



**HAL**  
open science

## Infrastructure de données géographiques et gestion intégrée de la zone côtière

Iwan Le Berre, Laurence David, Matthieu Le Tixerant, Julien Defenouillère,  
Loïc Nogues

► **To cite this version:**

Iwan Le Berre, Laurence David, Matthieu Le Tixerant, Julien Defenouillère, Loïc Nogues. Infrastructure de données géographiques et gestion intégrée de la zone côtière. *Cybergeo: Revue européenne de géographie / European journal of geography*, 2013, document 652, <http://cybergeo.revues.org/26032#authors>. 10.4000/cybergeo.26032 . hal-00867369

**HAL Id: hal-00867369**

**<https://hal.science/hal-00867369>**

Submitted on 29 Sep 2013

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

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

# Cybergeo : European Journal of Geography

Cartographie, Imagerie, SIG

2013

652

---

## Infrastructure de données géographiques et gestion intégrée de la zone côtière

Les enseignements de l'expérience MIMEL

*Spatial Data Infrastructure and Integrated Coastal Zone Management: lessons from the experience of MIMEL*

IWAN LE BERRE, LAURENCE DAVID, MATTHIEU LE TIXERANT,  
JULIEN DEFENOUILÈRE ET LOÏC NOGUES

---

### **Résumés**

Français English

Après une présentation générale des enjeux et du contexte réglementaire liés au partage et à la diffusion de l'information géographique, cet article décrit l'expérimentation menée sur les régions Basse et Haute Normandie dans le cadre de la MIMEL (Mission Interservices Mer et Littoral), et s'attache à en tirer quelques enseignements génériques applicables à la mise en place d'infrastructures de données géographiques pour la gestion intégrée de la zone côtière.

Les travaux réalisés ont permis d'analyser les conditions organisationnelles et fonctionnelles de l'utilisation de l'information géographique au sein des services de l'État et de leurs partenaires dans le cadre de leurs missions sur le littoral. Reposant sur l'élaboration de recommandations techniques et méthodologiques, sur la mutualisation de l'information géographique et sur une animation permanente, la méthodologie adoptée a permis de souligner l'importance de l'échange entre partenaires en vue de compléter et d'améliorer leurs compétences en géomatique et par-delà, leur efficacité opérationnelle.

En particulier, l'expérience de la MIMEL montre que l'entretien, la pérennisation et le succès de la vocation opérationnelle d'une infrastructure de données spatiales, ne peut s'envisager qu'avec un support politique affiché et suivi. Elle montre également le rôle déterminant joué par l'animation et la gestion du réseau des partenaires, conditions indispensables pour parvenir à adosser les orientations politiques marines et littorales sur des jeux de données publiques cohérents, aussi exhaustifs et actualisés que possible, conformément aux obligations définies par la Directive européenne INSPIRE.

After an overview of the issues and the regulatory environment related to the sharing and dissemination of geographical information, this article describes the experimentation conducted for the implementation of an interagency spatial data infrastructure in two regions of France (Haute et Basse-Normandie): namely the *Pole Géomatique Interservices Mer et Littoral*. It aims to draw some generic lessons applicable to the development of spatial data infrastructures for Integrated Coastal Zone Management.

The work carried out has analyzed the organizational and functional conditions of the use of

geographic information among government departments and their partners as part of their missions on the coastal zone. Based on the development of technical and methodological recommendations on the sharing of geographic information and on an ongoing animation, the methodology has highlighted the importance of exchange between partners to complement and enhance their geomatics industry and beyond their operational efficiency.

In particular, our experience shows that maintenance, sustainability and success of the operational use of a spatial data infrastructure can only be considered with political support. It also shows the role played by the leadership and management of the network partners, essential condition for achieving lean marine and coastal policy guidance on public data sets consistent, comprehensive and updated as possible, in accordance with the requirements set by the European Directive INSPIRE.

---

## ***Entrées d'index***

**Mots-clés** : SIG, littoral, GIZC, information géographique, Géomatique, infrastructure de données géographiques

**Keywords** : GIS, coastal zone, Geomatic, geographic information, Spatial Data Infrastructure, ICZM

---

## ***Texte intégral***

Ce travail a été réalisé dans le cadre de la Mission interservices mer et littoral (MIMEL), administration expérimentale créée par le Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire du 14 septembre 2004 et animée par le Directeur régional de l'environnement de Basse-Normandie en tant que DIREN de la façade maritime Manche-Mer du Nord. Il a bénéficié d'un cofinancement de la Préfecture de Basse-Normandie (Fond national d'aménagement et de développement du territoire – FNADT) et de la DIREN de Basse-Normandie – MIMEL. Le détail des travaux réalisés dans ce cadre peut être consulté sur le site d'accompagnement du projet - [www.indigeo.fr](http://www.indigeo.fr) - ainsi que sur la page de la DREAL de Normandie consacrée aux atlas Polmar : <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/la-mimel-r325.html>.

Les auteurs souhaitent tout particulièrement remercier les trois relecteurs anonymes ainsi que le comité de rédaction de Cybergéo pour leurs critiques et commentaires qui ont permis d'améliorer très sensiblement la qualité de cet article en vue de sa publication.

# **Introduction**

1 Le Comité Interministériel d'Aménagement et de Développement du Territoire (CIADT) du 14 septembre 2004 a souhaité expérimenter une Mission Inter-services de la Mer et du Littoral (MIMEL), en vue de renforcer la coordination et la transversalité des services et établissements publics de l'État, dans leur appréhension des questions littorales et maritimes. En appui de ses missions, la MIMEL a souhaité se doter d'une infrastructure de données géographiques (IDG), comme structure d'échange et de mutualisation des compétences et des données géographiques sur la mer et le littoral des deux régions concernées : la Basse et la Haute Normandie.

2 Cependant, bien que vertueuse dans son principe, la mutualisation de l'information géographique se heurte dans la pratique à différentes difficultés d'ordre technique, méthodologique, mais aussi organisationnel, voire politique. Elle dépend notamment du niveau de sensibilisation et de compétence des acteurs concernés dans le domaine de l'exploitation et de la diffusion de l'information géographique, qui repose sur les pratiques de travail, ainsi que sur la connaissance et la maîtrise des méthodes et des technologies liées.

- 3 À travers l'exemple de la MIMEL, nous nous sommes interrogés sur les modalités de production, d'utilisation et d'échange de l'information géographique dans une optique opérationnelle d'aide à la gestion des espaces littoraux et marins. Après une indispensable étape d'inventaire des missions exercées par les services de l'Etat et leurs partenaires sur la mer et le littoral, des pratiques développées pour la collecte, la production et l'exploitation de l'information géographique utile à ces fins, nous avons cherché à mettre en place et à promouvoir les conditions techniques et organisationnelles nécessaires pour développer une IDG interservices apte à fournir un appui opérationnel pour la gestion intégrée de la zone côtière (GIZC).
- 4 Tirant parti de l'expérience de la MIMEL, cet article propose d'analyser les pré-requis nécessaires à la mise en place d'une IDG et à sa pérennisation. Après une description générale des enjeux liés à la mutualisation de l'information géographique et au développement des infrastructures de données géographiques, nous exposerons la méthodologie employée, les principaux éléments découlant de la consultation entreprise au sein de la MIMEL et sur lesquels se sont appuyées les réalisations que nous présentons ensuite. Enfin, notre discussion portera sur les questions organisationnelles qui se sont posées durant cette expérience, avec pour objectif de proposer certaines recommandations génériques pour la mise en œuvre d'une IDG sur la mer et le littoral.

## Contexte

### Mutualiser l'information géographique

- 5 La diffusion des données publiques liées à l'environnement est désormais considérée comme un enjeu essentiel pour l'information, l'association et l'adhésion des citoyens et des élus aux politiques environnementales. Cet enjeu se matérialise par des textes réglementaires tels que la convention d'Aarhus et la Directive correspondante<sup>1</sup>, ainsi que par la Directive INSPIRE<sup>2</sup> qui crée un cadre légal pour l'établissement et l'exploitation d'une infrastructure de données géographiques en Europe et qui impose des obligations notamment en termes d'archivage et de catalogage des données afin d'en favoriser la diffusion et l'accès.
- 6 Selon cette directive, les IDG – également appelées infrastructures de données spatiales, notamment dans la littérature internationale – sont définies « *par des métadonnées, des séries de données géographiques et des services de données géographiques ; des services et des technologies en réseau ; des accords sur le partage, l'accès et l'utilisation ; et des mécanismes, des processus et des procédures de coordination et de suivi établis, exploités ou mis à disposition* ». Elles reposent donc par nature sur l'utilisation et le développement d'un ensemble de technologies de gestion et de diffusion de l'information géographique, mais constituent surtout la matérialisation de politiques, de dispositifs réglementaires et d'accords institutionnels visant à faciliter le partage de données géographiques d'intérêt général et leur mise à la disposition d'un large panel d'utilisateurs (Longhorn, 2003 ; Esnard, 2007)<sup>3</sup>.
- 7 Encourager la mutualisation de l'information géographique se justifie à plusieurs titres (Cowen, 2008). Il s'agit en premier lieu d'éviter une inutile et dispendieuse duplication des efforts dans la constitution des bases d'information géographique, tout en réduisant la redondance et la fragmentation des données qui en découlent. Considérant la compartimentation liée à la multiplication de bases de données autonomes et non coordonnées d'aucuns évoquent même une « balkanisation géomatique » (Feyt, 2004) !
- 8 En second lieu, le partage de données vise à fournir à la communauté d'utilisateurs

de l'information géographique des référentiels cohérents, qui leur permettront de remplir au mieux leurs missions et de produire leurs jeux de données selon des standards géographiques communs et définis au préalable. Réciproquement, cette interopérabilité et l'amélioration de la disponibilité des données peuvent contribuer à renforcer les relations entre les organisations productrices et utilisatrices de l'information géographique et par conséquent peut aider à combler certaines lacunes thématiques ou spatiales dans la connaissance de l'environnement (Pornon *et al.*, 2004)<sup>4</sup>.

9 Enfin, la mutualisation des données implique de formaliser les modalités d'encadrement de la production et de la diffusion, selon un mode interopérable, d'une information géographique prête à l'emploi et de qualité vérifiée, dans un souci d'usage commun (Tribbia et Moser, 2008). En renforçant les coopérations entre producteurs et utilisateurs, elle favorise également l'échange d'expériences et de bonnes pratiques par la mise en réseau ou, de manière plus formelle, par l'organisation d'ateliers, de dispositifs de formation continue, etc.

10 Au lieu de la logique de projet inhérente à beaucoup de SIG sectoriels, on assiste alors à la conception de systèmes permanents et interinstitutionnels beaucoup plus complexes (Tulloch, 2008). Ils deviennent ainsi capables de répondre plus efficacement aux sollicitations croissantes – et légitimes – des acteurs de la société civile qui, du reste, « *sont de plus en plus à même d'accéder aux ressources (matériels, logiciels, données) leur permettant de produire par eux-mêmes des cartes pouvant prétendre à l'expression d'une (contre-)expertise spatiale* » (Feyt, 2004). Ils peuvent alors converger vers le concept de Géogouvernance énoncé par Dubus *et al.* (2010) qui, au-delà de la démocratie participative liée à l'information et à la formation des citoyens pour permettre la compréhension par tous des enjeux d'un problème, vise la « *construction d'une démarche s'appuyant sur l'utilisation des méthodes et outils de l'analyse spatiale, destinée à rendre intelligible la complexité du territoire, à faire émerger les enjeux spatiaux et à mettre à portée de tous les acteurs une information territoriale pertinente et nécessaire à la mise en œuvre d'une gouvernance territoriale "éclairée"* ».

## L'expérience française...

11 Mais cette perspective nécessite des données « en circulation », dont on facilite et on affiche les conditions d'accès en tirant notamment avantage des possibilités offertes par Internet (Lubek *et al.*, 2005). Si la valeur des données a pu parfois être fondée sur la rétention, c'est désormais leur accessibilité qui devient de fait le fondement de leur valeur (de même que le savoir-faire pour leur exploitation). « *Et le pouvoir afférent revient non pas à ceux qui détiennent certaines données, mais à ceux qui savent accéder au moment opportun à la donnée ad hoc* » (Ecobichon, 1994).

12 Pourtant, plusieurs observateurs (Lubek *et al.*, 2005 ; Bersani C. *et al.*, 2006) constataient encore récemment, que l'État et certains de ses établissements ne semblaient pas avoir apprécié à leur juste valeur les opportunités réelles offertes par la diffusion et le partage de l'information géographique publique. Les risques liés à la rétention de données de références, institutionnelles et scientifiques de qualité éprouvée, n'ont pas été mieux appréciés alors même qu'Internet offre une très forte accessibilité à des données de qualité incertaine (Tribbia et Moser, 2008). Il est vrai que, au-delà de la seule production des données, leur diffusion nécessite un effort de mise en forme (standardisation) et de description (métadonnées), le développement d'outils spécifiques (catalogues), ainsi qu'une politique clairement définie visant à en garantir la cohérence, la sécurité et la qualité.

13 Ainsi, en suivant l'exemple pionnier des infrastructures nord-américaines et australiennes, des IDG répondant à ces objectifs se mettent progressivement en place

dès les années 1990 essentiellement à l'échelle nationale (Maguire, 1997 ; Masser, 1999 ; Cromptoets *et al.*, 2004), parfois internationale (Proulx *et al.*, 1997 ; Gourmelon *et al.*, 2009).

14 À l'échelle française, les initiatives pionnières sont d'abord régionales à l'exemple du CRIGE en région Provence-Alpes-Côte d'Azur<sup>5</sup> et de l'Observatoire de l'environnement littoral et marin (OELM) sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais qui, dès la fin des années 1990, ont permis de structurer, de rendre accessible et de diffuser dans des réseaux bien établis les données provenant d'organismes différents et de mutualiser des moyens, des compétences et des acquisitions concertées de données. Les partenariats s'établissent sur la base d'un volontariat encadré notamment par des conventions ou des chartes comme dans l'initiative plus récente du GéoBretagne<sup>6</sup>.

15 Dans les faits, la directive INSPIRE s'est avérée déterminante pour la mise en œuvre d'une initiative nationale en France. Le Géoportail a été construit pour répondre aux obligations de cette directive, et devenir le portail national de référence pour l'accès aux données géographiques publiques (« Portail des territoires et des citoyens »)<sup>7</sup>. Cette directive a également initié le mouvement de « libéralisation » des données publiques en cours qui se manifeste notamment par la récente mise à disposition du public de certains référentiels (BDCarthage, via le serveur du SANDRE, données environnementales des DREAL via le serveur CARMEN, trait de côte Histolitt SHOM/IGN, etc.) et plus récemment encore par les nouvelles modalités de diffusion (1<sup>er</sup> janvier 2011) du Référentiel Grande Échelle (RGE) de l'IGN pour l'exercice des missions de service public ne revêtant pas un caractère industriel ou commercial, ainsi que pour la recherche et l'enseignement.

## ...sur la mer et le littoral

16 Pour les pouvoirs publics le domaine d'action concernant la mer et le littoral est très vaste et pose régulièrement de nouvelles questions. Sur ce territoire spécifique, l'organisation, le partage et l'échange des connaissances, la recherche de méthodes communes d'étude sont particulièrement nécessaires pour améliorer la pertinence des analyses et l'efficacité de l'action de l'État, des collectivités et des différents acteurs institutionnels (Vallega, 2005). En effet, plusieurs événements aux conséquences catastrophiques (tempêtes Lothar et Martin en 1999, Xynthia en 2010, pollution de l'Erika en 1999, pollution du Prestige en 2002) ont démontré la coordination imparfaite des actions des services de l'État et des collectivités territoriales (de Cacqueray, 2011), mais aussi la dispersion des données environnementales nécessaires à leur planification et à leur mise en œuvre. Ainsi, bien que l'approche sectorielle soit restée longtemps la règle (Bartlett, 1999 ; Sherin *et al.*, 2000 ; Gourmelon et Le Berre, 2004), la multiplication des usages en mer (développement des énergies marines renouvelables, de l'extraction des granulats marins et des activités de loisir notamment), les crises halieutiques, les effets des activités humaines et ceux des changements climatiques, plaident pour de nouvelles pratiques.

17 Elles s'inscrivent dans le cadre général de la Gestion Intégrée des Zones Côtières ou GIZC, qui vise à « permettre tout à la fois une régulation des conflits d'usage, la préservation de l'environnement et l'assurance d'un développement durable de ce territoire généralement très convoité... »<sup>8</sup>. Par les facilités qu'elles procurent pour la gestion, l'analyse et la diffusion des données géoréférencées, l'utilisation des Technologies de l'Information Géographique est recommandée dans la mise en œuvre des politiques de GIZC (Cicin-Sain et Knecht, 1998 ; Davin, 2002). Elles fournissent en effet une aide précieuse aux acteurs du littoral pour améliorer la connaissance et la compréhension des espaces marins et littoraux par nature complexes (Bartlett et Smith, 2004 ; Vallega, 2005). Ainsi, sur le littoral, la

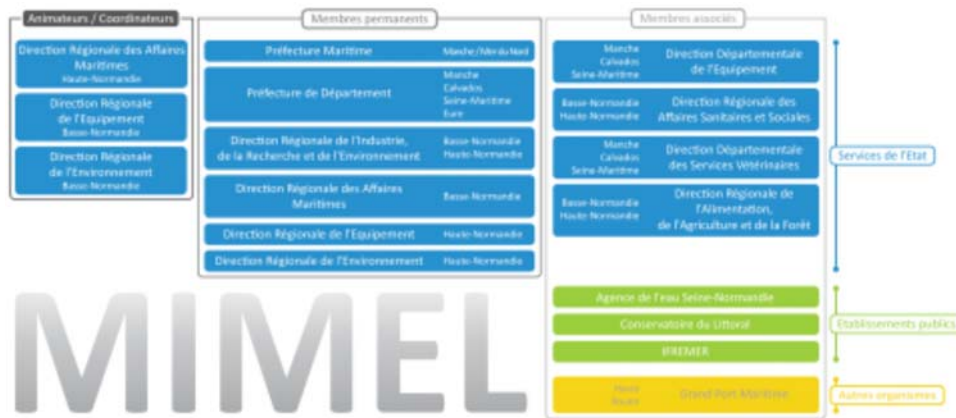
collaboration institutionnelle et la mutualisation des données sont particulièrement nécessaires tant les responsabilités et les compétences sont fractionnées, territorialement (notamment par domaine : maritime, intertidal et terrestre), corporativement (par métiers) et administrativement, multipliant ainsi les sources de données (Bartlett, 1999 ; Lockwood et Fowler, 1999 ; Sherin *et al.*, 2000 ; Gourmelon et Le Berre, 2004).

18 On peut citer deux expériences pionnières menées sur le littoral français pour contribuer à rassembler la connaissance afin de mieux gérer cet espace très convoité : le géorépertoire BOSCO<sup>9</sup> développé par le CETMEF et le BRGM afin « *de porter à la connaissance des utilisateurs potentiels les données physiques produites sur le littoral français par différents organismes institutionnels et scientifiques* » (Metzler et Oliveros, 1999) ; l'*Inventaire des données de référence sur le littoral* a quant à lui été établi par un groupe de travail associant le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM) et l'IFREMER (Allain *et al.*, 2000) sur un champ thématique plus large. Cet inventaire se concrétisera par la mise en œuvre du serveur SEXTANT dont la vocation est de collecter des données géoréférencées sur le domaine marin, et de les mettre à disposition sur un catalogue. Exclusivement réservé à l'IFREMER dans un premier temps, SEXTANT s'est progressivement ouvert à d'autres organismes, notamment la MIMEL.

19 Le CNIG<sup>10</sup> s'est également intéressé à cette question à travers son Groupe de travail littoral (Robin *et al.*, 2005) qui a proposé de mettre en place un Référentiel Géographique sur le Littoral (RGL). Son objectif est de fournir à la communauté des utilisateurs « *une information géographique accessible techniquement et financièrement, cohérente et fiable sous la forme d'un ensemble minimal de données de référence, partagé par les utilisateurs, nécessaire à la production des données thématiques géographiques et garantissant l'enrichissement des bases de données par mutualisation de celles-ci* ». Le RGL doit être diffusé via le Géolittoral – volet spécifique du Géoportail national – dont la vocation « *est de participer à la fédération des mécanismes de visualisation de données géographiques précises concernant le littoral et de s'interfacer avec les initiatives de géoportails locaux et avec le Géoportail national* »<sup>11</sup>. Dans ce cadre, a notamment été proposée la réalisation de référentiels continus terre-mer (Orthophotographie littorale, Scan littoral, référentiel topo-bathymétrique Litto 3D) en cours ou en voie de production.

20 C'est dans ce contexte encore très dynamique que la MIMEL a été mise en place. Animée par le Directeur Régional de l'Environnement de Basse-Normandie – en tant que DIREN de façade maritime Manche-Mer du Nord – en coordination étroite avec le Directeur Régional des Affaires maritimes (DRAM) de Haute-Normandie et la Direction Régionale de l'Équipement (DRE) de Basse-Normandie, et en association avec les établissements publics et scientifiques (cf. fig. 1), la MIMEL ambitionnait de conduire une démarche pluridisciplinaire qui devait contribuer à améliorer la cohérence des politiques publiques de l'État en mer, par le développement d'une expertise globale, d'une méthodologie d'approche commune et d'une concertation avec les différents usagers de l'espace marin.

**Figure 1 : Organisation de la MIMEL d'après son arrêté de création signé le 3 mai 2005**  
**Figure 1: MIMELs organization according to its creation decree of May 3 2005**



21 Dans le cadre d'une administration interservices telle que la MIMEL, la mise en place d'une IDG est rapidement apparue comme une nécessité. La diversité des partenaires, de leurs missions, celle de leurs pratiques professionnelles et opérationnelles ainsi que de leur « culture de l'information géographique » démontre à l'évidence le caractère indispensable d'une structure d'échange et de mutualisation des données géographiques mais également des compétences en géomatique sur la mer et le littoral.

## Méthodologie développée à partir d'une étude de cas : la MIMEL

### Le pôle géomatique mer et littoral : une IDG à triple vocation

22 Dès son origine, le pôle géomatique mer et littoral, a été envisagé comme un outil à triple vocation : (a) constituer une plateforme de structuration et de mutualisation de l'information géographique pour en améliorer la circulation entre les différents services. L'objectif était notamment de contribuer à la standardisation des protocoles de collecte et de traitement des données ; (b) en tant qu'outil de suivi, il devait permettre de valoriser et de compléter l'information géographique existante sur la mer et le littoral ; (c) il devait proposer une dimension prospective pour développer des méthodes de travail adaptées à l'évolution rapide des enjeux du littoral.

23 Dans ce sens, notre objectif était de conforter l'organisation partenariale, méthodologique et technique du pôle géomatique et d'initier, au sein des services et partenaires de la MIMEL, de nouvelles méthodes de production et d'utilisation de l'information géographique dans les processus de prise de décision et de gestion intégrée de la mer et du littoral.

24 Le pôle géomatique s'est appuyé sur les moyens et les outils mis en œuvre par les administrations pour gérer et diffuser l'information sur l'environnement, en particulier le serveur cartographique CARMEN et les catalogues de données ADELIE, et GÉOSOURCES. De plus, la convention cadre signée depuis 2006 entre la MIMEL et l'IFREMER permet aux services de l'État d'utiliser le serveur de données géographiques SEXTANT<sup>12</sup> qui offre un accès à de l'information géographique de référence en domaine marin (le serveur du SHOM était alors en cours de développement) et une plateforme de mutualisation des ressources opérationnelles.

25 La disponibilité de ces outils, nous a donc permis de nous concentrer sur les aspects organisationnels – mise en réseau de producteurs et d'utilisateurs d'information géographique sur la mer et le littoral – ainsi que sur l'inventaire et l'intégration des jeux de données existants au sein du réseau des partenaires de la



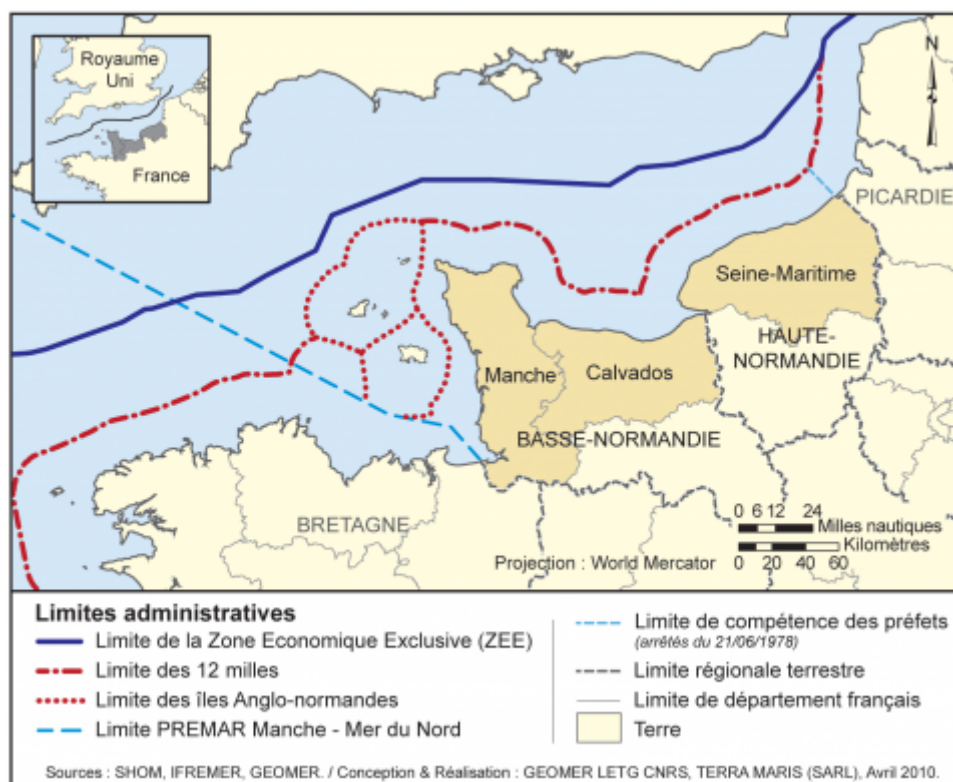
MIMEL.

## Site d'étude

26 Ciblé sur la zone de compétence de la MIMEL, le site d'étude s'étend sur l'espace marin des régions de Basse et de Haute-Normandie, de la limite de la Zone Economique Exclusive en aval à la limite haute du Domaine public maritime en amont (Carte 1). Couvrant trois départements côtiers – la Manche, le Calvados et la Seine-Maritime – dans deux régions différentes, il nous aura permis de rencontrer une grande diversité d'acteurs et des situations extrêmement variées vis-à-vis de l'utilisation, de la production et de la diffusion de l'information géographique.

**Carte 1 : Présentation du site d'étude**

**Map 1: Presentation of the study site**



## Une IDG pour la MIMEL : évaluation de la situation

27 Les discussions amorcées dès la réunion de présentation du projet (décembre 2008) ont démontré la nécessité d'une consultation exhaustive des partenaires de la MIMEL. Elle répondait à un besoin de recensement (a) des services producteurs et utilisateurs d'information géographique sur la mer et le littoral en Haute et Basse-Normandie ; (b) des données produites et gérées ainsi que des outils utilisés ; (c) des compétences internes en termes d'information géographique et de SIG et (d) des besoins relatifs à l'utilisation du pôle géomatique mer et littoral. Les services et organismes signataires de l'arrêté de création de la MIMEL de mai 2005, et d'autres partenaires identifiés, ont donc été consultés par voie de questionnaires et d'entretiens en février et mars 2009. Volontairement ouvertes et semi-directives, les formulations et la structure générale du questionnaire devaient permettre aux destinataires d'y répondre de façon libre, en fonction de leurs prérogatives et habitudes de travail. Sur les 28 questionnaires envoyés, 23 nous ont été retournés (82 % de retour). Afin de préciser et de compléter les réponses à ces questionnaires, des entretiens d'une durée moyenne de deux heures ont ensuite été menés auprès de

41 personnes, dans 25 services ou organismes.

- 28 Ensuite, nous nous sommes attachés à répondre aux différentes questions soulevées lors de cette consultation en nous appuyant sur une démarche concertée et participative. Celle-ci s'est organisée autour d'un groupe technique, constitué d'une douzaine d'experts en géomatique de plusieurs organismes partenaires (DREAL de Haute et de Basse Normandie, GIP Seine-Aval, CETE Normandie Centre, Agence des aires marines protégées, IFREMER et Grand port maritime de Rouen). Le groupe technique était chargé d'élaborer des préconisations méthodologiques et d'assurer l'encadrement général de développement de l'IDG.

## Un accompagnement par la recherche et par l'exemple : la révision de l'Atlas POLMAR-TERRE

- 29 Les apports potentiels du pôle géomatique à la GIZC ont été testés à travers deux applications à vocation opérationnelle, sur deux thèmes prioritaires de la MIMEL : la production et la mise à jour de l'information géographique décrivant la réglementation maritime (Le Tixerant *et al.*, 2004) ; l'exploitation de l'information géographique pour produire et mettre à jour les atlas POLMAR-TERRE de sensibilité aux pollutions marines des départements de la Manche, du Calvados et de la Seine-Maritime (Le Berre *et al.*, 2011). Ces applications ont permis d'évaluer l'adéquation du pôle géomatique mer et littoral avec les besoins des services de l'État et de faire évoluer les méthodes de production, d'utilisation et de diffusion de l'information géographique (Le Berre *et al.*, 2008).
- 30 Les cas d'étude servaient de cadre d'expérimentation, pour tester et valider le caractère opérationnel des outils et des méthodes proposés, mais aussi pour amorcer une réflexion plus générale au niveau régional et national notamment à travers un accompagnement par la recherche. Courant 2010, des séminaires destinés à clore ces travaux ont été organisés afin de présenter les résultats obtenus et discuter des perspectives envisagées avec tous les partenaires de la MIMEL.

## Résultats

### De l'hétérogénéité des compétences, des moyens et des usages dans les services

#### *Profils des services et organismes producteurs d'information géographique*

- 31 Les services de l'État, les établissements publics et les autres organismes consultés sont distingués en fonction de leur statut, de leurs domaines d'intervention et des prérogatives associées (voir fig. 1). Leur domaine d'intervention concerne dans l'ordre d'importance : les études/expertises scientifiques (61 % des réponses), la planification et l'aménagement (57 %), la gestion de crise (57 %) et enfin le contrôle réglementaire (43 %). Les missions régaliennes (contrôle réglementaire notamment) et la gestion de crise relèvent clairement de la sphère publique, principalement des services de l'État. D'autres organismes (CEDRE, IFREMER) peuvent également intervenir en cas de crise, mais leurs missions sont plus orientées vers l'étude et l'expertise pour la planification et l'aménagement, notamment par voie de prestation pour les services de l'État.

## *Production de données géographiques*

32 Les données produites portent sur des thématiques très hétérogènes mais conformes aux prérogatives des organismes (fig. 2a) :

- Les données sur la réglementation et les limites administratives sont les plus fréquentes et relèvent principalement des services de l'État (missions régaliennes) et des établissements publics (domaines spécifiques d'intervention).
- Viennent ensuite les données socio-économiques et sur la lutte anti-pollution produites par l'ensemble des organismes, avec une minoration des services de l'Etat (missions concentrées ici sur le conseil aux préfets et la planification), au profit des deux autres catégories (missions d'études et d'expertises scientifiques).
- En matière d'environnement (physique et biologique/écologique), la tendance se confirme nettement au profit des établissements publics et des autres organismes (missions d'études et d'expertises scientifiques ; missions de suivi environnemental).

33 Loin d'être toutes géoréférencées, ces données sont majoritairement éditées en format papier (78 % des sondés) ou sous forme numérique (70 %) dans des monographies et des cartes (fig. 2b). La part des couches d'information géographique est tout de même de 65 %. En revanche, les traitements plus complexes (modélisation) restent très minoritaires, car ils répondent notamment à des besoins d'expertises scientifiques (CEDRE, IFREMER) ou à des besoins internes spécifiques (Grand port maritime du Havre). Les résultats relatifs à la production d'information sous forme de couches d'information géographique soulignent le déficit des services de l'Etat dans ce secteur : seuls quatre sur onze déclarent en produire. Un tel résultat est à comparer avec les moyens en SIG et leur usage.

**Figure 2 : Principaux résultats de la consultation**  
**Figure 2: Main results of the consultation**

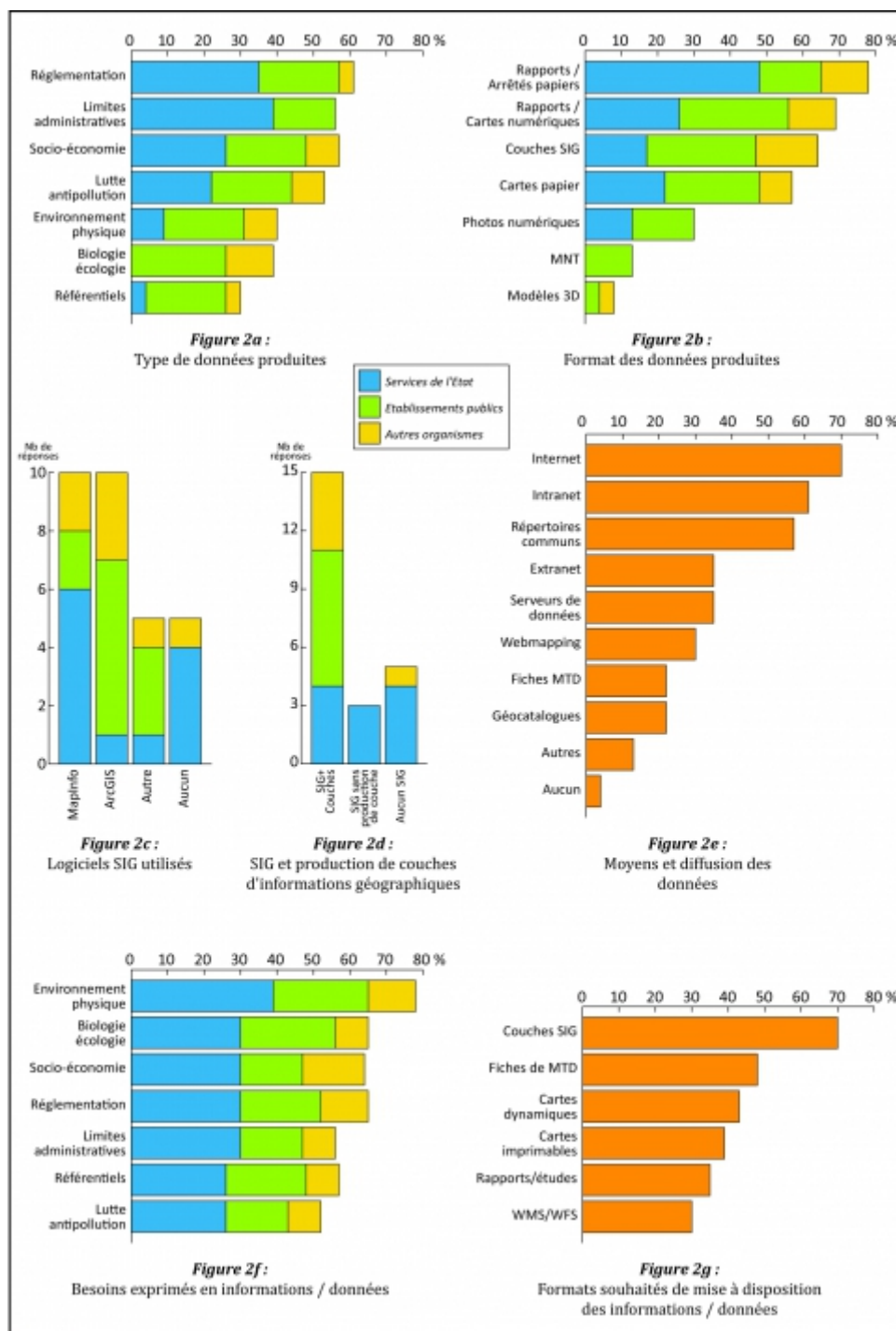


Figure 2 : Résultats de la consultation

### SIG, administration et diffusion des données

34 Un quart des services concernés ne disposent d'aucun logiciel de SIG. Parmi les services équipés, 78 % utilisent les logiciels commerciaux les plus courants : MapInfo historiquement adopté par les services de l'État, et ArcGIS qui est préférentiellement utilisé par les établissements publics et les autres organismes, certains détenant les deux logiciels (CBN, GIPSA et AAMP). Les autres logiciels employés sont notamment GeoMedia et AutoCAD (fig. 2c).

35 Deux observations significatives concernent l'usage des SIG et, de manière plus générale, leur pratique (fig. 2d et 2e). En premier lieu, trois des sept services de l'État possédant un logiciel SIG ne produisent pas de couches d'information géographique. L'utilisation est alors limitée au visionnage cartographique des référentiels et des

couches obtenues auprès d'autres producteurs, pratique qui confirme la confusion encore prégnante entre SIG et cartographie dans certains discours recueillis lors de cette consultation. En second lieu, un tiers seulement des producteurs de couches d'information géographique y associe effectivement des métadonnées.

36 Les moyens disponibles pour la diffusion des données sont classiquement fondés sur l'Internet et l'Intranet et répondent principalement à des besoins internes. Les répertoires communs restent prédominants dans l'archivage et l'échange des données et fichiers informatiques. La très nette différence avec les taux de réponses concernant les moyens dédiés à l'administration de données, géographiques notamment (serveurs, géocatalogues, interfaces de webmapping), renvoie aux résultats précédents en soulignant un fort taux d'absence de systèmes structurés et opérationnels.

37 Seuls 36 % des services de l'État déclarent avoir un service dédié "Administration de données / SIG", tandis qu'ils sont 57 % pour les établissements publics et 80 % pour les autres organismes. Le mode d'administration des données est souvent hérité du fonctionnement historique du service concerné. Il en est de même pour la responsabilité de mise à jour des données, bien qu'il n'existe que rarement des protocoles clairement définis (31 % des réponses). Quant à la validation des données, le discours reste assez flou et il est difficile d'affirmer, dans la grande majorité des cas, qu'un protocole clair est mis en œuvre. Enfin, la gestion et l'échange interservices des données géographiques n'apparaissent pas optimisés : d'une part certaines données comme les limites administratives ou le trait de côte sont (re)produites en interne, dénotant la méconnaissance des référentiels existants ou leur inadaptation pour des échelles ou des besoins spécifiques ; d'autre part l'échange « physique » de données entre organismes, notamment pour les référentiels, s'effectue souvent par copie sur des disques durs externes.

### *Expression des besoins en données géographiques*

38 L'expression des besoins a mobilisé les trois types de sondés, sans dégager de réelle tendance entre thématiques (fig. 2f). La prédominance des réponses va aux données sur l'environnement physique (78 % des sondés) : nature et évolution du trait de côte et de l'estran, ouvrages côtiers, etc. Avec deux tiers des réponses, suivent les informations concernant les aspects de biologie-écologie (caractérisation des habitats et des biotes, qualité de l'eau), socio-économie (indicateurs des activités économiques terrestres et maritimes, population, patrimoine), réglementation (zones naturelles, zones de pêches, occupation du DPM) et lutte anti-pollution (plans de pose de barrages, zones de stockage, accès au DPM). En tant qu'informations de référence, les limites administratives (terrestres et maritimes) et les référentiels (IGN, cadastre) intéressent également plus de la moitié des sondés.

39 Le consensus est clair sur le format souhaité des données (fig. 2g) : les sondés veulent en majorité disposer de couches d'information géographique (70 % des répondants). Les aspects cartographiques pour visionner les données ressortent également. Le résultat primordial est cependant donné par le pourcentage de concomitance des réponses « couches SIG » et « fiches de métadonnées » : celui-ci est de 43 %. Cela signifie que plus de la moitié des organismes interrogés souhaitent, *a priori*, acquérir des couches d'information géographique sans fiches de métadonnées. Dans le détail, seul un tiers des services de l'État et 20 % des autres organismes ont coché les deux cases, contre 71 % des établissements publics.

40 De manière générale, ces chiffres montrent le manque d'imprégnation d'une culture des SIG dans les services de l'État ou les autres organismes, même si certains apparaissent plutôt bien structurés et dotés en la matière. C'est bien l'hétérogénéité des compétences et des moyens alloués en interne pour la gestion des données qui est ainsi mise en évidence. Elle se traduit notamment par la faible prévalence de

protocoles méthodologiques pour produire, mettre à jour et valider des données, ainsi que par des lacunes techniques et méthodologiques pour leur échange et leur mise à disposition.

## Inventaire des données

41 La consultation des services au printemps 2009 a également permis d'établir un diagnostic des données existantes au sein de la MIMEL. Au terme de l'étude, l'ensemble des données qui constitue le pôle géomatique peut être divisé en cinq grandes thématiques :

- Milieu physique : bathymétrie, nature et vulnérabilité de l'estran, nature et vulnérabilité du trait de côte, occupation du sol, géomorphologie, houle, marée, etc.
- Environnement : sites du Conservatoire du Littoral, Espaces Naturels Sensibles, Zones de protections patrimoniales et inventaires, habitats naturels littoraux, avifaune côtière, etc.
- Socio-économie : conchyliculture, qualité des eaux de baignade, population, industries, ports et mouillages, tourisme, etc.
- Lutte anti-pollution : sites sensibles Polmar-Terre, prises d'eau de mer, accès au Domaine Public Maritime, etc.
- Réglementation maritime : limites administratives, navigation et sécurité en mer, réglementation des pêches, etc.

42 Il faut y ajouter les référentiels ou information géographique de référence (scans topographiques de l'IGN, orthophotographie, limites administratives et physiographiques).

43 Fort de plus de 250 couches d'information géographique (180 couches ayant servi à la mise à jour des atlas POLMAR-TERRE et 90 couches décrivant la réglementation maritime), l'inventaire ainsi établi offre une vision étendue des données disponibles auprès des partenaires de la MIMEL.

44 Pour chaque jeu de données, nous nous sommes attachés à identifier un service producteur et un responsable de la mise à jour et de la diffusion. Dans la plupart des cas, une simple visite des services et organismes partenaires de la MIMEL a suffi pour déterminer clairement la paternité des jeux de données. Pour d'autres, la responsabilité n'a pu être établie de manière formelle. C'est en particulier le cas de certaines données relatives aux enjeux émergents ou s'amplifiant sur le littoral (énergies marines renouvelables, granulats marins, évolution du trait de côte et de l'occupation du littoral, gestion des usages concurrents, etc.) qui dans une perspective de GIZC présentent pourtant un intérêt pour le pôle géomatique mer et littoral.

## Mettre à disposition et diffuser ces données

45 La responsabilité une fois établie, ce sont les questions de mise à jour et de diffusion de l'information géographique qui posaient le plus de difficultés. En effet, bien que la majorité des services et organismes rencontrés aient pleinement conscience de la nécessité de diffuser et de mutualiser l'information géographique qu'ils produisent, la consultation réalisée a clairement démontré l'insuffisance des moyens et des compétences internes en géomatique pour assurer ces opérations dans des conditions satisfaisantes. Ces tâches constituent pourtant une condition de base pour la mise en œuvre des principes de la Convention d'Aarhus et de la Directive INSPIRE.

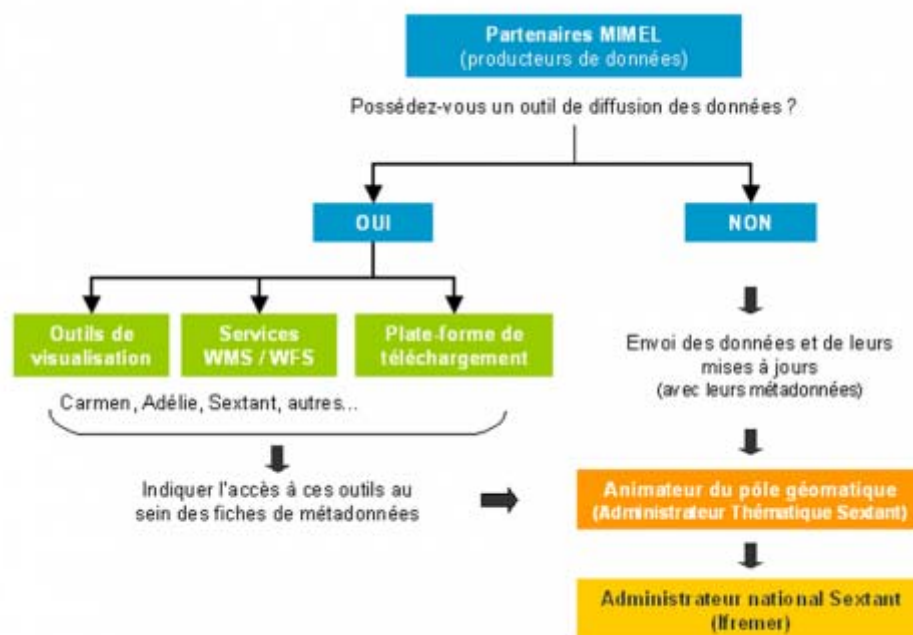
46 Nous nous sommes donc investis dans la définition d'une organisation permettant à tous les partenaires de la MIMEL d'assurer au minimum la publicité sur leurs jeux d'information géographique. Toutes les données exploitées ont fait l'objet d'une structuration normalisée conformément aux principes retenus par le groupe de travail (format, intitulés des couches, système de projection, métadonnées standardisées...). Elles sont cataloguées sur le serveur SEXTANT de l'IFREMER, unique du pôle géomatique, contribuant ainsi à améliorer la diffusion, l'accès et l'utilisation de l'information géographique publique sur la mer et le littoral.

47 Le schéma organisationnel suivant portail

48 (fig. 3) illustre les options proposées pour la diffusion des métadonnées et des données. Pour les services et partenaires qui disposent de leur propres outils de catalogage, SEXTANT est un vecteur de diffusion des métadonnées seules, ces dernières indiquant les modes d'accès aux données, conformément au principe d'INSPIRE de gestion de la donnée au plus près de son producteur. En revanche, ceux qui ne disposent pas de tels outils bénéficient d'un accès au serveur SEXTANT qui leur permet s'ils le souhaitent, d'autoriser la visualisation et le téléchargement de leurs données.

Figure 3 : Proposition de démarche pour la diffusion des données au sein du pôle géomatique Mer et Littoral

Figure 3: Draft protocol for data diffusion within the pôle géomatique Mer et Littoral



## Préconisations techniques et méthodologiques

49 À partir des expérimentations réalisées sur la réglementation maritime et les atlas de sensibilité aux pollutions marines, des pratiques collectives d'échange et de mutualisation de l'information géographique ont été amorcées.

50 Des recommandations techniques et organisationnelles ont également été formulées dans le cadre du groupe technique. Elles ont pris la forme de fiches qui fournissent un socle d'informations fondamentales sur le contexte réglementaire, sur la production et la numérisation de l'information géographique, sur les référentiels et sur le catalogage. Afin de présenter concrètement ces préconisations, des ateliers ont été animés par des chercheurs et par plusieurs intervenants des services de l'État ou d'établissements publics. À partir d'exercices pratiques et de présentations d'applications, ils ont permis de réunir les agents des services et organisations

partenaires de la MIMEL pour travailler sur les principes fondamentaux de traitement de l'information géographique au sein du pôle géomatique mer et littoral : protocoles de création de jeux de données, maîtrise des systèmes de projection, analyse spatiale, sémiologie graphique et cartographie, saisie des métadonnées et catalogage, diffusion de l'information géographique via les outils disponibles, etc. À la fois lieu d'information, d'échange et d'apprentissage ces ateliers visaient à stimuler la mise en relation des producteurs et des utilisateurs d'information géographique au sein des différents services en vue de compléter et d'améliorer leurs compétences en géomatique et par-delà, leur efficacité opérationnelle.

51 Les divers documents – rapport de consultation, fiches de recommandations techniques, atlas, rapport de synthèse<sup>13</sup> – produits dans le cadre de nos travaux constituent autant de jalons et de bases de travail pour les développements à suivre du pôle géomatique mer et littoral.

## Un exemple d'exploitation opérationnelle de l'IDG : les atlas POLMAR-TERRE de Normandie

52 En France, les plans POLMAR-TERRE sont établis dans le cadre du volet spécifique du plan Orsec départemental sous la responsabilité du Préfet. Ces plans théoriquement révisés tous les cinq ans, doivent notamment fournir « *un inventaire précis et hiérarchisé des zones à protéger en priorité* », édifié sous la forme d'un atlas cartographique, annexe obligatoire du plan (CEDRE, 2003). Leur réalisation à l'échelle départementale se traduit dans les faits par une importante hétérogénéité des atlas, tant dans leur forme que dans leur contenu. Pour ne prendre que les exemples de la zone de compétence de la MIMEL, les premières versions ont été produites sous forme d'atlas en format papier (Manche, Seine Maritime), ou numérique, celui du Calvados étant distribué sur CD-rom sous forme d'une application Flash. Le contenu de ce dernier reposait sur un fond de carte topographique (Scan25® IGN) complété par des informations simplifiées relatives aux zonages environnementaux, à la nature du littoral, et à la localisation de certains enjeux (ports, conchyliculture). L'atlas de la Manche, quant à lui, reposait sur une description détaillée de la nature du littoral et sur l'application d'indices normalisés de sensibilité du littoral à une pollution marine notamment du point de vue morpho-sédimentaire. L'atlas de la Seine-Maritime peut, quant à lui, être considéré comme intermédiaire du point de vue de la quantité d'informations fournies, et proposait des modes de représentation cartographique encore différents.

53 L'apport de l'IDG pour la mise à jour des atlas repose sur plusieurs points. Dans un premier temps, elle a donné l'occasion de définir une approche standardisée des contenus et des formats des atlas, en les complétant notamment du point de vue de la description des enjeux écologiques et socio-économiques à partir d'une synthèse documentaire et d'une réflexion collective au sein d'un groupe de travail dédié (Le Berre *et al.*, 2011).

54 Ensuite, l'approche mise en œuvre a permis d'identifier les producteurs compétents pour chacun des thèmes d'information utiles à la production de l'atlas. Naturellement, les données provenant de services différents, elles présentaient des caractéristiques (nomenclature, échelle, format, etc.) variables en fonction des objectifs visés par les services producteurs et selon leur niveau de compétence dans le traitement de l'information géographique. Un important effort d'intégration a donc été nécessaire pour construire une base d'information cohérente et structurée. Cet effort une fois consenti, l'IDG permet aux propriétaires des données ainsi restructurées, au minimum de les valider, mais aussi de les archiver ou de les diffuser à travers un portail unique.

55 Sur cette base, la production d'atlas a été rendue possible pour les trois

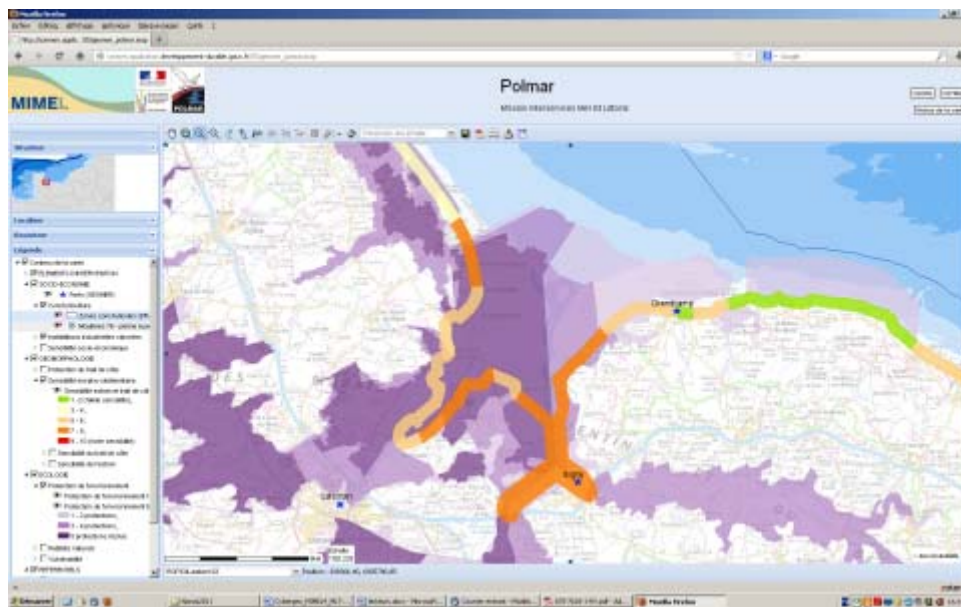


départements normands dans un format et avec des contenus standardisés, ce qui ne peut être considéré comme anecdotique dans la mesure où chaque atlas nécessite la collecte et l'exploitation de plus de 50 jeux de données émanant d'une quinzaine d'organismes différents.

- 56 S'appuyant sur l'IDG, et sur le serveur de cartographie en ligne dédié, sous CARMEN, il a également été possible de produire un atlas numérique, accessible en ligne<sup>14</sup> qui permet notamment de restituer la continuité d'espaces littoraux jusqu'alors tronqués par les limites départementales de mise en œuvre de ces atlas (fig. 4). On peut citer notamment des espaces sensibles tels que l'estuaire de la Seine, jusqu'alors séparé entre Calvados et Seine-Maritime, ou la baie des Veys entre Manche et Calvados.

**Figure 4 : Capture d'écran de l'interface de cartographie en ligne POLMAR-TERRE sous CARMEN**

*Figure 4: Screenshot of the Marine pollution webmapping interface developed under the French Ministry of Environment CARMEN Webservice*



- 57 En définitive, la mise en œuvre d'une IDG apporte ici l'assurance de pouvoir disposer de jeux de données fiables, de qualité vérifiée et attestée par leur producteur et dans leur version la plus à jour possible conformément aux recommandations de la Directive INSPIRE. Elle constitue ainsi une véritable garantie pour la mise à jour régulière de ces atlas, telle que préconisée par le Guide de révision des atlas Polmar du CEDRE (2003).

## Quelques enseignements tirés de l'expérience de la MIMEL ...

- 58 Il convient en premier lieu de rappeler la vocation expérimentale de la MIMEL, dans l'esprit de laquelle il s'agissait de parvenir, avec les services de l'État concernés et leurs partenaires, à définir la forme, le contenu et l'organisation d'un réseau dédié à l'optimisation de leurs missions sur la mer et le littoral. De fait, le développement d'une IDG en appui de ces missions ne reposait pas sur un cahier des charges précis mais requérait une phase de définition et d'expérimentation pour analyser les conditions organisationnelles et fonctionnelles d'utilisation de l'information géographique à des fins opérationnelles de gestion intégrée de la zone côtière. C'est bien à ce niveau que l'accompagnement par la recherche s'est avéré pertinent.
- 59 Ainsi, le développement de l'IDG s'est elle appuyée sur la mise en œuvre de deux applications pratiques portant sur des thèmes transversaux : la réglementation

maritime et la mise à jour des atlas de sensibilité des littoraux aux pollutions marines. Au-delà de la production de documents et de supports numériques à vocation opérationnelle, ces applications avaient pour objectif de solliciter les services de l'État et les différents producteurs d'information géographique associés à la MIMEL sur des applications pilotes, afin d'identifier les compétences et les données disponibles, mais surtout de développer les échanges de données et d'expériences ainsi que les complémentarités en vue de pouvoir répondre aux enjeux stratégiques, politiques et opérationnels de la GIZC. Sur la réglementation maritime comme sur les atlas de sensibilité aux pollutions marines, des développements méthodologiques ont été nécessaires pour produire des couches d'information géographique cohérentes à partir de données de formats variables (des textes réglementaires par exemple) ainsi que pour aboutir à leur représentation synthétique sous forme d'indice de sensibilité notamment, pour hiérarchiser les territoires en fonction des activités et des enjeux qu'ils abritent.

60 Plus prosaïquement, nous devons également admettre que ces travaux ont nécessité un investissement considérable en temps de travail, notamment sur le plan de l'animation. En effet, même si, le plus souvent, les actions réalisées ne nécessitaient pas des compétences pointues en géomatique, elles requéraient une disponibilité toute particulière : prise de contacts, liens avec les producteurs et utilisateurs de l'IG, information et, parfois, formation de ceux-ci aux fondamentaux du traitement de l'IG, support technique et méthodologique à la production ou à la structuration de l'IG, etc. En somme, toutes les tâches quotidiennes qui fondent l'animation d'un réseau. La discussion qui suit, s'attache d'ailleurs à montrer que, loin d'un processus linéaire basé sur un protocole préalablement défini, notre démarche a nécessité de prendre en compte les processus itératifs inhérents à la co-construction d'un outil partagé et de l'organisation collective qui en découle. Au-delà, elle a nécessité de nous interroger sur l'influence des principes de la mise en réseau d'acteurs, et de la mutualisation de l'information géographique, qui reposent notamment sur des paramètres comportementaux, organisationnels ou politiques parfois difficiles à maîtriser.

## Un contexte technique favorable

61 D'un point de vue technique, le pôle géomatique de la MIMEL bénéficie d'un environnement favorable, les services de l'État pouvant disposer d'outils répondant aux spécifications d'INSPIRE et offrant les principales fonctions requises : GÉOSOURCE pour la production de métadonnées normalisées, serveurs de catalogage (SEXTANT ainsi que tous les géocatalogues compatibles avec INSPIRE) et serveurs cartographiques (CARMEN notamment). Ces outils tendent d'ailleurs à évoluer vers une intégration de plus en plus poussée. Ainsi, même si l'augmentation du nombre et de la diversité des partenaires d'une IDG accroît la complexité des outils de gestion et de diffusion de l'information géographique (Goodchild *et al.*, 2008), l'adoption de normes d'interopérabilité pour leur développement constitue une garantie pour favoriser les échanges et le partage de données. Une articulation a ainsi été proposée entre les outils « centralisés » actuellement employés par les services de l'Etat et les outils développés localement par certains partenaires afin d'optimiser la diffusion et l'utilisation des données sur la mer et le littoral. Plus généralement, le fort développement actuel de l'offre d'outils de catalogage, de diffusion d'information géographique ou de cartographie en ligne, qu'ils soient libres, institutionnels ou commerciaux, constitue un atout indéniable pour le déploiement d'IDG à des échelles variées, du local (intra-organisme par exemple) à l'international en passant par les échelles régionales et nationales.

## Partager ses données

- 62 Concernant la composante informationnelle, l'inventaire réalisé montre que de nombreuses données sont produites et exploitées au sein des services partenaires. Cependant, leur intégration à un SIG cohérent et leur exploitation ont effectivement mis en évidence certaines difficultés, somme toute, relativement classiques (Harvey et Tulloch, 2006 ; Pornon, 2011) : identification des administrateurs d'information, localisation et accès à certaines données, hétérogénéité des nomenclatures utilisées dans les données et les métadonnées, absence de procédure normalisée pour la mise à jour et la validation des données.
- 63 Dans ce cadre, nous nous sommes attachés à identifier et parfois définir les responsabilités liées à ces données, à les rendre cohérentes (format numérique, système de référence géographique et projection, nomenclatures) et à les renseigner par des métadonnées afin de permettre leur mutualisation. Réalisés dans le temps de l'étude, ces travaux demandent à être poursuivis et soulèvent évidemment la question de l'entretien et de la mise à jour de ces données. Les contraintes qui s'y opposent sont à la fois structurelles et cognitives.
- 64 Les services consultés ne sont pas également dotés en compétences en géomatique et en personnel dédié. Bien sûr, les moyens et les compétences techniques existent sans conteste au niveau régional étudié (notamment au sein du CETE Normandie-Centre pour ne citer que lui), offrant un corpus d'expertises à même de faire fonctionner et d'appuyer une IDG. Il faut cependant reconnaître que leur rôle de formation et d'encadrement effectif des services dans leurs activités quotidiennes et opérationnelles reste encore limité. Cette situation peut être liée à la faible capacité d'encadrement de ces structures, mais plus probablement à l'insuffisance de la promotion locale de leurs compétences, puisque beaucoup de nos partenaires les ont découvertes à l'occasion de nos travaux (et notamment lors des ateliers). Suggérée à plusieurs reprises au cours de la consultation des services, la désignation d'un référent SIG unique centralisant, à l'échelle du réseau des partenaires de l'IDG, les compétences de conseil et de coordination, nous semble une proposition intéressante pour répondre à ces besoins.
- 65 De plus, comme souvent évoqué dans la littérature, la capacité de certains services à accepter la mutualisation de données et de pratiques constitue une autre contrainte : si certains se montrent réfractaires à la technologie elle-même (Higgs, 2004), la plupart ressentent manifestement cette mutualisation comme une véritable ingérence dans leurs compétences et dans leurs missions (Caron, 2004 ; Pornon, 2004). Parmi les arguments « *susceptibles de convaincre les gestionnaires de supporter des contraintes supplémentaires* » liées à la mutualisation de l'information géographique, Pornon (2011) cite : (1) le troc (celui qui fait l'effort tire profit de la mise en commun des données), (2) la rétribution de l'effort (reconnaissance symbolique, mise en valeur individuelle ou rétribution financière) et (3) l'autorité, qu'il juge la moins efficace. Force est de constater pourtant que cette dernière, matérialisée par la Directive INSPIRE, s'avère ici l'un des moteurs les plus puissants de la mutualisation. On peut y voir le poids de la contrainte sans doute, mais aussi l'effet d'une confortation de la légitimité des « chevaliers blancs » de l'information géographique (Craig, 2005) dans leur fonction de partage des données et d'amélioration de leur qualité qui leur offre une plus grande latitude de manœuvre au sein de leurs institutions.

## Animation et échanges d'expériences

- 66 Dans ce contexte, notre rôle a donc essentiellement consisté à promouvoir les outils existants au travers des exemples appliqués et des méthodes associées, mais également à initier un service de support pour permettre aux membres du réseau

MIMEL d'en tirer le meilleur profit possible afin de partager une information géographique numérique standardisée.

67 Nous nous sommes par conséquent investis dans une mission de soutien à la production (y compris sur le terrain à l'exemple des inventaires d'ouvrages côtiers menés avec les DDTM 14 et 76) et à l'administration des données sur la mer et littoral, de même que dans un service d'accompagnement des projets de géomatique et de leur coordination. Ce rôle a été particulièrement important pour les producteurs qui ne disposaient pas en régie des moyens techniques (SIG, catalogue, serveur) ou humains pour remplir ces missions. Il s'agissait surtout d'offrir, d'une part, un service de proximité pour répondre aux questions élémentaires ou assurer la gestion quotidienne des données et, d'autre part, de faciliter la mise en relation des demandes émanant de certains services avec les compétences et moyens disponibles chez les autres partenaires. Il nous est apparu clairement que ce rôle devait s'inscrire dans l'ensemble des compétences et des moyens déjà en place dans les services de l'État. Ainsi, le rôle du pôle géomatique s'est focalisé sur une animation permanente assurée sous différentes formes : visites et échanges plus ou moins formels, réunions, organisation d'ateliers et de formations, rédaction et diffusion d'une lettre d'information, etc.

68 De notre point de vue, cette fonction d'animation constitue une base essentielle de la cohérence d'un réseau de producteurs et d'utilisateurs d'information géographique. De fait, de nombreux auteurs considèrent que l'organisation pratique et fonctionnelle d'un tel réseau constitue un élément tout aussi déterminant que les composantes techniques dans le processus de développement d'une IDG (Caron, 2004 ; Chan et Williamson, 2000 ; Walser *et al.*, 2011).

## Une question éminemment politique

69 Comme le constataient déjà en 1995 MM. Campbell et Masser<sup>15</sup>, le partage des données n'est pas une « activité innocente ». Elle aboutit en effet à une certaine standardisation des modalités de production et de gestion de l'information géographique, donc à une relative perte d'autonomie plus ou moins bien vécue selon les personnes et les services (Harvey et Tulloch, 2006). De plus, même en considérant l'information géographique comme un bien public, et quelle que soit la légitimité des arguments employés en faveur des IDG, il convient de ne pas occulter le fait que le partage de données ne constitue qu'une part seulement des échanges variés existants entre institutions. La résistance à la mutualisation des données ne saurait par conséquent être seulement liée aux enjeux technologiques. Elle reflète avant tout la nature des tensions, antagonismes et concurrences qui existent entre les institutions ainsi que les relations humaines, sociales et stratégiques qui les sous-tendent (Harvey et Tulloch, 2006). La mise en place d'une IDG constitue à ce titre un véritable projet politique et, si les SIG institutionnels doivent par vocation être des structures permanentes (Tulloch, 2008), les infrastructures en réseau restent par nature des constructions précaires qui nécessitent une implication et des soutiens sur le long terme (Poore et Chrisman, 2006 ; Chan et Williamson, 2000 ; Pornon, 2011).

70 Or, pour reprendre l'exemple de la MIMEL, son statut d'administration expérimentale nécessite un autre cadre institutionnel pour assurer la continuité de ses travaux. De fait, la mise en œuvre de la Révision générale des politiques publiques a profondément modifié la structuration des services de l'État et la répartition de leurs missions. La Direction Inter-Régionale de la Mer créée dans le cadre de cette réforme va devoir prendre le relais et amplifier les missions de la MIMEL. Il s'agira en premier lieu d'étendre l'expérience normande à l'ensemble de la façade maritime Manche-Mer du Nord, de manière à pouvoir appuyer les orientations politiques et stratégiques sur des jeux de données cohérents, aussi

exhaustifs et actualisés que possible. De plus, il faudra élargir le réseau de partenaires afin de mutualiser l'ensemble des données disponibles sur la mer et le littoral tout en évitant les doublons dans le respect du principe de subsidiarité. En effet, les collectivités territoriales de même que d'autres types de structures administratives, scientifiques ou professionnelles accordent de plus en plus d'attention au partage de leurs données et à leur diffusion, comme en témoigne le développement de géocatalogues (GeoBretagne, GeoPAL, Observatoire de la biodiversité, etc.) et celui des sources de flux (WMS, WFS et WCS). Mais, bien que les outils, les mentalités ou les données apparaissent mieux préparés pour "intégrer" des pôles géomatiques thématiques et/ou régionaux, une difficulté persistante réside dans la coordination de ces nombreuses initiatives.

71 En effet, au-delà de la nécessaire transmission de l'information de l'État vers ses partenaires, c'est bien vers un échange d'intérêt mutuel que l'on doit tendre dans le but de favoriser une réelle démocratisation de l'accès à l'information géographique et à ses outils (Haque, 2001). C'est particulièrement crucial sur la mer, domaine traditionnellement réservé de l'État, où se projettent aujourd'hui tant de projets, porteurs d'espoirs économiques, énergétiques et environnementaux, mais aussi de craintes légitimes. De manière très tangible, les tentatives pour organiser ou aménager cet espace de liberté, se multiplient ces dernières décennies, conduisant vers sa territorialisation (Trouillet, 2006). Mais, dans les faits, les méthodes d'aménagement classiques s'y sont avérées largement inopérantes (de Cacqueray, 2011) et l'on constate que les projets d'utilisation ou d'exploitation de cet espace sont de plus en plus discutés ou contestés par ses différents usagers et acteurs qu'ils soient institutionnels, professionnels, scientifiques ou simples habitants. La manière dont certains de ces usagers exploitent l'information géographique et les méthodes associées pour alimenter leur discours – notamment les pêcheurs – montre que l'on évolue très sensiblement vers une forme de géogouvernance (Dubus *et al.*, 2010). Cependant, pour qu'il y ait véritablement co-construction des projets d'aménagement, il est essentiel que tous les acteurs soient également consultés, et à cet effet, qu'ils puissent bénéficier d'une information de niveau égal sur les enjeux et les dynamiques de leur territoire, ainsi que d'une formation équivalente sur la manière d'utiliser cette information pour mettre en évidence leurs attentes et leurs besoins (Masson-Vincent, 2011).

72 Dans ce contexte, nous espérons que les acquis de l'expérience du pôle géomatique de la MIMEL pourront être mobilisés comme socle méthodologique, comme base de connaissance, mais aussi de réflexion, pour contribuer à la mise en œuvre d'une politique à la hauteur des enjeux actuels et à venir de la mer et du littoral.

---

## Bibliographie

Allain S., Guilloumont B., Le Visage C., Loubersac L., Populus J., 2000, *Données géographiques de référence en domaine littoral*, Brest (France), IFREMER-SHOM.

Bartlett D., Smith J. (eds.), 2004, *GIS for coastal zone management*, CRC Press.

Bartlett D.J., 1999, "Working on the frontier of sciences: applying GIS to the coastal zone", in Wright D.J., Bartlett D.J. (eds.), *Marine and Coastal Geographical Information Systems*, London, Taylor & Francis, 11-24.

Bersani C., Simoni M.-L., Allain Y.-M., Ribière G., Denègre J., Planques P., Tugayé Y., 2006, *Schéma d'organisation des dispositifs de recueil de données et d'observation sur le littoral*, Ministère de l'intérieur et de L'aménagement du territoire, Ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer, Ministère de l'écologie et du développement durable, <http://www.ifen.fr/littoral/telecharger/004488-01.pdf>.

Caron C., 2004, "Le rôle et la valeur des SIG dans les organisations", in Roche S., Caron C. (dir.), *Aspects organisationnels des SIG*, Paris, Hermès, Lavoisier, 95-119.

Chan T.O., Williamson I.P., 2000, "Long term management of a corporate GIS", *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 14, No. 3, 283-303.

- Cedre, 2003, *Guide de révision des plans Polmar-Terre*. Brest, CEDRE, 164 p  
[http://www.cedre.fr/fr/rejet/obligation/guide\\_revision.pdf](http://www.cedre.fr/fr/rejet/obligation/guide_revision.pdf).
- Cicin-Sain B., Knecht R.W., 1998, *Integrated coastal and ocean management, concepts and practices*, Washington D.C., Covels, Ca, Island Press.
- Cowen D., 2008, "The availability of Geographic data: the current technical and institutional environment", in Wilson J.P., Fotheringham A.S., *The handbook of Geographic Information Science*, Oxford, Blackwell Publishing, 11-34.
- Craig W.J., 2005, "White Knights of Spatial Data Infrastructure: The Role and Motivation of Key Individuals", *URISA Journal*, vol. 16, No. 2, 107-118.
- Crompvoets J., Bregt A., Rajabifard A., Williamson I., 2004, "Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses", *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 18, No. 7, 665-689.
- Dauvin J.-C. (dir.), 2002, *Gestion intégrée des zones côtières : outils et perspectives pour la préservation du patrimoine naturel*, Paris, Muséum national d'histoire naturelle.
- de Cacqueray M., 2011, *La planification des espaces maritimes : analyse des stratégies, des acteurs et des outils au service de la Gestion Intégrée de la Mer et du Littoral*.EDSM-IUEM, Brest, Université de Bretagne Occidentale, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00656090>
- Dubus N., Helle C., Masson-Vincent M., 2010, "De la gouvernance à la géogouvernance : de nouveaux outils pour une démocratie locale renouvelée", *L'espace Politique*, <http://espacepolitique.revues.org/index1574.html>, vol. 10, No. 1.
- Ecobichon C., 1994, *L'information géographique, nouvelles techniques, nouvelles pratiques*, Paris, Hermès, Lavoisier.
- Esnard A.M., 2007, "Institutional and organizational barriers to effective use of GIS by community-based organizations", *Journal of the Urban Regional Information Systems Association (URISA)*, vol. 19, No. 2, 13-19.
- Feyt G., 2004, "Les métiers du territoire face aux technologies de l'information géographique : Babel et esperanto", in Roche S., Carron C. (dir.), *Aspects organisationnel des SIG*, Paris, Hermès Lavoisier, *Traité IGAT. Information Géographique et Aménagement du Territoire*, 55-70.
- Goodchild M.F., Fu P., Rich P., 2008, "Sharing Geographic Information: An Assessment of the Geospatial One-Stop", *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 97, No. 2, 250-266.
- Gourmelon F., Georis-Creuseveau J., Rouan M., N'Diaye S., 2009, "Le CIAO, première étape vers une infrastructure de données spatiales en Afrique de l'Ouest", *Revue internationale de Géomatique* vol. 19, No. 3, 351-372.
- Gourmelon F., Le Berre I., 2004, "Towards an institutional GIS for the Iroise Sea (France)", in Bartlett D. (ed.), *GIS for Coastal Zone Management*, CRC Press, 141-152.
- Haque A., 2001, "GIS, public service, and the issue of democratic governance", *Public Administration Review*, vol. 61, No. 3, 259-265.
- Harvey F., Tulloch D., 2006, "Local-government data sharing: Evaluating the foundations of spatial data infrastructures", *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 20, No. 7, 743-768.
- Higgs G., 2004, "We haven't got a GIS. It isn't a problem for us; why is it a problem for you?", *Computers, Environment and Urban Systems*, No. 28, 285-288.
- Le Berre I., Hariz M.R., Nogues L., David L., 2011, "Des indices pour hiérarchiser la sensibilité du littoral aux pollutions marines par les hydrocarbures : l'exemple normand", *Norois*, vol. 219, No 2. 109-129.
- Le Berre I., Quemmerais F., Fichaut B., 2008, "Révision de l'atlas Polmar-Terre du Département de la Manche : vers un SIG opérationnel interservices", *Cybergeo*, <http://www.cybergeo.eu/index18082.html>, No. 422.
- Le Tixerant M., 2002, "Représentation logique et spatiale de la réglementation des activités humaines en mer côtière", *Revue Internationale de Géomatique*, volume 12, No 3, 325-335.
- Le Tixerant M., Pennanguer S., Boncoeur J., Curtil O., 2004, "Approche spatiale de la réglementation des pêches professionnelles dans la bande côtière". in Gourmelon F., Robin M. (dir.) *SIG littoral*, Paris, Hermès Lavoisier, *Traité IGAT. Information Géographique et Aménagement du Territoire*, 123-147.
- Lockwood M., Fowler C., 1999, "Significance of coastal and marine data within the context of the US National Spatial Data Infrastructure", in Wright D.J., Bartlett D.J. (eds.), *Marine and Coastal Geographical Information Systems*, London, Taylor & Francis, 261-278.
- Longhorn R., 2003, "Coastal Spatial Data Infrastructure", in Bartlett D., Smith J. (eds.), *GIS for coastal zone management*, CRC Press, 1-15.

Lubek P., Champagne V., Cannard P., Cousquer Y., 2005, *Rapport d'enquête sur le Référentiel à grande échelle de L'institut géographique national*. Paris, Inspection générale des finances, Inspection générale de l'administration, Conseil général des Ponts et chaussées, <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/064000418/index.shtml>, décembre 2005, 48 p.

Maguire C., 1997, "Metadata in Australia", *Bulletin of the American Society for Information Science*, vol. 24, No. 1, 18-20.

Masser I., 1999, "All shapes and sizes: the first generation of national spatial data infrastructures", *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 13, No. 1, 67-84.

Masson-Vincent M., 2011, "« Information géographique, analyse spatiale et géogouvernance »", *L'Espace géographique*, vol. 40, No. 2, 127-132.

Metzler N., Oliveros C., 1999, "BOSCO, Base d'Observation du Suivi des Côtes", *CoastGIS'99*, Brest, France, IUEM-UBO, IFREMER, SHOM.

Poore B.S., Chrisman N.R., 2006, "Order from Noise: Toward a Social Theory of Geographic Information", *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 96, No. 3, 508-523.

Pornon H., 2004, "Ingénierie dans les SIG : comment les SIG entrent dans les organisations", in Roche S., Caron C. (dir.), *Aspects organisationnels des SIG*, Paris, Hermès, Lavoisier, 147-168.

Pornon H., 2011, *SIG, la dimension géographique du système d'information*, Paris, Dunod.

Pornon H., Nedovic-Budic Z., Pinto J., 2004, "Information géographique et partenariats interorganisationnels", in Roche S., Caron C. (dir.), *Aspects organisationnels des SIG*, Paris, Hermès, Lavoisier, 267-298.

Proulx M.J., Bédard Y., Létourneau F., Martel C., 1997, "Catalogage des données spatiales sur le World Wide Web : concepts, analyse des sites et présentation du géorépertoire personnalisable GEOREP", *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 7, No. 1, 7-32.

Robin M., Morsetti V., Pichereau D., Babillot P., 2005, "L'information géographique de référence en zone côtière : le cas français", in Gourmelon F., Robin M. (dir.), *SIG et environnement côtier*, Editions Hermès.

Sherin A.G., Cody D.W., Theriault E.L., 2000, "Putting the coastal zone information puzzle together", *Coastgis'99: Geomatics and coastal environment*, IUEM-UBO, Brest, France, IFREMER, SHOM.

Tribbia J., Moser S.C., 2008, "More than information: what coastal managers need to plan for climate change", *Environmental Science and Policy*, vol. 11, 315-328.

Trouillet B., 2006, "La mer-territoire ou la banalisation de l'espace marin (golfe de Gascogne)", *Mappemonde*, <http://mappemonde.mgm.fr/num12/articles/art06405.html>, vol. 84, No. 4.

Tulloch D.L., 2008, "Institutional Geographic Information Systems and Geographic information partnering", in Wilson J.P., Fotheringham S. (eds.), *The Handbook of Geographic Information Science*, Blackwell Publishing, 449-465.

Vallega A., 2005, "From Rio to Johannesburg: The role of coastal GIS", *Ocean and Coastal Management*, vol. 48, No. 7-8, 588-618.

Walser O., Thévoz L., Joerin F., Schuler M., Joost S., Debarbieux B., Dao H. (eds.), 2011, *Les SIG au service du développement territorial*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes.

---

## Notes

1 Convention d'Aarhus 2003/4/CE du Parlement européen concernant l'accès du public à l'information en matière d'environnement, voir site officiel (en anglais) : [www.unece.org/env/pp/welcome.html](http://www.unece.org/env/pp/welcome.html)

2 Cf. Site officiel d'INSPIRE : [inspire.jrc.ec.europa.eu/inspire.jrc.ec.europa.eu/](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/inspire.jrc.ec.europa.eu/) , pour la version française voir [eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/fr/oj/2007/l\\_108/l\\_10820070425fr00010014.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/fr/oj/2007/l_108/l_10820070425fr00010014.pdf)

3 Voir aussi l'article de F. Salgé sur le site du Séminaire Information géographique et aide au développement durable, 4 mai 2006, [www.cnig.gouv.fr/Front/docs/cms/introduction\\_124051879241312600.pdf](http://www.cnig.gouv.fr/Front/docs/cms/introduction_124051879241312600.pdf)

4 À ce sujet, on peut par exemple se référer aux résultats de l'enquête sur l'utilisation de l'Orthophotographie littorale menée en juillet 2005 par le CETE Normandie Centre accessible sur [http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr/article.php3?id\\_article=16](http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=16)

5 Centre régional de l'information géographique - <http://www.crige-paca.org/>

6 <http://www.geobretagne.fr/>

7 Le Géoportail national (<http://www.geoportail.fr/>) est un site de référence pour l'accès aux données géographiques publiques permettant l'accès partagé entre services de l'Etat, le porter à connaissance, la consultation en ligne, le catalogage et la diffusion en ligne.

8 Fiche Gestion intégrée de la zone côtière, IFREMER - <http://www.ifremer.fr/com/actualites/dev-durable-gestion-cote.htm>

9 La Base d'Observation pour le Suivi des Côtes développée par le Centre d'Etude Technique Maritime et Fluvial du ministère de l'équipement et par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières est accessible à partir du lien suivant, <http://www.bosco.tm.fr/Bosco-index.htm>

10 Conseil National de l'Information Géographique, [www.cnig.gouv.fr/](http://www.cnig.gouv.fr/)

11 Géolittoral : [www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/)






12 Le serveur SEXTANT ([www.ifremer.fr/sextant/](http://www.ifremer.fr/sextant/)) met à disposition de l'IFREMER et, sur convention, à des partenaires de projets, des données géographiques et leurs métadonnées relatives à l'espace marin et littoral produites par des organismes publics.

13 Ils peuvent être téléchargés à partir du site : <http://www.indigeo.fr>

14 Cette cartographie thématique est accessible par le lien suivant : [http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/55/geomer\\_polmar.map](http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/55/geomer_polmar.map)

15 Cités dans (Harvey F. and Tulloch D. 2006)

## Table des illustrations

	<b>Titre</b>	Figure 1 : Organisation de la Mimel d'après son arrêté de création signé le 3 mai 2005 <i>Figure 1: Mimels organization according to its creation decree of May 3 2005</i>
	<b>URL</b>	<a href="http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-1.png">http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-1.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 235k
	<b>Titre</b>	Carte 1 : Présentation du site d'étude <i>Map 1: Presentation of the study site</i>
	<b>URL</b>	<a href="http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-2.png">http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-2.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 613k
	<b>Titre</b>	Figure 2 : Principaux résultats de la consultation <i>Figure 2: Main results of the consultation</i>
	<b>URL</b>	<a href="http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-3.jpg">http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-3.jpg</a>
	<b>Fichier</b>	image/jpeg, 1,5M
	<b>Titre</b>	Figure 3 : Proposition de démarche pour la diffusion des données au sein du pôle géomatique Mer et Littoral <i>Figure 3: Draft protocol for data diffusion within the pôle géomatique Mer et Littoral</i>
	<b>URL</b>	<a href="http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-4.png">http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-4.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 137k
	<b>Titre</b>	Figure 4 : Capture d'écran de l'interface de cartographie en ligne Polmar-Terre sous Carmen <i>Figure 4: Screenshot of the Marine pollution webmapping interface developed under the French Ministry of Environment Carmen Webservice</i>
	<b>URL</b>	<a href="http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-5.png">http://cybergegeo.revues.org/docannexe/image/26032/img-5.png</a>
	<b>Fichier</b>	image/png, 685k

## Pour citer cet article

### Référence électronique

Iwan Le Berre, Laurence David, Matthieu Le Tixerant, Julien Defenouillère et Loïc Nogues, « Infrastructure de données géographiques et gestion intégrée de la zone côtière », *Cybergegeo : European Journal of Geography* [En ligne], Cartographie, Imagerie, SIG, document 652, mis en ligne le 11 septembre 2013, consulté le 29 septembre 2013. URL : <http://cybergegeo.revues.org/26032> ; DOI : 10.4000/cybergegeo.26032



---

## **Auteurs**

### **Iwan Le Berre**

Maître de Conférences, LETG-Brest GEOMER UMR6554 CNRS, IUEM-Université de Bretagne Occidentale, Brest,  
iwan.leberre@univ-brest.fr

#### *Articles du même auteur*

##### **Analyse spatiale de la prolifération de *C. gigas* en Bretagne** [Texte intégral]

Article 478

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Environnement, Nature, Paysage

##### **Révision de l'atlas Polmar-Terre du Département de la Manche : vers un SIG opérationnel interservices** [Texte intégral]

Article 422

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Cartographie, Imagerie, SIG

### **Laurence David**

Assistant Ingénieur, LETG-Brest GEOMER UMR6554 CNRS, IUEM-Université de Bretagne Occidentale, Brest,  
laurence.david@univ-brest.fr

### **Matthieu Le Tixerant**

Docteur en Géographie, Terra Maris (SARL), Technopole Brest-Iroise, Plouzané,  
matthieu.letixerant@terramaris.fr

#### *Articles du même auteur*

##### **Approche dynamique du déroulement d'activités humaines en mer côtière** [Texte intégral]

Article 333

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Systèmes, Modélisation, Géostatistiques

##### **Modélisation spatio-temporelle d'activités humaines à fort impact environnemental** [Texte intégral]

Article 313

Paru dans *Cybergeo : European Journal of Geography*, Systèmes, Modélisation, Géostatistiques

### **Julien Defenouillère**

Administrateur et valorisation de données - correspondant SI, DREAL Basse-Normandie, Service Ressources naturelles Mer et Paysage, Caen,  
julien.defenouillere@developpement-durable.gouv.fr

### **Loïc Nogues**

Ingénieur d'étude, LETG-Brest GEOMER UMR6554 CNRS, IUEM-Université de Bretagne Occidentale, Brest

---

## **Droits d'auteur**

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504