.

Base de données de photogrammétrie d'estran du SHOM (BDPS) : issue de la restitution au 1/10 000 de photos aériennes, elle contient des informations relatives aux estrans et à la lisière du trait de côte telles que les éléments d'altimétrie, trait de côte, géomorphologie fine, limites d'activité, ouvrages et amers de navigation. Cette base constitue un fond numérique géoréférencé.

2.5.9 Environnement technique

Sur station de travail :

- Préparation et traitement analytique des données : Arc-Info et Isatis (interpolation géostatistiques) ; ERDAS-Imagine ; Orthomax ;
- Visualisation et composition cartographique : ArcView.

2.5.10 Points positifs

Superposition possible d'un grand ensemble de données spatiales variées et liaison avec une base de données administratives

2.5.11 Problèmes rencontrés

L'utilisation photos aériennes sous forme numérique avec intégration dans un système d'information géoréférencé nécessite de mettre en place une véritable chaîne de

traitement : scannérisation, géo-référencement par rapport au plan cadastral et photo-interprétation assistée sous ArcView pour extraire l'information. Malgré des solutions techniques satisfaisantes, ces traitements restent lourds.

Par contre, les problèmes majeurs proviennent de la mise en conformité géographique du cadastre : passage de coordonnées locales en coordonnées projetées Lambert et généralisation des contours de feuille à feuille.

2.5.12 Perspectives

D'importants développements méthodologiques sont conduits (1997). Ils concernent la mise en place d'interfaces, de normalisation de formats et de procédure d'échange d'information entre les acteurs, l'import des éléments de la base de données d'estrans du SHOM, l'import de données non présentes sur le cadastre, l'interpolation par géostatistique de la bathymétrie et le croisement d'un modèle de marée avec la bathymétrie pour le calcul des temps d'immersion.

D'autres développements sont prévus tels que l'utilisation des données intégrées dans l'atlas numérique : statistique et typologie spatiale, calcul des surfaces, du temps de travail sur parcelle, sélection de nouveaux sites, mise en relation de données de qualité du milieu littoral et de risque par zone, couplage avec la modélisation.

2.6 SENSIBILITE DES COTES BRETONNES A L'EUTROPHISATION

2.6.1 Objectif

Les phénomènes de prolifération algale (algues vertes et phytoplancton) se multiplient chaque été en Bretagne. Leur impact étant fortement négatif sur l'environnement et diverses activités économiques (pêche, aquaculture et tourisme), des études scientifiques ont été menées pour identifier les facteurs de cette eutrophisation qu'ils soit terrestres et marins, estimer leur contribution relative, cartographier les zones sensibles et proposer d'éventuelles solutions.

Le besoin primordial de mener une analyse spatiale multicritère a rapidement orienté le choix de l'outil vers la réalisation d'un système d'information géographique. Par les possibilités de combinaison et de classification multivariée, le système utilisé rend possible l'étude quantitative des interactions entre les différents paramètres.

2.6.2 Extension géographique du projet

De la Baie du Mont Saint-Michel à l'embouchure de la Loire.

2.6.3 Acteurs et destinataires

Ce travail constitue la contribution du BRGM à un programme de recherche pluriannuel regroupant plusieurs équipes de recherche : INRA, ENSAR, CEMAGREF, UBO, Université de Nantes, IFREMER et BRGM.

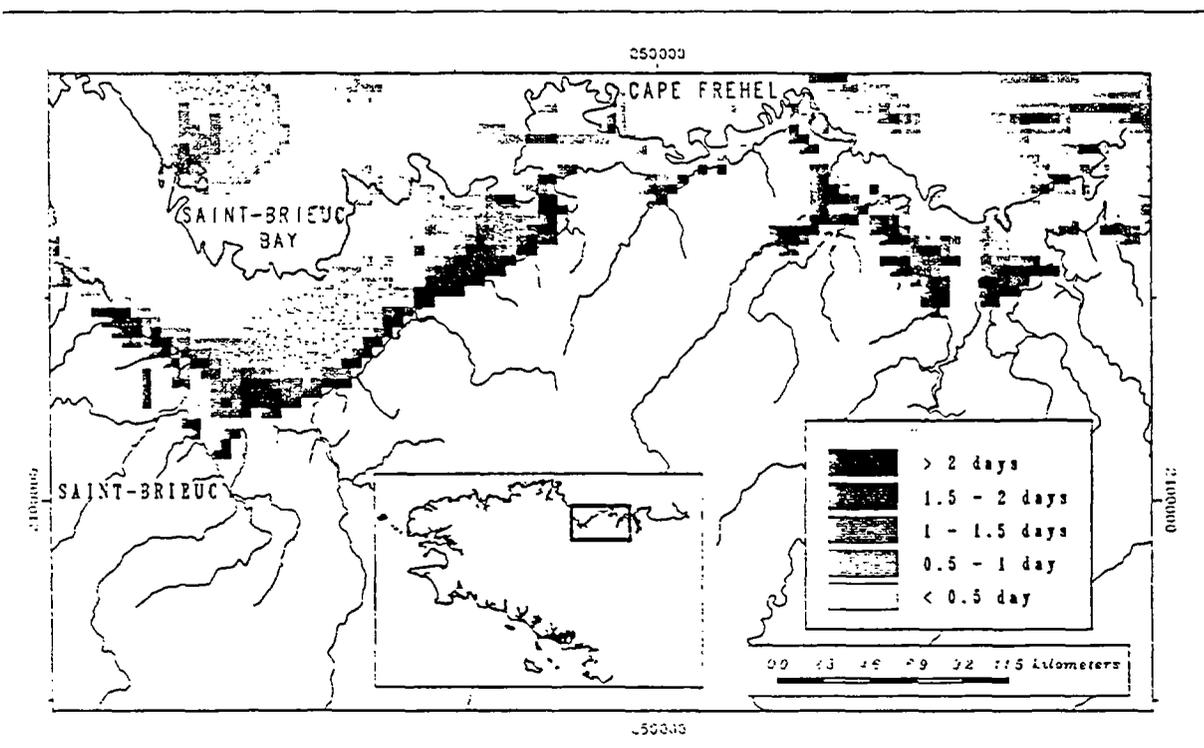
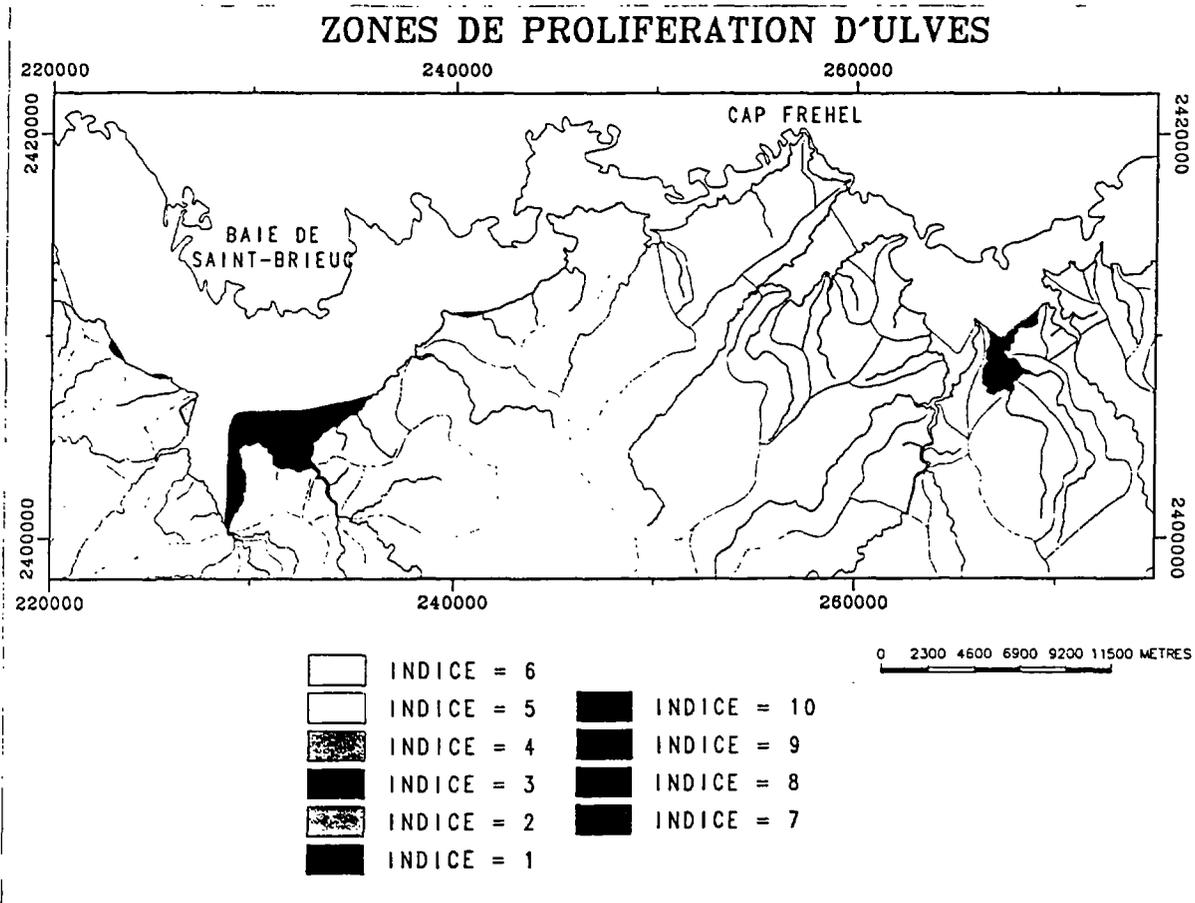


Figure 5 : Quelques thèmes du SIG "Eutrophisation des côtes bretonnes" - en haut : zones de prolifération d'algues entre la baie de Saint-Brieuc et l'estuaire de la Rance ; en bas : temps de résidence des masses d'eau dans le même secteur (Urvois et al. 1994 - source des données : Ifremer)

Etude réalisé d'abord (1993) sur fonds propres et sur contrat pour l'IFREMER (dans le cadre d'une première étude cofinancée par la CEE, la Région Bretagne et l'IFREMER). Actuellement sur financement Etat-Région dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région Bretagne.

L'acteur principal pour la réalisation du SIG est l'Antenne du BRGM à Brest.

2.6.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

Début en 1993 ; développement continu ; prochaine échéance : 1998 ; en cours

2.6.5 Résultats

Ce travail a débouché sur la mise en place d'un SIG dédié à l'étude de l'eutrophisation des côtes bretonnes. Les informations rassemblées ont permis de réaliser des traitements statistiques multicritères, deuxième objectif du travail. Les résultats de ces analyses statistiques multivariées permettent, pour chaque variable participant au développement des algues vertes, de déterminer le seuil de déclenchement du phénomène. De plus, il a été possible de déterminer la part relative de chacune de ces variables. De ce point de vue, le résultat le plus marquant est que le temps de résidence des masses d'eau représente 75% de l'explication de ce phénomène de prolifération le long de la côte nord bretonne.

Ces résultats scientifiques particulièrement intéressants ont fait l'objet d'un rapport pour la CEE comprenant 4 cartes thématiques à 1/250 000, de deux publications scientifiques à congrès international et de posters.

2.6.6 Référentiel géographique

Projection Lambert II étendu - Ellipsoïde de Clarke 1880.

2.6.7 Echelle de travail

Compte tenu de l'extension géographique de la zone d'étude (toute la Bretagne) d'une part et de la taille des manifestations du phénomène de prolifération algale d'autre part, c'est l'échelle du 1/100 000 qui a été retenue.

2.6.8 Thèmes et données utilisées

La figure 5 illustre quelques uns des thèmes rassemblés dans le SIG.

Trait de côte : Numérisé à partir d'une synthèse sur support papier de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne - Echelle 1/100 000 - Projection Lambert II étendu - 600 segments.

Rivières : Numérisées à partir d'une synthèse sur support papier de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne - Echelle 1/100 000 - Projection Lambert II étendu - 950 segments.

Bassins versants : Numérisés à partir d'une synthèse sur support papier de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne - Echelle 1/100 000 - Projection Lambert II étendu - 750 polygones avec plusieurs attributs thématiques : surface, débits spécifiques d'étiage, excédents de nitrate. Ces polygones ont fait l'objet d'une indexation particulière pour différencier les bassins versants littoraux des bassins versants terrestres.

Isobathe 10 mètres : Numérisé à partir d'une synthèse sur support papier de l'Université de Bretagne Occidentale - Echelle 1/100 000.

Sédimentologie côtière : Numérisé à partir d'une synthèse sur support papier de l'Université de Bretagne Occidentale - Echelle 1/100 000 - 1200 polygones avec un seul attribut thématique relatif à la granulométrie (6 classes, de vase à graviers).

Zones d'apparition des ulves : Numérisés à partir de reports sur cartes à 1/100 000 réalisés par l'IFREMER - 220 polygones renseignés par un attribut thématique semi-quantitatif relatif à la biomasse générée par la prolifération algale dans ces zones.

Zones d'apparition du phytoplancton (eaux colorées) : Numérisés à partir de reports sur cartes à 1/100 000 réalisés par l'IFREMER - 100 polygones renseignés par un attribut thématique intégrant la fréquence d'apparition et la concentration du plancton.

Température de surface de l'eau de mer : La donnée de base est sous forme d'images fournies par un capteur satellite spécialisé. La température est calculé par l'IFREMER à l'aide du logiciel PESKET (mis au point par le CNES et l'IFREMER). Les images initiales ont une résolution initiale de 1000 x 1000 mètres. Pour les besoins de l'étude, elles ont été ré-échantillonnées en mailles de 250 x 250 mètres par krigeage. Les images finales ont une taille de 1300 x 926 mailles.

Les données hydrodynamiques actuellement disponibles (juin 1996) ne concernent que la Bretagne nord. Calculées par l'IFREMER à l'aide de modèles numériques pour des grilles de mailles carrées de 500 x 500 mètres, elles ont été ré-échantillonnées par krigeage pour obtenir des mailles de 250 x 250 mètres. Ces données concernent quatre paramètres déterminant pour le déclenchement du processus de prolifération algale :

- l'indice de stratification des eaux
- l'indice de diffusion
- le temps de résidence
- la vitesse maximum du courant (moyenné sur la verticale).

Chaque image a une taille de 1000 x 150 mailles.

Plus récemment, une autre base de données géo-référencées, limitée au département du Finistère mais plus complète, a été constituée afin d'une part d'étudier le transfert des nutriments des bassins versants terrestres et littoraux vers le littoral et d'autre part

d'analyser les contributions respectives du ruissellement et des écoulements souterrains. Par conséquent, les données terrestres sont beaucoup plus nombreuses dans cette nouvelle base de données :

Stations de jaugeage : Données fournies par le Ministère de l'Environnement.

Hydrogrammes correspondant aux stations de jaugeage : fichiers numériques obtenu sur le serveur du Ministère de l'Environnement.

Modèle numérique de terrain : fourni par l'IGN. La grille correspond à des mailles de 100 x 100 mètres. Des données dérivées en ont été déduites telles que le gradient de pente, le réseau d'écoulement théorique, les limites des bassins versants correspondants aux stations de jaugeage.

Géologie : Carte de synthèse lithologique établie en 1995 par le BRGM à 1/100 000. Cette carte a ensuite été numérisée.

Pluviométrie : Données initiales fournies par Météo-France sous forme de fichiers numériques. Pré-traitements réalisés par le BRGM pour introduction dans le SIG.

2.6.8 Environnement technique de réalisation

Numérisation : Logiciel MicroStation sur micro-ordinateur et logiciel Arc/Info sur station de travail

Création et gestion du SIG : Logiciels SynARC et Arc/Info sur station de travail. Implantation du système d'information à l'antenne du BRGM de Brest.

Formats d'échange utilisés : - données vecteur : format Arc/Info
- données image : format ASCII

2.6.10 Points positifs

Une des originalités de ce SIG est d'une part d'intégrer des données terrestres et marines et d'autre part de gérer à la fois des données vectorielles et des images. Les deux modèles de données cohabitent dans le même système avec aller-retours et transferts d'un modèle vers l'autre en fonction des contraintes imposées par les méthodes d'analyse multicritère.

Parmi les données utilisées pour étudier le déclenchement de la prolifération des algues vertes, quelques unes, déterminantes pour ce travail, résultent directement d'une modélisation numérique des conditions hydrodynamiques en Bretagne Nord réalisée par l'IFREMER. Ce travail démontre ainsi les possibilités offertes par l'intégration des données de modèles numériques dans un système d'information géographique.

La démarche SIG est bien adaptée au problème posé. Elle a permis de préciser certaines interactions entre quelques uns des facteurs naturels en présence et aussi de définir les zones particulièrement sensibles à l'eutrophisation en Bretagne Nord. Un des résultats marquants est d'avoir pu évaluer la proportion respective de chaque variable étudiée dans sa participation au processus de déclenchement de la prolifération algale.

Enfin, l'atlas numérique réalisé constitue une base de données géo-référencées utilisable par les équipes scientifiques des différents organismes impliqués dans le projet.

2.6.11 Problèmes rencontrés

a/ Cohérence spatiale : Le problème le plus fréquent s'est posé lors de la phase de préparation des données numériques avant intégration dans le système d'information. En effet, la variété des variables et des producteurs a nécessité une mise en cohérence spatiale pour rectifier certaines distorsions géométriques, en particulier pour les températures de la surface de l'eau de mer déduites d'images satellites. Les solutions techniques ont été trouvées dans l'écriture de programmes de transformation, ce qui a demandé du temps depuis la caractérisation des erreurs jusqu'à la mise au point des mesures correctives.

b/ Découpage administratif et bassins versants : S'il a été possible de corriger les incohérences spatiales de quelques variables, quelques autres sont pour l'instant sous-utilisées en raison des entités géographiques auxquelles elles se rattachent. Il s'agit des valeurs décrivant les quantités de matières nutritives introduites dans le milieu par l'activité agricole, telles que les cultures et surtout l'élevage. Ces données de statistiques agricoles ne sont connues que pour des unités administratives, communes et cantons. Or, ces découpages ne correspondent pas aux entités élémentaires de fonctionnement du milieu hydrologique superficiel que sont les bassins versants. Au contraire, ces deux découpages s'intersectent de manière plutôt aléatoire. Dans ces conditions, il apparaît incorrect de transférer les mesures d'un découpage géographique vers l'autre. Certes, il est toujours possible de faire des moyennes et des partages arbitraires, mais les données résultat seraient aussi imprécises qu'approximatives. Aucune solution satisfaisante n'ayant été trouvée, les apports de matières nutritives dans le milieu n'ont pas été intégrés dans les analyses statistiques multivariées. Leur utilisation a été limitée à une indication semi-quantitative au cours de l'étude.

2.6.12 Perspectives

Le SIG continue à évoluer par l'intégration de nouvelles données créées par les chercheurs selon l'avancement du programme de recherche. Les données hydrodynamiques ne concernaient jusqu'ici que la Bretagne Nord. Les résultats d'un modèle global sur l'ensemble des eaux côtières bretonnes seront intégrés en 1997. Les données terrestres, en particulier hydrologie et hydrogéologie, et leurs traitements effectués sur le seul département du Finistère seront généralisés à l'échelle de la Bretagne.

2.6.13 Commentaire

Cette expérience est contemporaine, dans sa mise en place, des atlas numériques créés pour la recherche de granulats marins en baie de Seine et Pays de Loire. Dans le cas présent, c'est l'aspect analyse spatiale multivarié qui motive la réalisation du SIG.

2.7 EVALUATION DE LA SENSIBILITE A L'EROSION ET/OU A LA SUBMERSION : EXEMPLE DE L'ILE DE RE

2.7.1 Objectif

Evaluer les conditions techniques de la cartographie de la sensibilité à l'érosion ou à la submersion en domaine littoral pour valoriser les données du programme d'inventaire de CORINE "Erosion Côtière". Pour atteindre cet objectif, d'autres informations thématiques telles que la cartographie des intérêts menacés en arrière de la côte ont été associées dans un SIG à la connaissance de la tendance d'évolution du trait de côte, elle-même mise à jour.

C'est la cartographie semi-quantitative de la valeur du patrimoine naturel et anthropique qui constitue l'originalité de ce travail. Ainsi, l'île de Ré est décrite en termes d'intérêt économique, financier et écologique pour évaluer les biens menacés par les aléas naturels que représentent l'évolution du trait de côte et la submersion.

Enfin, ce travail s'inscrivait dans les préoccupations de la DDE 17, Subdivision d'Ars-en-Ré, qui recherche les moyens d'une meilleure gestion globale de l'évolution du trait de côte de l'île de Ré. Le système d'information géographique et la cartographie multi-thème sont parmi les moyens déterminants de cette ambition pour mettre en place une politique de protection du littoral et du patrimoine naturel et anthropique. Initié sur l'île de Ré, cette action devrait être étendue à l'échelle du département de Charente-Maritime.

2.7.2 Extension géographique du projet

Le projet concerne l'île de Ré dans sa totalité, pour laquelle l'érosion et la submersion représente une menace permanente et où le patrimoine naturel et anthropique n'est pas naturellement protégé..

2.7.3 Acteurs et destinataires

Ce travail, à l'initiative du BRGM, département UPE, "Utilisation et Protection de l'Espace Géologique" du Service Géologique National, a été possible par la collaboration active de la DDE 17 (Charente-Maritime), Subdivision de l'île de Ré, Ars-en-Ré et Service Urbanisme et Habitat, La Rochelle (SUH-DDE 17).

Figure 6 : Eléments principaux de l'étude de la sensibilité de l'île de Ré à l'érosion ou à la submersion (Verhelle, 1994)



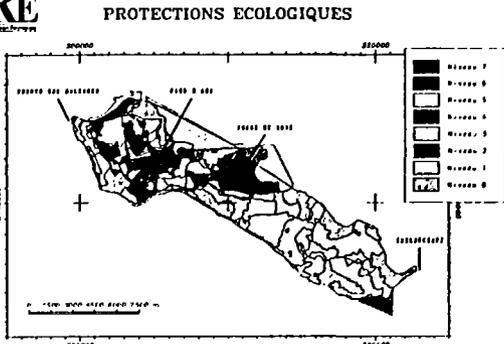
UN S.I.G. POUR LA CARTOGRAPHIE DE LA SENSIBILITE A L'EROSION OU A LA SUBMERSION EN DOMAINE LITTORAL : UNE MAQUETTE SUR L'ILE DE RE



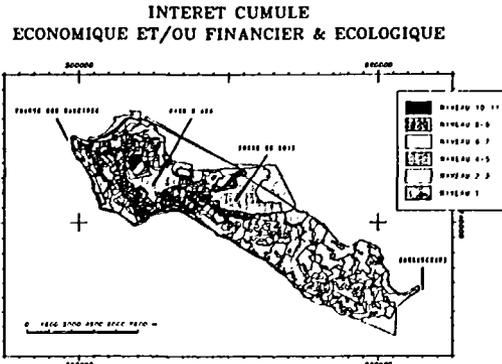
Objectif Intégrer les données du programme européen CORINE Erosion Côtière dans un processus d'aide à la décision à l'échelle locale. La connaissance de la tendance d'évolution du trait de côte est combinée avec la cartographie des intérêts menacés en arrière du trait de côte.

Toutes ces informations sont intégrées dans un Système d'Information Géographique pour une approche semi-quantitative :
 - Prise en compte pondérée de plusieurs thèmes
 - Evaluation de plusieurs classifications et scénarios.

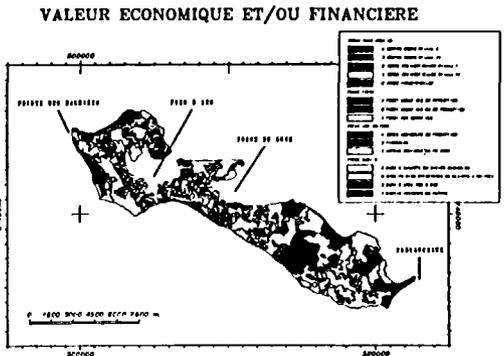
INTERETS MENACES



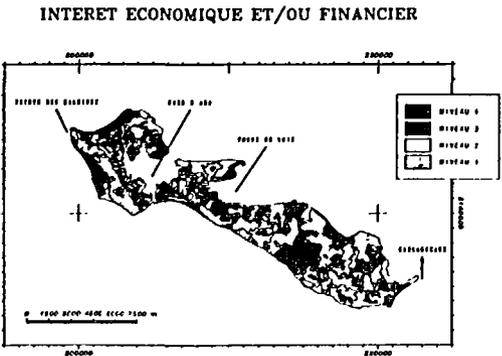
CARTE 3 : Cette carte intègre le périmètre des différents types de protection des biotopes, des espèces et des paysages (ZNIEFF, ZICO, IPS...) ainsi que la nature ou l'usage du sol (dunes). Chaque subdivision du sol reçoit une valeur cumulée indiquant l'importance du patrimoine écologique. On note une nette opposition nord/sud avec une forte concentration sur le marais d'Aré dont certaines zones sont sur-protégées (jusqu'à 5 fois !). Dans le canton sud, les valeurs maximales (5) reflètent en particulier la présence de ZNIEFF.



CARTE 4 : La valeur finale cartographiée ici intègre à la fois l'intérêt économique et/ou financier avec le niveau de protection écologique. L'espace de l'île de Ré est ainsi découpé en parcelles dont l'importance du patrimoine est homogène. Cette carte souligne les zones de marais (Vier d'Aré et Ponds de Lois) dont le niveau de protection est très élevé. Dans le canton sud, quelques zones se détachent à ce point des ZNIEFF sur des zones en préemption ou des vignobles.

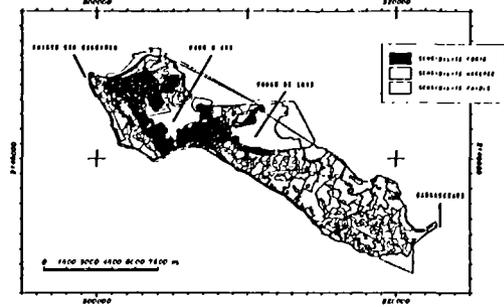


CARTE 1 : Quatre thèmes se dégagent en fonction des pôles d'attirance du sol de l'île de Ré. Pour chacun de ces thèmes, une classification a été définie et des valeurs relatives à chaque classe ont été attribuées de façon concertée en fonction de la valeur économique ou financière de sous-thèmes pertinents.



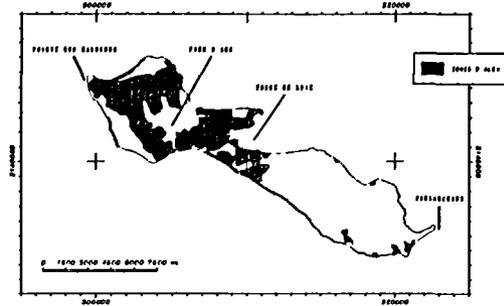
CARTE 2 : Chaque thème de la carte 1 est placé sur une échelle relative afin de synthétiser l'intérêt économique ou financier sur 4 niveaux. Des zones d'intérêt homogène sont plus petites au nord qu'au sud : le marais d'Aré est très privilégié. Les zones d'intérêt maximal se trouvent principalement dans les centres urbains, les forêts, les zones agricoles en préemption et les portions de marais actuellement exploités.

SENSIBILITE A L'EROSION ET A LA SUBMERSION SCENARIO 1



CARTE 5 : Cette carte résulte d'un scénario de combinaison des zones d'aide (carte 3) avec la valeur relative des intérêts menacés en arrière du trait de côte (carte 4). On y définit des zones à sensibilité forte, localisées dans le canton nord de l'île, des zones à sensibilité modérée situées en couronne autour des premières. Les zones à sensibilité faible représentent les parties de l'île dépourvues d'aide. D'autres classifications préalables des intérêts menacés aboutiraient à une carte différente.

ZONAGE DE L'ALEA EROSION OU SUBMERSION



CARTE 6 : Cette carte représente l'estension des zones de submersion et des zones délimitées par l'érosion marine. Pour la submersion, les contours découlent des réflexions préliminaires du Plan de Surfaces Submersibles. Pour l'érosion, elle s'appuie sur l'hypothèse d'une érosion à un rythme constant des zones non protégées sur une période de 100 ans (cas d'analyse pour la maquette). Le calcul appliqué aux données de CORINE Erosion Côtière mises à jour par le DDE d'Aré-en-Ré permet de délimiter des zones d'aide.

Utilisation des SIG dans l'aide à la décision pour la gestion de l'espace littoral

2.7.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

Mars à septembre 1994 - Achevé

2.7.5 Résultats

Le résultat principal est un système d'information à référence spatiale dédié à la cartographie de l'évolution du trait de côte et du patrimoine terrestre et marin (estran) de l'île de Ré. Les données actualisées fournies par les collaborateurs du projet ont été mises en cohérence géométrique et quelques scénarios élémentaires d'évaluation économique et financière du patrimoine ont été envisagés.

Les cartes correspondantes ont été rassemblées dans un rapport de stage de DESS et présentées sur un poster à la Conférence Internationale sur l'Erosion Côtière, Boulogne, Novembre 1994 (fig. 6).

2.7.6 Référentiel géographique de l'atlas numérique

Projection Lambert II - Ellipsoïde de Clarke 1880.

2.7.7 Echelle de travail

Les échelles retenues sont majoritairement le 1/50 000 et le 1/25 000. Certains thèmes ne sont disponibles qu'à 1/100 000.

2.7.8 Thèmes et données utilisées

Trait de côte : Portion de trait de côte concernant l'île de Ré extraite de la base de données CORINE Erosion Côtière ; les attributs attachés à chaque segment sont "morphologie", "tendance d'évolution" et "présence/absence d'ouvrage de protection". Ces informations, synthétisées à 1/25 000 en 1987, datent de 1986.

Les données de terrain de la DDE-subdivision d'Ars-en-Ré ont permis de mettre à jour ce thème, c'est-à-dire la nature des ouvrages de protection ainsi que la vitesse d'érosion en 1994. Certains segments ont été subdivisés pour introduire tout le détail des informations disponibles.

Espaces naturels protégés : Plusieurs couvertures distinctes décrivent cette thématique cartographiée principalement par la DIREN à 1/50 000 ou 1/100 000 : Espaces remarquables à terre et en mer (estran) ; Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux (ZICO) ; Réserve Naturelle de Lilleau des Niges ; Zones de Protection Spéciale (ZPS) ; Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ; La version numérique de ces thèmes a été réalisée par le Service Urbanisme et Habitat de la DDE 17 (SUH-DDE 17).

Occupation du sol - nomenclature CORINE Land Cover : Dans l'attente de la disponibilité des données communautaires de CORINE Land Cover pour l'île de Ré, le SUH-DDE 17 a fait procéder début 1994 à une interprétation d'images SPOT en

utilisant la nomenclature du programme CORINE Land Cover. L'échelle du résultat est le 1/50 000.

Plans d'occupation des sols (POS) : Il s'agit de la version numérisée par le SUH-DDE 17 des plans d'occupation des sols (POS) de toutes les communes de l'île de Ré sauf Sainte-Marie-de-Ré, pour laquelle le POS avait été annulé.

Date : 1992 ; Echelle : 1/50 000.

Sites classés : Données de l'inventaire des sites classés terrestres et marins (estran) : localisation des zones à 1/50 000 et date de classement (entre 1968 et 1989).

Zones de préemption départementales : Zones de préemption du département de Charente-Maritime numérisé à 1/25 000 d'après des documents de 1990.

Zones de submersion marine : Il s'agit des zones dont l'altitude est inférieure à la cote +3 mètres NGF et qui seraient submergées en cas de mer forte et de vents de secteur SE. La délimitation des zones ne se limite pas à une sélection par courbe de niveau mais est affinée par les retours d'expérience de la part du personnel de la DDE-subdivision d'Ars-en-Ré et synthétisée par la cartographie des Plans de Surfaces Submersibles à 1/50 000 de 1990.

Ouvrages de protection : L'ensemble des ouvrages de protection de l'île de Ré installés en date de août 1994 ont été cartographiés avec l'aide de la DDE-subdivision d'Ars-en-Ré et numérisés au BRGM à 1/50 000. Un attribut de type texte renseigne sur la nature de l'ouvrage et sur son type longitudinal ou transversal.

Marais : Les marais du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix ont été décrits à 1/25 000 en terme d'utilisation en 1994 afin de pouvoir y associer un niveau d'intérêt économique.

Synthèse des intérêts économiques et financiers : Cette couverture de polygones résulte de l'union de plusieurs couvertures de base telles que le Plan d'Occupation des Sols, l'occupation du sol CORINE Land Cover et les zones de préemption départementales. Les polygones résultants ont une valeur relative de 1 à 5 dans l'une des quatre classes parmi 'urbain', 'forêt', 'agricole' et 'marais'.

Ce classement relatif étant partiellement subjectif, plusieurs classements sont possibles. Ainsi, différentes hypothèses peuvent être évaluées, des plus optimistes aux plus pessimistes.

Date : synthèse à 1/50 000 en 1994.

Synthèse des intérêts écologiques : Il s'agit de l'union des couvertures de base décrivant la protection de l'espace et/ou de la faune et de la flore. Dans une première approche, le niveau d'intérêt équivaut au nombre total de protections en vigueur sur chaque zone. Ainsi, il s'avère que certaines zones sont protégées jusqu'à sept fois : leur intérêt écologique est fixé à sept. Une analyse plus fine permettant de classer les types de protection déboucherait sur un étalement plus large des niveaux d'intérêt.

Puisqu'un tel classement absolu est difficilement concevable, le résultat d'une telle analyse fine est multiple, débouchant encore une fois sur plusieurs scénarios possibles.
Date : synthèse à 1/50 000 en 1994.

2.7.9 Environnement technique

Digitalisation : AutoCAD sur PC au SUH-DDE 17 ; MicroStation sur PC au BRGM.

Echange de données : format DXF (AutoCAD) et DGN (MicroStation).

Création des couvertures et mise en cohérence géométrique par édition interactive : Arc-Info sur station de travail.

Analyse spatiale : SynARC sur station de travail.

2.7.10 Points positifs

Ce travail a d'abord été l'occasion d'utiliser les données d'un inventaire descriptif (CORINE Erosion Côtière) au-delà d'un objectif de statistique globale pour les introduire dans une cartographie multi-thème. Le contenu de la base de données CORINE s'est avéré satisfaisant pour le type de cartographie envisagé. Cependant, l'ancienneté des informations (1986) et le manque de données quantitatives (vitesse d'érosion) ont nécessité une mise à jour et un complément de renseignements de la part des spécialistes locaux.

Cette étude a aussi permis d'explorer les possibilités et les limites de l'évaluation de la valeur du patrimoine du domaine littoral menacé par des aléas naturels tels que l'érosion de la côte et la submersion. Cette étape est un point positif du travail mais elle a également constitué un problème car une telle évaluation de valeur est difficilement objective. Aussi, plusieurs hypothèses de valeurs et de classements doivent être envisagées (voir aussi paragraphe 3.11).

Enfin, la collaboration active de services déconcentrés de l'Etat tels que la DDE 17 (Subdivision d'Ars-en-Ré et Service Urbanisme et Habitat de La Rochelle) a grandement facilité la collecte d'information actualisée. Le SUH-DDE 17 étant déjà équipé d'un système d'information géographique opérationnel, les données nous ont été transmises directement sous forme numérique dans un format approprié pour être importé dans notre système. Ces données numériques concernent aussi bien des thèmes de la responsabilité de la DDE que d'autres relevant de la DIREN, par exemple. Le travail d'intégration de ces données a consisté essentiellement à les mettre en cohérence géométrique avec les autres thèmes de notre système d'information.

2.7.11 Problèmes rencontrés

a/ Cohérence spatiale et géométrique des contours entre thèmes : Bien que la moitié des données de base aient été fournies par le SUH-DDE 17 sous forme numérique, le

travail de préparation des fichiers avant intégration définitive dans le système d'information n'a pas été négligeable. En effet, certains thèmes n'étant pas disjoints mais au contraire adjacents, il était indispensable de procéder à une mise en cohérence géométriques des contours communs afin d'éliminer les redondances. A partir des informations disponibles sur les documents sources, certains contours ont été pris comme référence pour caler les autres. Dans le doute, de nouveaux contours ont été numérisés afin de fiabiliser le jeu de données.

b/ Valeur du patrimoine menacé : L'intérêt que représente les biens menacés est soit d'ordre financier, soit économique, soit écologique. Les limites d'une telle évaluation sont vite atteintes car celle-ci est rarement objective : quelle est la valeur chiffrée d'un site classé en général et celle de tel ou tel en particulier ? ; une Zone de Protection Spéciale a-t-elle plus ou moins de valeur qu'une Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux ? Au-delà du caractère réglementaire plus ou moins contraignant, c'est également une question de point de vue. Aussi, plusieurs hypothèses doivent être envisagées dans plusieurs scénarios afin de rendre compte de la variabilité de l'estimation.

D'autres thèmes tels que le foncier, bâti ou cultivé, semblent plus faciles à évaluer financièrement mais requièrent un travail rigoureux et chronophage pour garantir la fiabilité du résultat.

2.7.12 Perspectives

1/ L'aspect novateur de ce travail étant l'évaluation de la valeur économique et financière du patrimoine menacé, c'est ce point qui nécessiterait d'être développé pour déboucher sur des échelles de valeurs avec marges d'erreur associées.

2/ Extension du travail au littoral du département de Charente-Maritime.

2.7.13 Commentaires

Le SIG remplit ici parfaitement son rôle pour évaluer plusieurs scénarios puisqu'il y a plusieurs hypothèses de classification possibles de la valeur des patrimoines naturels et anthropiques.

2.8 SIGOUESSANT : SIG DE LA RESERVE BIOSPHERE DE LA MER D'IROISE.

2.8.1 Objectifs

En 1988, l'île d'Ouessant et l'archipel de Molène ont reçu le label de réserve de biosphère de la mer d'Iroise, décerné par le programme Man and Biosphère (MAB) de l'UNESCO. Dès lors, un vaste programme d'inventaire est lancé dans le cadre du suivi scientifique de la réserve. Le SIG résulte d'une volonté scientifique et politique : dès le début, le Conseil Général du Finistère a apporté son soutien financier.

L'objectif est d'accompagner le suivi scientifique mis en place sur la zone en rassemblant, en valorisant l'ensemble des données obtenues de 1990 à 1994 dans plusieurs disciplines (géographie, biologie et écologie) et en permettant la réalisation d'une carte de synthèse au 1/30 000 de l'ensemble des milieux terrestres et marins. Il s'agit aussi de réaliser un outil interactif pour faciliter les réflexions nécessaires à la gestion de la zone et à la compréhension du fonctionnement diachronique de ce micro-milieu insulaire.

2.8.2 Extension géographique du projet

Consacré au début à l'île d'Ouessant, le SIG est maintenant constitué de 15 aires géographiques adjacentes : Ouessant et les six îles ou groupes d'îles de l'archipel de Molène, sept territoires intertidaux adjacents et le milieu marin de la réserve compris entre le zéro marin et l'isobathe 20 mètres.

2.8.3 Acteurs et destinataires

Réalisation par le Centre de Recherche Ornithologique et d'Etude du Milieu Insulaire (CROEMI, Institut de géoarchitecture, Université de Bretagne Occidentale) puis, depuis 1992, le Laboratoire Géosystèmes (UMR 6554 CNRS, Université de Bretagne Occidentale)

A destination des scientifiques et des décideurs (Conseil Général) en charge de la gestion de la réserve.

2.8.4 Date et période de réalisation - Etat d'avancement

- Acquisition de données pluridisciplinaires entre 1988 et 1992
- Réalisation du SIG entre 1991 et 1995.
- Achevé ; en maintenance-mise à jour

2.8.5 Résultats

- Système opérationnel.
- Résultats de combinaison de données : Etude de la dynamique spatiale des sols entre 1952 et 1992 (comparaison) et analyse du rôle du cheptel ovin dans l'évolution du système d'enfrichement
- Publication en 1995 de l'Atlas de la Réserve de Biosphère de la Mer d'Iroise (60 cartes)
- Publications dans les revues *Norois* et *Mappemonde*

2.8.6 Référentiel géographique de l'atlas numérique

Projection Lambert I - Ellipsoïde de Clarke 1880.

2.8.7 Echelle de travail

L'échelle retenue pour l'intégration des données est le 1/10 000 (sauf pour la topographie au 1/25 000 venant de l'IGN). Les milieux terrestres et intertidaux de Molène ont été cartographiés au 1/5 000, d'après photographies aériennes.

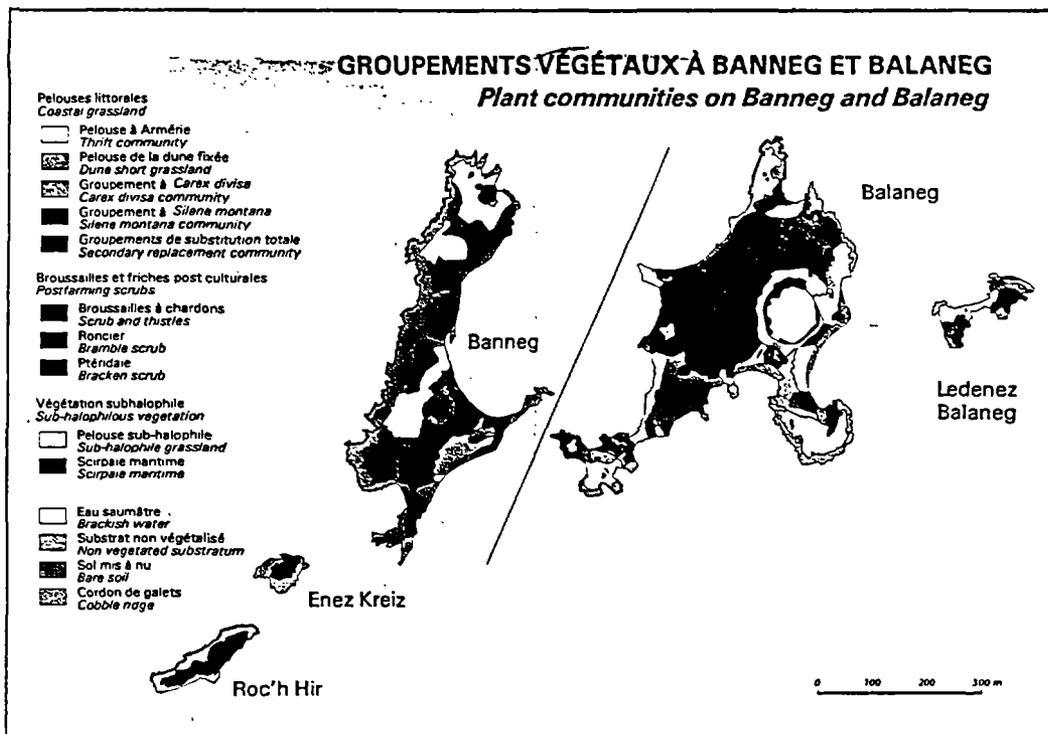


Figure 7 : Quelques thèmes du SIGouessant (Le Berre, 1997)

2.8.8 Thèmes et données utilisées

On distingue celles de la partie terrestre et celles de la partie marine (fig. 7).

a/ Partie terrestre

L'île d'Ouessant a été traitée particulièrement en abordant plusieurs thèmes (parfois pour des époques différentes) dont les cartes ont été numérisées après report sur fond topographique de l'IGN agrandi (si nécessaire à l'échelle de travail), favorisant ainsi le calage sur les amorces du quadrillage kilométrique Lambert.

- # Pédologie : carte provenant d'un rapport de stage de l'INRA
- # Topographie : carte topographique de l'IGN
- # Parcellaire en 1884
- # Usage des sols en 1884, 1952 et 1992
- # Bâti en 1985
- # Réseau de communication en 1985
- # Végétation en 1985
- # Friches en 1992
- # Réseau d'eau potable en 1991
- # Décharges et microdécharges en 1991
- # Pâtures en 1993

Pour Molène et son archipel, seules les connaissances relatives à son milieu naturel ont été acquises. Les documents de base ont été réalisés au 1/5 000 à partir de photographies aériennes. Chaque unité de végétation est décrite par 4 paramètres (série de végétation, nature du substrat, stade dégradation, et espèce végétale dominante). Pour l'intégration dans le SIG, 6 paramètres complémentaires fondés sur des regroupements cohérents d'espèces dominantes ont été élaborés (principales formations végétales, hauteur, physionomie, dynamique, stade d'enfrichement, potentialités théoriques).

b/ Partie marine

Pour l'estran, des minutes de terrain au 1/5 000 sont réalisées à partir de photos aériennes, cartes thématiques existantes, relevés de terrain. Les informations acquises concernent l'inventaire macrofaunique et la stratification biosédimentaire qui peut en être déduite.

Pour le milieu subtidal, les couches d'information concernent :

- # Bathymétrie : par numérisation des cartes du SHOM
- # Sédimentologie : par numérisation des cartes au 1/100 000
- # Activités humaines : documents de terrain
- # Fréquentation par les mammifères marins : documents de terrain. Les documents cartographiques contenus dans ces études ont été retravaillés.

2.8.9 Environnement technique de réalisation

Logiciel : Arc-Info, de la digitalisation à la production cartographique

2.8.10 Points positifs

Mise en place d'un système opérationnel pour la recherche et l'aide à la gestion du patrimoine naturel vivant et non-vivant en milieu insulaire.

3. Synthèse

Suite aux expériences d'utilisation des méthodes et outils SIG appliquées au domaine littoral et marin et dont quelques unes sont décrites ci-dessus, il est possible d'établir une synthèse des problèmes rencontrés et des solutions apportées sur le moment ou mises au point depuis.

3.1 RASSEMBLER ET STOCKER DES DONNEES TERRESTRES ET MARINES

Les différentes expériences montrent clairement qu'il est largement possible de rassembler, stocker et combiner des données qualitatives et quantitatives, brutes et élaborées. Ces données appartiennent à des modèles distincts et complémentaires tels que image, vecteur et texte.

Voici quelques exemples :

- Points : stations de mesures physico-chimiques, sondages, échantillons de sédiments ;
- Lignes : traits de côte, isobathes, trajectoires de circulation maritime, limites administratives, éléments linéaires d'interprétation d'images ;
- Polygones : Zones de servitudes maritimes, géologie, occupation de l'espace, cadastre ostréicole, zones de pêche, permis d'extraction de granulats, zones de ressources naturelles vivantes et non-vivantes, peuplements benthiques, zones issues de l'interprétation d'images ;
- Images renseignées : Images satellitales interprétées à terre (occupation du sol des terres émergées y compris l'estran, zones humides) et en mer (couleur de l'eau, sédiments en suspension, température de l'eau de surface, bathymétrie des petits fonds), résultats de modèles (hydrodynamisme, physico-chimie), résultats d'interpolation (bathymétrie, épaisseur et calcimétrie des sédiments) ;
- Images scannées : Photos aériennes géo-référencées, plans de repérages et schémas comme documents descriptifs associés
- Texte : Texte libre ou avec références lexicales

Ces informations thématiques sont localisées et stockées dans le système d'information au moins en deux dimensions. Lorsqu'ils sont nécessaires et disponibles, les repérages vertical et temporel peuvent être stockés également (voir paragraphe 3.2). Si la visualisation statique et dynamique de variables en 3D et 4D est possible avec les outils

informatiques disponibles actuellement, le problème de traiter l'information réellement en 3D et 4D subsiste partiellement.

La variété des données thématiques introduites dans un système d'information s.l. induit des problèmes de référentiels spatiaux, de cohérences spatiales et logiques entre les thèmes. L'utilisation des SIG en domaine marin n'échappe pas à ce principe.

3.2 REFERENTIELS GEOGRAPHIQUES

Pour de grandes échelles (cas du cadastre ostréicole, par exemple), le référentiel, généralement local, ne coïncide pas avec des systèmes de projection officiels utilisés par l'IGN ou le SHOM, organismes de référence. Des ajustements à partir de points de calage et des transformations mathématiques sont alors nécessaires pour normaliser le repérage des informations et les introduire dans la base de données géo-référencées.

Plus généralement, la constitution d'un système d'information à référence spatiale nécessite de choisir le système de référence spatial dans lequel vont être exprimées les coordonnées des objets géographiques stockés. Ce choix peut être contraint soit par le type de représentation des cartes finales, soit par le système dans lequel sont localisées les informations recueillies. C'est la deuxième alternative qui est la plus souvent pratiquée car les programmes et fonctions de conversion de projection sont désormais couramment disponibles.

Pour mémoire, on citera ici les systèmes de référence spatiale utilisés par l'IGN et le SHOM :

a/ Systèmes de référence planaire en France :

	IGN		SHOM
Système de projection	Lambert 1, 2, 3, 4, 2 étendu Grand Champ	UTM (Universal Transverse Mercator)	Mercator
Méridien origine	Méridien de Paris	60 zones normalisées de 6° de large chacune: 60 méridiens	Méridien International de Greenwich
Ellipsoïde	Clarke 1880	International Hayford, 1909	International Hayford, 1909
Système géodésique	NTF (Nouvelle Triangulation de la France)	ED 50 (European Datum, 1950)	ED 50 (European Datum, 1950)

Systèmes de référence verticale en France :

	IGN : Altitude	SHOM : Profondeur
Origine	Nationale : Marégraphe de Marseille	Locale : Laisse de plus basse mer
Précision des mesures	Absolue : nivellement national	Corrections locales de marées

3.3 COHERENCE SPATIALE ET TEMPORELLE - DOCUMENTS DE REFERENCE

Par définition, les données géographiques rassemblées dans le SIG doivent être repérées dans un système unique de coordonnées afin de permettre les requêtes spatiales ainsi que les superpositions et combinaisons multi-thèmes. La mise en cohérence spatiale des données peut se faire en partie au moment de la numérisation. Mais encore faut-il que les éléments à numériser soient reportés sur des documents de référence. L'expérience montre que les imprécisions peuvent être grandement réduites si, au sein d'un groupe de travail ou de projet, des copies identiques sur support stable de la (des) carte(s) de référence sont distribuées à chacun pour les reports.

Concernant la cohérence temporelle des données, on veillera à n'utiliser que des informations faisant référence à des dates compatibles entre elles et à des périodes de temps dont la durée est cohérente avec la variabilité temporelle des phénomènes étudiés. Ceci est particulièrement important pour les processus et variables en domaine littoral.

3.4 QUALITE DES DONNEES ORIGINALES : LIMITES ET COMPROMIS

Les exemples cités ci-dessus dans les descriptions d'expériences récentes montrent clairement que les données analogiques et numériques disponibles n'étaient pas toujours au niveau de qualité requis pour répondre aux questions posées. Ce n'est en aucun cas la numérisation qui a amélioré le contenu intrinsèque des données. Au contraire, la qualité est à rechercher aussi bien dans la donnée originale (mesure, description, localisation) et son support original que dans des étapes de numérisation afin que le niveau de qualité originel ne soit pas altéré avant introduction dans le système d'information.

Il a aussi été montré, en Baie de Seine par exemple (cf. § 2.2), que c'est justement la cartographie de synthèse avec report combiné de plusieurs thèmes sur un document unique qui amène la confrontation des données en présence. Elle met en évidence les disparités de qualité des données rassemblées tant sur le plan de la cohérence spatiale que de la cohérence logique.

Cependant, la cartographie de certains thèmes présente des limites intrinsèques qu'il est parfois très difficile de contourner. Parmi les plus simples, on peut citer l'altitude calculée par IGN pour constituer le modèle numérique d'altitude de la France présente des "défauts" en zone de faible gradient de pente. Des corrections par méthodes de calcul plus contraignantes peuvent être appliquées dans ces zones (voir paragraphe 2.1.11 d/).

Sans qu'elle présente de défauts particuliers, la cartographie des zones d'activité de pêche avec éléments quantitatifs associés s'est avérée difficile en raison du caractère secret, voire stratégique, des informations recherchées. Seuls des compromis basés sur la confiance mutuelle des intervenants peut améliorer cette cartographie (cf. § 2.2.12 /g).

L'estimation de la ressource en granulats marins a présenté une difficulté pour une cartographie précise en raison de la variabilité interne intrinsèque de cette ressource naturelle à l'échelle d'investigation. Les évaluations fiables ne sont possibles que pour des zones de taille réduites avec une densité d'observations et de mesures renforcée pour des études particulières mais qui n'est pas disponible à l'échelle d'une baie, par exemple (cf. § 2.2.12 /f).

La cartographie de la géologie de la France à 1/50 000 est un programme qui débuté en 1925. Ceci combiné à la diversité des auteurs et de leurs interprétations cartographiques font que les contours géologiques ne sont pas jointifs aux bordures des cartes voisines. Ce problème est d'autant plus aigu en zone littorale où plusieurs "écoles" existent pour représenter les sédiments marins en termes de nature et de granulométrie. Certes, cette limite inhérente au document original peut être contournée par la réalisation d'une synthèse, mais c'est alors une affaire de spécialiste et de temps, ce qui rajoute une étape supplémentaire coûteuse dans la préparation des données à introduire dans le SIG.

Lorsqu'il s'agit de cartographier la nature lithologique des fonds en zone littorale, une difficulté supplémentaire rend les cartes d'autant plus éphémères. La répartition des sédiments peut présenter une grande variabilité, en particulier lorsque les régimes hydrodynamiques sont puissants. Par exemple, la variabilité de déplacement des grands bancs de vase en baie du Mont Saint Michel est telle que leur distribution et leur géométrie change à l'échelle d'une marée. La validité de telles cartes est donc limitée dans le temps.

La cartographie de l'occupation du sol de part et d'autre du rivage présente un intérêt certain dans l'aménagement du littoral. Une telle cartographie à caractère d'inventaire national normalisé a été menée en France en 1977 et 1982 (programme IPLI). Depuis, seules des études ponctuelles suites à des initiatives locales de cartographie diachronique ont permis faire des mises à jour de portions de littoral (DDE Rouen, Région Nord - Pas de Calais, Région Picardie, par exemple). Ces travaux se sont tous appuyés sur une nomenclature de description de l'occupation du sol, soit celle de l'IPLI réactualisée, soit celle du programme CORINE Land Cover. Dans la mesure où les résultats représentent un intérêt général, un nouveau problème se pose pour les conditions de mise à disposition des données (commerce, partenariat public-privé).

Ceci étant, on ne peut que constater l'amélioration globale de la qualité des données numériques disponibles. La mise au point puis l'application de normes, françaises et européennes en particulier, va naturellement impliquer la notion de conformité et donc de label de qualité. Ainsi, les lots de données "pirates" créés par manque de moyen et utilisés voire diffusés par nécessité en dehors des règles élémentaires de la discipline devraient disparaître.

3.5 CONFRONTATION ET VALIDATION CROISEE DES DONNEES

Ce point, qui peut d'abord être perçu comme un problème, constitue en réalité un avantage certain. En effet, la cartographie combinée de plusieurs thèmes dans un système de repérage unique permet de confronter les données en présence du point de vue de leur cohérence spatiale mutuelle. Les incohérences apparaissent de manière visuelle et les écarts peuvent être mesurés. Il en est de même avec la cohérence logique perçue à travers des sélections et combinaisons arithmétiques ou logiques. Cet avantage est particulièrement important à la frontière entre les domaines terrestres et marins. Parmi les conséquences directes de cette validation croisée des données avant même de commencer les analyses multicritères, on peut citer la demande de correction de certaines données, voire leur remise en question.

3.6 ERREURS ATTACHEES A L'INFORMATION

Toute information géographique est entachée d'une erreur, aussi petite soit elle, de localisation et/ou de sémantique. Cette erreur est soit inhérente à l'information elle-même (source, observation, interprétation, biais d'échantillonnage, méthode de mesure), soit créée et accumulée pendant le traitement de l'information, depuis la numérisation jusqu'à la restitution du résultat. L'expérience montre qu'au-delà d'un certain seuil, la réduction de l'erreur coûte de plus en plus cher, et sans parvenir à l'annuler totalement. Dans ces conditions, l'objectif peut être, non pas de l'éliminer, mais de la gérer au mieux.

Cependant, il est des cas où l'erreur est engendrée par méconnaissance ou manque de validation croisée des informations. Parmi les expériences citées plus haut, un exemple illustre bien ce point. Les coordonnées des points délimitant un permis d'extraction de granulats ont été calculées à partir d'un report sur carte erroné. La cartographie de ces points relevés dans le Journal Officiel avec les limites administratives relevées sur les cartes du SHOM a mis en évidence un décalage. Qui blâmer ? Celui qui a calculé les coordonnées des points ou bien celui qui a fourni la carte de base pour y positionner les points avant calcul, étant lui-même probablement convaincu de proposer un document de référence pour ce travail ?

La difficulté pour se localiser en mer est un problème inhérent à la discipline pour lequel il existe actuellement des solutions techniques plutôt performantes tel le positionnement par GPS (Global Positioning System) avec une précision horizontale de 30 à 100 mètres. Cependant, les informations recueillies en mer dans le passé n'ont pas bénéficié de cette technologie récente. La localisations des points de sondages, par exemple, même si elle est décrite par un couple de coordonnées, n'en n'est pas moins inexacte. La position réelle du point de prélèvement se trouve dans un cercle de quelques dizaines à centaines de mètres autour de la position stockée dans une banque de données informatisées. Dans ces conditions, il y a lieu d'être prudent lorsqu'une demande d'extraction est appuyée par quelques sondages dont rien ne dit qu'il sont tous réellement situés à l'intérieur la zone requise.

3.7 CONNAISSANCE DE LA BATHYMETRIE DU SECTEUR D'ETUDE

La bathymétrie fait partie des thèmes qu'il faut impérativement inclure dans la liste des données d'un SIG littoral. C'est une des conclusions de l'analyse des expériences décrites au chapitre 2 ainsi que d'une enquête en Région Nord - Pas de Calais sur la faisabilité d'un SIG littoral régional. Et pourtant, les sources de données de base ne sont pas si nombreuses. Les limites de l'utilisation des cartes bathymétriques et des points de sondes du SHOM ont été décrites plus haut (voir paragraphes 2.1.11 b/ et 2.2.12 d/).

Pour augmenter la densité d'information bathymétrique, il est possible d'ajouter les profondeurs de prélèvement de sédiments marins. Mais la localisation de ces prélèvements étant plutôt une zone circulaire centrée qu'un point, il faut utiliser ces valeurs avec quelques précautions tels que des tris en fonction des dates, des campagnes ou des méthodes de localisation si elles sont précisées. On peut également, si des données fiables sont disponibles, compléter le lots de données de base avec les profils mesures faites à l'occasion de prospection géophysique par méthode sismique. Encore une fois, la qualité de la localisation des profils devra être vérifiée.

Ces solutions sont celles de la compilation de données existantes. Mis à part les mesures bathymétriques réalisées à façon dans des conditions de précision spécifiques à une étude particulière, il faut également citer la cartographie bathymétrique déduite par traitement d'images satellitales. L'IFREMER et le SHOM en particulier ont mis au point des méthodes qui permettent de cartographier la bathymétrie ainsi que de renseigner sur la nature sédimentaire des petits fonds. Les spatio-cartes qui résultent de ces méthodes sont limités aux petits fonds (jusqu'à 10 mètres), aux eaux claires et peu chargées en particules en suspension. Leur intérêt est la capacité de couvrir une large zone et d'être produites en peu de temps. Elles concernent particulièrement les îles de Polynésie et de Nouvelle Calédonie.

Ainsi, les sources de données bathymétrique seront choisies en fonction de l'importance de cette variable parmi les thèmes traités dans l'analyse spatiale multicritère et aussi en fonction des moyens disponibles pour acquérir de nouvelles données.

3.8 CARACTERE EVOLUTIF DES VARIABLES - SIG 3D 4D

Le caractère fondamentalement évolutif (espace et temps) de certains thèmes pris en compte dans les SIG littoraux a été indiqué dès le début ce travail. Les courants et la physico-chimie du milieu marin illustrent cette notion ainsi que la bathymétrie et la dynamique sédimentaire, en particulier dans les zones de petits fonds, lieux d'études fréquents. Cet état de fait a des conséquences directes sur les données à prendre en compte dans la constitution d'un système d'information.

La connaissance de certaine variable nécessite des mesures quasi continues, ce qui engendre un volume important de données. En dehors des représentations par profils, il n'est souvent pas possible de prendre en compte toutes les mesures dans les analyses

numériques. Il faut donc choisir avec soins les mesures ou les pas d'échantillonnage afin de garantir la représentativité de l'extrait d'information pour décrire un phénomène ou un processus. Les mesures étant liées au temps, leur validité est limitée et nécessite une mise à jour régulière dans le système d'information.

Il est techniquement possible de stocker et gérer des gros volumes de données. Les méthodes de gestion de bases de données relationnelles permettent de stocker ces informations de type 2D (coordonnées planaires), 3D (coordonnées planaires et position verticale ou temps) et 4D (coordonnées planaires, position verticale et temps). Des solutions existent également pour visualiser ces données de manière statique ou dynamique de la 2D à la 4D, telles que l'évolution des caractéristiques physico-chimiques de l'eau de mer au cours du temps et la nature des sédiments avec variation granulométrique le long de sondages sous-marins. Il est possible de traiter certaines variables en 3D statique (coordonnées planaires et position verticale ou temps fixe). Par contre, des difficultés techniques existent encore pour le traitement en 3D dynamique et en 4D. Ce sont là des axes de la recherche actuelle.

3.9 INTEGRATION DES MODELES NUMERIQUES DANS LES SIG LITTORAUX

Ce point ne fait pas l'unanimité dans la communauté des concepteurs-utilisateurs de modèles et de SIG. Certains soutiennent que la modélisation numérique étant une discipline autonome, les liens avec les SIG ne sont pas nécessaires. De plus, la notion de partage de données qui est associée à la création de système d'information géo-référencée va à l'encontre de la notion de propriété liée à la production de modèles numériques souvent complexes à rendre robustes et fiables.

Les conditions d'utilisation des modèles numériques intégrés aux SIG se situent plutôt entre ces deux positions extrêmes. L'expérience montre que l'intégration de ces deux outils numériques simplifie les étapes de mise au point du modèle, en particulier la calage des paramètres pour que les résultats fournis par le modèle soient cohérents avec les mesures de terrain. Cette utilisation conjointe constitue également une ouverture pour la valorisation des modèles en facilitant une évaluation quantitative du rôle des variables modélisées.

En définitive, cette intégration ne rend pas modèle lui-même meilleur, mais elle facilite sa mise au point en simplifiant les opérations d'entrée/sortie de données et les confrontations avec les mesures réelles. Dans ces conditions, le SIG constitue plutôt un environnement de travail pour le modélisateur.

3.10 EVALUATION ECONOMIQUE ET/OU FINANCIERE D'UN PATRIMOINE NATUREL

Lorsque l'objet de l'étude est de calculer ou tout au moins d'évaluer le risque naturel, il faut combiner la cartographie et la quantification de l'aléa naturel (érosion, glissement, submersion) avec celle des biens menacés. Cette dernière est d'autant moins aisée qu'il s'agit d'éléments de patrimoine naturel dont la valeur est particulièrement difficile à chiffrer. En effet, c'est en ces termes que se pose le problème de l'estimation des biens menacés. Il est souvent indispensable de chiffrer la valeur du patrimoine à protéger pour fixer le niveau de budget à mobiliser pour construire les ouvrages de protection. Si le patrimoine foncier ne représente pas un problème majeur à ce sujet, comment procéder pour des espaces naturels tels que des dunes ou des zones de reproduction de telle espèce de plantes ou d'oiseaux. Des éléments de réponses sont apportés par le travail réalisé par le BRGM sur l'île de Ré. Chaque type de protection des espaces naturels a le même niveau d'intérêt, mais c'est le fait qu'une zone soit protégée à plusieurs titres qui en augmente la valeur relative. En étudiant plus précisément le degré de contrainte attaché à chaque type de protection, il serait peut-être possible d'affiner ce raisonnement. En contrepartie, il est probable que les limites d'un travail objectif serait atteinte. En effet, une Zone de Protection Spéciale a-t-elle plus ou moins de valeur qu'une Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux ? La subjectivité attachée à la poursuite de ce travail d'estimation financière nécessite alors de considérer plusieurs hypothèses de classement. Pourquoi pas, puisque le SIG est typiquement un outil d'évaluation de scénarios.

3.11 DESCRIPTION DES DONNEES GEOGRAPHIQUES DISPONIBLES : LES METADONNEES

Les expériences décrites dans les paragraphes précédents montrent une carence générale et conjoncturelle en renseignements sur les données numériques disponibles. En effet, les jeux de données numériques ne sont généralement pas ou peu décrits, ce qui empêche leur choix en connaissance de cause et n'explique pas les limites de leur utilisation. Le fait que cette carence soit conjoncturelle et donc temporaire est plutôt positif. C'est simplement le temps qu'il faut pour que la production de données géographiques numériques soit suffisamment abondants pour nécessiter une organisation, à commencer par la réalisation de catalogues basés sur des descripteurs normalisés.

C'est tout le sens des démarches de normalisation de description des jeux de données existants entrepris par les producteurs de données à l'aide de méta-données. C'est aussi l'objectif des normes d'échange qui permettent au récepteur de relire et d'utiliser les données fournies dans les meilleures conditions, en particulier celles fixées par le producteur. Une meilleure connaissance des informations existantes permet d'optimiser les moyens consacrés à la préparation de fichiers numériques et aussi d'éviter les redondances.

Ce sujet étant d'actualité, il fait l'objet du chapitre 4.

3.12 TYPOLOGIE SIMPLIFIEE DES SIG - ARCHITECTURE DES SYSTEMES D'INFORMATION

Les dénominations "SIG, système d'information géographique" et "SIRS, système d'information à référence spatiale", s'avèrent à l'usage être des termes génériques pour désigner tout regroupement de fichiers de données numériques géographiques. En toute rigueur, il est exagéré d'appeler "SIG" ou "SIRS" un jeu de quelques fichiers géoréférencés utilisés pour une simple cartographie par superposition. Le terme d'"atlas numérique" semble plus approprié pour désigner de telles réalisations, sans pour autant y attacher un caractère péjoratif. Il s'agit simplement d'utiliser des termes adaptés qui renseignent justement sur le contenu. Un atlas numérique peut être réalisé avec un environnement logiciel tel que la consultation des données disponibles et les analyses thématiques sont possibles.

Un atlas numérique peut aussi être adjoind de fonctionnalités d'analyse spatiale multicritère. Les informations de bases contribuent alors à élaborer des données à valeur ajoutée, évaluer des scénarios complexes de combinaison et produire des documents d'aide à la décision. Enfin, la dénomination "système d'information" prend toute sa signification lorsque le système en question sert aussi de base de données de référence et d'outil de diffusion de données aux parties collaborantes et à des tiers.

De plus, la notion de temps vient compléter ce découpage en trois types. Certains atlas et systèmes ont une durée de vie limitée à celle du projet pour lequel ils sont constitués. En revanche, d'autres ont une vocation de pérennité par conception, cependant qu'il est possible que des SIG-projet soient mis à jour pour devenir des SIG-pérennes.

Ainsi, les expériences décrites au chapitre 2 peuvent être classées parmi ces trois familles :

Atlas numérique pour consultation et analyse thématique simple :

- Baie de Bourgneuf
- Atlas des marais maritimes atlantiques

SIG-projet ou SIRS-projet pour analyse spatiale multicritère :

- Eutrophisation des côtes bretonnes
- Erosion / submersion à l'île de Ré
- Système d'informations localisées pour la conchyliculture à Marennes-Oléron

SIG ou SIRS pérenne :

- Recherche de granulats marins en Baie de Seine et Pays de Loire
- Cadastre ostréicole du bassin d'Arcachon
- SIGOuessant

Pour chacune de ces familles, l'architecture du système et les outils matériels et logiciels impliqués sont différents de manière à être les plus adaptés aux besoins. Les systèmes mis en place vont du jeu de fichiers de données géographiques gérés par un seul logiciel sur une machine unique jusqu'au système de gestion de bases de données distribuées organisé avec serveurs et clients multiples.

Quelle que soit l'envergure du système d'information, il doit renfermer des données de références communes, géographiques et lexicales, sur lesquelles s'appuient les données thématiques. Un des objectifs majeurs de la création d'un SIG est de maintenir un ensemble de données fiable et cohérent. Pour cela, des règles strictes d'administration des niveaux d'informations sont à mettre en place, à la fois pour la mise à jour, les modifications de structure et les accès sécurisés. Les outils récents de consultation et d'extraction de données à partir de postes de travail distants, tels les applicatifs clients et les navigateurs Internet, motivent pour un renforcement de l'application de ces règles de base.

3.13 FORMATION DES ACTEURS S.L. ET CULTURE SIG

La mise en place d'un système d'information géographique est souvent réduite à la maîtrise de quelques matériels et logiciels informatiques. Il n'en est rien. Sans négliger cet aspect du sujet, il en est d'autres qui sont bien plus importants, tels que les données rassemblées dans le système ainsi que les acteurs qui le construisent et l'utilisent.

Il a déjà été question des données. Seules celles qui correspondent réellement aux besoins exprimés et sont en rapport avec les objectifs visés sont utiles. A défaut, il est parfois nécessaire de constituer des jeux de données numériques aussi approximatifs que temporaires. De tels compromis doivent alors être traités comme tel, sans dépasser le contenu informationnel, de fait limité, de ces données.

Les informations décrivant "le monde réel" et introduites dans les traitements multivariés ne sont que rarement dépourvues d'erreur. L'expérience montre clairement que l'erreur ne s'élimine pas, elle se gère et se retrouve naturellement attachée aux résultats. Par exemple, l'incertitude sur la position des limites géographiques de classes pour un thème de base se retrouvent liées aux limites des zones de la carte résultat. Il est donc illusoire de focaliser l'interprétation du résultat sur la position exacte des limites entre "zones favorables" et "moyennement favorables". Ces limites se situent en réalité dans une bande plus ou moins large suivant la précision des données de base.

L'esprit critique sur les données de base proposées et les cartes résultats produites fait ainsi partie des éléments de la culture SIG nécessaires pour utiliser cette technique récente dans les meilleures conditions. Cette notion est d'autant plus importante aujourd'hui que le marché de l'information géographique numérique est en croissance exponentielle. Les groupes de travail de normalisation français, européens et internationaux sont sur le point de fournir tous les outils et méthodes nécessaires pour sécuriser et faciliter la diffusion, le partage, les échanges et l'utilisation de ces données de qualité et contenu informationnel connu (cf. chapitre 4).

Restent les acteurs s.l.. La création et l'utilisation de SIG doit s'accompagner d'une culture SIG. Celle-ci concerne non seulement les acteurs s.s tels que les informaticiens, géoscientifiques, statisticiens et cartographes mais aussi les utilisateurs finaux des produits dérivés des SIG. En effet, les documents produits ne fournissent qu'une aide à la décision. L'accessibilité des outils mis en oeuvre occulte souvent des métiers de spécialistes et un travail d'équipe indispensable. Tout le soin apporté à la préparation des données numériques et la rigueur attachée à leur traitement analytique n'enlève rien à la responsabilité d'interprétation des résultats présentés. La décision finale n'est que rarement unique. Elle fait souvent partie d'un faisceau de possibilités favorables que le SIG aura permis d'identifier, en les hiérarchisant, plus rapidement et avec plus de finesse.

3.14 MAINTENANCE DU SYSTEME D'INFORMATION

Un SIG est un outil interactif par sa technique et dynamique par son contenu. En effet, il est rare de disposer de toutes les données nécessaires dès le début du projet. On s'appuie souvent sur l'existant pour le valoriser et en déduire les caractéristiques de campagnes de mesures complémentaires. La maintenance, c'est-à-dire la mise à jour par ajout et/ou remplacement d'anciennes données partielles ou devenues non cohérentes, permet d'améliorer la qualité des informations désormais disponibles.

La maintenance du système d'information est donc une garantie supplémentaire de l'adéquation permanente de l'outil avec les besoins. Dans le cas d'un système pérenne, elle inclut la mise en place de programmes de collecte et de validation de données actualisées.

En résumé, un système d'information permet de réduire à une durée voisine de zéro la recherche d'information. Si, par défaut de maintenance, celle-ci est erronée ou hors d'âge, le système lui-même a alors perdu toute son utilité.

4. Nouveaux éléments pour de meilleures conditions de réalisation

4.1 INTRODUCTION

Les acteurs du domaine de l'information géographique sont soit producteurs-fournisseurs soit utilisateurs de données géo-référencées, soit les deux à la fois. Les investissements nécessaires pour constituer des lots de données de qualité sont suffisamment importants pour ne pas travailler en autarcie mais au contraire favoriser les échanges entre ces deux familles d'acteurs. Mais si ce principe s'impose de lui même après une expérience d'utilisation de SIG, les modalités de sa mise en oeuvre sont beaucoup plus complexes. En effet, un échange fiable nécessite que plusieurs conditions soient réunies :

- Produire une donnée organisée tant dans son contenu que dans sa forme,
- Produire une donnée d'un niveau de qualité tel que le contenu informationnel n'est pas dévalorisé,
- Faire connaître les données disponibles et les conditions d'échange ou de cession.

Lorsqu'une donnée intéresse une large population d'utilisateurs, elle peut constituer un standard et son producteur devenir fournisseur de référence. Si le contenu se standardise pour mieux répondre aux besoins d'utilisation, la forme de diffusion aussi doit répondre à des critères techniques normalisés afin de faciliter son transfert entre les systèmes d'information.

Voici posées les bases des conditions qui améliorent efficacement la constitution de systèmes d'information géographique en général, et de SIG en domaine littoral en particulier. Plus précisément, il s'agit de développer la normalisation des échanges de données à travers celle de ses composantes.

4.2 NORMALISATION DES ECHANGES

Depuis plusieurs années, ce sujet et les sujets connexes sont l'objet de groupes de travail au sein de la communauté scientifique internationale. En effet, dans la mesure où l'utilisation de l'information géographique s'élargit, le nombre d'interfaces de lecture-écriture de données augmente rapidement avec la diversité et les incompatibilités des systèmes d'information géographiques. Aussi, il s'agit de rationaliser les efforts et les dépenses liés aux transferts de données géographiques toujours plus nombreux, volumineux et complexes.

L'objectif d'une norme d'échange est triple :

- optimiser l'efficacité et le volume des échanges de données géographiques
- minimiser leurs coûts financiers
- être indépendants des logiciels

En France, c'est au sein du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) qu'un groupe de travail regroupant des producteurs et des utilisateurs d'envergure nationale a mis au point une norme d'échanges de données géographiques : EDIGÉO (Echange de Données Informatisées dans le domaine de l'information Géographique). Cette norme couvre le domaine du transfert d'information géographique numérique entre systèmes d'information géographique via des supports compatibles-informatiques. Reconnue par l'AFNOR comme norme expérimentale en 1992, EDIGÉO a été définitivement approuvée comme norme française en 1995. Son utilisation est maintenant directement liée à la disponibilité d'applications de lecture-écriture des fichiers transférés.

C'est aussi en 1992 que le gouvernement américain a mis en place un Comité Fédéral pour l'Information Géographique (FGDC: Federal Geographic Data Committee) pour spécifier l'organisation et la structure du transfert de données géographiques aux Etats-Unis. Cette norme, SDTS (Spatial Data Transfer Standard), a été finalisée en 1994. Elle inclut une partie de description des données échangées, c'est-à-dire les métadonnées. La description par métadonnées a été rendue obligatoire dès 1994 pour décrire toute nouvelle donnée géographique. Depuis 1995, elle impose de décrire aussi les données plus anciennes afin de mettre à disposition au niveau national les informations documentaires nécessaires pour retrouver, choisir, acquérir et utiliser un jeu de données géographiques.

Depuis 1994, la France participe activement aux efforts de développement d'une norme européenne au sein du Comité Européen de Normalisation, Comité Technique 287 "Information Géographique" (CEN/TC287). Les résultats des travaux de normalisations sont formalisés dans des rapports, pour l'instant provisoires et soumis aux commentaires des membres du Comité avant un vote formel d'ici 1998.

La structure générale des données géographiques au sein d'un transfert peut être décomposée comme suit :

- Métadonnées : identification des données et propriété, contenu et structure, disponibilité et diffusion
- Description du schéma d'application : schéma conceptuel qui inclut un traitement spécifique des données et leur transfert en entrée/sortie de l'application
- Interrogations : règles et opérateurs de requête sur des données géographiques et des métadonnées et réponse à ces requêtes par codage normalisé
- Données géographiques, objets mêmes du transfert et regroupées en lots
- Information sur la qualité

Chacune de ces rubriques fait précisément l'objet d'un groupe de travail spécialisé du CEN/TC287 ainsi que de rapports de normalisation (prEN287008 à prEN287014).

L'essentiel des préoccupations rencontrées lors des expériences décrites au chapitre 2 seront bientôt partiellement solutionnées à travers des normes qui définissent un cadre de travail optimal. Certes, l'application des normes peut s'avérer trop lourd et disproportionné par rapport aux ambitions modestes de création d'un atlas numérique simple pour un projet. Cependant, elles servent de référence et de guide de mise en oeuvre technique qui garantit un travail évolutif : une petite zone d'étude avec un jeu de données qui, au cours du temps, s'élargit en superficie et en éventail de thèmes renseignés. A terme, le nombre d'intervenants et le volume de données rassemblés nécessitent de s'appuyer sur une structure organisée des données et de leurs échanges.

Dans la pratique, il apparaît que les fournisseurs de données géographiques numériques s'appuient encore assez peu sur les normes nationales ou supranationales. Ils définissent eux-mêmes la description des données qu'ils diffusent (métadonnées) et utilisent le plus souvent des formats d'échanges de logiciels répandus sur le marché. La principale raison est que la plupart des utilisateurs de ces données n'ont pas la capacité technique pour lire des fichiers normalisés. Par exemple, l'IGN peut livrer des données de la BD-Carto à la norme EDIGÉO mais l'essentiel de ses clients ne pouvant pas encore lire de tels fichiers, les échanges se font à la "norme export Arc-Info". De même, le BRGM diffuse les données géologiques en utilisant les formats "du marché" : ASCII délimité ou Excel pour les tableaux, "export Arc-Info" ou "export MapInfo" pour les données vectorielles, TIFF pour les données images scannées. Pour sa part, le SHOM diffuse prioritairement les données hydrographiques à la norme internationale hydrographique DX90. Or, les utilisateurs extérieurs au cercle des instituts hydrographiques n'ont pas à disposition les programmes de lecture-écriture de ce format puisque l'hydrographie marine ne constitue pour eux qu'un domaine de données parmi d'autres. Aussi, ces utilisateurs recevaient encore récemment des fichiers de points dont les coordonnées sont repérées en centimètres papier.

4.3 QUALITE

Décrire la qualité des données géographiques disponibles chez un producteur ou recherchées par un utilisateur permet à la fois de déterminer leur champs d'utilisation et d'éviter leur usage en dehors de leurs limites de validité.

C'est pourquoi le projet de norme européenne prEN287008 décompose la description de la qualité d'une donnée géographique avec les éléments suivants (cf. bibliographie) :

- Généalogie décrivant qui a produit la donnée, quand, dans quel but, par quel processus technique et à partir de quelle source d'information
- Usage (optionnel) : description des utilisations précédentes de la donnée

- Paramètres de qualité : Chaque paramètre est décrit par un ou plusieurs indicateurs et chacun d'eux est quantifié par des mesures. Ces paramètres sont :
 - précision de localisation de l'entité géographique
 - précision de classification thématique
 - précision temporelle
 - cohérence logique
 - exhaustivité : le thème est-il décrit complètement dans la zone d'étude ?
 - fidélité textuelle (optionnel) : fautes d'orthographe et de vocabulaire dans les textes descriptifs, hors lexiques.

Ainsi, la normalisation de la qualité permet d'une part au producteur de données de fournir des informations sur le niveau de qualité par rapport à des spécifications normalisées et d'autre part aux utilisateurs de préciser le niveau de qualité requis pour leur travaux.

Dans la pratique, les données de référence doivent être obtenues auprès du producteur attitré. D'une part pour respecter les droits de propriété et de cession et d'autre part parce qu'il garantit le niveau maximum de qualité sur ses propres données. Dans le cas des données thématiques et en l'absence de producteur attitré, il faut choisir les cartes de base avec soin (échelle, producteur) ainsi que les supports physiques de ces cartes avant de faire des reports d'informations thématiques (support stable non déformable). Dans le cadre d'un travail en groupe, il est aussi recommandé de veiller à distribuer le même support à chaque membre afin que les supports de référence soient identiques. Les opérations de numérisation étant des procédures routinières moyennant spécification, toutes les conditions sont alors réunies pour garantir la cohérence spatiale des données numérisées.

L'expérience montre qu'il coûte au moins aussi cher de faire d'abord, par manque de document de base adapté, de temps ou de budget, une numérisation imprécise et de tenter de la corriger ensuite que de faire le travail correctement la première fois. Ceci se vérifie particulièrement au sujet de la numérisation manuelle de la géométrie vectorielle où la correction d'erreurs d'imprécision en trop grand nombre peut amener à reprendre totalement le travail de numérisation. L'objectif est donc de produire une donnée originale de qualité. Il faut tout de même reconnaître que parfois le premier budget disponible ne permet pas d'atteindre le meilleur niveau de qualité souhaitable la première fois. Une démarche en deux temps est alors incontournable.

Enfin, malgré les données de qualité à disposition, il y a des erreurs incompressibles sur les mesures, les valeurs interpolées, etc. Au-delà d'un certain niveau, cela coûte trop cher pour réduire un peu ces erreurs sans jamais les éliminer. Il s'agit alors de gérer la propagation de ces erreurs au cours des traitements afin de pouvoir restituer un résultat final avec des indications sur l'erreur associée. Ces indications sont soit graphiques (une image non lissée ; une bande au lieu d'une ligne pour délimiter deux zones), soit explicatives pour moduler la lecture du résultat et ainsi rester dans les limites de validité des données de base.

4.4 METADONNEES

C'est la carte d'identité d'un jeu de données (fig. 8). Il s'agit pour les producteurs d'information de documenter les données qu'ils diffusent d'une part pour une localisation directe ou indirecte plus aisée par les utilisateurs, et d'autre part pour une meilleure utilisation. Les combinaisons thématiques sont alors réalisées dans les limites de validité des informations fournies explicitement dans les métadonnées : contenu, représentation (modèle de données), référence spatiale, qualité et administration.

Avec une métadonnée, il s'agit donc de :

- fournir de l'information pour accéder aux données disponibles (porter à la connaissance des utilisateurs potentiels)
- décrire le jeu de données avec des descripteurs indispensables pour évaluer l'adéquation entre ce jeu de données et une application : quelles variables pour quelles utilisations
- fournir de l'information pour rendre la donnée utilisable par son destinataire dans les conditions et limites de validités (géographique, temporelle, légale) prévues par son producteur
- constituer une information transmise lors d'un transfert de données géographiques : la métadonnée fait partie intégrante de l'objet transféré (voir paragraphe 4.2).

Comme indiqué plus haut, les efforts de spécification et normalisation des métadonnées datent du début des années 90, en particulier aux Etats-Unis. En Europe, le groupe de travail CEN/TC 287 a mis au point un projet de norme (prEN287009). Il est actuellement soumis aux commentaires des membres du Comité Européen de Normalisation avant le vote formel et son application en 1998. Dès lors, la présentation de l'offre en données géographiques sera harmonisée.

Ainsi, pour chaque lot de données mis à disposition par un producteur, la norme propose que les rubriques suivantes soient renseignées :

- Identification du lot de données
- Aperçu du lot de données
- Eléments de qualité du lot de données
- Système de référence spatial
- Portée géographique et temporelle
- Définition des données
- Classification des objets
- Métadonnées administratives
- Référence des métadonnées

Catalogue des sources d'informations géographiques numériques

Fiche 13

[\[Fiche précédente\]](#) [\[Fiche suivante\]](#) [\[Retour à la présentation\]](#) [\[Retour au Menu Principal\]](#)

Banque de données géophysiques IFREMER

1/ LE PRODUIT, PRÉSENTATION :

- o 1.1- désignation du produit :
banque de données géophysiques
- o 1.2- finalité de l'organisme créateur :
assurer la conservation et la diffusion de mesures bathymétriques et géophysiques
- o 1.4- mode de création des informations :
les données proviennent principalement de la flotte océanographique de l'Ifremer
- o 1.5- validité de l'information (hors précision géométrique, voir 2.2) :
 - 1.5.1- exhaustivité :
les données contiennent notamment la totalité des levés bathymétriques multifaisceaux civils français
 - 1.5.2- précision sémantique :
les données ont été validées par les équipes responsables de la collecte
- o 1.6- thèmes couverts :
 - bathymétrie
 - géophysique
 - océanographie

2/ DESCRIPTION :

- o 2.1- contenu :
 - 2.1.1- objets décrits :
- levés bathymétriques de sondeurs multifaisceaux ou monofaisceaux
- données gravimétriques et mesures de champs magnétiques
 - 2.1.2- attributs :
les positions des mesures sont obtenues à partir des fichiers de navigation et, pour les profondeurs mesurées à partir de sondeurs multifaisceaux, les positions relatives des sondes par rapport au navire
- o 2.2- localisation spatiale :
 - 2.2.1- champ géographique prévu :
fichier mondial
 - 2.2.2- système de référence géographique :
coordonnées géographiques
 - 2.2.3- précision géométrique (écart-type) :

- o 2.3- caractéristiques informatiques :
 - 2.3.1- structure informatique :
les données sont répertoriées sur une station de travail SUN/UNIX par un SGBD relationnel (Oracle)
 - 2.3.2- taille du fichier :
quelques dizaines de Go

3/ MAINTENANCE ET MISE A JOUR :

- o 3.1- périodicité de mise à jour :
les mises à jour sont permanentes. Les cycles sont fonction des rythmes de campagnes à la mer
- o 3.2- assistance :
E. Moussat

4/ CONDITIONS D'ACCÈS :

- o 4.1- supports proposés :
bandes magnétiques
cassettes ...
- o 4.2- formats d'échange :
codage en mode binaire ou en ASCII
(formats internationaux : MGD77, ..., ou format Ifremer)
- o 4.3- différentes formes de mise à disposition (critères d'extraction) :
campagne
zone géographique
période ...

5/ CONDITIONS D'UTILISATION :

- o 5.1- conditions juridiques :
des règles de confidentialité limitent la diffusion de certaines de ces données (publications scientifiques inédites, Défense Nationale, ...)
- o 5.2- prix :
les données sont fournies gratuitement aux centres de recherches publics français participant à l'effort de collecte
l'Ifremer se réserve le droit de facturer la fourniture des données à tout autre client

6/ ORGANISME DE DIFFUSION :

Ifremer - Centre de Brest
SISMER / Interface Scientifique
BP 70
29 280 Plouzané
téléphone : 98 22 42 79
télécopie : 98 22 45 46



a/ Identification du lot de données

Il s'agit du titre du lot de données qui l'identifie de manière unique au sein de l'organisme producteur. Il est éventuellement accompagné d'une variante de titre et d'un titre abrégé.

b/ Aperçu du lot de données

Ce sont les informations nécessaires pour une description générale du lot de données : texte court résumant le contenu du lot de données, but de production, utilisation possible, langues et indications du type de schéma spatial et du système de référence spatial. Ces informations peuvent éventuellement être accompagnée d'un exemple, en mode image ou vecteur.

c/ Eléments de qualité du lot de données

Les données décrivant la qualité permettent aux utilisateurs et aux producteurs de définir dans quelle mesure le lot de données répond au terrain nominal, c'est-à-dire, pour chaque paramètre, l'écart entre la valeur réelle et la valeur contenue dans le lot de données.

L'essentiel du contenu des métadonnées tel que préconisé par la norme européenne concerne la caractérisation de la qualité des données disponibles ou transférées. Les informations de qualité fournies dans les métadonnées doivent renseigner sur le niveau de qualité générale du lot de données par une généralisation des éléments de qualité trouvés dans le lot de données. Les informations sur la qualité doivent être conformes aux spécifications fournies par le groupe de travail "Qualité". Voir aussi paragraphe 4.2 pour une synthèse des paramètres de qualité.

d/ Système de référence spatiale

Ces informations indiquent comment les objets géographiques sont positionnés dans l'espace. Le système de référence spatiale peut être direct, basé sur un système de coordonnées ou indirect, tel que les entités administratives ou les numéros de cartes régulières. Un lot de données peut contenir des objets localisés par des systèmes de référence spatiale multiples, directs et indirects. La qualité du système de référence spatiale direct doit être également décrite.

e/ Portée géographique et temporelle : étendue planaire, verticale et temporelle

La portée géographique et temporelle des données géoréférencées varie d'un lot de données à un autre. D'une part, elle renseigne sur l'extension géographique planaire de la zone couverte par le lot de données. Elle sera décrite par référence au système de référence spatiale (voir ci-dessus). D'autre part, l'étendue verticale concerne la gamme d'altitudes et/ou de profondeurs couverte par le lot de données. Enfin, l'étendue temporelle indique la période de mesures couverte par le lot de données ainsi que sa période de validité. Si la collecte des données n'est pas achevée, il faut l'indiquer explicitement.

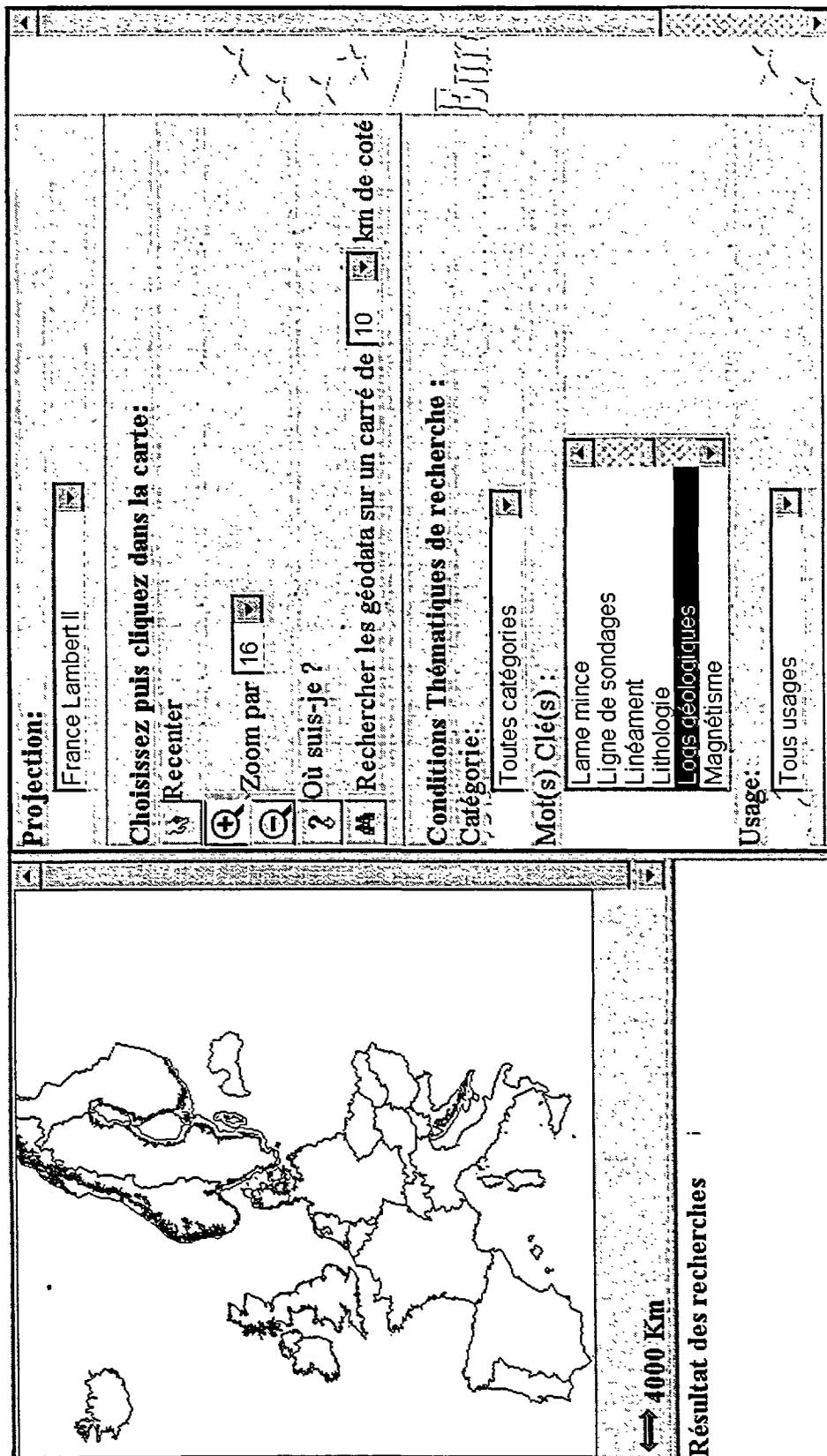


Figure 9 : Recherche géographique et thématique de métadonnées géologiques européennes

f/ Définition des données

Les objets géographiques peuvent être définis de différentes façons dans différents lots de données. Afin de pouvoir comparer plusieurs lots de données, il est indispensable de caractériser les objets géographiques en termes de type d'objets, d'attributs d'objets et de relations entre objets. Il s'agit là de décrire le modèle de données.

g/ Classification des objets

Les types d'objets et les type d'attributs qui servent à décrire un lot de données peuvent être définis par référence à une classification hiérarchisé ou non. Lorsqu'il est possible de hiérarchiser les types d'objets et les type d'attributs, la classification doit être fournie sous forme de thésaurus.

h/ Métadonnées administratives

Pour acquérir physiquement un lot de données, il est indispensable de savoir où et comment il est disponible et transférable. Des informations corollaires concernant sa diffusion sont nécessaires telles que les restrictions et droits d'utilisation ainsi que les supports de livraison possibles.

i/ Référence des métadonnées

Il est indispensable de fournir des informations sur les métadonnées elles-mêmes. Elles concernent, entre autres, leur date de création, leur date de validation et celle de la dernière mise à jour. La date prévue de révision peut éventuellement être indiquée.

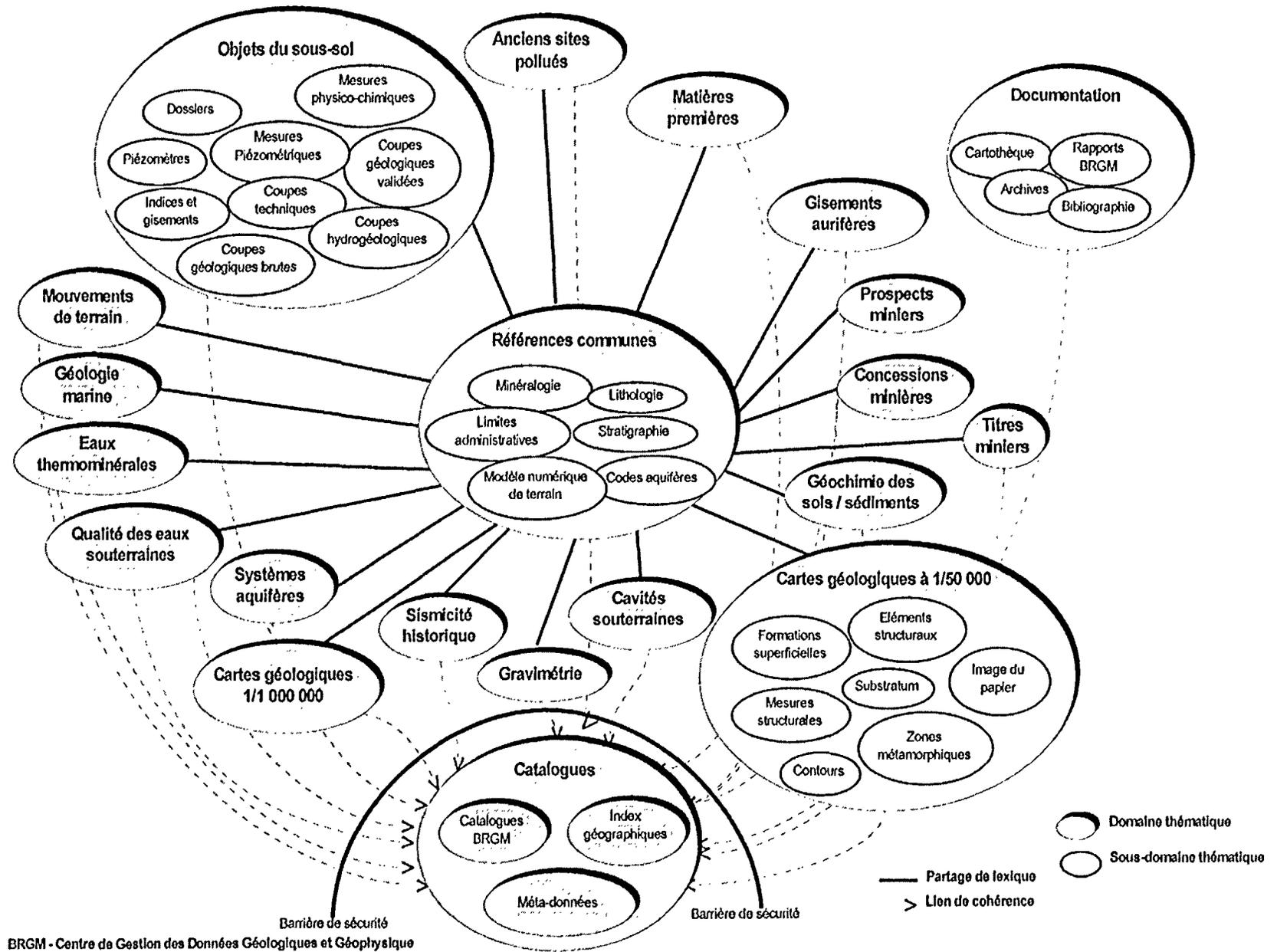
Une description détaillée du projet de la norme prEN287009 de description des métadonnées est listée en annexe 2.

Dans la pratique, il est donc indispensable que les lots de données disponibles sur le marché de l'information métadonnées soient décrits par des métadonnées. Dans la mesure où toutes les rubriques et sous rubriques de la norme ne concernent pas chaque lot de données, le producteur peut se limiter aux informations dites "obligatoires".

Pour faciliter et systématiser le travail de création de métadonnées, il est maintenant possible d'utiliser des applications informatiques spécifiques. A ce sujet, le serveur Internet du FGDC fournit les programmes de base pour générer de telles applications dédiées aux données et métadonnées américaines. Dans cet optique, l'IFREMER est en train de mettre au point une application informatique (MENHIRS) pour la saisie et la visualisation de fichiers de métadonnées (métafichiers) produits et utilisés par IFREMER (www.ifremer.fr).

Pour sa part, le BRGM a placé depuis 1995 sur le serveur Internet des données géologiques européennes (www.eurogeosurveys.brgm.fr) les métadonnées relatives aux différents lots de données disponibles auprès du Service Géologique National (fig. 9).

Figure 10 : Schéma conceptuel du système d'information du BRGM



Utilisation des SIG dans l'aide à la décision pour la gestion de l'espace littoral

Domaines thématiques de données du sous-sol gérés dans le système d'information géologique du BRGM

Plus récemment, le BRGM a ouvert un serveur Internet de consultation géographique et thématique des données géologiques acquises dans le cadre du programme GéoFrance 3D (www.brgm.fr). Un des accès possibles à l'information se fait par consultation des métadonnées.

Par ailleurs, les lots de données proposés par l'IFREMER, le BRGM, le SHOM et d'autres organismes français sont décrits dans un formalisme commun dans le "Catalogue des sources de données géographiques numériques" préparé par le CNIG en 1993. Une version interactive de ce catalogue actualisé en 1995 est aussi consultable sur le serveur Internet du CNIG (www.cnig.fr). C'est justement là que les métadonnées représentent un intérêt majeur. Elles permettent d'optimiser les recherches de données soit dans des listes synthétiques telles que celles du CNIG, soit chez les producteurs eux-mêmes. Elles permettent également de comparer les lots de données disponibles.

La tendance actuelle est de faciliter l'accès à l'information à travers Internet. Plutôt que de donner accès libre aux données elles-mêmes, le producteur se limite à mettre à disposition les métadonnées, index thématiques et géographiques (fig. 10). Cette démarche vise à la fois à protéger le patrimoine que représentent les lots de données numériques mais surtout à accélérer les recherches. En effet, les métadonnées étant disponibles, il devient inutile de visualiser et d'ausculter les fichiers de données eux-mêmes pour s'assurer qu'elles sont adaptées à l'utilisation envisagée.

4.5 SYSTEMES ET DONNEES DE REFERENCES

4.5.1 Systèmes de référence spatiale

La création de métadonnées pour documenter les lots de données disponibles ou préparés pour être transférés impose de décrire le système de référence spatiale. Dans le cas de la localisation indirecte, il s'agit d'indiquer l'entité géographique telle que ville, département, région ou carte dans l'emprise de laquelle se situe l'information. Dans le cas de la localisation directe, il s'agit de préciser le système de repérage dans lequel sont exprimées les coordonnées des objets géographiques. Ces renseignements concernent les datum, l'ellipsoïde, la projection et le système de référence des hauteurs/profondeurs.

Pour certain système de projection, l'ellipsoïde et les datums sont implicites car liés par définition. Par exemple, en France, l'IGN a défini les projections Lambert nord, centre, sud et carto par rapport à l'ellipsoïde Clarke 1880. La référence des altitudes est le repère du marégraphe de Marseille. De même, le SHOM publie sur les cartes hydrographiques des données projetées en Mercator. La référence des profondeurs est la laisse de plus basse mer moyennant des corrections locales métriques à plurimétriques.

Dans la pratique, la création d'une base de données géoréférencées impose de choisir dans quel système de référence spatiale les données vont être stockées. Selon les besoins de calcul, d'analyse spatiale et de représentation cartographique, il est possible de

transformer les coordonnées des objets géographiques d'un système à un autre moyennant des programmes et/ou fonctions de projection de coordonnées. Le problème du système de référence spatiale ne se pose donc pas en termes de difficulté technique mais de choix de l'utilisateur, s'appuyant lui-même éventuellement sur des conventions.

4.5.2 Données de référence spatiales et lexicales

Certains organismes sont reconnus de fait comme fournisseurs de données de référence spatiales. En voici quelques exemples :

- IGN : repérage topographique et toponymique, limites administratives
- SHOM : traits de côte, amers et points géodésiques côtiers
- Journal Officiel : données à caractère légal telles que la localisation de permis d'extraction de granulats marins

Certains autres organismes sont reconnus de fait comme fournisseurs de données de référence thématiques. En voici quelques exemples :

- IGN : altimétrie, réseaux de communication et hydrographique
- SHOM : entre autres la bathymétrie, le balisage maritime et les épaves
- IFREMER : entre autres, mesures d'océanographie physique, mesures de paramètres du milieu littoral tels que microbiologie et physico-chimie (RNO)
- BRGM : entre autres la cartographie géologique, la gravimétrie et les investigations du sous-sol pour la géotechnique et les ressources en eau souterraine (BSS), la géologie marine (BGM)
- Ministère de l'Environnement : entre autres, les données analytiques sur la qualité des eaux souterraines
- Ministère de l'Agriculture : entre autres, le Recensement Général Agricole
- CCE : entre autres, l'Occupation du sol (programme CORINE Land Cover) ; diffusion par l'Institut Français de l'Environnement (IFEN)

La définition de ces lots de données comme des références d'information géographique implique la définition à la fois de géométrie de référence et de lexiques de référence, et ce en rapport avec une résolution spatiale (échelle) elle aussi liée par définition à chaque lot de données.

Géométries de référence : Il s'agit d'objets géographiques (points, lignes, polygones) dont la géométrie et la localisation sont indiscutables. Par exemple, on peut citer les limites administratives telles que limites de communes, de département et de régions fournies par l'IGN dans la BD-Carto. Il faut préciser que ces mêmes limites figurent sur les cartes de l'IGN, à 1/50 000 par exemple. Quelques décalages peuvent apparaître lors de la superposition cartographique des deux sources d'information. En effet, lorsque deux objets géographiques tels qu'une route et une limite administrative se chevauchent, elles sont représentées côte à côte.

Lexiques de référence : Ils sont constitués comme des dictionnaires de définitions univoques de termes utilisés comme mots-clés à la fois pour le codage thématique des informations et pour l'interrogation des bases de données. Par exemple, l'occupation du sol cartographiée par les programmes IPLI et CORINE Land Cover s'appuient sur des nomenclatures précisément et explicitement décrites, pour une résolution au sol de 5 hectares en ce qui concerne CORINE Land Cover. De même, la description de la géologie s.l. pour la carte géologique et la banque nationale des données du sous-sol fait appel à de nombreux lexiques thématiques.

4.6 CHOIX DES DONNEES POUR UN SIG LITTORAL

A travers la description comparée des expériences ci-dessus (chapitre 2), force est de constater qu'il n'existe pas véritablement de liste idéale de données à rassembler dans un SIG dédié au domaine littoral. On peut citer au moins deux raisons élémentaires à ce constat. D'une part, la définition même de l'extension géographique du domaine littoral n'est pas commune à tous les utilisateurs ou groupes d'utilisateurs. D'autre part, la liste des données nécessaires pour constituer un SIG dépend directement des besoin(s) exprimés par le(les) utilisateur(s). Autrement dit, cette liste de thèmes et les caractéristiques des données à rassembler résultent d'une analyse des besoins précisant en particulier à quelles questions le système doit permettre de répondre et avec quel niveau de pertinence thématique et de résolution géométrique. A ces fins, les descripteurs de données qui constituent le squelette des métadonnées sont d'une utilité de première importance pour spécifier les besoins en données géoréférencées, et ce avant d'entamer les recherches et les acquisitions proprement dites.

Cependant, de la description des expériences ci-dessus, on peut identifier d'une part les données d'intérêt général telles que le trait de côte et la bathymétrie et d'autre part les données spécifiques à chaque atlas numérique ou système d'information telles que le cadastre conchylicole, les permis d'extraction de granulats ou les zones de pêches.

Afin de compléter cet aspect du sujet, il semble intéressant de citer les résultats de l'étude de faisabilité et de configuration d'un SIG littoral et marin réalisée en 1995 pour la Région Nord - Pas de Calais. Cette étude a été menée à l'initiative des services du Conseil Régional et en particulier la Direction Recherche/Technologie et la Direction du Plan et de l'Evaluation. Le BRGM et l'IFREMER ont participé au comité technique de pilotage aux cotés des représentants régionaux. Suite à l'établissement d'une liste de données impératives et à une analyse des besoins exprimés par treize utilisateurs potentiels du SIG, une maquette a été créée pour illustrer deux questions auxquelles le SIG doit être capable d'apporter des éléments d'aide à la décision. Ces deux questions sont les suivantes :

- évolution de l'utilisation du littoral entre deux dates
- évaluation de l'impact des politiques d'assainissement sur la qualité des eaux de baignades.

Pour pouvoir répondre à ces questions, les données de bases ont été fournies par la Région, l'Observatoire de l'Environnement Littoral et Marin, l'Agence de l'Eau Artois Picardie, l'IFREMER et le BRGM. Une des originalités de ce travail est en particulier d'avoir hiérarchisé ces données en thèmes et sous-thèmes de plusieurs niveaux pour faciliter leur sélection par l'utilisateur, avant de commencer les combinaisons et les cartographies de synthèse.

Cette liste exhaustive et hiérarchisée des données est rassemblée en annexe 3.

4.7 ECHANGES DE DONNEES NUMERIQUES : DROITS ET DEVOIRS

4.7.1 Droits et devoirs des producteurs et des utilisateurs

Compte tenu du volume et de la diversité sans cesse croissants de données géographiques numériques ainsi que du nombre également croissants d'utilisateurs, les problèmes juridiques liés à la cession et à l'utilisation sont désormais complexes. En effet, nombre de données sont disponibles commercialement ce qui implique des droits et devoirs de la part des producteurs et de utilisateurs. De plus, les utilisateurs de plus en plus avertis deviennent à leur tour producteurs de données par création originale de valeur ajoutée.

Les principes fondamentaux de protection et d'utilisation s'applique aux trois étapes du cycle de vie de la donnée : la collecte, le traitement et la diffusion.

Les principes mis en application sont :

- le droit d'auteur ; il est lié à la forme originale de la donnée. Dans la cas de l'information géographique numérique, c'est sa structuration en fichiers, voire en bases de données, qui la rend originale par rapport à une éventuelle version analogique préexistante, elle-même déjà protégée par un droit d'auteur.
- l'enrichissement d'une donnée brute donne naissance à une oeuvre composite. Le second auteur est propriétaire de l'oeuvre sous réserve de l'accord de l'auteur originel. L'oeuvre peut être diffusée à condition que l'on ne puisse pas reconstituer la donnée originelle.

Les autres mode de protection possible de la donnée sont :

- les actions en concurrence déloyale
- les agissements parasitaires
- le recours en contrefaçon.

Dans ces conditions, la seule méthode actuellement fiable pour fixer les droits et devoirs de chacun en matière d'échanges de données géographiques informatisées et de propriété consiste à utiliser des contrats ou des conventions qui définissent la fourniture, les droits et devoirs des fournisseurs et des utilisateurs ainsi que la tarification pour l'accès aux données et leur diffusion. Ce type de convention est utilisé couramment au BRGM, à l'IGN et au SHOM, par exemple.

Une directive européenne est actuellement en préparation et qui devrait être applicable à l'horizon 2000. Au-delà de traiter des données géographiques en général, elle spécifie en particulier les droits d'auteurs concernant les bases de données. Ces dernières sont protégeables si les choix et la disposition des matières sont originaux. Le droit d'auteur peut alors interdire toute extraction ou utilisation de la base. Cependant, l'utilisateur aura le droit d'extraire des parties non substantielles (à définir) de la base s'il indique la source ou s'il s'agit d'un usage privé. La directive prévoit aussi le principe de licences accordées à des conditions équitables et non discriminatoires. Ceci vise en particulier les organismes et les organismes publics et les entreprises ou firmes qui ont un monopole.

Ces éléments ont été synthétisés à partir du compte-rendu de la conférence PECARI, 1995 (annexe 4) concernant les problèmes juridiques liés aux échanges de données informatisées. Les données du domaine littoral ne présentant pas de caractère particulier autre que thématique, les points évoqués ci-dessus s'appliquent dans leur intégralité.

Un autre texte synthétique a été rédigé par le CNIG suite à la réunion spécialisée d'avril 1996 et consacrée aux aspects juridiques de l'information géographique en France et en Europe. Ce texte est joint dans son intégralité en annexe 5.

4.7.2 Accès aux données publiques

A titre de complément, il semble intéressant de signaler ici le débat actuel au sujet de l'accès aux données publiques et des droits qui leur sont liés ou non. Ce débat, qui dépasse le cadre strictement national, est maintenant porté au niveau européen, en particulier au sein de l'EUROGI (European Umbrella Organisation for Geographic Information). Une récente note de J.C. Lummaux, Secrétaire Général du CNIG/AFIGEO¹, France synthétise les éléments de discussion en ces termes :

"La moins mauvaise solution (actuellement) pourrait être de définir (les données publiques) comme des données élaborées dans le cadre d'une mission de service public sur financement public total ou partiel. Une telle définition ne préjuge en rien du statut juridique du producteur mais seulement de sa mission et de son mode de financement".

"Afin d'atténuer les tensions et de favoriser la synergie des différents acteurs, les orientations suivantes doivent être retenues :

- *Définir juridiquement le terme 'données publiques' au niveau européen ;*
- *Formaliser les obligations de ce service public des organismes producteurs d'information aussi bien sur le plan des spécifications que des obligations de diffusion ;*

¹CNIG : Commission Nationale de l'Information Géographique ; AFIGEO : Association Française pour l'Information Géographique

- *Identifier fonctionnellement la part du service public dont le financement est demandé au marché ;*
- *Améliorer la transparence tarifaire et celle des règles d'accès aux données publiques".*

Le texte intégral de cette note est joint en annexe 6.

Conclusion

La description de huit réalisations de SIG littoraux sur la période 1989-1995 montre que l'utilisation des systèmes d'information a connu récemment de forts développements. Cette évolution rapide de la discipline concerne tout à la fois le contenant, le contenu et les acteurs. Les développements techniques et méthodologiques ont permis d'améliorer les performances et la convivialité de l'outil. L'offre de données numériques, après une période de production massive et plutôt désordonnée, se normalise afin d'en améliorer la qualité et rationaliser les investissements. Les acteurs partagent maintenant une culture SIG et les initiatives dépassent le cadre strict des techniciens spécialisés puisque les volontés locales et territoriales motivent de nouvelles réalisations.

A l'issue de ce travail, il apparaît clairement qu'une meilleure utilisation des données géographiques numériques passe par une amélioration constante de leur qualité géométrique et sémantique associée à une meilleure description par métadonnées pour en faciliter le choix et la diffusion. Les travaux de normalisation, en cours au niveau européen et auxquels la France participe activement, vont constituer une base solide pour rendre plus fiable l'utilisation des données géo-référencées ainsi que les documents dérivés par analyses spatiales multivariées.

Faciliter les échanges par une normalisation des transferts permettrait de rationaliser les investissements de création de données numériques originales de qualité. Ce point, sur lequel l'ensemble de la communauté s'accorde, déclenche un autre débat de grande ampleur concernant la définition et les conditions d'accès aux données publiques. Aussi, le partenariat public/privé semble être un des éléments de la solution au problème du coût et délai de production de données de qualité à des échelles de décision qui sont souvent supérieures au 1/25 000.

Au-delà de ces efforts nécessaires de normalisation et de rationalisation des moyens, il est un objectif simple qui reste inchangé : celui de collecter, d'organiser et de maintenir à jour une information géo-référencée qui décrit fidèlement le monde réel. Un corollaire souvent sous-estimé est la capacité des utilisateurs de ces données et celle des destinataires des documents d'analyses à respecter les limites du contenu informationnel des données originales. Ceci relève de la culture SIG, qui doit être partagée par les différents intervenants -techniciens, thématiciens et décideurs- et à des niveaux adaptés, afin de ne pas demander à une information ce qu'elle ne peut pas dire.

Ces remarques et développements sur les SIG ou SIRS en général s'appliquent également aux réalisations spécifiques en domaine littoral. Etre à la fois en bordure de terre et de mer ne fait qu'accentuer certaines difficultés. Cette synthèse de huit réalisations récentes aura été l'occasion de mieux cerner ce qui relève de la démarche individuelle de chaque organisme et ce qui incombe plutôt à l'action collective d'une communauté. En cela, les expériences respectives du BRGM et de l'IFREMER apparaissent comme complémentaires, ce qui confirme la participation de représentants des deux organismes dans des groupes de travail régionaux au service des collectivités locales et territoriales.

Bibliographie

Comité Européen de Normalisation (1996) - CEN/TC287 Information géographique, Modèle de référence, prENV 12009 - 14 pages.

Comité Européen de Normalisation (1996) - CEN/TC287 Information géographique, Description de données, Schéma spatial, prENV 12160 - 79 pages.

Comité Européen de Normalisation (1996) - CEN/TC287 Information géographique, Description de données, Qualité, prEN 287008 - 54 pages.

Comité Européen de Normalisation (1996) - CEN/TC287 Information géographique, Description de données, Métadonnées, prEN 287009 - 48 pages.

Comité Européen de Normalisation (1996) - CEN/TC287 Information géographique, Description de données, Transfert, prEN 287010 - 118 pages.

Comité Européen de Normalisation (1996) - CEN/TC287 Information géographique, Systèmes de référence, Position, prEN 287011 - 40 pages.

Comité Européen de Normalisation (1996) - CEN/TC287 Information géographique, Systèmes de référence, Identificateurs géographiques, prEN 287014 - 11 pages.

CUQ F., LOUBERSAC L., WATREMEZ P. (1994) - "GIS and Coastal Management" Tutorial sessions - OSATES'94 conference, Brest.

FRANCOIS A. (1996) - Normalisation des métadonnées dans un système d'information à référence spatiale - IFREMER/Groupe SILLAGE - Note thématique TM/03 - 12 pages, 3 figures.

GALTIER L. (1995) - Granulats marins en Baie de Seine - Rapport BRGM R38736 - 135 pages, 1 figure, 38 cartes, 7 tableaux, 3 annexes.

GALTIER L. (1994) - Schéma d'exploitation des ressources de la mer en Région Pays de la Loire (secteur de l'embouchure de la Loire) - Rapport BRGM R38214 - 86 pages, 1 figure, 25 cartes, 4 tableaux, 6 annexes.

GOURMELON F. (1995) - Atlas de la réserve de biosphère de la mer d'Iroise - Cahiers scientifiques du Parc Naturel Régional d'Armorique, tome 2.

IFREMER (1995) - SIG du bassin d'Arcachon - Fiche de synthèse - 4 pages.

LE BERRE I. (1997) - Réserve de biosphère de la Mer d'Iroise : carte de synthèse - Conseil Général du Finistère / CROEMI / Géosystèmes / MAB-UNESCO / Ministère de l'Environnement, carte au 1:30 000, format A0 + notice 16 p.

MANAUD F., LOUBERSAC L. (1995) - Mise en forme numérique de l'atlas des marais maritimes atlantiques des régions Pays de Loire, Poitou-Charentes et Aquitaine. Intégration dans un système d'information à référence spatiale - IFREMER/Groupe SILLAGE - Note thématique TM/02 - 17 pages, 1 figure.

POPULUS J., LOUBERSAC L., PROU J., COULLETQUER P. (1995) - Système d'informations localisées pour la conchyliculture - IFREMER/Groupe SILLAGE - Note thématique TM/04 - 11 pages, 6 figures.

Région Nord - Pas de Calais (1996) - Analyse de faisabilité et de configuration d'un SIG littoral et marin dans le Nord - Pas de Calais - 91 pages, 11 annexes.

URVOIS M., GARREAU P., JEGOU A.M., PIRIOU J.Y., WATREMEZ P. (1994) - Mapping eutrophication sensitive zones : A nearshore information system along the coast of Brittany, France. EARSEL Workshop proceedings "Remote sensing and GIS for Coastal Zone management, Delft - 10 pages, 1 figure.

VERHELLE A. (1994) - Etude de faisabilité de l'utilisation d'un SIG comme outil d'aide à la décision dans l'évaluation du risque d'érosion et de submersion de la bande littorale - Rapport ESEM-BRGM - 29 cartes.

WATREMEZ P., URVOIS M. (1991) - Environnement littoral et système d'information géographique : faisabilité et réalisation d'une maquette (baie de Bourgneuf, France). OSATES Symposium proceedings - 10 pages.

WATREMEZ P., URVOIS M. (1994) - Nearshore areas and GIS ; Sensitivity to eutrophication in Brittany, France. OCEANS'94 conference, Brest - vol. III, 5 pages.

Annexes

Annexe 1

Listes des rubriques décrivant une expérience de réalisation de SIG littoral et proposée comme plan commun pour la rédaction du chapitre 2

1. Objectif(s)

Décrire l'objectif de l'étude et le positionnement de l'outil SIG comme un but ou un moyen.

2. Extension géographique du projet

3. Acteurs et destinataires

4. Date et période de réalisation - Etat d'avancement

(en cours, achevé, délai d'achèvement,...)

5. Résultats (maquette, rapport, poster, base de données, système opérationnel, ...)

6. Référentiel géographique de l'atlas numérique (système de projection)

7. Echelle de travail

8. Thèmes et données utilisées :

- nom
- description
- source des données originales (fournisseur, nom des fichiers).
- finalité de création des données originales
- date des données originales
- forme des données originales (cartes, images, tableaux, ...)
- échelle des données originales
- référentiel géographique des données originales (système de projection)
- généalogie : opérations mises en oeuvre pour le transfert des données originales vers les données effectivement stockées et utilisées dans l'atlas numérique
- modèle et structures de données : raster, vecteur avec/sans topologie, base de donnée (hiérarchique, relationnelle)
- type d'objets renseignés et information thématique associée
- format d'échange utilisé
- degré de couverture des données utilisées par rapport à l'extension de la zone d'étude (couverture totale, partielle en %)

- degré d'homogénéité des informations collectées à l'échelle de la zone d'étude : toutes les informations proviennent-elles du même jeu de données ou bien est-ce une compilation de fichiers différents (date, résolution, ...) afin de couvrir toute la zone d'étude ?

9. Environnement technique de réalisation

- matériel
- logiciel

10. Points positifs

11. Problèmes rencontrés, lacunes, solutions (mises en oeuvre ou pas)

12. Perspectives

13. Commentaires

Annexe 2

Description détaillée des métadonnées ; norme européenne, projet pr EN 287009
Texte du Centre Européen de Normalisation, Comité technique CEN/TC 287

/*Norme Européenne Projet prEN287009 version française du 29/07/96 */

0. Metafichier-- informations sur le contenu, la qualité, les conditions et autres caractéristiques des données.

Type : complexe

Metafichier =

Identification_du_lot_de_données +
Aperçu_du_lot_de_données +
Éléments_de_qualité_du_lot_de_données +
Système_de_référence_spatiale +
Etendue_géographique_et_temporelle +
Définition_des_données +
<*Classification*> +
Métadonnées_administratives +
Référence_des_métadonnées

1. Identification_du_lot_de_données-- information minimum sur la couverture.

Type : complexe

Identification_du_lot_de_données =
titre_du_lot_de_données +
<*variante_du_titre*> +
<*titre_abrégé*>

1.1 *titre_du_lot_de_données* --nom explicite du lot de données, unique au sein du ou des organismes propriétaires.

Type : texte

Domaine : texte libre

1.2 *variante_du_titre* -- autre nom du lot de données, dans la même langue ou dans une autre.

Type : texte

Domaine : texte libre

1.3 *titre_abrégé* -- nom court du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

2. Aperçu_du_lot_de_données-- Il faut fournir suffisamment de données afin de donner une description générale du lot de données.

Type : complexe

Aperçu_du_lot_de_données =
résumé_analytique +
but +
utilisation +
1{type_de_schéma_spatial}n +
1{système_de_référence_spatiale}n +
langue +
<*référence_à_un_document*> +
0{échantillon}n +
<*lots_de_données_associés*>

2.1 résumé_analytique -- bref résumé du contenu du lot de données

Type: texte

Domaine : texte libre

2.2 but -- résumé des intentions ayant présidé à l'élaboration du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

2.3 utilisation -- liste des activités pour lesquelles un lot de données a été utilisé, ce qui comporte : organisations ayant utilisé le lot de données, contraintes ou limites imposées ou découvertes au cours de l'utilisation, date d'utilisation.

Type : texte

Domaine : texte libre

2.3 type_de_schéma_spatial -- type de schéma spatial du lot de données

Type : texte

Domaine : réseau , spaghetti , graphieplanaire , texte libre

2.4 système_de_référence_spatiale -- données relatives à la position dans l'espace des objets géographiques du lot de données : de manière explicite par un système de coordonnées, ou implicite par une référence indirecte, par exemple une adresse postale.

Type : texte

Domaine : texte libre

2.5 langue -- la ou les langues et le jeu de caractères utilisés dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

2.6 référence_à_un_document -- références à une documentation complémentaire relative au lot de données, y compris la ou les langues de la documentation.

Type : texte

Domaine : texte libre

2.7 échantillon -- exemple tiré du lot de données, représentatif de l'ensemble.

Type : texte

Domaine : texte libre

2.8 lots_de_données_associés -- titre et organisations propriétaires et données supplémentaires relatives à d'autres lots de données présentant un intérêt éventuel pour un utilisateur.

Type : texte

Domaine : texte libre

3. Eléments_de_qualité_du_lot_de_données-Les données relatives à la qualité permettent aux utilisateurs et aux producteurs de données de définir dans quelle mesure les données répondent au terrain nominal.

Type : complexe

Eléments_de_qualité_du_lot_de_données =

*source +
précision_de_position_d_ensemble +
précision_thématique_d_ensemble +
précision_temporelle_d_ensemble +
cohérence_logique_d_ensemble +
exhaustivité_d_ensemble*

3.1 source -- récapitulatif des processus auquel le lot de données a été soumis.

Type : texte
Domaine : texte libre

3.2 précision_de_position_d_ensemble -- récapitulatif de la précision géométrique des objets dans le lot de données, comparée au terrain nominal.

Type : texte
Domaine : texte libre

3.3 précision_thématique_d_ensemble -- récapitulatif de la précision des propriétés thématiques des objets dans le lot de données.

Type : texte
Domaine : texte libre

3.4 précision_temporelle_d_ensemble -- récapitulatif de la précision des propriétés temporelles enregistrées pour les objets du lot de données.

Type : texte
Domaine : texte libre

3.5 cohérence_logique_d_ensemble -- récapitulatif du degré de conformité du lot de données au terrain nominal en ce qui concerne les contraintes définies dans le schéma d'application.

Type : texte
Domaine : texte libre

3.6 exhaustivité_d_ensemble -- récapitulatif du degré de conformité du lot de données au terrain nominal en ce qui concerne la présence d'objets, d'occurrences d'associations et d'occurrences de propriétés.

Type : texte
Domaine : texte libre

4. Système_de_référence_spatiale-- Des données doivent être fournies pour indiquer comment les objets sont localisés dans l'espace. Le système de référence spatiale peut être direct, basé sur un système de coordonnées, ou indirect, non basé sur un système de coordonnées. Un lot de données peut contenir des objets localisés par plusieurs systèmes de référence spatiale directe et indirecte. La qualité de la référence spatiale directe doit être décrite selon la précision de sa position.

Type : complexe

*Système_de_référence_spatiale =
0{système_de_référence_spatiale_indirecte}n +
0{système_de_référence_spatiale_directe}n*

*système_de_référence_spatiale_indirecte =
type_de_système_de_référence_spatiale_indirecte +
<date_de_référence>*

système_de_référence_spatiale_directe =
 donnée +
 ellipsoïde +
 représentation_cartographique +
 système_de_référence_d_altitude

4.1 *système_de_référence_spatiale_indirecte* -- un système de référence spatiale indirect n'est pas basé sur un système de coordonnées.

Type : complexe

4.1.1 *type_de_système_de_référence_spatiale_indirecte* -- système de référence spatiale indirecte dans lequel sont données les références à une position. Par exemple : divisions administratives.

Type : texte

Domaine : texte libre

4.1.2 *date_de_référence* -- date à laquelle le système de référence renvoie.

Type : date

Domaine : date libre

4.2 *système_de_référence_spatiale_directe* -- Système de référence basé sur un système de coordonnées.

Type : complexe

4.2.1 *donnée* -- référence

Type : texte

Domaine : texte libre

4.2.2 *ellipsoïde* -- ellipsoïde de référence

Type : texte

Domaine : texte libre

4.2.3 *représentation_cartographique* --représentation cartographique

Type : texte

Domaine : texte libre

4.2.4 *système_de_référence_d_altitude* -- système de référence d'altitude.

Type : texte

Domaine : texte libre

5. *Etendue_géographique_et_temporelle*--Variation de l'étendue planaire, verticale et temporelle du lot de données géographiques.

Type : complexe

Etendue_géographique_et_temporelle =
 actualité_des_données_d'étendue +
 exhaustivité_du_lot_de_données +
 étendue_planaire +
 <*étendue_verticale*> +
 <*étendue_temporelle*>

étendue_planaire =
 <délimitation_X_Y> +
 <surface_de_délimitation> +
 <surface_géographique>

délimitation_X_Y =
 coordonnées_minimales +
 coordonnées_maximales

surface_géographique =
 type_de_système_de_référence_spatiale_indirecte +
 nom_de_la_surface_unitaire +
 identificateur_de_la_surface_unitaire +
 couverture

étendue_verticale =
 valeur_d_élévation_minimale +
 valeur_d_élévation_maximale

étendue_temporelle =
 à_partir_de +
 jusqu'à

5.1 *actualité_des_données_d_étendue* -- date à laquelle l'état et la description de l'étendue sont valides.

Type : date
Domaine : date libre

5.2 *éhaustivité_du_lot_de_données* -- niveau d'étendue du lot de données par rapport à l'étendue finale proposée.

Type : texte
Domaine : texte libre

5.3 *étendue_planaire* -- étendueplanaire du lot de données.

Type : complexe

5.3.1 *délimitation_X_Y* -- coordonnées minimales et maximales pouvant être trouvées dans le lot de données.

Type : complexe

5.3.1.1 *coordonnées_minimales* -- coordonnées (X,Y) minimales trouvées dans le lot de données.

Type : texte
Domaine : texte libre

5.3.1.2 *coordonnées_maximales* -- coordonnées (X,Y) maximales trouvées dans le lot de données.

Type : texte
Domaine : texte libre

5.3.2 *surface_de_délimitation* -- limite de la surface que couvre le lot de données d'après le prEN12160, 6.1.4

Type : texte
Domaine : texte libre

5.3.3 *surface_géographique* -- étendue planaire décrite par une surface géographique composée d'unités de surface.

Type : complexe

5.3.3.2 *nom_de_la_surface_unitaire* -- nom de la surface unitaire couverte dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

5.3.3.3 *identificateur_de_la_surface_unitaire* -- identificateur de la surface unitaire couverte dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

5.3.3.4 *couverture* -- indicateur d'exhaustivité du lot de données pour la surface unitaire.

Type : texte

Domaine : texte libre

5.4 *étendue_verticale* -- données relatives à l'espace vertical couvert par le lot de données en-dessus et/ou en-dessous de la surface terrestre.

Type : complexe

5.4.1 *valeur_d_élévation_minimale* -- coordonnée verticale la plus basse trouvée dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

5.4.2 *valeur_d_élévation_maximale* -- coordonnées verticale la plus haute trouvée dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

5.5 *étendue_temporelle* -- étendue temporelle du lot de données.

Type : complexe

5.5.1 *à_partir_de* -- date la plus ancienne à laquelle correspond le lot de données. -

Type : date

Domaine : date libre

5.5.2 *jusqu'à* -- date la plus récente à laquelle correspond le lot de données.

Type : date

Domaine : date libre

6. Définition_des_données -- les objets géographiques peuvent être définis de différentes façons dans divers lots de données. La définition des données doit permettre de comparer des lots de données géographiques.

Type : complexe

Définition_des_données =
 description_du_schéma_d_application +
 0{*type_d_objet*}n +
 0{*type_d_attribut*}n +

0{type_d_association}n +
0{caractéristiques_spatiales}n

description_du_schéma_d_application =
[identificateur_du_schéma_d_application |
texte_du_schéma_d_application]

type_d_objet =
nom_de_type_d_objet +
définition_de_type_d_objet +
<code_de_type_d_objet> +
<occurrences> +
<précision_de_position> +
<précision_thématique_d_objet> +
<exhaustivité>

type_d_attribut =
nom_de_type_d_attribut +
définition_de_type_d_attribut +
<code_de_type_d_attribut> +
<domaine_de_type_d_attribut> +
<précision_thématique_d_attribut> +
<précision_temporelle>

type_d_association =
nom_de_type_d_association +
définition_de_type_d_association +
type_d_objet_de +
type_d_objet_à +
cardinalité +
<contrainte> +
<précision_thématique_d_association> +
<cohérence_logique>

caractéristiques_spatiales =
types_de_primitives_géométriques +
types_de_primitives_topologiques

6.1 *description_du_schéma_d_application* -- description ou référence du schéma d'application sur lequel est basé le lot de données.

Type : complexe

6.1.1 *identificateur_du_schéma_d_application* -- chaîne de texte identifiant le schéma d'application du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.1.2 *texte_du_schéma_d_application* -- texte complet, en EXPRESS, du schéma d'application du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.2 *type_d_objet* -- type d'objet du lot de données

Type : complexe

6.2.1 nom_de_type_d_objet -- texte décrivant le type d'objet

Type : texte

Domaine : texte libre

6.2.2 définition_de_type_d_objet -- description du type d'objet ou référence à une définition normalisée ou standard

Type : texte

Domaine : texte libre

6.2.3 code_de_type_d_objet -- code numérique , alphanumérique ou mnémonique provenant d'une liste de codes normalisés ou standard.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.2.4 occurrences -- nombre estimé d'occurrence ou volume de données des objets d'un type donné dans le lot de données.

Type : texte

Domaine: texte libre

6.2.5 précision_de_position-- précision de la position géographique des objets d'un type donné dans le lot de données, comparées au terrain nominale.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.2.6 précision_thématique_d_objet -- précision du type d'objet des objets d'un type donné dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.2.7 exhaustivité -- degré de conformité du lot de données au terrain nominal en ce qui concerne la présence d'objets d'un type donné.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.3 type_d_attribut -- description ou référence à une définition de type d'attribut dans le lot de données.

Type : complexe

6.3.1 nom_de_type_d_attribut -- texte décrivant le type d'attribut.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.3.2 définition_de_type_d_attribut -- description du type d'attribut ou référence à une définition normalisée ou standard.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.3.3 code_de_type_d_attribut -- code numérique, alphanumérique ou mnémonique ou référence à une liste de codes normalisée ou standard.

Type : texte
Domaine : texte libre

6.3.4 domaine_de_type_d_attribut -- plage de valeurs admises pour l'attribut ou référence à une norme ou un standard.

Type : texte
Domaine : texte libre

6.3.5 précision_thématique_d_attribut -- précision du type d'attribut et valeur tirée du domaine des objets du lot de données.

Type : texte
Domaine: texte libre

6.3.6 précision_temporelle -- actualité des propriétés temporelles des données d'attribut.

Type : texte
Domaine : texte libre

6.4 type_d_association -- les relations entre types d'objets doivent être décrites par des types d'associations.

Type : complexe

6.4.1 nom_de_type_d_association -- texte décrivant le type d'association.

Type : texte
Domaine : texte libre

6.4.2 définition_de_type_d_association -- description du type d'association ou référence à une définition normalisée ou standard.

Type :texte
Domaine : texte libre

6.4.3 type_d_objet_de -- type d'objet associé à un objet considéré comme l'objet "à".

Type : texte
Domaine : texte libre

6.4.4 type_d_objet_à -- type d'objet associé à l'objet "de".

Type : texte
Domaine : texte libre

6.4.5 cardinalité -- nombre d'objets liés par l'association; sous la forme, par exemple : nombre minimal - nombre maximal.

Type: texte
Domaine : texte libre

6.4.6 contrainte -- restrictions portant sur le type d'association.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.4.7 *précision_thématique_d_association* -- précision du type d'association des objets du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.4.8 *cohérence_logique* -- degré de conformité du lot de données au terrain nominal en ce qui concerne les contraintes de l'association définies dans le schéma d'application.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.5 *caractéristiques_spatiales* -- données relatives aux caractéristiques spatiales des objets.

Type : complexe

6.5.1 *types_de_primitives_géométriques* -- description des primitives géométriques, utilisées dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

6.5.2 *types_de_primitives_topologiques* -- description des primitives topologiques utilisées dans le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

7. Classification -- les types d'objets et d'attributs d'un lot de données peuvent aussi être décrits dans un système de classification dans lequel les types d'objets et d'attributs peuvent faire partie d'une ou plusieurs hiérarchies. Lorsqu'il est possible de fournir une classification hiérarchique, il faut le faire sous forme de thésaurus.

Type : complexe

Classification =
1{thésaurus}n

thésaurus =
nom_du_thésaurus +
gestionnaire_du_thésaurus +
1{élément_de_thésaurus}n

élément_de_thésaurus =
terme +
définition +
0{synonymes}n +
0{terme_associé}n +
0{terme_générique}n +
0{terme_spécifique}n +
<image>

7.1 *thésaurus* -- classification hiérarchique d'objets et attributs.

Type : complexe

7.1.1 nom_du_thésaurus -- titre duthésaurus, thésaurus normalisé existant outhésaurus spécifique d'une application.

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.2 gestionnaire_du_thésaurus -- nom de l'organisation ou des personnes responsables de la mise à jour du thésaurus.

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.3 élément_de_thésaurus -- entrée dans lethésaurus.

Type : complexe

7.1.3.1 terme --type d'objet, type d'attribut et type d'association à un niveau quelconque de généralisation, par exemple : route, transport, couverture terrestre.

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.3.2 définition -- définition du terme.

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.3.3 synonymes -- termes dont le sens est équivalent

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.3.4 terme_associe -- terme de sens très voisin d'un autre, par exemple : aéroport, aérodrome

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.3.5 terme_generique -- généralisation du terme, per exemple : transport est un terme générique pour route.

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.3.6 terme_specifique -- spécialisation du terme, par exemple : autoroute est un terme spécifique pour route.

Type : texte

Domaine : texte libre

7.1.3.7 image -- nom de fichier de l'illustration graphique du terme.

Type : texte

Domaine : texte libre

8. Métadonnées administratives-- L'acquisition physique d'un lot de données nécessite des informations concernant le lieu et la façon de conserver le lot de données et la manière dont il peut être transféré.

Type : complexe

Métadonnées_administratives =
Organisation_et_rôle_de_l_organisation +
point_de_contact_et_rôle_du_point_de_contact +
diffusion

Organisation_et_rôle_de_l_organisation =
nom_de_l_organisation +
nom_abrégé_de_l_organisation +
adresse_de_l_organisation +
rôle_de_l_organisation +
<*variante_du_nom_de_l_organisation*> +
<*fonction_de_l_organisation*>

point_de_contact_et_rôle_du_point_de_contact =
nom_du_point_de_contact +
adresse_du_point_de_contact +
rôle_du_point_de_contact +

diffusion =
restrictions_d_utilisation +
copyright +
prix +
unité_de_diffusion +
supports +
format +
accès_en_ligne +
commande +
services

8.1 *Organisation_et_rôle_de_l_organisation* -- organisme détenteur du lot de données et responsabilité par rapport à celui-ci.

Type : complexe

8.1.1 *nom_de_l_organisation* -- nom de l'organisation.

Type : texte
Domaine : texte libre

8.1.2 *nom_abrégé_de_l_organisation* -- nom court de l'organisation.

Type : texte
Domaine : texte libre

8.1.3 *adresse_de_l_organisation* -- adresse postale, numéro de téléphone, de télécopie, adresse de courrier électronique de l'organisation.

Type : texte
Domaine : texte libre

8.1.4 *rôle_de_l_organisation* -- responsabilité de l'organisation en ce qui concerne le lot de données. Par exemple : créateur, propriétaire, gestionnaire ou distributeur du lot de données.

Type : texte
Domaine : "créateur", "propriétaire", "gestionnaire", "distributeur", texte libre

8.1.5 variante_du_nom_de_l_organisation -- autre nom de l'organisation dans la même langue ou dans une autre.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.1.6 fonction_de_l_organisation -- description du rôle général de l'organisation.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.2 point_de_contact_et_rôle_du_point_de_contact -- personne et responsabilité par rapport au lot de données.

Type : complexe

8.2.1 nom_du_point_de_contact -- noms de la personne servant de point de contact.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.2.2 adresse_du_point_de_contact -- adresse postale, numéro de téléphone, de télécopie, adresse de courrier électronique du point de contact.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.2.3 rôle_du_point_de_contact -- responsabilité du point de contact en ce qui concerne le lot de données. Par exemple : gestionnaire technique et/ou commercial, auteur des métadonnées.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3 diffusion -- restrictions d'utilisation, copyright et supports de livraison du lot de données.

Type : complexe

8.3.1 restrictions_d_utilisation -- contraintes régissant l'accès à et l'utilisation du lot de données, sauf le copyright.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.2 copyright -- organisation possédant le copyright du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.3 prix -- informations relatives aux frais afférents au lot de données, y compris le prix unitaire et les possibilités de remise.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.4 unité_de_diffusion -- informations relatives au découpage géographique et/ou thématique du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.5 supports -- supports d'enregistrement du lot de données et où il peut être retrouvé.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.6 format -- formats dans lesquels le lot de données peut être livré.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.7 accès_en_ligne -- informations indiquant comment accéder en ligne au lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.8 commande -- informations relatives à la manière de commander le lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

8.3.9 services -- informations relatives à d'autres services de traitement du lot de données mis à la disposition des utilisateurs du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

9. Référence_des_métadonnées-- données sur ce fichier demétadonnées.

Type : complexe

Référence_des_métadonnées =
date_d_entrée +
date_du_dernier_contrôle +
date_de_la_dernière_mise_à_jour +
<date_de_future_révision> +
langue_des_métadonnées

9.1 date_d_entrée --date de création desmétadonnées

Type : texte

Domaine : texte libre

9.2 date_du_dernier_contrôle -- date de la dernière validation desmétadonnées.

Type : texte

Domaine : texte libre

9.3 date_de_la_dernière_mise_à_jour -- date de la dernière mise à jour desmétadonnées.

Type : texte

Domaine : texte libre

9.4 date_de_future_révision -- date de contrôle et/ou de mise à jour escomptés desmétadonnées.

Type : texte

Domaine : texte libre

9.5 langue_des_métadonnées -- langue utilisée pour les parties textuelles de la description du lot de données.

Type : texte

Domaine : texte libre

Annexe 3

Arborescence thématique de la base de données de la maquette du SIG littoral et marin
du Nord - Pas de Calais -

Extrait du rapport d'"Analyse de faisabilité et de configuration pour un S.I.G. littoral et
marin dans le Nord-Pas de Calais", Conseil Régional Nord-Pas de Calais, mars 1996

- Etat de l'Environnement

- Air

- qualité

- Sol

- pédologie

- qualité

- ZNIEFF

- type 1

- type 2

- ZICO

- zones humides

- occupation

- exhaustive

- littoral

- 1990

- bande 5 Km (IPLI)

- 1977

- 1982

- 1992

- synthétique

- bande 5 Km (IPLI)

- 1992

- urbanisation

- localisation tout littoral

- localisation sur bande 5 Km

- 1977

- 1992

- taux par bassin versant

- prairies

- localisation tout littoral

- cultures

- localisation tout littoral

- altimétrie

- MNT

- bassins versants

- Sous-sol

- géologie

- cartes n°5

- cartes n°6

- cartes n°10

- cartes n°11

- sondages

- littoraux (LINEM)

- continentaux (BSS)

- Eau
 - qualité
 - cours d'eau
 - 1989
 - 1991
 - 1994
 - littoral
 - eaux de baignade (points de mesure)
 - 1988
 - 1989
 - 1990
 - 1991
 - 1992
 - 1993
 - 1994
 - 1995
 - plages (spatialisation)
 - 1988
 - 1991
 - 1994
 - points IFREMER
 - bactériologie
 - 1990
 - 1991
 - 1992
 - 1993
 - toutes mesures
 - particules organiques
 - métaux
 - phytoplancton
 - bassins conchylicoles
 - eaux souterraines
 - hydrographie linéaire
 - hydrographie surfacique
 - hydrogéologie
 - champs captants irremplaçables

- Transports

- Politique
- Aménagement
 - Activité économique
 - entreprises
 - nombre d'établiss. en 1992
 - ports
 - tourisme
 - plages
 - capacité d'accueil en 1988
 - conchyliculture

- Assainissement
 - stations d'épuration
 - investissement 89-93
 - montant
 - nature de l'investissement
 - synthèse des contrats
- Conventions
 - contrats de rivière
 - contrats d'agglomération
 - Parc Naturel Régional
- Infrastructures
 - routes
 - forages
 - chemin de fer
- POS
 - friches industrielles
- Protection
 - arrêtés de protection de biotope
 - espaces naturels sensibles acquis
 - conservatoire du littoral
 - réserves biologiques domaniales
 - réserves maritimes de chasse
 - réserves naturelles
 - réserves naturelles volontaires
 - sites classés
 - sites inscrits
 - zones de protection spéciale
- Statistiques
 - INSEE
 - population
 - répartition 1990
 - agricoles
 - % d'agriculteurs en 1988
- Entités administratives
 - communes
 - cantons
 - départements
 - régions

Annexe 4

Compte-rendu de la conférence PECARI sur les problèmes juridiques des échanges des données informatisées (octobre 1995)

**COMPTE RENDU DE LA CONFERENCE PECARI 1995 SUR LES PROBLEMES JURIDIQUES DES
ECHANGES DE DONNES INFORMATISEES**

Membres de la table ronde

Me LECLERE (Avocat cabinet Ben Soussan)

Mr BERLEM (Président de la chambre syndicale des photogrammètres)

Mr ECOBICHON (chargé de mission au CNIG)

Mr LUCAS (responsable de la mission juridique de l'IGN)

Mr HENIN (IAURIF)

Mme PETIT (Conseil Régional Nord Pas de Calais)

ME LECLERE: INTRODUCTION:

Pour quelles raisons y a-t-il un débat (parfois plus ou moins agressif) autour de la propriété des informations géographiques?

1/ L'information géographique a un caractère stratégique qui resurgit avec son informatisation. L'information géographique informatisée devient un outil d'aide à la décision ce qui provoque des enjeux de pouvoir et entraîne des attitudes de rétention.

2/ L'information géographique est un bien informationnel. Elle a un marché et des valorisations diverses.

Elle nécessite des investissements importants aussi doit elle être rentabilisée ce qui ne peut se faire sans protections.

Sa multiplication au cours des différents traitements risque de la dévaloriser.

L'appropriation a pour but de protéger cet investissements.

Ce sont souvent les établissements publics qui ont pris conscience de la valeur des données produites

Les questions auxquelles cette conférence se propose de répondre:

-Comment commercialiser ces données qui en se multipliant se dévalorisent, qui ont parfois une valeur stratégique et qui coûtent cher en investissement humain et matériel?:

** à quelles conditions?*

** selon quelle tarification?*

-Comment les traitements successifs qui enrichissent l'information géographique modifient ils le droit de propriété?

-Quels sont les droits de l'auteur original?

-Quelles sont les responsabilités en matière de qualité des données fournies: si lors d'une utilisation une erreur dans les données provoque des dommages, qui est responsable?

-Comment respecter les règles liées à l'application de la loi informatique et liberté de 1978, trop souvent oublié

Ce sont des problèmes très nouveaux. Si il existe de la jurisprudence sur la cartographie papier, il n'en existe pas ou très peu sur les données de cartographie numérique, aussi y a t-il peu de réponses juridiques claires.

Dans ces conditions, la seule méthode fiable pour fixer les droits et les devoirs de chacun en matière d'échange de données géographiques informatisées et de propriété consiste à utiliser des conventions qui définissent la fourniture, les droits des utilisateurs et la tarification (pour l'accès aux données et leur diffusion).

THEME 1: L'ACQUISITION DES DONNEES

Me LECLERE

Les droits à collecter et acquérir ces données vont dépendre du statut de la donnée collectée:

- données publiques
- données détenues par un tiers
- données nominatives

Les données à caractère directement ou indirectement nominatives sont soumises à la loi informatique et liberté.

La notion de protection généralement adoptée pour les données informatisées correspond à celle du droit d'auteur qui est lié à la "forme originale" des données.

Pour certains auteurs l'information géographique est en effet un bien inappropriable, c'est un bien commun de l'humanité. Il n'y a pas d'appropriation possible pour les données qui restent dans leur état brute. Par contre l'appropriation devient possible dès qu'il y a mise en forme. Ainsi la distance entre Paris et Tombouctou est inappropriable, mais sa mise dans un fichier informatisé, donc sa mise en forme pour la conserver la rend protégeable par le droit d'auteur.

Dans le cas des bases de données géographiques numériques ce n'est pas la conservation de la donnée brute qui la rend originale, c'est sa structuration. Dans ce cas c'est plus le contenant que le contenu qui est protégé.

Question de la salle: les fichiers de coordonnées sont ils des informations brutes?

réponse: pour une simple numérisation il n'y a pas de protection car il n'y a pas d'apport intellectuel. Par contre dès qu'il y a structuration, il y a protection.

Lorsqu'il y a mélange d'un contenu de données publiques (données météo ou cotations de bourse) et d'un contenant original (la structure de la base de données) alors il y a protection.

Ex de jurisprudence: l'organigramme des entreprises automobiles est non protégeable par le droit d'auteur, par contre un annuaire avec plusieurs entrées l'est.

Une carte papier est expressément désignée comme une oeuvre de l'esprit et comme telle protégeable par le droit d'auteur.

Projet de directive CEE (23 Juin 93)

Une base de donnée est protégeable si

- les choix,
- la disposition des matières est originale

Le droit d'auteur peut alors interdire toute extraction ou utilisation de la base.

Droits spécifiques: l'utilisateur aura le droit d'extraire des parties non substantielles (à définir) de la base si il indique la source ou si il s'agit d'un usage privé.

La directive prévoit le **principe de licences** accordées à des conditions équitables et non discriminatoires. Ceci vise les organismes publics et les entreprises ou firmes qui ont un monopole.

Les autres modes de protection possible de la donnée sont

- les actions en concurrence déloyale
- en agissements parasitaires
- le recours en contrefaçon.

Les deux premières protections nécessitent de trouver un préjudice ou une faute et de faire la preuve de la cause à effet. Elles sont donc assez délicates à mettre en oeuvre.

Le recours en contrefaçon est beaucoup plus facile. Il exige seulement une saisie de la contrefaçon. Les sanctions encourues sont civiles et pénales (jusqu'à deux ans de prison, amendes de 1 Million de francs, fermeture de l'entreprise pour 5 ans, confiscation des recettes, affichage du jugement dans les journaux).

Loi informatique et liberté du 17 Juillet 1978

Elle régleme l'accès du citoyen à des documents administratifs, ce qui est assez différent du droit à l'utilisation et à la diffusion.

Les administrations peuvent refuser cet accès sous réserve de secret.

Le CADA règle ces litiges entre l'administration et le citoyen.

Ainsi une administration a refusé de transmettre des analyses d'effluents industriels car ces analyses pouvaient permettre de découvrir le secret de fabrication et d'évaluer les quantités produites par l'entreprise.

Le citoyen doit avoir accès aux données à caractère directement ou indirectement nominatives qui le concernent (ex: numéro de téléphone, plaques d'immatriculation..).

Il existe un certains nombre d'interdictions de principe: il ne doit pas y avoir dans ces informations des caractères de race ou de syndicat..

Mr BERLEM: Les règles dans le monde des Photogrammètres

Ces règles sont issues de la tradition et des habitudes de travail de la profession. Les partenaires sont liés avec un contrat qui reprend ou non le problème de la propriété des données. Par principe les données appartiennent au client.

Il peut arriver qu'un droit d'utilisation soit prévu pour l'entreprise qui a générée les données, mais non un droit de diffusion.

Pour les géomètres experts (avis personnel) le plan appartient au client. Par contre les archives appartiennent au géomètre expert. Si il y a d'autres interventions sur le plan, le géomètre expert réutilise ses archives et les monnaie.

Remarque de maître Leclere: dans le régime du droit d'auteur, c'est celui qui réalise l'oeuvre qui en est propriétaire, donc si il n'y a pas de clause dans le contrat, le géomètre est légalement propriétaire.

Mr ECOBICHON CNIG: la position de la Commission Nationale de l'Information Géographique

Le CNIG s'intéresse aux données de base du domaine public. Il n'a pas d'action juridique. Il s'intéresse uniquement aux problèmes techniques.

Il existe une réflexion au niveau européen (DG XIII) pour définir les règles de diffusion des données. Le danger est d'avoir une approche trop libérale qui ne garantisse plus les investissements industriels de constitution des bases de données.

Mr LUCAS: la position de l'IGN

Mr Lucas rappelle que les cartes IGN sont protégées par le droit d'auteur.

Remarque du "droit de citation": il ne s'applique qu'aux oeuvres littéraires et non aux oeuvres graphiques pour lesquelles il faut une autorisation préalable.

La reproduction d'oeuvres graphiques sans autorisation de l'auteur est interdite, que ce soit des reproductions "directes" (photocopies, scannérisation) ou des adaptations d'oeuvres protégées (interprétation, vectorisation).

Les droits d'action de l'IGN sont

- en concurrence déloyale
- en agissements parasitaire
- en contrefaçon.

Mme PETIT conseil régional NPC

En tant que collectivité elle a dû définir des politiques d'acquisition et de diffusion des données. Les problèmes de droit se posent plus pour les données élaborées ou faites élaborées par des prestations extérieures.

Ex: l'acquisition de l'occupation des sols par image spot a été faite par prestation extérieure.

Par décision politique, on a considéré que c'était une donnée publique, en avait on le droit?

Le droit d'utilisation des données spot prévoit la possibilité de faire un traitement par un tiers. C'est alors une oeuvre dérivée et comme telle propriété du second auteur. donc diffusable par lui ou par la personne ayant racheté ses droits.

Questions de la salle

-Le droit d'auteur est il vraiment adapté à la protection des données?

-Comment mesurer le droit d'auteur, n'est ce pas un moyen pour se faire payer l'acquisition des données?

réponses

Me Leclere: tout est une question de négociation. La loi dit que la cession d'un droit doit donner lieu à une rémunération.

Mr Lucas IGN: le droit d'auteur évolue, dans les pays anglo-saxon le droit d'auteur est une protection de l'investissement, ceci apparaît dans la directive européenne.

Question de la salle

L'association du commercial et du juridique: comment expliquer que pour les données carto de l'IGN les prix soient variables selon le nombre de Kilomètres carrés?

Ne peut on pas parler de pratiques commerciales discriminatoires ?

Réponse

Mr Lucas IGN

Tarifcation IGN: les prix sont différents car il y a des droits d'usages différents.

Pour la BD carto, les prix sont déterminés par deux éléments:

- la valeur intrinsèque
- le volume d'utilisateurs

Exemple du minitel: le producteur est rémunéré par le temps d'utilisation.

Tout ceci implique qu'il n'y a pas de conditions générales de vente.

Question de la salle

Qui est responsable en cas de scannage/digitalisation de documents originaux: le prestataire de service ou le donneur d'ordres?

Réponse: les deux à priori

Question

La numérisation de cartes IGN par les sociétés de service qui les vendent à des prix plus intéressants que l'IGN

- Est elle légale?
- Existe t-il une jurisprudence?

Mr Lucas IGN

La digitalisation de cartes IGN est une contrefaçon

THEME 2: LE TRAITEMENT DES DONNEES

Me LECLERE

Il y a deux problèmes:

- l'enrichissement de la donnée elle même
- l'enrichissement par d'autres données statistiques

Apparaît alors la notion d'**oeuvre composite**: un auteur originel donne autorisation à un second auteur de créer une oeuvre composite.

La loi indique que le second auteur est propriétaire de l'oeuvre sous réserve de l'accord de l'auteur originel et de la préservation de ses droits (conditions financières).

Le problème est de savoir à quel moment un produit dérivé devient un produit dérivé. En matière de logiciel la même question se pose.

Pour la sous adaptation d'un produit dérivé du dérivé il faut de même l'accord de l'auteur originel, en principe la chaîne ne doit jamais s'interrompre.

Question de la salle

Les données achetées donnent elles droit à utilisation?

Me Leclere

Non

Question à l'IGN

Y a t-il un contrôle de la qualité des produits dérivés?

Mr Lucas IGN

L'IGN pense que c'est souhaitable et exerce un certain contrôle.

Ainsi pour la circulation routière, si il y a un logiciel avec des données IGN il y aura nécessairement un contrôle par l'IGN (plus une redevance).

Mr BERLEM

N'est personnellement pas convaincu sur le contrôle de l'utilisation des données produites. Comment contrôler la façon dont est utilisé un plan?

Me LECLERE

La dérivation doit répondre aux critères d'originalité. Il n'y a pas de jurisprudence sur les produits dérivés et la notion d'originalité.

Question à l'IGN

La BD géoroute n'est elle pas une oeuvre dérivée puisqu'elle utilise des données collectées auprès des collectivités locales. Quel est le droit de contrôle des collectivités sur l'IGN avant diffusion?

Me Leclere

Sont ce des données brutes ou élaborées?

Réponse: L'IGN n'a voulu que des données papiers

Mr lucas IGN

Il y a signature d'une convention type entre l'IGN et les collectivités pour Géoroute (l'IGN signe des conventions négociables).

Cette convention donne à l'IGN le droit de numériser les plans, d'intégrer les données et de diffuser l'information.

Géoroute n'est pas une oeuvre dérivée, l'IGN a en effet créé une structuration originale de la base de donnée.

Question

Si une société de service utilise géoroute, l'enrichie et redonne une base de donnée, est ce un produit dérivé?

Mr Lucas IGN: oui!

Si géoroute est une oeuvre originale pour les collectivités et une oeuvre dérivée pour l'acheteur lorsque géoroute est utilisé par une société de service, faut il demander un droit d'utilisation aux collectivités?

Mr Lucas IGN: ceci est à prévoir contractuellement lors de l'achat à l'IGN.

Autres questions

Pour spot image le droit d'auteur s'arrête quand les données deviennent vectorielles.

Est ce vrai pour les photo-aériennes de l'IGN et pour les compagnies qui prennent des photos?

Réponse de Mr Dehaese (ancien membre de SPOT)

Cela est juste et correspond à une évolution du droit d'auteur.

Réponse de Mr Berlem

Réponse sur les missions aériennes: elles sont propriétés de celui qui les commande, cependant un exemplaire de la photo doit être remis à la photothèque.

Question

Peut on mettre fin à un droit d'auteur par contrat?

ex: réalisation de la BD topo sous-traitée à un privé qui en réalise une partie (produits dérivés ou composites IGN). Y a t-il un droit d'auteur qui revient au producteur?

Réponse: à défaut de contrat oui. Le contrat correspond à une rétention des droits de propriété pour l'un des partenaires. On peut transférer la propriété par contrat.

L'IGN paie-t-il des droits d'auteurs aux fournisseurs (comme la ville du Havre)?

Mr Lucas IGN: la rémunération est proportionnelle au montant des recettes. Si elles sont impossibles à déterminer, la rémunération est forfaitaire (c'est le cas pour les villes).

Question

Un contrat prime-t-il sur le reste?

Me Leclere

Un contrat définit des relations entre les partis.

La cession du droit d'auteur impose un écrit. Si les données sont non protégeables, on peut par contrat prévoir toutes les situations.

Ce qui est non contractualisable: les oeuvres futures.

conclusion: faire des contrats et des conventions est dans la pratique du producteur de données. Il faut conventionner les oeuvres dérivées, à l'avance, sinon on revient au cas général qui est très flou.

THEME 3: LA DIFFUSION

Me LECLERE: les responsabilités

L'auteur littéraire est par définition irresponsable (sculpteur, peintre). Ceci est inadapté au domaine de l'information géographique mais le droit d'auteur ayant une dimension économique, cela l'emporte sur l'aspect esthétique.

Le fournisseur d'information n'est pas seul impliqué à priori: les fournisseurs de matériel et de logiciels peuvent aussi être impliqués.

Il n'y a pas d'obligation légale qui définit que le producteur doit donner une information correcte.

La loi et la jurisprudence supposent essentiellement une obligation de moyens mais pas de résultats.

Il existe une **doctrine** sur ces aspects, la **notion d'information "fiable"** ce qui implique

- la fraîcheur: la datation des données est à prévoir contractuellement ainsi que les modalités de mise à jour.
- la précision: à définir, elle détermine la notion de qualité qui doit être conforme aux besoins de l'utilisateur (exemple de l'échelle limite d'utilisation de la carte).
- Obligation de conseil du fournisseur en cas de prestations spécifiques.

Le producteur peut limiter sa responsabilité par contrat:

- aux dommages directs et/ou indirects.
- à un certain montant financier

Cette limite sera considérée comme **nulle** si il y a une faute lourde ou si les données sont trop floues ou inexactes.

ATTENTION: dans plusieurs cas de jurisprudence récente les fournisseurs se sont vus condamnés à des obligations de résultats et non de moyens.

Ex: 1/ USA un éditeur de cartes a été condamné lors d'une catastrophe aérienne. Les données venaient d'une agence nationale. L'éditeur a été condamné pour manque de vérification.

2/:sur un manuel allemand traduit en français par Nathan il y avait une confusion entre la ciguë et la carotte. La responsabilité des deux éditeurs a été retenue.

3/ un géologue ayant utilisé une carte IGN défaillante pour établir les plans d'ancrage d'un barrage, le barrage a sauté. L'IGN a été condamné pour 2/3 et le Géologue pour 1/3.

Mr BERLEM

Pour les plans la qualité est assez facile à déterminer, il y a des notions de précision et des tables de tolérance.

Par contre la notion de responsabilités est plus difficile à établir. Pour se couvrir les informations peu fiables sont portées sur les plans avec la mention "à titre indicatif" (ex des plans avec réseaux)f.

Me LECLERE

Ce n'est pas parce que l'information a un caractère indicatif affiché que l'auteur est protégé, il faut que cette condition soit acceptée par l'utilisateur.

ex: sur les logiciels les conditions sont indiquées sur l'emballage et l'acte d'ouvrir celui ci est une façon pour l'utilisateur de s'engager à accepter ces conditions.

Tarification

Circulaire du premier ministre en 1994

Rejet du principe de la gratuité pour la fourniture de données par l'administration:

- ce serait concurrencer le secteur privé
- ce serait faire payer l'ensemble des contribuables pour des services assurés seulement pour quelques uns.

Quels coûts doivent être répercutés dans le prix?

Si la collecte et la préparation des données entrent dans le cas d'une mission de service public alors ces coûts ne doivent pas être répercutés et l'utilisateur ne doit payer que les coûts de mise à jour, distribution et conservation.

Si il ne s'agit pas d'une mission de service public, l'utilisateur doit tout payer.

La tarification peut aussi se faire en fonction de l'utilisation faite par l'acquéreur.

La circulaire rappelle d'autre part que les administrations sont soumises aux mêmes règles de concurrence que les entreprises privées donc il ne doit pas y avoir de pratiques discriminatoires. Il y a obligation de fournir des données publiques.

Un contre exemple: il y a eu arrêt de la diffusion de la météo dans le journal par téléphone (la météo avait refusé de donner les conditions de diffusion à la société du journal téléphoné).

Les aspects fiscaux des échanges

Les échanges gratuits de données peuvent poser problème car le fisc perd de la TVA.

Un autre problème se pose si dans un échange un des deux partenaires n'est pas soumis à la TVA.

Question

Si les producteurs publiques de données consentent des baisses de prix pour les ministères, est ce une pratique discriminatoire?

réponse: ce n'est pas discriminatoire si cela correspond à la prise en compte de financement partiel de la banque de données par le ministère.

CONCLUSION

Mr ECOBICHON CNIG

1/ Notre profession (la géomatique) a encore beaucoup de réflexions à mener pour préciser certains éléments. Il faut continuer à débattre.

Des problèmes importants de formalisation se posent: à partir de quand parle t-on de données de base ou de données brutes?

2/ Sur le plan juridique actuel les utilisateurs sont peu structurés et peu pris en considération. Il faut passer par la contractualisation, ce qui permet aussi de formaliser les problèmes.

3/ Faites remonter les résultats de ces débats.

4/ Le CNIG s'intéresse aujourd'hui à 3 dossiers:

-EUROGI: association européenne qui fédère les organismes nationaux (comme EFIGEO). EUROGI fait actuellement faire une étude sur les situations juridiques de l'information géographique dans les différents pays de la CEE (elle sera disponible fin 1995).

L'objectif est de produire à l'horizon 2000 une directive européenne en matière d'information géographique.

-Les autoroutes de l'information: il existe dans ce cadre une réflexion sur le gisement de données publiques et leur valorisation.

-Commission économique: elle cherche à identifier les freins au développement du marché de l'information géographique en France.

Conclusion: faire remonter nos problèmes au CNIG.

Me LECLERE

Sans jurisprudence il n'y a pas de réponses claires.

Vis à vis des problèmes rencontrés quotidiennement il faut comprendre que le droit a horreur du vide et que la meilleur solution pour se prémunir est de recourir à des contrats et à des conventions qui permettent d'établir des relations claires.

Dimension internationale

Elle va prendre une ampleur de plus en plus grande et complexifier encore la problématique.

SIG et multimédia

Là encore de nouvelles questions sont en préparation.

Annexe 5

"L'information numérique et ses aspects juridiques" - Synthèse de la journée spécialisée
du CNIG, avril 1996 - La Lettre du CNIG n°18 - Texte intégral

LA LETTRE DU CNIG

DÉCEMBRE 1996/N° 18

CONSEIL
NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE

SOMMAIRE

- Un nouveau Président au CNIG
- Un nouvel ouvrage «GPS localisation et navigation»
- L'information géographique et ses aspects juridiques
1ère partie : la situation actuelle en France et en Europe

Nomination d'un nouveau Président au CNIG

Monsieur Jean BERTHIER, Ingénieur général des Ponts et Chaussées, ancien Directeur des Routes, ancien Directeur du BCEOM, a été nommé Président du CNIG par arrêté du Premier Ministre en date du 2 septembre 1996 (paru au J.O. du 7 septembre 1996)

Monsieur Jean BERTHIER a été élu Président d'AFIGÉO à l'unanimité par l'Assemblée générale du 8 octobre 1996

L'information géographique et ses aspects juridiques

En avril dernier, une journée consacrée aux aspects juridiques de l'information géographique a été organisée par le CNIG et l'AFIGÉO dans le cadre du salon MARI. Pour en rendre compte, le support de la lettre nous a paru intéressant.

Ce numéro relate la situation actuelle en France et en Europe. Le numéro suivant évoquera les perspectives internationales.

Les textes sont issus des interventions de Maître Jean MARTIN, avocat à la Cour, expert auprès de la Commission Européenne et Président du groupe de travail "juridique" du CNIG, et de Madame Mireille VAN EÉCHOUD, chargée par EUROGI d'une étude sur "La protection juridique de l'information géographique".

Nous les remercions pour leur participation à la rédaction.

Le marché de l'information géographique émerge. Les opérateurs, publics ou privés, se trouvent donc au stade où les besoins commencent à s'exprimer, les relations entre opérateurs à s'élaborer et par conséquent le droit à se construire.

Dans le cadre de l'approche qui a été souhaitée par les organisateurs de cette journée, et donc loin des débats académiques, voici une liste d'entrées juridiques utiles à évoquer :

- informatique et liberté
- données nominatives
- droit de la concurrence
- données publiques (gisement public informationnel)
- secret, confidentialité
- droit d'auteur
- droits voisins
- autres réservation / protection
- parasitisme
- responsabilité
- politique contractuelle des opérateurs
- clauses abusives ...

L'espace juridique de l'information géographique ne se construira pas sans que soit pris en

considération un certain équilibre entre les utilisateurs et les détenteurs de droits (la détention n'implique pas nécessairement la propriété) sur les gisements informationnels. Or la connaissance des droits détenus reste souvent incertaine. C'est donc la première clarification à opérer.

Conflits de logiques : circulation / réservation

Les matériaux - l'information, les oeuvres - proviennent de sources multiples. Ces sources, ces informations, ces données sont soumises à des régimes juridiques divers parfois complexes.

Le principe moteur est celui de la circulation de l'information (le libre accès à l'information). C'est un principe des droits de l'Homme, un principe politique que les démocraties en Europe ont adopté. C'est aussi un principe économique, l'information étant considérée comme nécessaire à l'économie. L'information est regardée comme un bien de l'humanité : les idées, les données sont essentielles au développement de la société. Dès lors, il convient de s'attacher à détecter les restrictions, voire les interdictions à sa circulation, ou toutes formes d'atteintes à son existence même, à sa sécurité juridique et économique qui constitueraient une entrave à sa circulation.

Ainsi, le vol. Sur le plan du droit pénal, le vol est constitué par la *soustraction frauduleuse d'une chose*, or l'information n'est pas une chose puisqu'elle est immatérielle. Et pourtant, les procédés techniques actuels permettent, sous certaines réserves évidemment, de capter des flux électromagnétiques, par exemple la transmission d'une image SPOT. Le piratage télé-informatique est devenu une banalité.

L'analyse de droit pénal se portera donc utilement vers une notion plus adaptée, celle de **fraude informatique**. S'introduisant dans un SIG, on pénètre dans un système électronique. Cette intrusion effectuée dans des conditions non autorisées pourrait constituer "*l'intrusion dans un système électronique*" frauduleuse, pénalement sanctionnée. Il en a été ainsi jugé par un tribunal correctionnel, avec confirmation par Cour d'Appel, concernant un service télématique. Jurisprudence d'autant plus intéressante qu'il s'agissait d'un service accessible au public.

Notre droit, comme celui de la plupart des pays, comporte cependant des règles restrictives à la libre circulation de l'information, et cela pour des raisons d'ordre public: restrictions de secret, de sécurité ... (médicale, défense, vie privée, libertés publiques : opinion ...).

En matière d'accès aux documents administratifs la situation peut apparaître paradoxale. L'accès est autorisé mais l'exploitation des informations est interdite. Le paradoxe n'est qu'apparent. Le fondement de l'accès repose sur le droit du citoyen, le droit de transparence face à l'administration, mais en aucun cas sur un droit d'exploitation, au sens d'activité économique.

Ceci permet de souligner un aspect fondamental de la gestion juridique de l'information. Il convient de **distinguer l'accès ou la détention de l'information du droit à l'exploitation de cette information**.

Dans le domaine du droit d'auteur, un principe équivalent se retrouve : à défaut d'une clause de cession, il n'y a pas cession, ou encore les droits qui ne sont pas expressément cédés ne le sont pas, et encore : détenir l'oeuvre n'autorise pas à l'exploiter (il en est ainsi, par exemple, de l'achat d'une vidéo-cassette ou d'un disque, son utilisation licite se limite au cercle de famille). La pratique relative aux logiciels a déjà familiarisé le public et les professionnels à ces principes de gestion juridique fondée sur l'économie de substitution.

Informatique et libertés

Autre restriction, celle relative à la **protection des personnes** et notamment la loi informatique et libertés du 6 janvier 1978. Certains rencontrent parfois une grande difficulté face à la loi et à la politique juridique développée par la CNIL chargée de mettre en oeuvre cette législation.

Les informations nominatives collectées pour une certaine finalité (déclarée à la CNIL) ne sont pas exploitables pour une autre finalité, sauf à revenir vers les personnes physiques concernées en vue de solliciter leur accord pour cette nouvelle finalité. Ceci constitue un vrai défi pour la société de l'information compte tenu de l'évolutivité des besoins en information, pour les libertés bien évidemment aussi. Il ne s'agit cependant pas d'un problème spécifique à l'information géographique, tous les autres secteurs sont concernés (recherche médicale...) et c'est pourquoi des réflexions transversales ou inter-sectorielles sont nécessaires.

Existe-t-il un droit de propriété sur l'information ?

Plus l'information est rare, plus elle est chère, et plus la revendication d'appropriation est forte. L'appropriation s'entend de la *réservation par le titulaire qui a consenti l'investissement, intellectuel, financier ...* A la question posée, le juge a répondu "non l'information est de libre de parcours". Ce n'est cependant pas une *res nullius*. Elle constituerait plutôt une *res communis*, c'est-à-dire quelque "chose" dont il convient d'organiser le partage, la gestion en commun.

Par ce biais, nous entrons dans le droit de la concurrence. **L'information n'est pas vraiment susceptible d'appropriation. Mais ce n'est pas pour autant que ceux qui ne l'ont pas créée ou produite peuvent se l'approprier et l'exploiter librement.**

De nombreuses sources de droit sont susceptibles d'être invoquées pour tenter de régler, voire réguler, ce conflit de logiques entre appropriation et circulation.

L'information peut être protégée par la loi ou par le contrat.

Il existe diverses protections juridiques légales des services et produits électroniques. Les lacunes de la protection légale peuvent être suppléées par des dispositions contractuelles.

Droit d'auteur

Parmi les régimes de protection légale, on peut relever :

- l'oeuvre : la conception de son statut général est tendue vers la protection de la création, de l'investissement intellectuel personnalisé.
- les logiciels : application particulière du statut de l'oeuvre
- les bases de données : protégée en qualité de catégorie particulière d'oeuvre mais aussi au titre de l'investissement économique (droit *sui generis* de la directive communautaire).

Il peut être utile de rappeler qu'une oeuvre n'est protégeable que s'il y a originalité. Ainsi, la protection sur le fondement du droit d'auteur ne peut être revendiquée sur des données brutes, en raison de leur caractère objectif. L'originalité suppose la subjectivité puisqu'il doit s'agir du résultat de la créativité humaine personnelle de l'auteur, collectif ou individuel. **Les données brutes ne sont donc pas protégées par le droit d'auteur.**

Cependant, l'existence d'une "valeur ajoutée" relevant d'un certain choix, d'un ordonnancement, d'une présentation etc. ... autorise à revendiquer la protection par le droit d'auteur. Mais ce n'est plus la donnée qui est alors protégée mais cette sélection, composition, présentation ...

Comme on le constate, la **protection généraliste** de la création se fonde sur le droit d'auteur. Or ce droit d'auteur, créé pour les "belles lettres et les beaux-arts", ne peut que rencontrer des difficultés d'adaptation aux produits et créations de notre époque caractérisés par l'électronique, le virtuel, et le mondial.

Une autre dimension du phénomène ne doit pas être négligée. L'information géographique s'inscrit dans la grande famille préexistante de la communication : base de données bien sûr, mais aussi phonogrammes, vidéogrammes, services en ligne ...

L'information géographique circule en effet sur les réseaux, par des supports. Or pour chacun de ces vecteurs, l'on a développé des régimes juridiques particuliers, tant en ce qui concerne le statut des contenus que celui des opérateurs.

L'information géographique est constituée d'images fixes ou animées, de sons, voire d'un accompagnement musical ... Ceci conduit, juridiquement, à faire référence à des catégories juridiques préexistantes diverses et multiples. Certains produits du télé pilotage pourraient relever de la qualification du vidéogramme et du phonogramme et donc des règles qui leur sont

applicables : convention de Berne, article 211 et suivants du Code de la propriété intellectuelle qui régissent le statut des producteurs, voire du régime de l'audiovisuel.

Titularité des droits : le cas de l'oeuvre collective

Lorsqu'une organisation (entreprise, administration ...) réalise un travail intellectuel pour lequel elle a regroupé une équipe, qu'elle le finance et l'édite, elle peut bénéficier du droit d'auteur au titre des oeuvres collectives. Bien que très utile, ce droit est souvent pervers. L'organisme n'est en effet titulaire que d'un droit limité à l'exploitation prévue. Il ne détient donc pas les droits pour des exploitations et produits dérivés - dont on sait pourtant l'importance dans l'exploitation électronique et sur le marché de l'information.

Le producteur audiovisuel ou cinématographique, lui, détient des droits plus étendus à travers la présomption de cession légale. Toutefois, il ne dispose pas des droits graphiques ... ce qui lui interdit d'éditer, ou d'autoriser l'édition, sous forme d'ouvrage, ou même de graver un disque pourrait-on soutenir.

La situation est donc complexe. Il existe des règles mais elles présentent parfois un caractère partiel ou contradictoire. Dans certains cas, la règle ne répond pas aux grandes logiques de l'évolution technologique ou économique.

Il en résulte une certaine insécurité des qualifications légales. La maîtrise de la gestion juridique pourra être améliorée par un usage avisé des contrats dont l'élaboration prend une importance accrue. Mais ceux-ci ne pourront pas déroger à des dispositions légales d'ordre public. Il en est ainsi notamment des exceptions aux règles de protection des actifs informationnels présentées au cours des précédents développements.

Droits voisins et propriété industrielle

Comme on le constate l'arsenal juridique pour gérer les actifs informationnels se complète. Aux cotés du droit d'auteur, sont susceptibles d'être invoqués d'autres statuts juridiques: **des droits voisins jusqu'à la propriété industrielle** (marques, dessins et modèles) qui constituent des compléments fort utiles.

Parasitisme

En parallèle, les actifs informationnels peuvent bénéficier de la **protection généraliste économique**. Celle-ci n'est pas fondée sur des droits spécifiques créés par la loi mais sur le droit commun. Il s'agit des règles générales relatives au comportement en société: la faute, l'enrichissement sans cause, la concurrence déloyale et le parasitisme. **Le parasitisme**, emprunt du travail d'autrui sans autorisation et sans rémunération en contrepartie,

est d'un intérêt fondamental dans l'économie informationnelle.

Exceptions aux protections : "L'exception de circulation" :

C'est le second terme du conflit de logiques de l'information : protection / circulation.

Une partie d'un gisement informationnel peut être empruntée sur le fondement du droit de citation, en raison de l'utilité sociale, reconnue et consacrée, du débat et de la critique. Mais d'autres fondements d'intérêt général sont susceptibles de justifier des exceptions : l'enseignement, la recherche, des missions d'intérêt général, des raisons d'ordre public, de sécurité Les droits nationaux présentent des positions assez diverses mais moins différenciées qu'il n'est souvent dit.

Ces exceptions sont à maîtriser, en raison des risques qu'elles présentent pour l'auteur et l'investisseur, et ce sera l'un des points forts du débat sur la transposition de la directive sur les bases de données.

Modes d'exploitation

Le diagnostic des droits impose d'examiner avec une particulière rigueur la question des actes d'utilisation de l'information, souvent désignés par l'expression modes d'exploitation. Les droits détenus doivent correspondre à l'usage qui sera fait de l'information.

La numérisation ou l'intégration des textes, images fixes, images animées, sons et musique, constitue déjà une première exploitation par reproduction.

Électronique ou photonique.

Il est recommandé de ne plus signer de contrats portant sur des droits dits "électroniques", selon la terminologie américaine, trop vite reprise en Europe, et dépassée. L'électron n'est que le support, le vecteur de circulation de l'information. Il circule à une vitesse relativement modeste. Dans la prochaine génération de systèmes, le photon constituera le vecteur de transfert et de traitement de l'information, probablement en couple avec des organes biologiques. **Avec ces modes d'exploitation, photonique et biologique, les personnes ayant conclu des contrats pour des droits électroniques n'auront plus aucun droit.**

Les modes d'exploitation recouvrent des enjeux stratégiques et financiers. Leur délimitation et qualification juridique deviennent de plus en plus délicates. Le mode d'exploitation télévisuel vise la télévision hertzienne au sol, mais comprend-il le câble ? Quid du mode télévisuel hertzien non plus

au sol mais par satellite ? L'apparition de services diffusés par Internet sur des écrans de télévision est-elle encore de la télévision ? S'agit-il du même mode d'exploitation ? Les droits détenus pour l'un valent-ils pour l'autre ? Est-ce un autre mode d'exploitation qui nécessite de renégocier tous les contrats pour en acquérir les droits particuliers. Les juges peuvent décider demain que les contrats sont à renégocier.

Il existe deux grandes familles d'exploitation : en ligne (sans support) ou avec support. Deux mondes qui se sont longtemps ignorés. Aujourd'hui, le décloisonnement des techniques entraîne un décloisonnement juridique : les métiers, les statuts des opérateurs, les réseaux etc. ... et donc leur régime juridique. Le grand bouleversement a commencé.

Le fil a servi initialement au théâtrophone, puis au téléphone - correspondance privée, à la transaction, au transfert de données. A présent, juste retour des choses, il sert à faire de la communication au public, de la diffusion de tous contenus, y compris du cinéma !

Ceci confirme la nécessité d'une démarche parallèle des techniques et du droit mais surtout celle d'une vision évolutive, même au niveau de la micro-économique : la définition des lignes stratégiques des entreprises, publiques ou privées, est indispensable pour l'élaboration d'une politique juridique des actifs informationnels.

Ce propos a pour principal objet de souligner que les qualifications juridiques traditionnelles ne sont pas toujours satisfaisantes, en raison de la multiplicité des qualifications applicables à un même produit ou service - ce qui aboutit à l'application de règles contradictoires.

Ainsi, le régime d'un contenu est susceptible de se définir à la fois par la nature du contenu informationnel et par les modes d'exploitation. Le même contenu est susceptible de subir plusieurs régimes juridiques selon le mode d'exploitation utilisé ...

La négociation des droits à obtenir pour exploiter en est affectée mais aussi la titularité de ces droits, laquelle est susceptible de dépendre du contenu du type de création mais aussi des modalités de la création - réalisation ...

L'information géographique s'insère dans cet ensemble juridique.

Les actions des opérateurs de SIG s'inscrivent dans le cadre légal. Mais l'information géographique cristallise certaines problématiques. En effet, les SIG constitue, tout à la fois, une création - à l'évidence ne serait-ce qu'en raison de leur complexité et donc

des choix intellectuels à opérer sur lesquels ils reposent - mais également un investissement, souvent considérable et, bien sur, un ensemble de données : données personnelles ou nominatives, et données objectives ou scientifiques.

L'investissement, financier et intellectuel peut se placer à différents stades du processus informationnel. Les informations étant non protégeables au stade brut, il y a menace de voir l'investissement ruiné. Même en présence d'une valeur ajoutée à la diffusion, celle-ci est le plus souvent mise en circulation avec le contenu informationnel, car souvent comprise dedans.

Si l'on ne peut s'approprier la présentation formelle d'un tableau de statistiques, il n'en est pas de même de l'information qui y est contenue. On ne peut s'approprier une présentation de la cote des valeurs boursières mais l'on peut "récupérer" la cotation du jour.

On ne peut donc s'approprier les images SPOT, les cartes dans leur forme caractéristique, leurs signes d'expression propre. En revanche, l'information géographique, elle-même, collectée et représentée n'est pas susceptible de bénéficier de la protection du droit d'auteur.

Si la reprise du contenu peut être admise, on ne saurait emprunter la forme, la valeur ajoutée dans l'expression de l'information. Ce principe trouve de nombreux points d'application dans les SIG.

Cette logique de circulation de l'information n'est cependant pas absolutiste, comme on l'a déjà signalé. Elle est relative, notamment, au regard de la nature de la protection sollicitée. Si le droit d'auteur fait une large place, elle est susceptible d'être comblée partiellement par d'autres types de protection, parmi celles évoquées ci-dessus, et notamment celles qui reposent sur un fondement économique.

Dans ce contexte, les travaux conduits par le CNIG, avec la participation de personnalités et d'experts, approfondissent l'élaboration de l'idée selon laquelle la valeur ajoutée ne se trouverait pas seulement dans la forme mais aussi dans le contenu informationnel lui-même. Dans cette conception le résultat serait déjà une certaine représentation du traitement informationnel, en quelque sorte un certain contenu formalisé, donc susceptible d'être protégé.

On peut concevoir qu'un traitement informationnel, résultat d'une collecte et d'un processus de traitement à valeur ajoutée, notamment par recoupement, croisement, etc., aboutisse à une information, qui n'est pas le caractère de donnée objective, trop souvent et rapidement conféré à ce type de résultat. Il est envisageable de l'analyser comme le résultat d'un processus créatif de choix

continus. C'est l'une des réflexions implicites de la recherche de ce groupe de juristes et de professionnels pour élaborer l'argumentation selon laquelle, par exemple, le résultat statistique ne serait pas nécessairement une donnée brute. Est-ce possible ? Le juge l'admettra-t-il ? Cela sera-t-il accepté en Europe et au-delà dans le cadre de l'Organisation Mondiale du Commerce ?

Mais bien d'autres aspects juridiques doivent retenir l'attention, l'un d'entre eux est souvent négligé, celui de la responsabilité informationnelle.

Responsabilité informationnelle

Il y a peu de contentieux en matière d'information, notamment géographique. Une organisation professionnelle (GFI) a constitué un groupe de réflexion sur la responsabilité et l'information qui a permis de mettre en évidence la vacuité des réflexions et des pratiques professionnelles, notamment au regard des assurances.

L'essentiel de la jurisprudence se trouve actuellement être relative aux médias et à l'édition papier. On considère généralement que les grands principes de droit de la responsabilité s'appliquent. Mais leur application au risque informationnel ne peut se faire sans une infinie précaution; en raison de la particularité du secteur, des intérêts en jeu et de leur équilibre : une simple erreur dans le processus complexe de traitement d'une information accessible pour quelques francs peut être source d'un préjudice considérable.

Les volumes d'information, la complexité des systèmes de traitement, la multiplicité des sources, des données provoquent des situations parfois quasi incontrôlables malgré toute la rigueur apportée. Ceci impose une mise en oeuvre très prudente des principes généraux de la responsabilité civile. Il y a donc un problème d'adéquation des risques avec les possibilités de gestion technique et économique :

- faut-il faire des investissements considérables de sécurité, de retraitement, de vérification pour prévenir les risques ?

- quelle est, et quelle sera, la politique des compagnies d'assurances ?

- les contrats d'assurance actuels couvrent-ils ou non l'activité informationnelle ? Et si oui, dans quelles mesures, avec quelles limitations ou exceptions éventuelles ?

Un métier d'avenir apparaît être celui d'expert en responsabilité informationnelle et en évaluation des préjudices informationnels.

Cependant les principes de droit commun de la responsabilité, tels qu'ils sont mis en oeuvre par la

Cependant les principes de droit commun de la responsabilité, tels qu'ils sont mis en oeuvre par la jurisprudence constituent des guides utiles, pour la pratique professionnelle, notamment préventive mais également pour l'élaboration des clauses des contrats de fourniture de produits ou services informationnels. L'on sait le rôle important, et déjà souligné, que doit jouer le contrat.

Contrats

Les contrats ont vocation à compléter et préciser le dispositif législatif, ainsi qu'à donner la marque de la volonté d'anticipation des parties. Les professionnels ont en effet à anticiper sur des différends ou les situations litigieuses et donc aussi sur les éventuelles mises en cause de responsabilité dans ce domaine.

L'anticipation doit être conduite par une réflexion individuelle et collective, notamment dans le cadre d'organisation professionnelle. Différents niveaux d'action sont concevables : élaboration de dispositifs contractuels, chambres arbitrales, formation d'experts, de magistrats, négociation de conditions générales avec les assureurs, etc. ...

Le risque est grand que dix années soient nécessaires avant de connaître le résultat d'un litige dont la solution est pourtant déterminante pour une profession.

Les professionnels ont vivement intérêt à prendre des initiatives à cet égard. Les dispositifs à mettre en place dans les relations contractuelles doivent permettre de gérer les risques. Mais leur rédaction requiert de la modération, car le juge dispose du pouvoir d'annuler les clauses qui se révéleraient excessives.

Tel sera le cas des clauses d'exonération de responsabilité, alors que celles opérant seulement une limitation sont licites ; ou encore de la nature de l'obligation (moyen ou résultat), du contrôle diligent et raisonnable du traitement informationnel. Un deuxième niveau de restriction de la responsabilité peut compléter le dispositif : la limitation de la réparation des dommages. Ces clefs permettent une gestion juridique avisée du risque informationnel.

Les contrats sont également essentiels pour régler le régime juridique des contenus informationnels (droits consentis aux utilisateurs, par exemple) et pour régler le sort des relations entre tous les opérateurs, même par rapport aux tiers, en sachant que les tiers n'étant pas parties au contrat ces clauses ne leur sont pas opposables.

Un contrat est un outil de gestion prévisionnelle. Les professionnels ont donc le plus grand intérêt dans un domaine encore peu mûri à anticiper sur

des situations afin de pouvoir les gérer selon des règles qu'ils auront élaborées, souscrites et débattues.

Le professionnel doit montrer qu'il a apporté une diligence conforme aux usages professionnels. Une diligence prudente, raisonnable, au regard de la spécificité de la matière, compte tenu des traitements apportés, compte tenu du système électronique mis en place etc.. **Ces usages professionnels restent à élaborer par les professionnels de l'information géographique.**

En matière d'information géographique, il n'y a donc pas de vide juridique. Les acquis sont nombreux, mais ils doivent mûrir et être enrichis. La réflexion doit permettre leur évaluation et leur adaptation aux particularités du secteur, des produits et services, aux besoins des opérateurs, et cela aux différents niveaux normatifs : législatif, national, européen, international, au niveau des contrats et au niveau des codes d'usage et de bonne conduite - sur les différentes questions évoquées et d'autres qui ne manqueront pas de prendre une place croissante, comme les questions de concurrence.

DÉBAT

Droit d'usage et droit d'exploitation

Il y a exploitation dès qu'il y a utilisation. Soit par reproduction (fixation sur un support quelconque - informatique, papier - le stockage en mémoire constitue une reproduction) soit par représentation (l'apparition à l'écran).

Le fait d'utiliser la "matière", ici par hypothèse protégée, constitue un acte tributaire des droits. Il n'y a pas de distinction à faire entre un droit d'usage et un droit de reproduction et de représentation.

On parle souvent de "droit d'usage" pour une utilisation interne et de "droit d'exploitation" pour une rediffusion. Mais cela n'a pas de réalité juridique. L'utilisation interne est en soi déjà la mise en oeuvre du droit de reproduction et de représentation donc d'une exploitation. La rédaction de nombre de contrats à cet égard n'est guère satisfaisante, elle est même dangereuse. La terminologie de la "licence d'utilisation" vise l'usage interne. En fait, il s'agit d'une autorisation donnée de faire des reproductions ou des représentations, au sens précisé précédemment, mais autorisation limitée à un usage interne.

Donc au regard du droit commun, cela ne pose pas de problème. Mais au regard du droit d'auteur, c'est une erreur de définition et de qualification ainsi que "d'usage" des termes.

Produits composites

En empilant des éléments objectifs (données cadastrales par exemple, données financières...), on aboutit incontestablement à de la valeur ajoutée. En empilant de l'objectivité on fait généralement des choix, des sélections. Nous ne sommes pas dans le domaine de l'idée, qui n'est pas protégée en tant que telle, mais dans le domaine du travail intellectuel sélectif. Nous sommes au croisement et aux confins des uns et des autres dans la rencontre et dans les limites de frontières. Il n'y a pas forcément contradiction. En tout cas, il y a difficulté à opérer la qualification de droit d'auteur. C'est toute la problématique du groupe de travail du CNIG. Nous recherchons si le traitement effectué dans les systèmes d'information géographique, même s'il est automatisé, ne comporte pas - dans une certaine part de subjectivité du fait qu'il implique une part de choix - de sélection - ce qui permet d'invoquer la protection par le droit d'auteur.

En information géographique, il faudra distinguer ce qui relève du processus nécessaire et du processus aléatoire. Dès lors qu'il y a une part d'aléa, on peut considérer qu'il y a une part de choix, une part de création, donc une possible éligibilité à la protection par le droit d'auteur.

Il serait souhaitable de ne pas être contraint d'invoquer le droit des belles lettres et des beaux-arts pour protéger les créations géographiques et l'information géographique. Peut-être faudrait-il mieux mettre en place un appareil juridique qui s'inspire d'un certain nombre de principes du droit d'auteur mais qui serait plus adapté aux créations intellectuelles informationnelles modernes.

Ne faudrait-il pas mieux créer un droit particulier pour l'économie de l'information adapté aux besoins des opérateurs de l'information géographique, ce qui permettrait de préserver la pureté initiale du droit des beaux-arts et des belles lettres - évitant ainsi des inadéquations.

La personne qui réalise un fond de plan avec 90 % de données cadastrales assume une responsabilité éditoriale en traitant cette information. L'utilisateur final a droit à des garanties. Nous sommes dans le cyber-espace. or, l'une des grandes difficultés du monde virtuel est la perte d'identité des documents. On ne sait plus d'où ils viennent.

Pour les gisements informationnels à sources multiples, il y a un réel problème d'identification, d'authentification. Les professionnels, les utilisateurs ont tout avantage à ce qu'il y ait des normes.

A l'initiative du gouvernement français, des travaux sont réalisés sur les systèmes d'identification mondiaux des oeuvres qui permettent d'identifier l'origine, l'identité de l'auteur, l'identité de l'éditeur, l'identité du producteur, etc. ...

Responsabilité

Dans le secteur de l'information géographique, il y a là un travail essentiel à accomplir pour permettre de jouir d'un minimum de garantie dans la chaîne du processus informationnel. Ce qui permettrait de valider les clauses de recours en garantie.

Le marché ne pourra se développer que dans un minimum de sécurité entre les acteurs, entre les opérateurs et les utilisateurs finaux ou les acteurs intermédiaires.

Il faut accélérer le temps pour faire mûrir le marché de l'information. Cette économie de l'information et la question de la responsabilité seront au coeur des litiges et des difficultés dans les années à venir.

Il existe une législation rigoureuse sur l'étiquetage. Nous souhaitons de plus en plus de transparence, de garanties, d'information sur les produits. Or, paradoxalement, l'information serait le seul produit ou service qui échapperait à cette tendance, considérée comme nécessaire pour les biens marchands matériels.

Gratuité des données publiques

Ce n'est pas parce que l'impôt a financé le service public que pour autant toutes les activités de ce service se trouvent financées. De plus, ne doit-il pas y avoir retour sur investissement, même s'il s'agit d'un investissement public, ne serait-ce que pour permettre un nouvel investissement ?

C'est un débat très délicat, qui n'est plus juridique mais économique-politique.

Un cahier des charges réalisé pour un appel d'offres public, qui comporte par exemple des bibliothèques d'objets, une organisation spécifique relativement originale, s'il peut révéler une part de création, sera protégé par le droit d'auteur, par le droit général. Ce n'est pas parce qu'il a été divulgué que pour autant quiconque peut se l'approprier, ce serait du parasitisme. Il faudra avoir pris le soin de le déposer pour montrer qui en est l'auteur et à quel moment il a été créé. Ce cahier des charges a une valeur, il pourrait être revendu à des opérateurs qui en tireraient avantage.

Si effectivement le budget de l'État finançait intégralement, il n'y aurait pas de raison à ce que les données soient payantes. Mais nous ne sommes pas dans cette situation. On ne peut interpellier le juriste pour connaître la réponse à donner à des choix politiques. Effectivement c'est un problème politique. Ce sont des choix budgétaires.

Néanmoins le droit a fourni quelques éléments dans le cadre de litiges qui ont eu lieu (Météo- France et Insee). Il y a les premières balises se mettant en place. La cour de cassation rappelle que l'existence du "service public implique nécessités de service public, mais que les restrictions concurrentielles doivent être justifiées par ces nécessités et que ces informations relèvent de la nécessité de service public ; alors les contraintes et nécessités de service public seront prises en compte, à condition cependant qu'elles soient en rapport et proportion avec ces nécessités".

Pour imposer des restrictions d'accès ou de diffusion, le service public doit donc justifier que ces restrictions sont nécessaires à l'accomplissement des missions de service public. Il faut par ailleurs démontrer que ces restrictions sont proportionnées aux nécessités du service public.

Comment évaluer les nécessités de service public ? Elles ne sont pas les mêmes en matière d'information géographique, en matière de statistiques économiques d'entreprise, en matière boursière, en matière de météo. Il y a secteur par secteur des spécificités tenant aux missions. Il faut les rendre de plus en plus lisibles, le plus rapidement possible.

Si l'administration devait mettre gratuitement à disposition du public l'information, les professionnels ne pourraient plus vendre de services électroniques d'information.

Droit de citation

Une fausse idée s'est développée dans les médias à partir d'une exception consacrée dans la loi de 1957 sur le droit d'auteur, signalée précédemment : **droit de citation**, mais surtout la **revue de presse** (forme de droit de citation). Une jurisprudence est tombée il y a peu de temps qui précise que l'on ne peut pas faire un journal de journaux en invoquant l'exception de revue de presse. On ne peut pas prendre des articles ici et là pour en faire un journal parce que cela n'apporte rien à la communauté des éditeurs et de la presse. Par contre un journal peut emprunter éventuellement quelques articles pour faire une revue de presse. Sinon, il y a parasitisme.

Refus de vente

Un **refus de vente** peut être licite, tout comme un refus de coopération - au regard du droit de la concurrence. Le principe est celui de l'égalité de traitement. Mais seule une cause objective et légitime rend licite le refus, notamment une restriction d'accès à l'information ou de ré-exploitation.

On peut concevoir que les nécessités du service public obligent à écarter un candidat dans un processus de dévolution de concession de service

public, et même dans le cadre d'un processus d'attribution simplifié de licence d'utilisation. Mais, il faut pouvoir justifier de la légitimité du motif pour que ce comportement ne soit pas considéré comme discriminatoire au regard du droit de la concurrence comme du droit administratif. Ce qui permet qu'il y ait, par exemple, un droit de contrôle des services administratifs sur l'utilisation des données par des tiers.

On conçoit que certains types d'informations justifient des contrôles particulièrement rigoureux alors que d'autres n'en appellent aucun. La modulation des règles n'est pas choquante si elle se fonde sur des principes tels que l'égalité de traitement.

Gratuité et responsabilité

La gratuité en droit n'est pas une cause exonératrice de responsabilité. Des réflexions communautaires ont été menées à cet égard. Elles pourraient conduire à envisager une classification des services d'information sous forme déclarative, comme dans certains secteurs professionnels dans lesquels les entreprises sont labellisées avec une, deux, trois ou quatre étoiles. Ainsi l'utilisateur s'attend à un certain niveau de prestation. Le prix n'est qu'un des coefficients multiplicateurs, amplificateurs ou démultiplicateurs de la responsabilité. En fonction du prix payé on peut s'attendre à une information plus ou moins exacte, plus ou moins mise à jour etc. ... Ceci ne peut cependant pas être toléré pour certains secteurs : information médicale ...

Il faut travailler les **clauses contractuelles** car la réponse contractuelle complète les usages professionnels, précise la mise en oeuvre de la loi. C'est d'ailleurs par elles que s'organisent les transferts de droits, leur délimitation dans l'accès ou la ré-exploitation

Les contrats-types

La question est de savoir si le **contrat-type** correspond à la situation particulière qui est la vôtre. Les contrats-typés qui sont publiés, ne sont pas très sophistiqués, en général (on imagine mal un conseil juridique, un avocat mettre à disposition tout son fonds de commerce). Tout comme en informatique, il y a des "bugs" en matière juridique, il y a des "petits trucs" qui peuvent réserver des surprises aux personnes utilisant ces contrats-types. Ceci dit, il faut bien sûr s'appuyer sur des documents qui peuvent exister.

Il faut apporter de la valeur ajoutée au contrat type. Il faut faire diagnostiquer, évaluer la pertinence de ce contrat, ses clauses-types : responsabilité, cession, licence, etc. ...

Tout bouge très vite. La maturité est loin d'être atteinte. L'élaboration des instruments juridiques est à peine ébauchée, le droit de l'information géographique n'en est-il pas encore à ses prémices.

LA PROTECTION JURIDIQUE DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE DANS LES PAYS DE L'UNION EUROPÉENNE

Madame Van Eechoud a réalisé une étude à la demande d'EUROGI sur la propriété de l'information dans chacun des pays de l'Union Européenne et ce qui suit est issu de ses réflexions. Le développement efficace du secteur de l'information géographique nécessite un cadre juridique adéquat.

Les facteurs de qualité du cadre juridique devront être les suivants :

1) il doit être **transparent** : les règles qui doivent être appliquées, les interrelations entre les règles, etc.. doivent être notifiées et connues

2) il doit être **harmonisé** : les lois nationales ne doivent pas être si différentes qu'elles fassent obstacle à une protection et utilisation transnationale de l'information géographique

3) il doit être **équilibré** : les intérêts des utilisateurs et des producteurs doivent y être considérés

4) les besoins des secteurs privé et public doivent être pris en compte

Droit d'auteur

Le droit d'auteur signifie que l'auteur de l'oeuvre a le droit exclusif à la reproduction et à la publication de son travail. Les systèmes de copyright des 15 pays étudiés sont semblables à bien des égards.

Ceci n'est pas accidentel car les traités multilatéraux sur le droit d'auteur, comme la convention de Berne et la Convention Universelle du droit d'auteur existent depuis longtemps. L'important aujourd'hui est la législation de l'Union Européenne relative à la loi sur la propriété intellectuelle.

La Convention de Berne de 1886 est le plus important traité relatif au droit d'auteur. Plus de 80 états y ont adhéré dont tous les pays de l'union européenne. Cette convention oblige le signataire à donner aux citoyens des autres pays les mêmes droits que ceux qui protègent leurs propres citoyens.

Exemples d'oeuvres données par la convention de Berne qui peuvent être assujetties au droit d'auteur :

- livres
- brochures et autres écrits
- conférences
- allocutions
- sermons et autres oeuvres de même nature

- oeuvres dramatiques ou dramatico-musicales
- oeuvres chorégraphiques
- oeuvres cinématographiques
- oeuvres de dessin, peinture, architecture, sculpture, gravure, lithographie
- oeuvres photographiques
- oeuvres d'arts appliqués
- illustrations
- cartes géographiques
- plans, croquis et ouvrages plastiques relatifs à la géographie, à la topographie, à l'architecture et aux sciences.

L'idée était de protéger les "créations intellectuelles" sans tenir compte de leur forme ou de leur but.

Un autre terme est utilisé : "oeuvre originale". L'interprétation du terme "original" peut varier d'un pays à l'autre. Dans la plupart des pays de l'Europe continentale, l'interprétation est plus ou moins identique.

Par contre, il y a une différence sensible entre les pays du continent et le Royaume-Uni et l'Irlande. Dans ces deux pays, il suffit de démontrer que compétence et travail (skill and labour) ont été nécessaires pour réaliser le produit. Les mêmes produits d'un producteur peuvent être protégés par le copyright au Royaume Uni et non protégés en France.

Dans plusieurs pays, les tribunaux ont décidé que les cartes et les plans pouvaient être protégés par le droit d'auteur, car le dessin, l'utilisation des couleurs, la sélection, la classification des objets etc.... peuvent leur donner un caractère original. Aux Pays Bas, le processus de généralisation est reconnu comme un des éléments qui contribue à leur originalité.

Protection des bases de données en information géographique

L'un des principes importants du droit d'auteur est que les faits - comme par exemple l'adresse de cet endroit, le temps qu'il fait - ne sont pas protégés en eux-mêmes car ils ne sont pas originaux.

Une base de données est originale si la sélection et l'ordonnancement démontrent des efforts intellectuels et créatifs de la part de l'auteur.

Mais des remarques à ce propos :

- l'utilisation croissante de normes rend les produits de moins en moins originaux
- plus la production de cartes est dictée par les possibilités des logiciels utilisés moins le résultat est original
- si un utilisateur produit une carte analogue à l'aide de son ordinateur et de son imprimante en utilisant un jeu de données, il se peut que ce soit l'utilisateur qui soit considéré comme celui qui crée le travail et non le producteur du jeu de données

Dans tous les pays le droit d'auteur donne le droit exclusif à la reproduction de l'oeuvre. Par reproduction on entend la réalisation de copies exactes mais aussi d'adaptations. L'auteur a aussi le droit exclusif d'éditer l'oeuvre mais lorsqu'il a vendu des copies, ces copies peuvent être revendues par l'acheteur. Pour la location et le prêt l'acheteur a en général besoin d'une autorisation de l'auteur et les principes de base sont les mêmes dans tous les pays, mais dans le détail il y a beaucoup de différences.

Qui possède le droit d'auteur

Cela dépend du pays. La règle de base dans chaque pays est que celui qui crée l'oeuvre possède le droit d'auteur et non celui, ou l'entité, qui paie, ni celui, ou l'entité, qui commissionne la production du produit. Si plusieurs personnes ont contribué à l'effort créatif, elles se partagent le droit d'auteur.

La question est de savoir si l'employeur possède automatiquement les droits sur l'oeuvre réalisée par ses employés.

- aux Pays Bas, la réponse est oui, sauf si employeur et employés se sont mis d'accord sur un principe différent.

- la Grèce a un système similaire

- en Allemagne, les sociétés et autres entités légales ne peuvent jamais être détentrices du droit d'auteur mais il est supposé que l'employé en acceptant le travail donne implicitement à l'employeur la licence d'exploitation

- la Belgique a une règle à l'opposé de la règle hollandaise : employeur et employé doivent explicitement se mettre d'accord sur le transfert du droit d'auteur

- en Italie, des personnes légales peuvent dans certains cas posséder un droit d'auteur, etc. ...

La question de savoir si l'information géographique est sujette au droit d'auteur n'a pas de réponse facile. Si ce droit existe, il n'est pas du tout aisé de déterminer qui actuellement détient ces droits.

Autres moyens juridiques de protection

Ils peuvent être divisés en trois catégories

- les clauses spéciales de certaines lois sur le droit d'auteur

- la loi générale sur la concurrence déloyale

- les règles spécifiques qui protègent certains produits et producteurs d'information géographique

Règles spéciales sur le droit d'auteur

Bien qu'il existe des différences dans les lois nationales sur le droit d'auteur, il est à noter que les différences sont plus importantes dans le domaine des clauses spéciales.

La Suède, le Danemark, la Finlande et les Pays Bas protègent les producteurs de collecte d'informations

et les bases de données qui ne sont pas originales. Aux Pays-Bas cette protection est moins forte que dans les autres pays nordiques.

Mais tout cela va évoluer avec la directive sur la protection des bases de données. Cette directive, qui devra être implémentée dans toute la Communauté Européenne le 1er janvier 1998, accorde aux producteurs des bases de données la possibilité d'empêcher l'extraction et/ou la réutilisation non autorisées.

L'Autriche, le Danemark, la Finlande, l'Italie et l'Espagne, ont des clauses spéciales qui protègent le photographe contre la reproduction non autorisée. Ces clauses semblent intéressantes pour les entreprises spécialisées dans les photographies aériennes, mais il n'est pas toujours aisé de savoir qui possède ces droits. En Autriche et Italie, ce sont les employeurs, au Danemark, seule une personne physique peut les posséder.

Quelques pays protègent aussi les éditeurs d'information. Ces droits d'édition peuvent coïncider avec les droits d'auteur des autres.

En Grèce et en Irlande les éditeurs ont des droits séparés. On ne peut faire des copies exactes de livres, cartes etc. ... sans le consentement de l'éditeur.

En Espagne, les éditeurs sont protégés contre la copie mais seulement si le travail n'a jamais été édité auparavant et n'est plus protégé par le droit d'auteur puisque la période de couverture de ce droit est dépassée.

Protection de certains producteurs du service public

Depuis quelques années, il semble qu'il y ait des évolutions vers la création de lois spécifiques protégeant l'information géographique. Ces droits sont liés aux principaux producteurs, à savoir les instituts géographiques nationaux ou agences nationales de cartographie.

En Suède et en Allemagne, les produits des agences nationales peuvent être utilisés pour la réalisation de produits à valeur ajoutée après avoir demandé l'autorisation et acquitté un prix.

Au Portugal, une autorisation de l'organisme qui possède est nécessaire pour utiliser, reproduire, éditer les produits cartographiques et données de base correspondantes. La loi portugaise semble avoir été écrite sans prendre en compte les lois existantes relatives à la propriété intellectuelle. Et si ces lois spécifiques semblent être intéressantes pour certains producteurs, elle rendent le fait de savoir qui possède quel droit plus complexe.

Concurrence déloyale

Dans tous les pays de l'Union Européenne, la libre concurrence est un principe de base. La libre concurrence signifie qu'il est autorisé de profiter de la réalisation des autres.

Le droit d'auteur et les droits voisins sont des exceptions importantes à ce principe de base et si ces droits ne sont pas disponibles, les producteurs peuvent se tourner vers la loi sur la concurrence déloyale pour protéger leurs intérêts.

Ces lois sur la concurrence déloyale varient sensiblement d'un pays à l'autre. Dans certains pays elles n'offrent en pratique rien ou très peu de protection contre la copie. Ceci est vrai pour l'Irlande, la Grande Bretagne et les Pays Bas.

Dans d'autres pays, les lois disent que tout comportement contraire aux normes de bonne conduite est illégal. Mais la copie du produit d'un concurrent est-il une mauvaise conduite ?

En Belgique et en Autriche, les actes de parasitisme économique peuvent être combattus avec succès sur la base de la concurrence déloyale. Mais la question est de savoir si la simple copie d'une base de données ou d'une carte est un acte de parasitisme économique.

Exemple : une société belge a vectorisé les cartes papier de l'Institut national et utilisé la géométrie de données nécessaires à la production d'une base de données routières européenne. L'Institut a porté l'affaire en jugement pour concurrence déloyale, la société n'ayant pas l'autorisation et n'ayant pas acquitté les droits. La Cour d'appel a statué en disant que la société n'a pas commis d'acte de parasitisme économique car ces cartes étaient seulement une petite source de données utilisée par la société, que la société a investi beaucoup de temps et d'argent dans la vectorisation (qui n'est pas une simple copie) et qu'elle n'a pas utilisé ces données pour réaliser un produit concurrentiel aux produits de l'Institut mais a réalisé un produit nouveau sur le marché.

La loi belge offrait au moins jusque là plus de possibilités que les lois des autres pays. Mais cet exemple démontre que la loi sur la concurrence déloyale ne fournit pas beaucoup de protection.

Limitation des droits (exclusifs)

L'auteur a recherché trois types de limitation des droits en information qui appellent des remarques :

1) le droit exclusif des possesseurs de droits d'auteur est limité par des clauses contenues dans la loi sur le droit d'auteur.

2) les lois qui donnent aux citoyens l'accès à l'information peuvent limiter le droit des institutions publiques en tant que possesseurs du droit d'auteur.

Finalement, le fait d'avoir des droits exclusifs ne signifie pas que le détenteur peut les exercer comme il lui plaît, à cause des règles de compétition.

a) Limitation par des clauses contenues dans la loi sur le droit d'auteur

Chaque loi contient des clauses qui permettent l'utilisation libre des oeuvres liées aux procédures légales pour étude privée etc. ...

En outre, les textes officiels tels que lois, décrets, etc. ... ne sont pas sujet au droit d'auteur, sauf dans le Royaume-Uni et l'Irlande.

D'autres oeuvres réalisées par le secteur public peuvent être protégées par le droit d'auteur ou des droits voisins. Seuls l'Allemagne et les Pays Bas ont des règles spéciales pour certains types d'information gouvernementale.

b) Accès public

Dans le domaine du droit d'auteur, la situation du secteur public peut être similaire à celle du secteur privé, ce qui n'est pas le cas dans celui des lois sur l'accès. Bien que l'accès à l'information détenue par le gouvernement n'est pas directement lié au droit d'auteur et aux autres droits exclusifs, l'accès public peut limiter l'exploitation exclusive des droits sur l'information détenue par le gouvernement. Pour la loi française, l'information reçue ne peut pas être utilisée à des buts commerciaux. Les autres lois d'accès n'ont pas une clause similaire mais il est généralement accepté que si l'information reçue, à base de droit d'accès, est sujette au droit d'auteur, on doit respecter les droits d'auteur.

Actuellement, la Commission européenne prépare un livre vert sur l'accès à l'information.

c) Influence de la loi sur la concurrence

Pour terminer, il faut évoquer l'influence de la loi sur la concurrence, pas la concurrence déloyale mais la "compétition". Ce sont des lois qui bannissent les pratiques qui sont une restriction au libre échange. Ainsi l'abus de positions dominantes dans le commerce est interdit. Les lois nationales ressemblent à la loi européenne. Comment agir sans enfreindre la loi européenne sur la concurrence ? Ceci est une question complexe.

Un exemple : l'éditeur Magill souhaitait éditer un guide télé comprenant tous les programmes que l'on pouvait recevoir au Royaume-Uni. Ce guide n'existait pas et les spectateurs devaient en acheter plusieurs pour obtenir la liste complète des programmes. Magill souhaita obtenir de la BBC et de son homologue irlandais la concession d'une licence d'édition de leurs programmes de télévision.

Mais ils refusèrent. Et ceci parce qu'ils ne souhaitaient pas de concurrence à la publication de leurs propres guides-télé. Magill revendiqua que cette utilisation du copyright signifiait l'abus d'une position dominante. La Cour de l'Union européenne approuva, bien que l'utilisation du droit d'auteur n'est pas forcément la même chose que l'abus d'une position dominante, c'était le cas ici, parce que l'éditeur Magill voulait commercialiser un nouveau produit pour lequel il y avait une demande et la BBC n'avait pas l'intention d'éditer un guide de télé complet elle-même.

Pour les producteurs de l'information géographique, la décision Magill signifie que, par exemple si les producteurs joignent leurs forces, et cela aboutira à une position dominante, ils doivent faire attention à la façon de traiter les autres producteurs sur le même marché. Par exemple, ils ne seront pas autorisés à bloquer la production des produits à valeur ajoutée par d'autres, s'ils ne produisent pas, ou non pas l'intention de produire, ces produits eux-mêmes.

d) La directive sur les bases de données

Tous les pays devront en 1998 avoir adapté leurs lois. Ils doivent assurer que les bases de données sont sujettes au droit d'auteur si elle sont originales. Ce qui est vraiment nouveau c'est que la directive reconnaît aussi un droit appelé droit pour la prévention des extractions déloyales.

Ceci donne aux producteurs de bases de données une protection contre le transfert, le copiage et l'utilisation d'une partie substantielle des données de leur base. On peut émettre des réserves sur la directive, parce qu'elle couvre à la fois des collectes sous forme électronique et sous forme papier et que pratiquement toute l'information géographique tombera dans ce cas. Bien que ce n'est pas le but de la Directive, il y a un danger au déclenchement de la mise en place d'une série de monopoles sur l'information. Aussi, il semble que les intérêts des utilisateurs de base de données n'ont pas été assez pris en compte.

La directive sur la protection juridique des bases de données changera beaucoup la situation des utilisateurs et producteurs d'information géographique. EUROGI étudiera l'impact de la directive dans un futur proche.

En plus de cela deux autres problèmes qui nécessitent d'être résolus sont apparus dans le cours de l'étude :

- la situation actuelle est loin d'être transparente. L'information géographique peut être sujette à une série de différents droits : droit d'auteur, protection spéciale pour photographies ou pour certains producteurs, nouveau droit pour la prévention d'extraction déloyale des bases de données et ainsi

de suite. Quels sont les rapports entre tous ces droits ?

- la gestion des droits est problématique : les pays ont des règles différentes sur qui possède les droits. Ceci rend par exemple la tâche des sociétés très difficile lorsqu'elles souhaitent utiliser des données de différentes sources et déterminer à qui elles doivent demander une autorisation et pour faire quoi.

EUROGI va rechercher les solutions aux problèmes posés.

Tous commentaires sont les bienvenus.

EUROGI
P.O. Box 508
3800 AM AMERSFOORT
The Netherlands
Tél. + 31 33 460 41 50
Fax + 31 33 465 64 57

Annexe 6

"L'accès aux données publiques", J.C. Lummaux, 1996 - Texte intégral

EUROGI Document

L'ACCES AUX DONNEES PUBLIQUES

by JC Lummaux

**Secretary General of CNIG/AFIGEO - France
Member of the EUROGI Executive Committee**

Données publiques: de quoi parle t'on?

Le débat repose, au départ, sur une ambiguïté: qu'appelle t'on données publiques? Il n'existe pas de définition juridique incontestable. Dès lors que la Commission Européenne envisage de légiférer sur ce thème il faudra bien aboutir à une telle définition acceptée par tous les états membres et cohérente avec les traités et la jurisprudence européenne.

Trois définitions au moins sont possibles qui modifient considérablement le champ couvert. On peut définir ces données comme celles produites par un organisme public, comme produites dans le cadre d'une mission de service public ou comme financées sur fonds public.

Il convient, par ailleurs, de se rappeler que, pour le Traité de Rome, les financements publics recouvrent aussi bien ceux de l'État que ceux des collectivités territoriales.

La première définition n'est pas juridiquement correcte puisqu'un avis récent du Conseil d'État, basé sur la Constitution et l'Article 222 du Traité de Rome I, conforme à la jurisprudence européenne, a conclu que les entreprises ne pouvaient être distinguées par leur propriétaire mais par la nature de leur activité. En effet, une telle définition conduirait à donner un caractère juridique différent aux mêmes données produites par une collectivité publique en régie ou par le biais d'une concession.

La deuxième interprétation serait donc préférable à la première mais elle élargit alors considérablement le champ du débat en y incluant, dans notre secteur d'activité, les données des gestionnaires de réseau (ce qui peut poser problème en terme de secret industriel à l'heure de l'ouverture à la concurrence) ou celles produites par un géomètre expert dans le cadre de son monopole.

Alors, la moins mauvaise solution pourrait être de les définir comme des données élaborées dans le cadre d'une mission de service public sur financement public total ou partiel. Une telle définition ne préjuge en rien du statut juridique du producteur mais seulement de sa mission et de son mode de financement.

Données publiques: libres de droit ou non?

Une fois définies les limites du débat, le premier point soulevé concerne l'application d'un droit d'auteur aux données publiques.

Il convient d'abord de lever un préalable: le Droit n'est pas une vérité universelle. Il traduit un état de la société et, qu'il s'agisse du droit civil ou pénal ou du droit des affaires, il est éminemment variable dans le temps et dans l'espace. Déclarer que les données publiques doivent être libres de droit constitue une pétition de principe qui doit être examinée dans le cadre de la réalité d'aujourd'hui en France.

Ainsi, l'existence d'un droit sur les données publiques traduit les modalités de leur financement. Si le budget de l'Etat est en mesure de supporter totalement les frais de constitution, d'entretien et de diffusion des données elles peuvent, sans difficulté, être libres de droits. C'est la politique jusqu'ici

suivie par l'Etat fédéral américain. Outre que cette situation ne concerne en rien les 50 Etats américains eux même qui appliquent un copyright à leurs données, le maintien de cette position conduit, du fait des restrictions budgétaires récentes aux Etats Unis, à une dégradation de la qualité des données publiques diffusées libres de droit.

Dès lors que le financement des données doit être en partie couvert par des recettes provenant des usagers, l'utilisation, la diffusion et la copie des informations doivent être juridiquement protégée.

Information géographique: quel droit?

Le seul droit applicable est le droit d'auteur. Il constitue, aujourd'hui, la seule base juridique valide permettant, aux opérateurs publics, de lever des moyens de financement complémentaires aux financements étatiques.

Cependant, qu'il s'agisse de données publiques ou privées la protection par le droit d'auteur est fragile. En effet, basée sur l'originalité, la protection s'appuie sur la structure et le modèle de données de la base, les données elles mêmes n'étant pas protégeables. Que restera t'il de cette originalité dès lors que structure et modèle de données tendront de plus en plus à respecter des normes, et que l'utilisateur, pour intégrer les données dans son système, les aura réagencées et modifiées?

Heureusement, le système actuel fonctionne sur un consensus général d'honnêteté qui fait que, rares ont été les cas où la protection a du être invoquée devant les tribunaux. Il n'est pas sûr que, confronté à une volonté d'agression manifeste, le producteur soit réellement en mesure de se défendre sur cette base.

Le droit d'auteur présentait, jusqu'à une date récente, pour celui qui l'invoquait, un avantage particulier: il constituait l'un des rares cas où le refus de vente était possible. Il permettait de ce fait au titulaire un contrôle fort sur l'entrée de concurrents sur des marchés dérivés. Outre qu'un tel usage du droit pour des données financées par l'Etat est contestable comme il sera vu plus loin, l'arrêt Magill de la Cour de Luxembourg, en concluant que ce droit ne pouvait être utilisé pour interdire la mise sur le marché d'un produit nouveau a considérablement réduit cette possibilité.

Plus largement, dès lors que chaque cession de droit s'accompagne nécessairement d'une autorisation d'adaptation, sans laquelle il n'y aurait pas d'application utilisateur possible, le droit moral du créateur n'a guère de sens: c'est son droit économique qui est en cause.

Ce que l'on souhaite protéger ce ne sont ni la créativité du concepteur d'une base ni son droit moral, mais l'effort technique et financier de collecte et mise à jour de l'information. C'est le sens du droit sui-generis de la Directive Bases de Données, qui, au delà de l'aspect purement juridique, traduit une évolution de fond: on passe du droit de l'artiste au droit de l'entrepreneur. La production d'information structurée devient, en cette fin du XXème siècle une véritable industrie.

Données publiques: quel accès?

Le principe fondateur du service public est celui de l'égalité des citoyens où qu'il se trouve et quelles que soient ses capacités. Dans notre domaine, ce principe signifie des informations de qualité équivalente en tout point du territoire accessibles à des conditions identiques pour tous les acteurs de même nature.

Les cas légitimes de refus d'accès

La Loi définit des cas dans lesquels l'accès à l'information est limité. Pour préserver ses intérêts légitimes (Secret Défense) ou pour protéger la confidentialité de certaines informations qu'il détient sur les citoyens, le service public peut s'opposer légitimement à la diffusion d'information.

En outre, lorsque l'information n'est pas l'objet même de l'activité de l'opérateur public, la mise à disposition sous forme numérique des informations qu'il utilise peut impliquer, pour lui, des efforts incompatibles avec ses moyens et ses compétences propres. On ne peut, alors, exiger de lui plus qu'il n'a pour mission de faire.

L'arrêt Corbeau: la justification par l'équilibre économique du service public.

L'arrêt Corbeau édicte le principe que des entorses à la concurrence sont admissibles si elles sont nécessaires à l'équilibre économique du service public. Il peut donc justifier des refus d'accès opposés aux entreprises.

Mais, l'arrêt y fixe comme condition que l'obligation de service public ait été définie précisément par l'Etat (obligation légale) et qu'elle recouvre un service déterminé en qualité. Dans l'affaire en cause concernant un service public postal, il inclut dans le service public la distribution du courrier par tournées mais en exclut l'enlèvement et la distribution à la demande au bénéfice des entreprises et constate que l'obligation de service public est définie par la loi et non autodéterminée par l'organisme public.

Or, aujourd'hui, en France, le service public est insuffisamment défini dans son extension: toute action menée par un opérateur public est réputée du ressort du service public. C'est là une vision qui peut conduire à des abus. Elle est une des sources des conflits actuels entre Bruxelles et Paris sur ce sujet. De même alors que la jurisprudence constante du Conseil d'Etat, rappelle le principe de spécialité du service public, ce flou rend très difficile la mise en oeuvre de ce principe et laisse au juge le soin de déterminer ces limites. La seule voie et, en dernière analyse, la meilleure voie pour protéger le service public aussi bien des appétits extérieurs que des fluctuations budgétaires c'est que l'Etat exprime clairement, au cas par cas, ce qu'il attend de ses services et les missions qui sont de son ressort.

Quelles règles appliquer?

Déclarer que les données publiques sont protégées par un droit contre les copies ou extractions non autorisées et qu'elles sont payantes ne veut pas dire que leur commercialisation ne doit obéir à aucune règle. C'est parce que certaines de ces règles, intrinsèques à la notion de service public, ont été quelquefois oubliées que s'exacerbent les tensions.

La neutralité est un des fondements de l'action publique, inscrit dans une jurisprudence constante jusqu'au niveau constitutionnel. Cette neutralité implique, dans notre cas, que l'état se doit d'attribuer des conditions d'accès aux données, identiques à des acteurs de même nature. Ceci implique bien sûr la non discrimination que ce soit par le refus ou par le prix.

Il peut être nécessaire, pour des conditions d'efficacité, d'attribuer des licences exclusives à certains acteurs, parce que, par exemple, un effort particulier leur est demandé pour mettre les données à disposition des usagers. Mais, alors, cette attribution de licence doit donner lieu à mise en concurrence dans les conditions du Code des Marchés Publics.

Données publiques: réglementation ou régulation?

Le débat sur les prix des données publiques s'exacerbe d'autant plus que la tarification manque de transparence et que le soupçon de payer deux fois par l'impôt et en tant qu'utilisateur est étayé par ce défaut de transparence.

Ce soupçon conduit certains acteurs à demander que le prix des données publiques soit fixé par voie réglementaire. Outre qu'une telle orientation va à l'inverse de toutes les tendances actuelles, elle ne peut conduire qu'à une rigidité extrême, contradictoire avec l'objectif recherché.

L'autre voie est de mettre en place un système qui se régule de lui-même. Il faut, pour cela, que les charges que les recettes commerciales doivent couvrir, soient clairement identifiées permettant ainsi au niveau de prix de s'ajuster pour assurer leur équilibre. On en revient au principe de base qui découle de l'arrêt Corbeau: le service public doit être défini dans son extension et, plus exactement même, la contrepartie du financement public doit être identifiable.

Alors, le prix des données publiques découlera bien d'un choix politique définissant les limites de l'engagement de l'Etat et pourra s'accorder à la demande.

A cette transparence sur le rôle des différentes origines de financement, doit répondre la transparence sur les tarifs dans lesquels chaque usager doit pouvoir trouver les conditions particulières qui lui ont été faites.

Données publiques: quel partage de la valeur ajoutée?

Traditionnellement certains discours font le partage entre des données brutes produites par l'administration et données à valeur ajoutée diffusées par les entreprises. Cette séparation n'a pas de sens.

Dès lors que les données sont contrôlées et saisies par l'administration, elles ne sont plus brutes: la directive base de données reconnaît, par exemple, qu'une simple vérification du contenu d'une base constitue une évolution substantielle de celle ci.

En outre, l'administration, pour son propre usage, doit mettre en forme les données de façon à les utiliser dans l'exercice de ses missions. Quel que soit, alors, leur niveau d'élaboration, elles comportent une part de valeur ajoutée.

Le débat, dans ces conditions, est celui d'un partage de la valeur ajoutée entre secteur public et secteur privé et non d'une séparation théorique qui n'a pas de sens.

Conclusion.

Le débat sur l'accès aux données publiques s'exacerbe aujourd'hui parce que, dans une situation économique difficile, il représente un véritable enjeu en terme d'activité et d'emploi. Afin d'atténuer les tensions et de favoriser la synergie des différents acteurs, les orientations suivantes doivent être retenues:

- **Définir juridiquement le terme "données publiques" au niveau européen.**
- **Formaliser les obligations de service public des organismes producteurs d'information aussi bien sur le plan des spécifications que des obligations de diffusion.**
- **Identifier fonctionnellement la part du service public dont le financement est demandé au marché.**
- **Améliorer la transparence tarifaire et celle des règles d'accès aux données publiques.**

¹ "Le présent traité ne préjuge en rien le régime de la propriété dans les Etats membres."

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
Département Centre de Gestion des Données Géologiques et Géophysiques
BP 6009 - 45060 ORLEANS Cedex 2 - France - Tél. : (33) 02.38.64.30.21