

# **Charte cartographique de l'évaluation initiale pour la DCSMM**

**Frédéric Quemmerais-Amice\*, Jérôme Paillet\*, Jérôme Baudrier\*\*, Catherine Satra Le Bris\*\*, Erwann Quimbert\*\*, Steven Piel\***

\*Agence des aires marines protégées, \*\*Ifremer

## Sommaire :

<b>1. Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Consignes pour la cartographie.....</b>	<b>4</b>
2.1. Contraintes et objectifs de la charte cartographique .....	4
2.2. Format réel des fenêtres cartes et échelles de représentation cartographique .....	6
2.3. Projection cartographique.....	8
2.4. Eléments de mise en page .....	9
2.5. Eléments de sémiologie graphique.....	12
2.6. Exportation des cartes en images.....	13
2.7. Recommandations pour la transmission des éléments de constitution des cartes .....	15
2.8. Consignes pour le chargement dans Sextant .....	15
<b>3. Cartographie à l'échelle des sous-régions marines, une carte par page .....</b>	<b>15</b>
3.1. Cartes de présentation générale des sous-régions marines .....	15
3.2. Fonds de carte pour la cartographie à l'échelle des sous-régions marines .....	17
3.2.1. Fond de carte Manche Mer du Nord .....	17
3.2.2. Fond de carte mers Celtiques .....	19
3.2.3. Fond de carte Golfe de Gascogne.....	21
3.2.4. Fond de carte Méditerranée.....	23
3.3. Exemple de mise en page avec un thème cartographié.....	25
3.3.1. Carte avec un contenu surfacique .....	25
3.3.2. Carte avec un contenu ponctuel et vectoriel .....	27
<b>4. Cartographie à l'échelle des sous-régions marines, plusieurs cartes par page.....</b>	<b>29</b>
4.1. Quatre cartes par pages et autant de légendes .....	30
4.2. Quatre cartes par page, une seule légende commune .....	31
4.3. Deux cartes par page, une seule légende commune .....	32
4.4. Six cartes par page, une seule légende commune .....	33
<b>5. Cartographie à l'échelle locale, plusieurs cartes par page.....</b>	<b>34</b>
5.1. Un à trois zooms par page et autant de légendes .....	35
5.2. Quatre cartes par page et autant de légende.....	36
5.3. Deux à six zooms par page, une seule légende commune .....	37
<b>6. Les données informatiques fournies avec la charte cartographique .....</b>	<b>38</b>
6.1. Les projets SIG, fichiers portant l'extension « .mxd ».....	38
6.2. Les couches d'information géographique.....	39
<b>7. Bibliographie .....</b>	<b>40</b>
<b>8. Liste des figures.....</b>	<b>41</b>
<b>Annexe : formulaire de saisie des métadonnées .....</b>	<b>42</b>

# 1. Introduction

Ce document présente la charte encadrant les travaux cartographiques à réaliser pour l'évaluation initiale (Art. 8) de la directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »<sup>1</sup> (DCSMM) à l'échelle des quatre sous-régions marines présentées dans la figure 1. Il est destiné aux référents experts et aux coordonnateurs de l'évaluation initiale. La charte propose des mises en page harmonisées (taille, format, police, légende...) et préconise quelques éléments de sémiologie graphique pour la représentation de certaines couches d'information géographique. Elle présente également un certain nombre de recommandations techniques pour l'utilisation du logiciel de cartographie et de l'information géographique.

Les cartes créées serviront d'illustrations aux contributions thématiques des référents-experts et seront insérées dans les rapports finaux de chaque sous-région. De plus, les données ayant servi à l'élaboration de ces cartes seront si possible mises en ligne sur le serveur Sextant<sup>2</sup>, doté de fonctionnalités définissant les droits d'accès et autorisant la visualisation à des échelles différentes et à des emprises personnalisées. Sextant s'appuyant entre autre sur les technologies d'ArcGIS server, la charte cartographique décrite ici sera entièrement respectée.

Ce document est accompagné d'un dossier numérique contenant les fichiers à utiliser avec le logiciel ArcGIS (ESRI) : les projets au format «.mxd » et quelques couches d'information géographique utiles à l'exercice au format shapefile «.shp ». Des compétences en géomatique et en cartographie sont indispensables pour la bonne compréhension du document et pour la réalisation des cartes.

---

<sup>1</sup> Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin, Journal Officiel de l'Union européenne L 164 du 25.6.2008, p. 19-40.

<sup>2</sup> Sextant a pour vocation de collecter et mettre à disposition un catalogue de données géoréférencées sur le domaine marin. Il vient en soutien de problématiques telles que la biodiversité, les énergies renouvelables en mer, la gestion intégrées des zones côtières, la pêche, l'environnement littoral et profond, l'exploration et l'exploitation des fonds marins, ... Accessible via internet, en accès grand-public ou, pour certaines données, restreint, il regroupe des données vecteur et maillées produites par l'Ifremer et ses partenaires. **Voir <http://wwz.ifremer.fr/sextant>**

## **2. Consignes pour la cartographie**

Les consignes suivantes s'adressent aux référents-experts et aux coordinateurs qui réaliseront les cartes à l'aide du logiciel ArcGIS. Pour les référents-experts qui ne souhaitent pas réaliser eux-mêmes les cartes, se référer au paragraphe 2.7.

### **2.1. Contraintes et objectifs de la charte cartographique**

Les cartes produites dans le cadre de l'évaluation initiale doivent répondre à différents besoins.

Pour les rapports imprimés, nous préconisons des cartes dont les formats permettent leur insertion dans des pages A4 (en orientation portrait et paysage) pour, d'une part, prendre en compte une contrainte de limitation de volume par thème de l'évaluation initiale (5 pages maximum préconisées) et d'autre part, faciliter les travaux d'éditions des documents. Pour faciliter la lecture, les cartes seront insérées dans le texte ou en vis-à-vis du texte traitant le sujet illustré par la carte. Les formats et la mise en page des cartes répondent à trois objectifs principaux :

- la représentation cartographique de synthèse thématique ou de paramètres à large couverture spatiale, donc à petite échelle : l'échelle des sous-régions marines ;
- la représentation cartographique d'un même paramètre à différentes périodes ou de paramètres différents sur la même sous-région marine, à l'échelle des sous-régions marines mais dans des fenêtres cartes de plus petites tailles permettant d'insérer plusieurs cartes par page ;
- la représentation cartographique de phénomènes locaux, donc à moyenne échelle pour représenter des secteurs plus petits que les sous-régions marines, sur des fenêtres cartes elles-mêmes plus petites permettant d'insérer plusieurs cartes par page ;

Pour les besoins de consultation et de concertation, les cartes produites pour l'évaluation initiale pourront être imprimées au format A3.

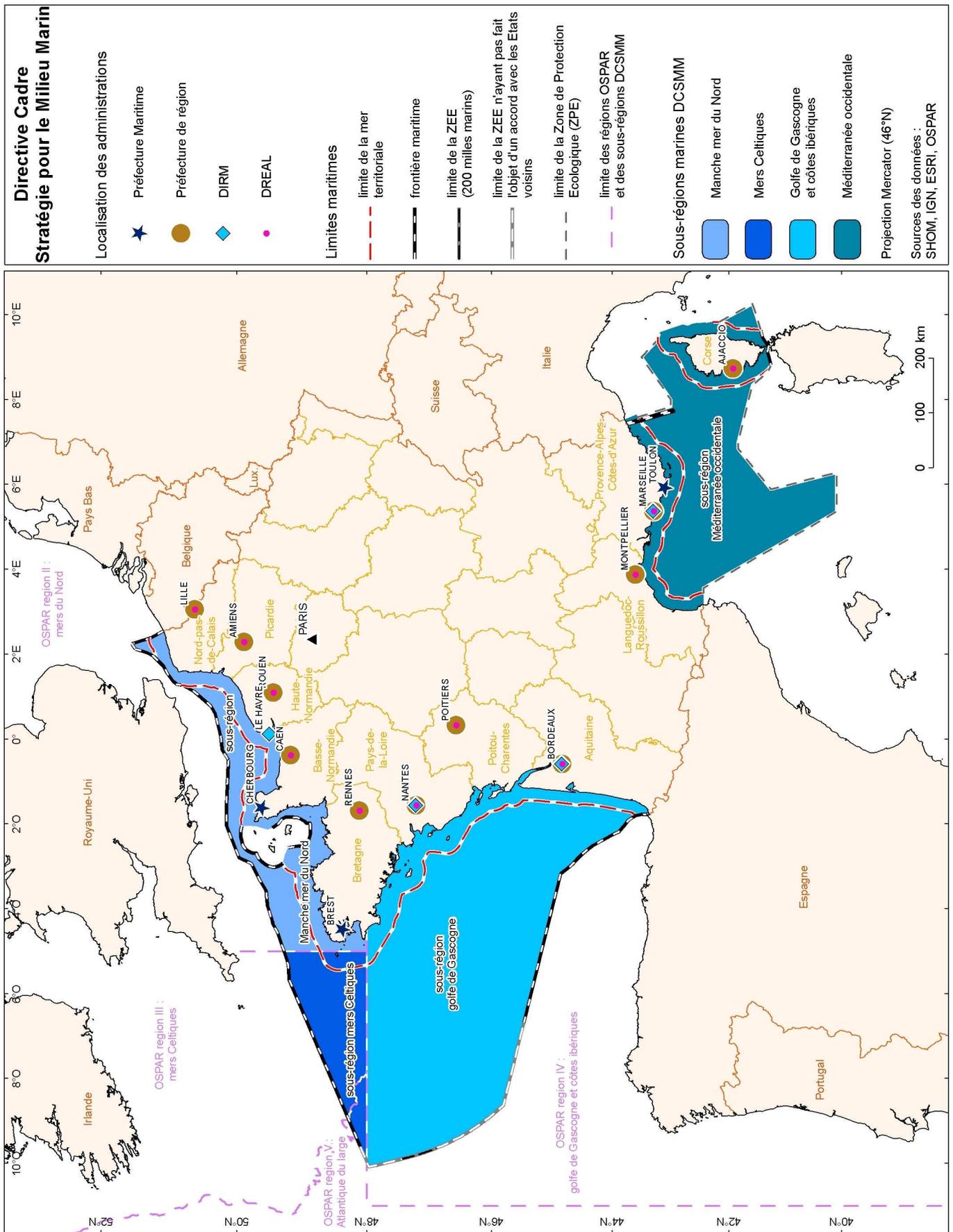


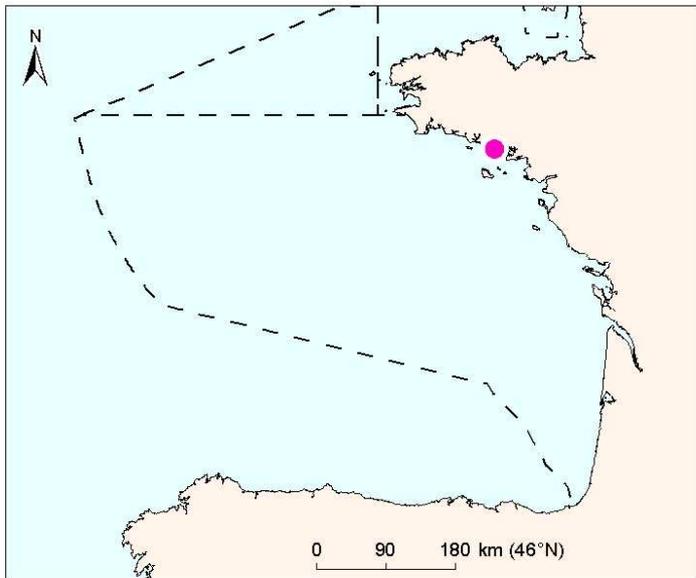
Figure 1 Présentation des sous-régions de la DCSMM

## 2.2. Format réel des fenêtres cartes et échelles de représentation cartographique

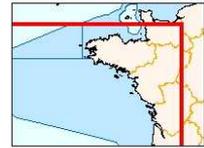
Ainsi, pour les documents imprimés, cinq formats de fenêtre carte sont proposés pour permettre une liberté de combinaison de planche et d'insertion avec le texte. Les dimensions des fenêtres cartes sont adaptées aux marges du modèle de document Microsoft Office Word proposé aux référents experts. Il conviendra de choisir les formats et les échelles de représentation cartographique en tenant compte de la résolution et des échelles auxquelles les données peuvent être utilisées. Pour la cartographie à petite échelle (à l'échelle des sous régions marines) il peut être nécessaire de généraliser l'information géographique, c'est-à-dire de simplifier la représentation de la donnée, pour en augmenter la lisibilité, comme illustré par la figure 2, page 7.

Les formats proposés sont les suivants :

- Le très grand format, 18,5 x 18 cm pour insertion en A4 paysage (voir fig. 1, page 5). Ce format est utilisé pour la cartographie à l'échelle des sous-régions marines ;
- grand format rectangulaire, 16 x 11 cm « demi A4 » (voir fig. 7 page 16), permettant d'insérer une carte par page. Ce format est utilisé pour la cartographie à l'échelle des sous-régions marines et permet de représenter les quatre sous-régions à la même échelle (1/5 500 000) ou à des échelles différentes en fonction des sous-régions, pour exploiter au mieux l'espace de la fenêtre carte ;
- format rectangulaire moyen, 13 x 9 cm (voir fig. 22 page 32), permettant d'insérer deux cartes par page avec une légende commune. Ce format est plus petit que le format précédent mais conserve le même rapport hauteur/largeur et permet de représenter les quatre sous-régions marines à la même échelle (1/6 500 000). Il est utilisé pour la cartographie à l'échelle des sous-régions marines ;
- format rectangulaire intermédiaire, 9 x 7,5 cm (voir par exemple la fig. 2 page 7), permettant d'insérer jusqu'à trois cartes par page avec trois légendes indépendantes. Il est utilisé notamment pour les zooms aux échelles comprises entre 1/500 000 et 1/1 000 000 ;
- petit format rectangulaire, 7,8 x 5,4 cm (voir par exemple les fig. 5 page 10 et fig. 20 page 30), permettant d'insérer jusqu'à six cartes par page avec un bloc de légende commun aux différentes cartes ou quatre cartes par page avec des blocs légendes indépendants. Ce format est utilisable pour la cartographie des sous-régions marines avec une échelle commune (1/11 000 000) et pour la cartographie locale, par exemple au 1/100 000 ;

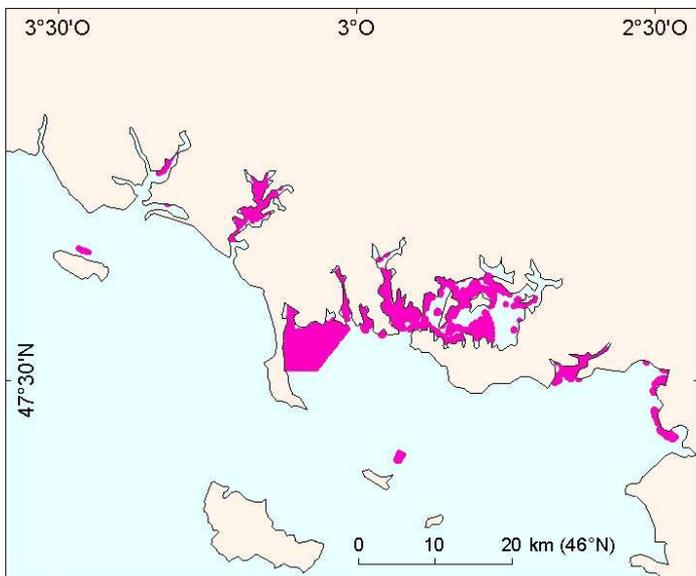


A : exemple le cadastre conchylicole du Morbihan au 1/10 000 000



Projection Mercator

Sources des données : SHOM, IGN, ESRI, DDAM Morbihan

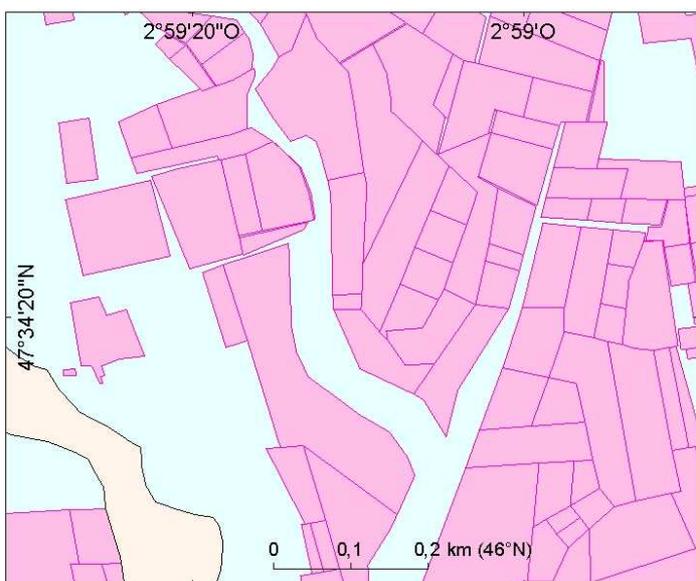


B : exemple le cadastre conchylicole du Morbihan au 1/1 000 000



Projection Mercator

Sources des données : SHOM, IGN, ESRI, DDAM Morbihan



C : exemple, une partie du cadastre conchylicole du Morbihan au 1/10 000



Projection Mercator

Sources des données : SHOM, IGN, ESRI, DDAM Morbihan

Figure 2 Exemple de représentation du cadastre conchylicole en fonction de l'échelle

## 2.3. Projection cartographique

La représentation cartographique utilise la projection Mercator<sup>3</sup> et le système géodésique mondial, WGS84 (World Geodetic System 84<sup>4</sup>). Sur les fenêtres cartes 16 x 11 cm, les amorces de longitudes et latitudes en degré permettent de se localiser et d’imaginer aisément les méridiens et parallèles qui sont rectilignes et respectivement verticaux et horizontaux. En fonction des échelles choisies pour la cartographie des quatre sous-régions, la latitude de référence pour le calcul de la barre d’échelle sera adaptée.

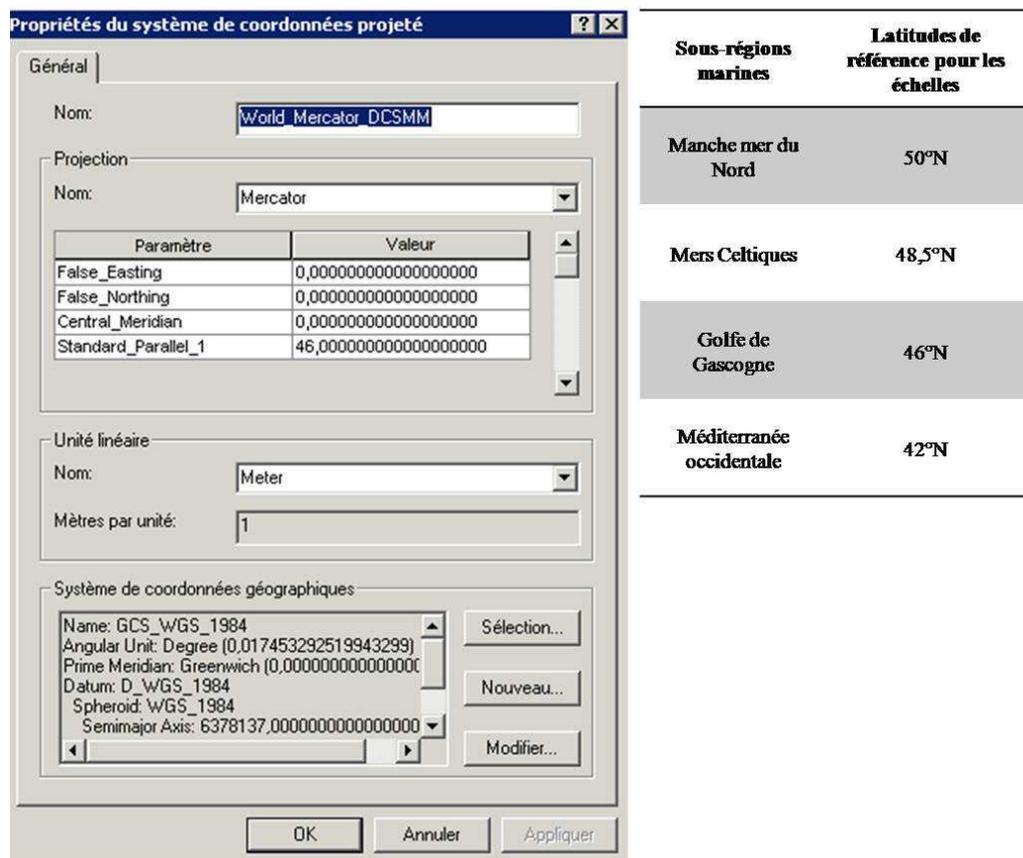


Figure 3 Boite de dialogue ArcMap pour la définition de la projection et du système géodésique

Dans cet exemple, provenant d’un projet de cartographie sur la sous-région golfe de Gascogne, la latitude de référence pour les échelles est 46°N. Le tableau de droite liste les latitudes de référence choisies pour le calcul de la barre d’échelle en fonction des sous-régions marines.

<sup>3</sup> La projection de Mercator est une projection cylindrique du globe terrestre sur une carte plane. Les méridiens sont parallèles les uns aux autres et équidistants. Les lignes de latitude sont également parallèles mais s’éloignent les unes par rapport aux autres en direction des pôles (les pôles ne sont pas affichables). Il s’agit d’une projection conforme, c’est-à-dire qui conserve les angles. Toute ligne droite dessinée sur cette projection représente un relèvement au compas réel (ces lignes à direction exactes sont des loxodromies). Les surfaces se déforment de plus en plus à mesure que l’on se rapproche des régions polaires. L’échelle est respectée le long des latitudes (Kennedy M., Kopp S., 2001).

<sup>4</sup> Le système européen ETRS89, ou le système français RGF 93, sont équivalents à ces échelles.

## 2.4. Eléments de mise en page

Les projets cartographiques (fichiers portant l'extension « .mxd ») du logiciel ArcGIS (ESRI) contiennent l'ensemble des spécifications techniques souhaitées. Elles sont présentées ici pour illustrer le propos et faciliter la compréhension du document.

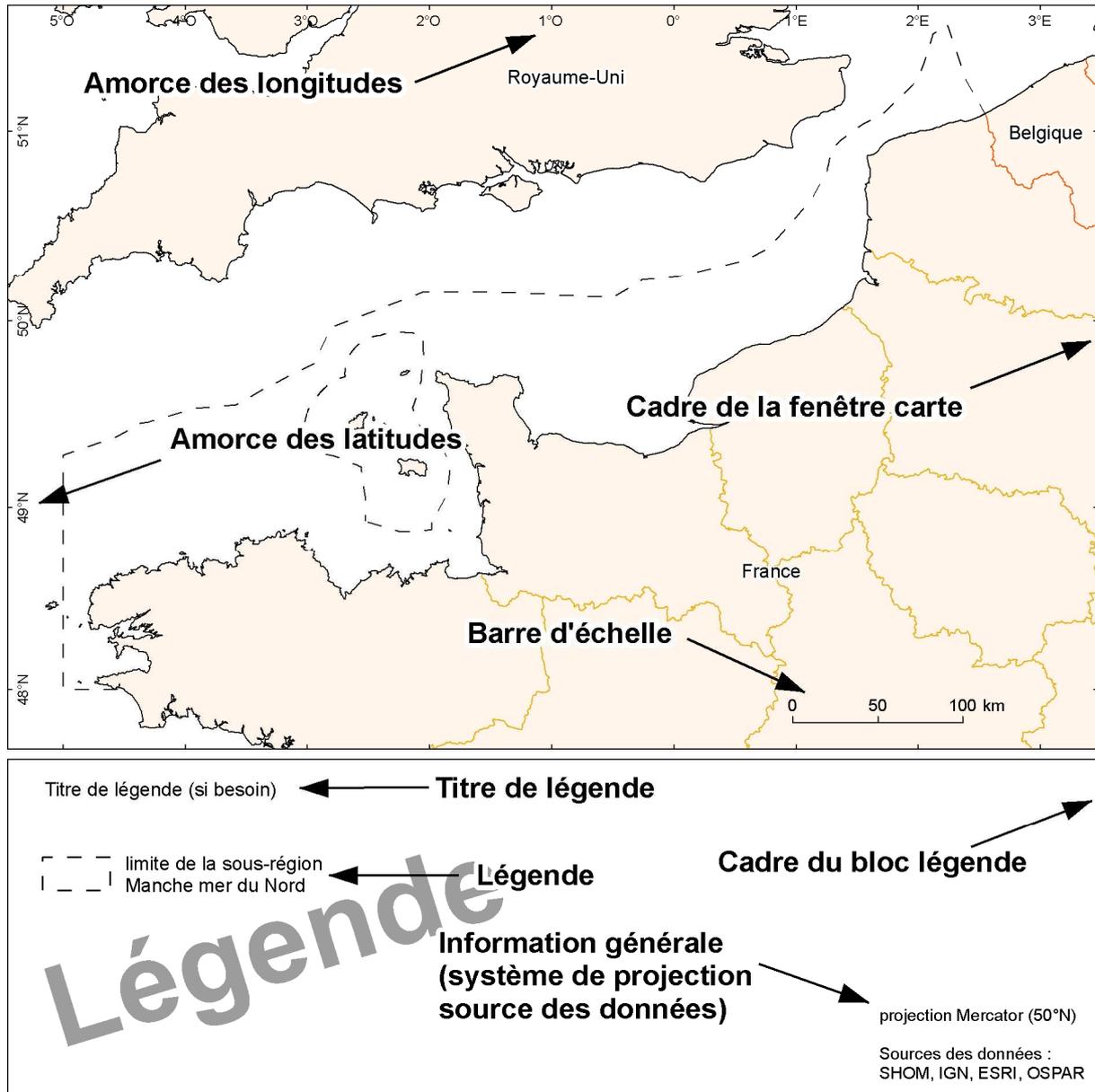


Figure 4 Illustration de la mise en page sur une carte 16 x 11 cm par page

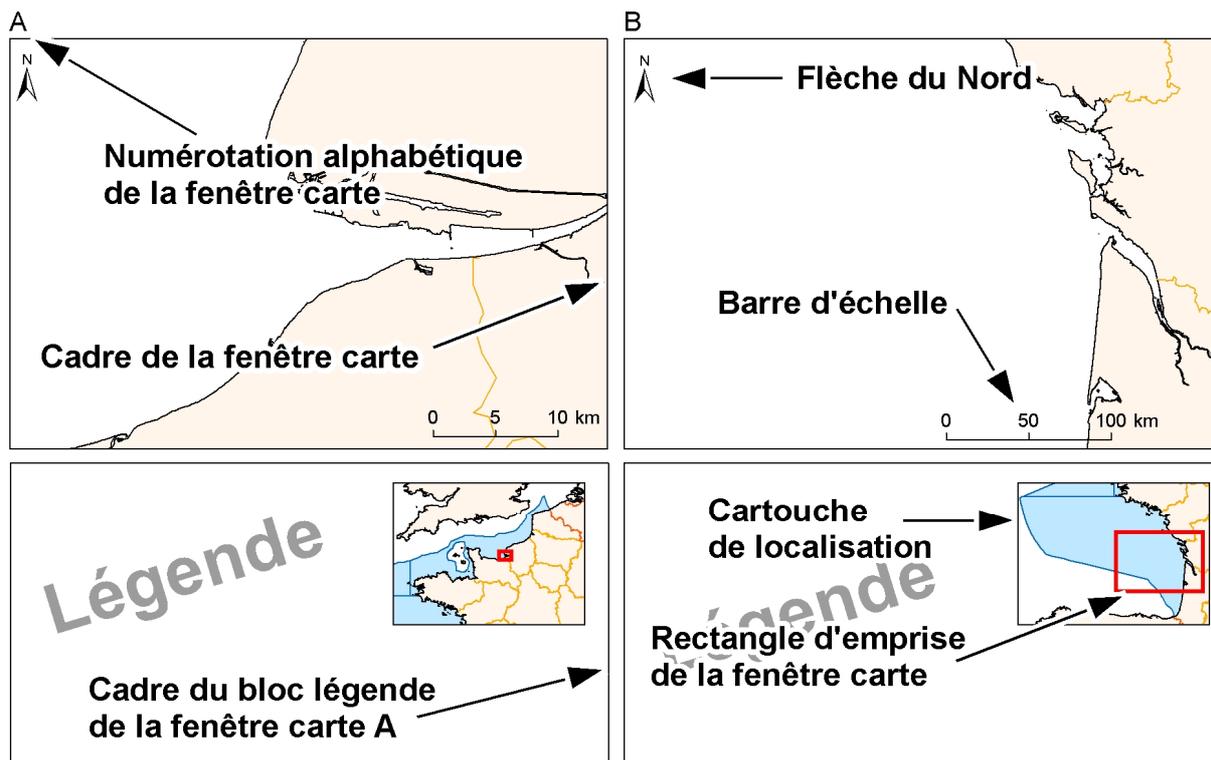


Figure 5 Illustration de la mise en page contenant deux fenêtres carte 7,8 x 5,4 cm

Les figures 4 et 5 présentent les principaux éléments constituant les cartes. Leurs caractéristiques sont définies et standards pour l'ensemble des cartes proposées.

- l'ensemble des **lignes délimitant les fenêtres cartes** et les blocs de légende, représentant les amorces et les barres d'échelles sont de couleur noire (CMJN<sup>5</sup> = 0/0/0/100) et d'épaisseur 0,5 point ;
- **la police de caractère** utilisée est Arial, qui, même si elle ne possède pas de qualités graphiques ou typographiques remarquables, est plus adaptée à la lecture des cartes que le Time New Roman, police du style « corps de texte » du document modèle Microsoft Word. De plus, la police de caractère Arial est présente par défaut dans tous les systèmes d'exploitation Windows. La taille de la police est adaptée aux formats des fenêtres cartes et varie entre 6 et 11 points en fonction des besoins ;
- **la barre d'échelle** est de type « Scale line » (modèle de barre d'échelle par défaut du logiciel ArcGIS) et est située en bas à droite de la fenêtre carte. L'unité choisie et le kilomètre (km) pour plus de facilité de compréhension par rapport au mille marin<sup>6</sup> (Nm).

<sup>5</sup> Quadrichromie : Cyan, Magenta, Jaune, Noir

<sup>6</sup> Le mille marin international vaut 1 852 mètres. Le Bureau international des poids et mesures (BIPM) classe le « mille marin » dans les « Unités en dehors du Système International d'unités en usage avec le SI ». Le mille marin (*sea mile*) désigne la longueur d'un arc de 1' (une minute d'arc) de latitude le long d'un méridien, et dépend donc de la latitude. La valeur du mille marin international est de 1 852,3 mètres. Le BIPM spécifie qu'il « n'existe pas de symbole convenu au niveau international, mais les symboles M, NM, Nm et nmi sont utilisés.

La barre d'échelle comporte deux divisions et aucunes subdivisions pour simplifier la lecture. Veiller à régler la longueur de la barre d'échelle pour que cette dernière soit « bien proportionnée » par rapport à la fenêtre carte et que les nombres affichés soient des multiples de dix. La latitude de référence de la barre d'échelle est notée à la suite de la projection dans les informations générales du bloc de légende ;

- **la flèche du Nord** est de type « ESRI North arrow 3 » (modèle de flèche du nord par défaut du logiciel ArcGIS) et située en haut à gauche de la fenêtre carte. Sa taille est comprise entre 20 et 40 points de haut selon les cartes et elle est entourée d'un masque (ou halo au sens d'une tache de lumière encerclant un objet) de couleur blanche (CMJN = 0/0/0/0) et de 0,7 point de large permettant de détacher visuellement la flèche des éléments cartographiés et des formes présentes à son voisinage et assurant ainsi une lecture facilitée. Si la carte dispose des amorces de latitudes et longitudes, la flèche du nord n'est pas obligatoire ;
- **les amorces de longitude et latitude** sont situées le long du cadre de la fenêtre carte et à l'intérieur de cette même fenêtre. Les étiquettes mentionnant la position des amorces sont visibles à l'intérieur et sur les côtés gauche et haut de la fenêtre carte et portent l'abréviation de leur direction (« N » pour nord, « S » pour sud, « E » pour est et « O » pour ouest). Avec le logiciel utilisé, il n'est pas possible de choisir la notation « W » pour l'ouest à la place de « O », de même qu'il n'est pas possible d'insérer un halo autour de ces étiquettes, qui augmenterait significativement leur lisibilité. Pour les petites fenêtres cartes les amorces ne sont pas indispensables et la localisation de la zone cartographiée peut se faire grâce au cartouche de localisation. De plus sur les petites cartes, la présence d'amorces encombre la lecture des cartes ;
- **le bloc de légende** est délimité par un cadre de couleur noir et d'épaisseur 0,5 point. Le bloc de légende est situé en dessous des fenêtres cartes (sauf dans le cas des fenêtres cartes 18,5 x 18 et 9 x 7,5 cm avec blocs légendes indépendants) pour que les fenêtres cartes exploitent au mieux la largeur des pages A4. Le bloc de légende contient un titre général pour les éléments figurant dans la légende, mais, ne contient pas de titre pour la carte, qui sera inséré en tant que nom de figure directement dans le texte du document ;
- **les informations générales**, ou « métadonnées » de la carte sont disposées en bas à droite du bloc de légende. Cette zone de texte doit comporter, dans une présentation succincte et télégraphique les références de la projection utilisée, la latitude référence de la barre d'échelle, la liste des sources de l'information géographique représentée. Si la légende occupe tout l'espace du bloc de légende et ne permet plus l'insertion de cette zone de texte, ces « métadonnées » peuvent être reportées dans le texte du document au niveau de la référence de la figure ;
- **le cartouche de localisation** est une petite fenêtre carte représentant les sous-régions marines et qui permet, grâce au rectangle d'emprise, de situer la zone représentée dans la fenêtre carte principale. La surface couverte par le rectangle d'emprise est fonction de la surface réellement couverte par la carte principale. Le rectangle d'emprise est figuré par un tracé rouge (CMJN = 0/100/100/0) d'épaisseur 1,5 point ;

## 2.5. Eléments de sémiologie graphique

Cette partie présente quelques propositions pour la représentation visuelle de l'information géographique à travers la carte. L'objectif général est de guider la production cartographique pour obtenir une série de cartes visuellement aussi homogène que possible. L'objectif est également de faciliter la lecture des cartes en mettant visuellement en avant la représentation des données qui motivent la carte. Ainsi, la représentation de certains éléments de contexte géographique, comme la bathymétrie, les villes, les fleuves, l'utilisation de couleurs vives ou déjà trop utilisées dans la carte peut être superflues et inappropriées pour la compréhension et la lecture rapide de la carte. En fonction des besoins et des contraintes des données à représenter, l'auteur de la carte pourra, bien évidemment, moduler, interpréter ces propositions pour quelles s'adaptent à ses besoins. Les recommandations graphiques, optionnelles, portent sur les trois types d'objets à représenter :

- les objets ponctuels qui représentent des phénomènes discontinus et localisés dans l'espace ;
- les objets linéaires, qui représentent des réseaux, des limites continues dans l'espace ;
- les objets surfaciques, qui représentent des phénomènes continus dans l'espace.

Ces objets peuvent porter deux types d'information :

- variable qualitative, qui est descriptive et indique une « qualité » comme la nature du substrat, la zone de compétence d'une administration, d'une aire marine protégée ;
- variable quantitative, qui est mesurable, comme la température, la profondeur (variable d'intervalle) ou la concentration, le nombre d'individus, le tonnage (variables de rapport) ;

Proposition de représentation graphique pour quelques éléments de fond de carte. **Les fichiers portant l'extension « .lyr » permettent d'afficher directement la symbologie proposée.**

- **objets ponctuels (optionnels) :**

**Les villes principales et côtières** sont figurées par deux points ronds superposés. Celui situé au premier plan et de couleur blanche (CMJN= 0/0/0/0) et d'un diamètre de 3 points et celui situé au second plan et de couleur rose (CMJN = 20/60/40/0) est d'un diamètre de 6 points. Les points localisant les villes sont accompagnés d'une étiquette portant le nom de la commune. La taille de la police est de 6 points avec un halo de couleur blanche de taille 0,7 point. Les règles de placement des étiquettes peuvent être modifiées dans la boîte de dialogue « propriétés de la couche ».

**Les villes principales et côtières des Etats riverains** sont figurées par un point noir (CMJN=0/0/0/100) de diamètre 6 points et par une étiquette dont la taille de police est de 6 points.

Le choix des villes à représenter peut également être modifié. L'option choisie par défaut dans les projets ArcMap joints et de représenter l'ensemble des villes qui ont une valeur de 1 pour le champ de requête « DCSMM » (c.-à-d. « ensemble de définition » : « DCSMM » = « 1 »). En modifiant les valeurs du champ « DCSMM » de la table attributaire de la couche d'information géographique correspondante, on peut supprimer ou ajouter des villes à la représentation cartographique ;

En fonction des besoins de localisation, il est possible d'insérer des éléments de **toponymie marine**.

- **objets linéaires :**

**Éléments obligatoires**

**le trait de côte** (contour d'un polygone ou d'une polyligne) est figuré par un tracé de couleur noir (CMJN = 0/0/0/100) et d'épaisseur 0,5 point. Cette épaisseur peut également être modulée, notamment pour tenir compte de la résolution du trait de côte et de l'échelle à laquelle il est représenté ;

**les limites des régions** à terre, sont figurées par un tracé assez fin, d'une épaisseur de 0,5 point et par une couleur orange légèrement plus dense que l'aplats de couleur représentant les territoires émergés (CMJN = 0/33/100/0) ;

**les frontières terrestres** sont figurées par un tracé assez fin, d'une épaisseur de 0,5 point et par une couleur orange/rouge assez dense (CMJN = 0/67/100/0) ;

**Éléments optionnels**

**les isobathes** sont figurés par un tracé assez fin, d'une épaisseur de 0,5 point et par une couleur grise (CMJN = 0/0/0/50). Le choix de la valeur des isobathes et du nombre d'isobathes à représenter dépend de la ou des variables à cartographier. De façon générale, les isobathes ne doivent pas diminuer la lisibilité de la carte, mais plutôt favoriser sa compréhension, en venant expliquer ou documenter la distribution et/ou la valeur des variables à cartographier. Préférer un étiquetage manuel des isobathes (insertion de texte sur la carte le long des isobathes) aux étiquettes automatiques qui donnent très rarement satisfaction pour les objets linéaires ;

**les principaux fleuves et rivières** sont figurés par un tracé assez fin, d'une épaisseur de 0,5 point et par une couleur bleu (CMJN = 100/32/0/28). On peut modifier les entités à afficher en effectuant des modifications dans la table attributaire du shapefile ;

- **objets surfaciques (obligatoires) :**

**les territoires émergés** (en amont du trait de côte) sont figurés par un aplats de couleur beige très pale rappelant celui utilisé dans les cartes marines éditées par le SHOM (CMJN = 0/4/8/0) ;

**La mer** (en aval du trait de côte) est figurée par une absence de couleur (CMJN = 0/0/0/0) qui est configuré par défaut dans les fenêtres carte des projets ArcMap ;

## 2.6. Exportation des cartes en images

Les productions cartographiques seront exportées en format image compressé JPEG (Joint Photographic Experts Group) dans des fichiers numériques portant l'extension « .jpg ». La figure 4 présente la boîte de dialogue du logiciel ArcMap permettant d'exporter les mises en page cartographique. On choisira les options suivantes :

- titre du fichier = « DCSMM\_EI\_YY\_XXX\_nom\_auteur\_titre\_aaaammjj.jpg » ;

les espaces sont remplacés par des signes « underscores », touche  ;

- « YY » = « EE » pour « Etat Ecologique » ou « PI » pour « Pressions et Impacts » ;
- « XXX » = numéro de la partie dans le plan de l'évaluation initiale, systématiquement à trois chiffres (ex. si la figure illustre la partie 1.1 « étouffement » de l'évaluation initiale des pressions et impacts, XXX sera égal à « 110 » ;
- « nom\_auteur » = nom de famille de l'auteur de la carte ou du référents experts ayant supervisé sa réalisation ;
- « titre » = titre synthétique de la carte en minuscule ;
- « aaaammjj » = date de création du fichier image année, mois, jours ;
- le type du format d'export est « JPEG » ;

La résolution préconisée pour l'export est 200 dpi<sup>7</sup> (les imprimeurs travaillent en 300 dpi). Cette résolution peut être augmentée jusqu'à 300 dpi si l'image exportée est de mauvaise qualité (contraste, netteté). Une résolution trop importante générera des fichiers volumineux. Dans la boîte de dialogue « export », il n'est pas nécessaire de cocher l'option « découper suivant l'emprise de l'élément graphique », l'image exportée aura ainsi la taille d'une page A4. Après insertion dans le document Word, ces images doivent être rognée et redimensionnées à la taille réelle de la carte en respectant les proportions. **En plus du document Word contenant les cartes, il est demandé aux référents experts de fournir les images brutes issues de l'export des cartes avec ArcGis ;**

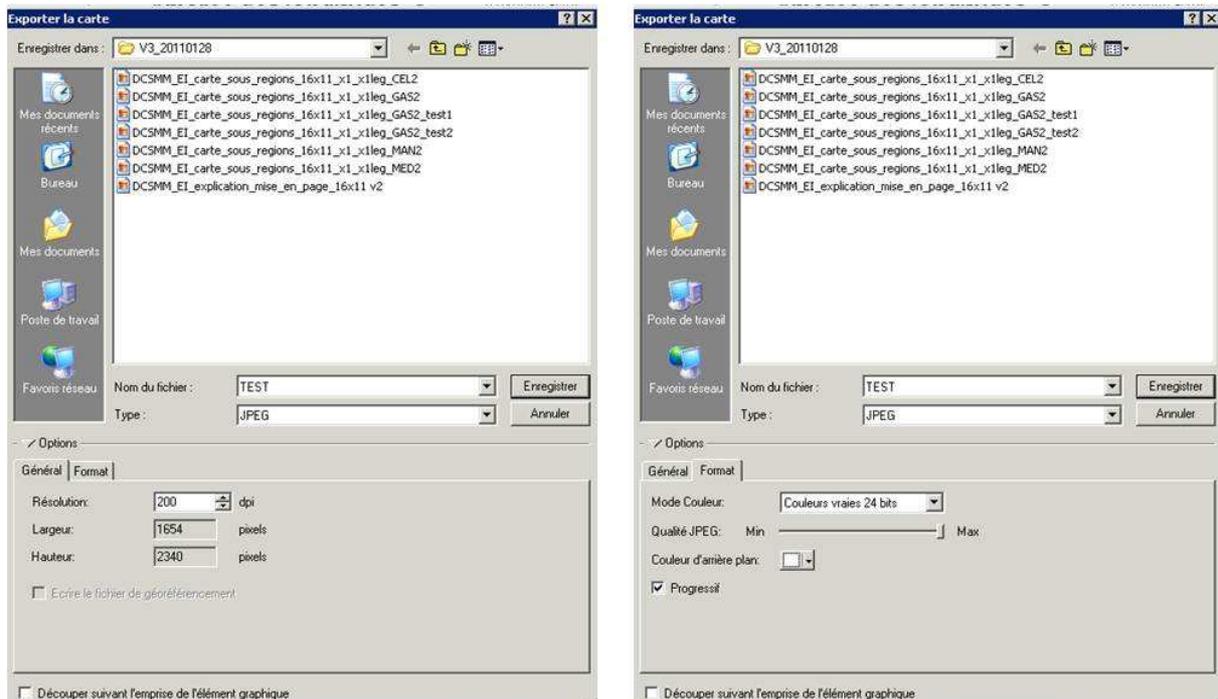


Figure 6 Boîte de dialogue ArcMap pour l'exportation des mises en page cartographique

<sup>7</sup> dpi signifie « dot per inch » ou « pixel par pouce » (PPP) en français (1 pouce = 2,54 cm). Une image numérique peut être caractérisée par sa **taille** exprimée en point ou en pixel, ses **dimensions** réelles exprimées en centimètres ou en pouce et sa **résolution** exprimée en points ou pixels par pouce (dpi = ppp). Ces trois valeurs sont liées entre elles par la relation « dimensions réelles = taille en pixels / résolution ».

1 dpi = 1 ppp = 0,39 pixel/cm ; 100 dpi = 100 ppp = 39,37 pixel/cm ; 300 dpi = 300 ppp = 118,11 pixel/cm

## 2.7. Recommandations pour la transmission des éléments de constitution des cartes

Deux cas de figures se présentent :

(1) les référents-experts ont la possibilité de fournir des couches ArcGIS. Dans ce cas, il est obligatoire de fournir un fichier de métadonnées suivant la norme ISO 19139 et nécessaire de fournir la symbologie associée (fichier portant l'extension « .lyr »).

(2) les éléments à cartographier ne sont pas des couches ArcGIS. Ce peut être des images (format tif préconisé), des tableaux de données (format Excel ou équivalent). Le format PDF est à exclure totalement.

Dans ce cas, il est obligatoire d'avoir des éléments de calage géographique, c'est-à-dire des coordonnées sur les images et dans les tableaux de données, en précisant le système géodésique utilisé. Dans les tableaux, on préférera si possible les coordonnées en degrés décimaux.

**La description des métadonnées est nécessaire** : renseigner le tableau de métadonnées conforme à Inspire, en annexe (voir le fichier « formulaire\_saisie\_metadonnees\_v2.xls » dans le dossier « DCSMM\_EI\_OUTILS\_CARTO\_20110302 »), qui sera fourni à chaque référent-expert et le retourner avec les données.

## 2.8. Consignes pour le chargement dans Sextant

Pour le chargement des couches d'information géographique dans Sextant, tâche réalisée par les administrateurs de Sextant, il est obligatoire de fournir les éléments suivants :

- un fichier « .mxd » contenant la cartographie suivant la charte, comprenant la symbologie de chaque couche, avec le bon ordre d'affichage, et enregistré en chemin relatif ;
- les différentes couches appelées par le projet « .mxd » et de préférence enregistrées en coordonnées géographiques – WGS84 ;
- un fichier « .xml » de métadonnées au format ISO 19139 ;

Pour plus d'information, vous pouvez vous adresser à [sextant@ifremer.fr](mailto:sextant@ifremer.fr)

## 3. Cartographie à l'échelle des sous-régions marines, une carte par page

### 3.1. Cartes de présentation générale des sous-régions marines

Les quatre documents présentant l'évaluation initiale, disposeront en introduction d'une carte générale présentant les sous-régions marines. Ces cartes présentent les éléments de localisation, comme les villes côtières, les principaux fleuves et rivières, certaines limites administratives, l'altitude et la profondeur. La sous-région marine est figurée par un « cache » légèrement opaque recouvrant les secteurs entourant la sous-région marine considérée. Cette représentation permet de mieux appréhender les limites des sous-régions marines, qui ne s'appuient pas systématiquement sur des limites maritimes ayant fait l'objet d'accords internationaux (Îles Anglo-Normandes, Espagne, Italie).

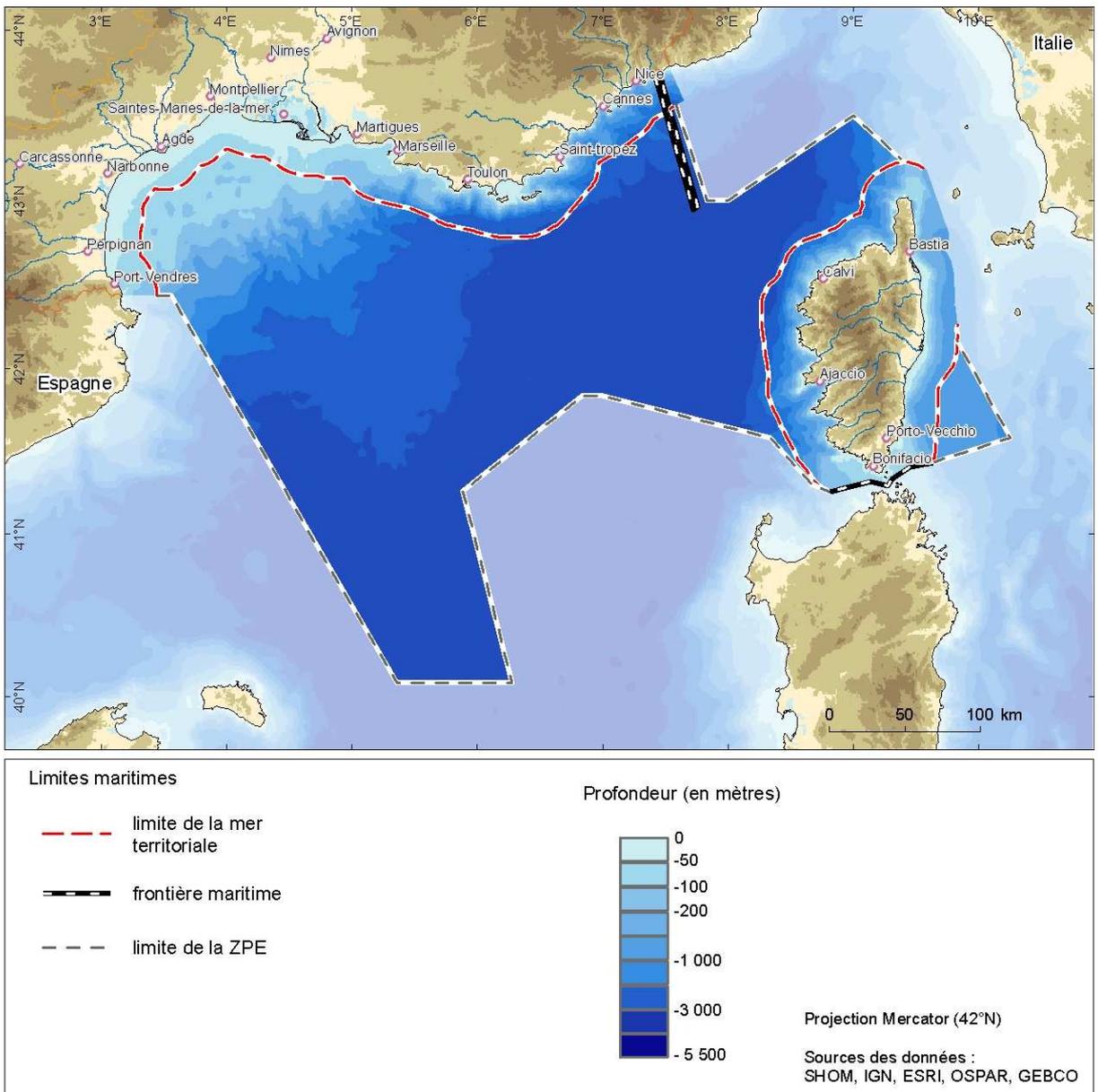


Figure 7 Exemple de carte générale, sous-région Méditerranée Occidentale

### 3.2. Fonds de carte pour la cartographie à l'échelle des sous-régions marines

Les cartes de ce paragraphe sont des fonds de cartes, contenant une information minimale destinée à en faciliter la lecture une fois les cartes remplies par des données. La représentation des couches d'information géographique disponibles dans les projets SIG Arcmap, est laissée à la libre appréciation des référents experts en fonction de leurs besoins. Il s'agit surtout des villes, des fleuves, des isobathes (cf. partie 2.5.). L'échelle des cartes et la latitude de référence pour le calcul de la barre d'échelle sont adaptées à chaque sous-région marine. Les fonds de carte proposés ont donc des échelles différentes.

#### 3.2.1. Fond de carte Manche Mer du Nord

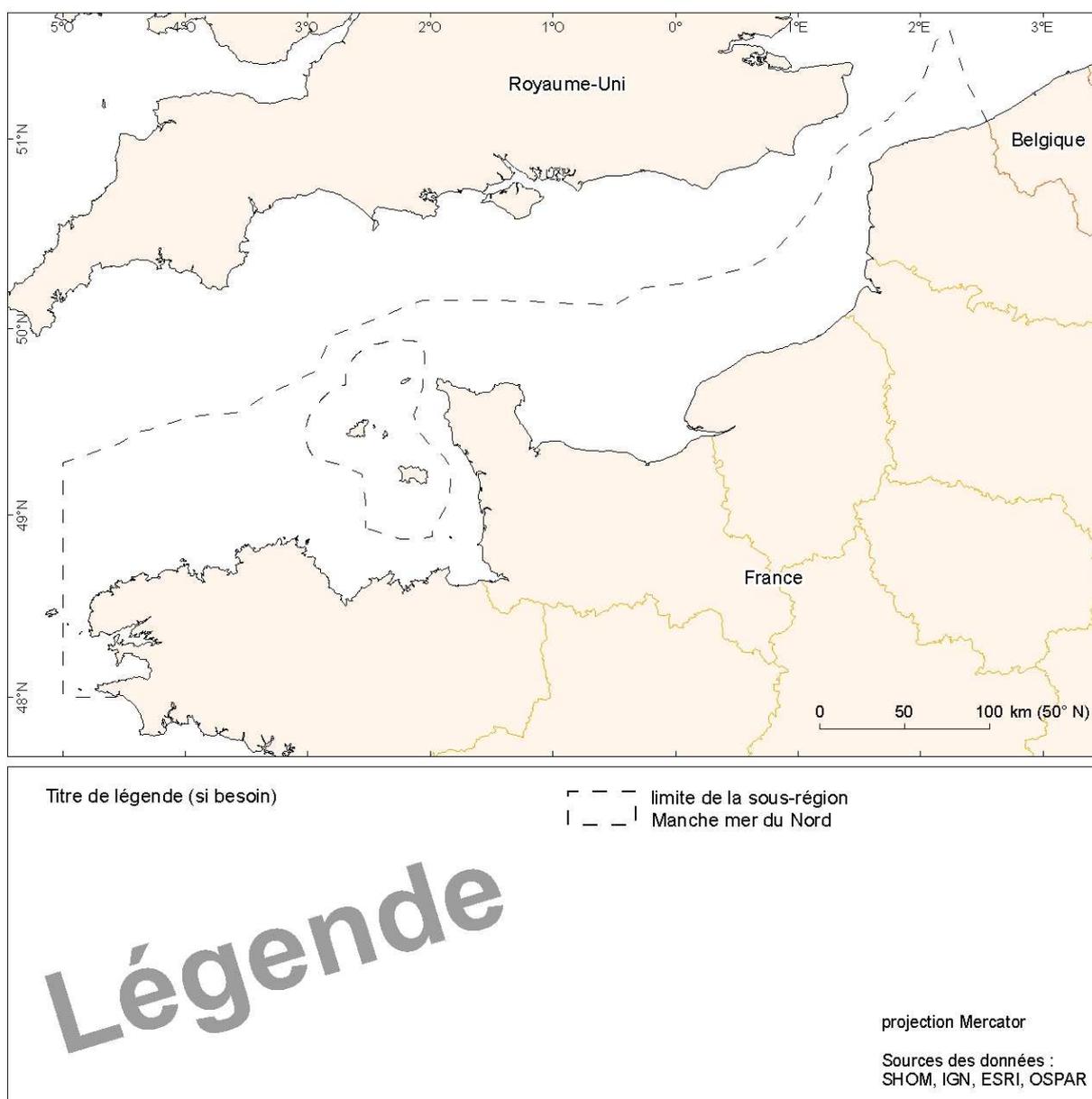


Figure 8 Fond de carte de la sous-région Manche mer du Nord, 16 x 11 cm

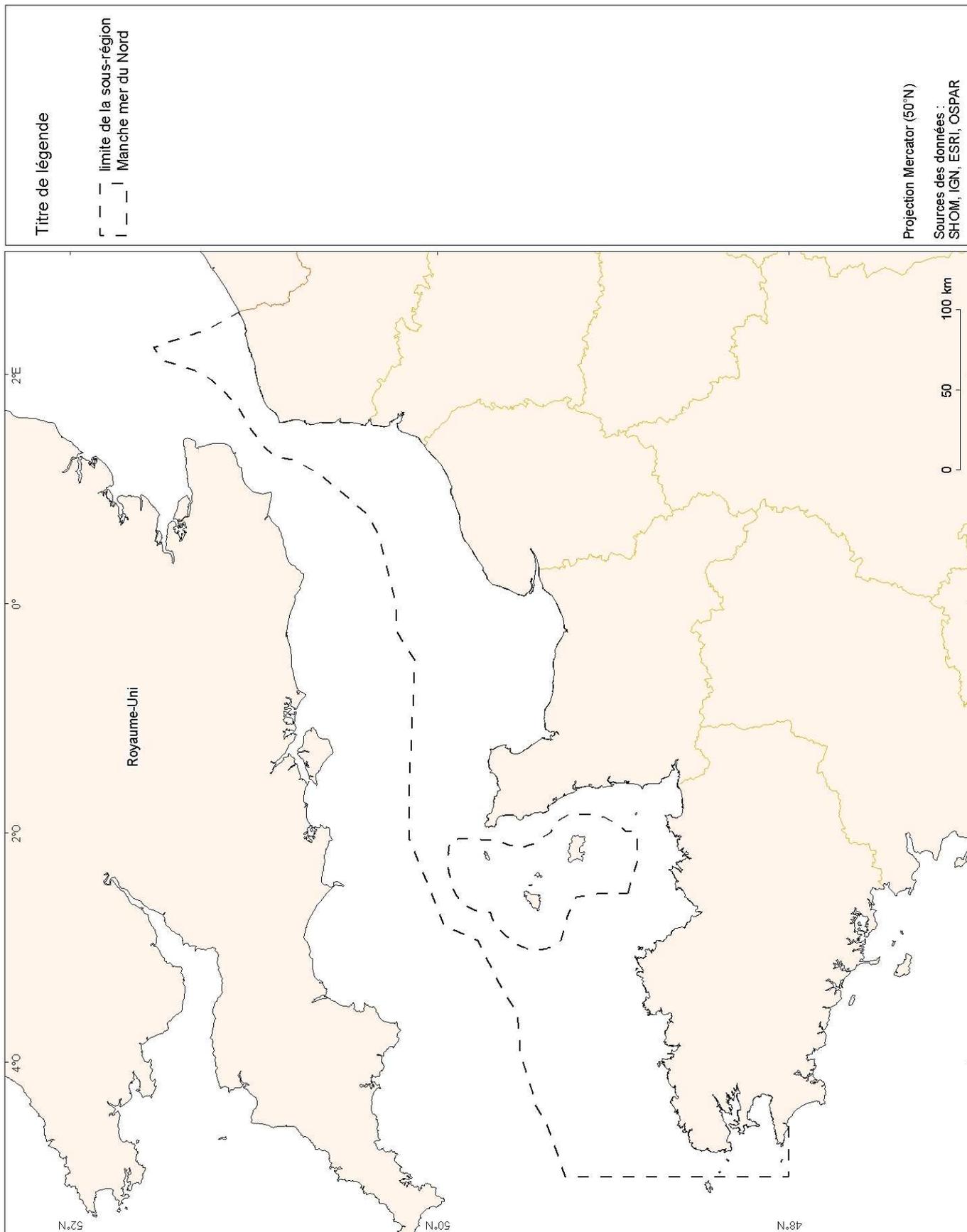


Figure 9 Fond de carte de la sous-région Manche mer du Nord, A4 paysage

### 3.2.2. Fond de carte mers Celtiques

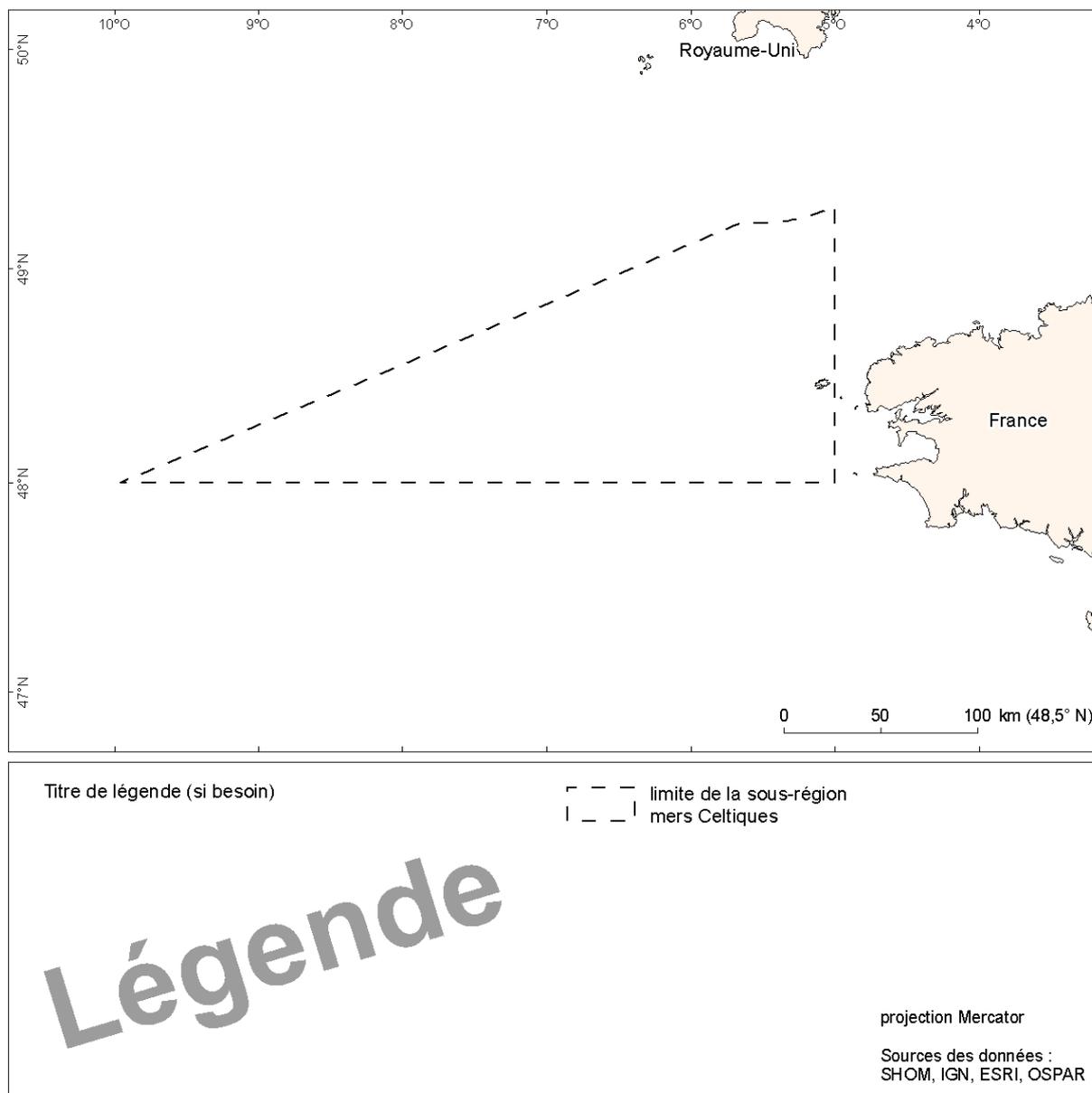


Figure 10 Fond de carte de la sous-région mers Celtiques, 16 x 11 cm

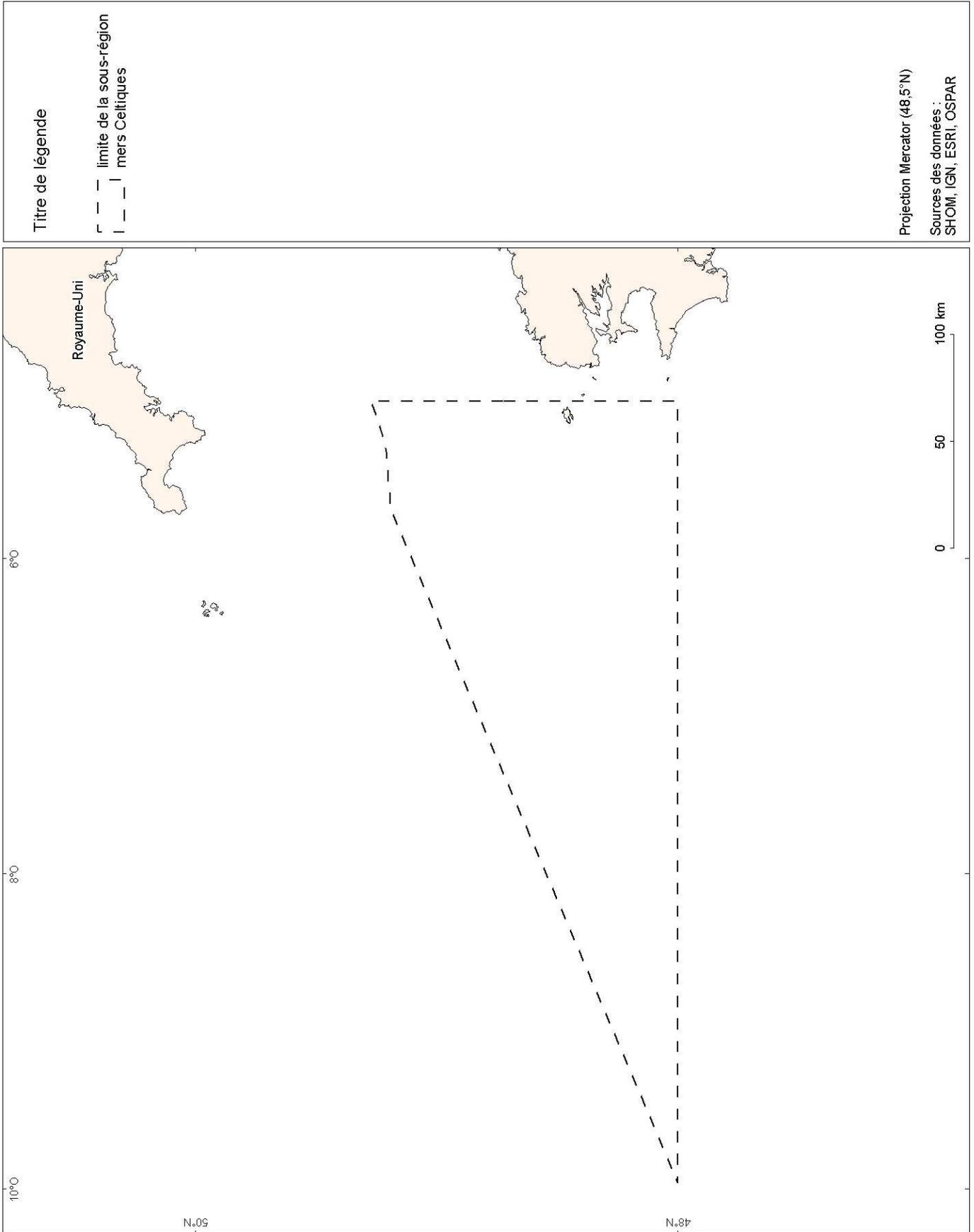


Figure 11 Fond de carte de la sous-région mers Celtiques, A4 paysage

### 3.2.3. Fond de carte Golfe de Gascogne

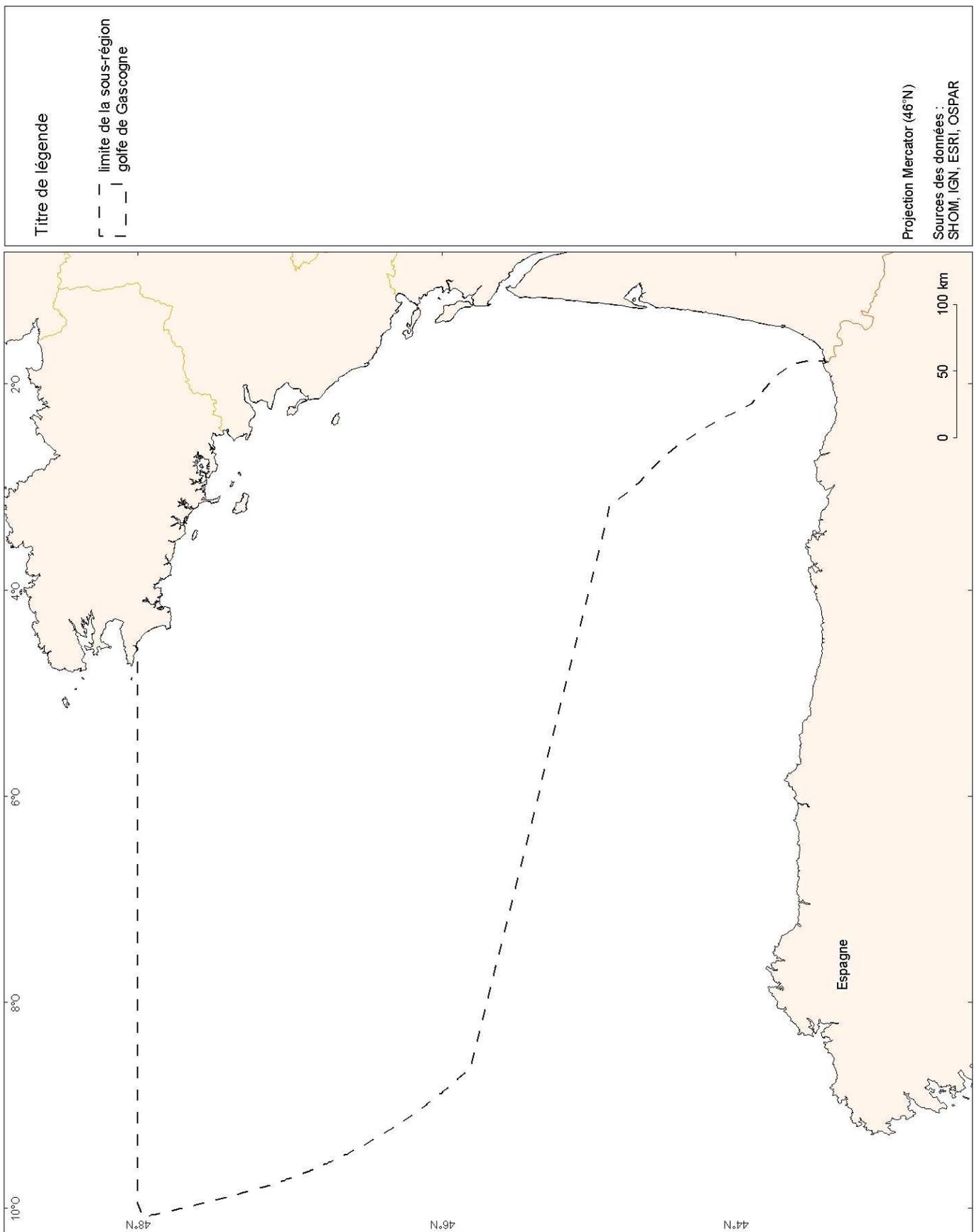


Figure 12 Fond de carte de la sous-région golfe de Gascogne, A4 paysage

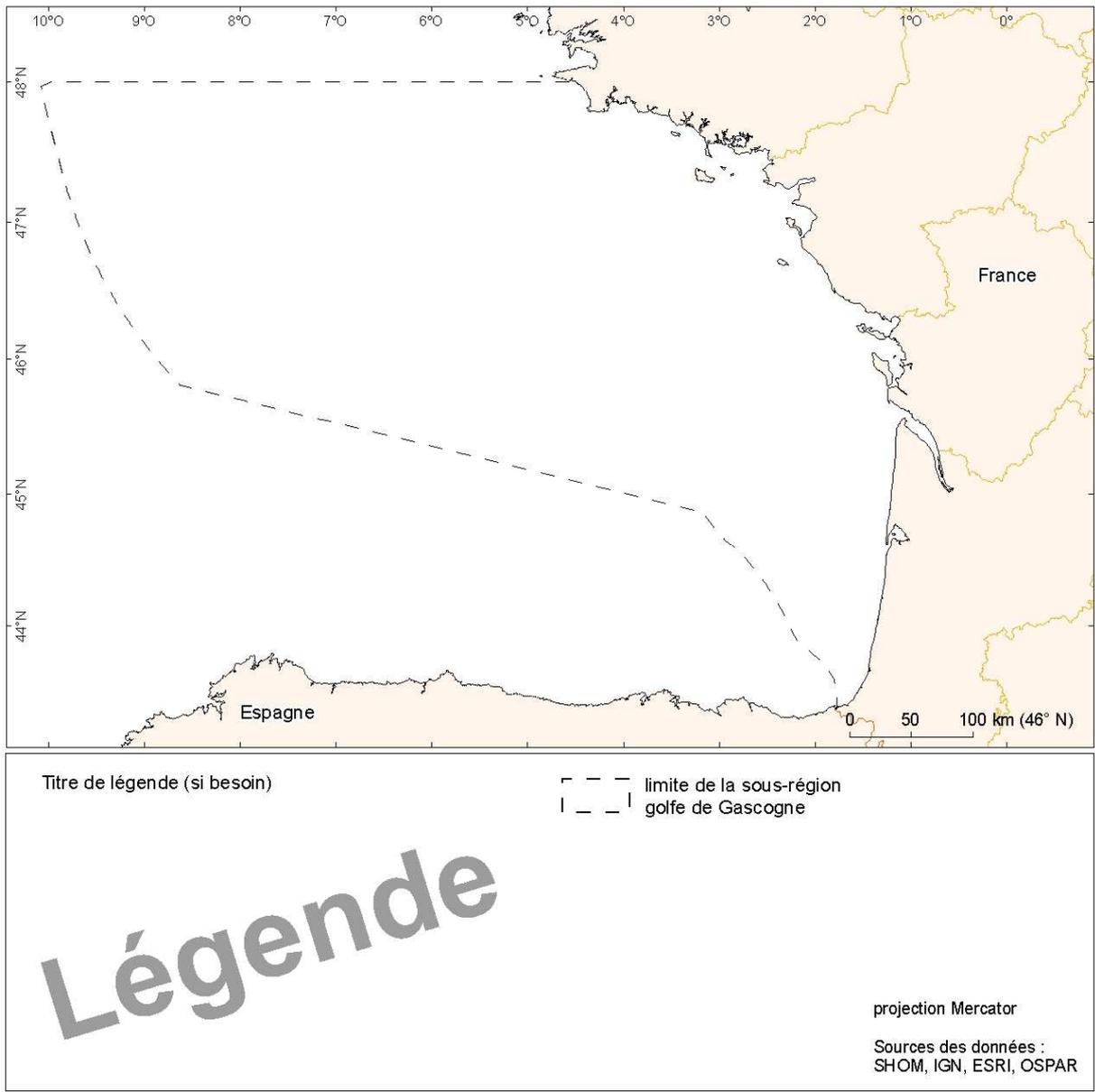


Figure 13 Fond de carte de la sous-région golfe de Gascogne et côtes ibériques, 16 x 11 cm

### 3.2.4. Fond de carte Méditerranée

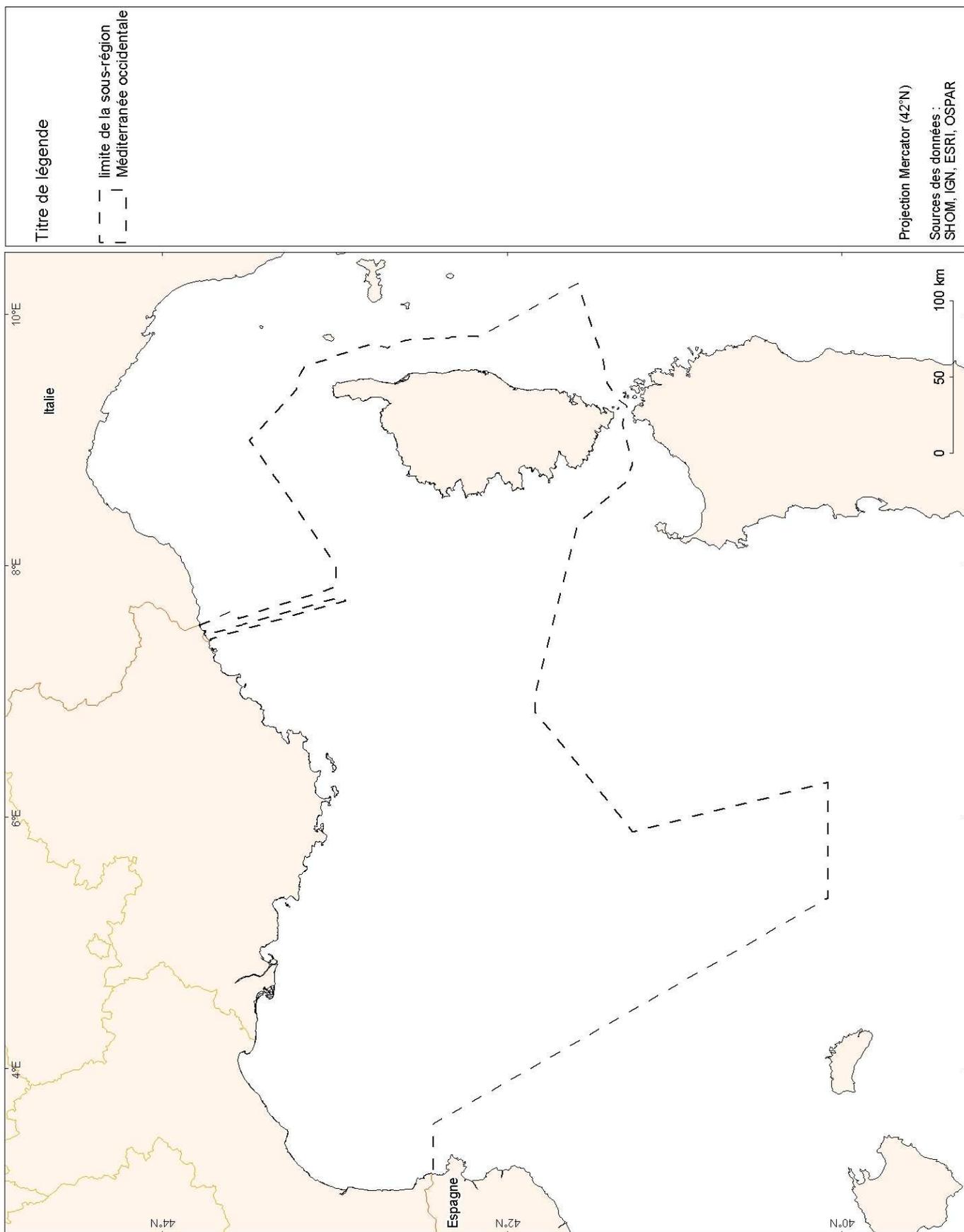


Figure 14 Fond de carte de la sous-région Méditerranée occidentale, A4 paysage

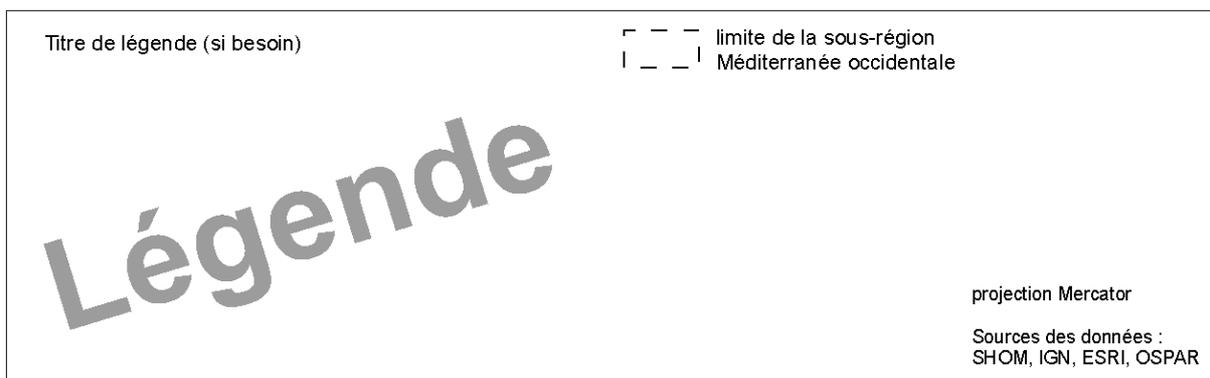
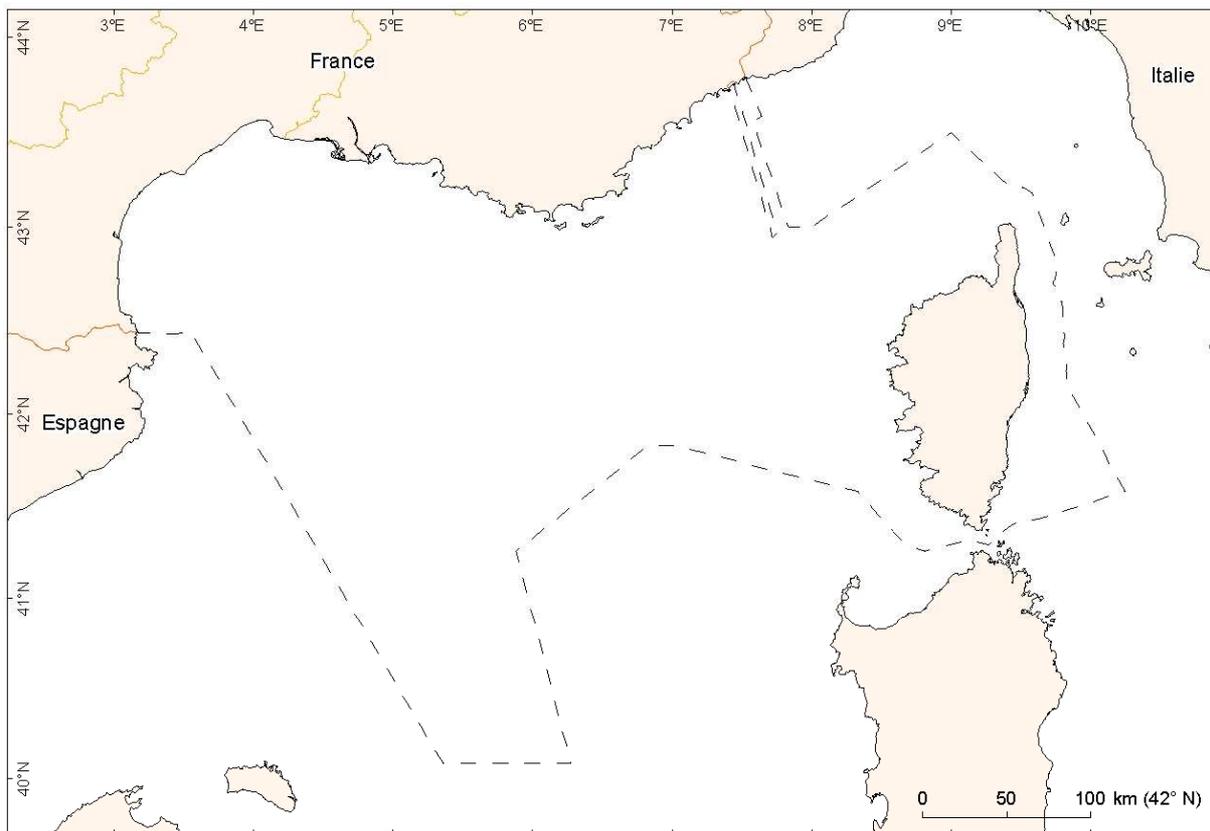


Figure 15 Fond de carte de la sous-région Méditerranée occidentale, 16 x 11 cm

### 3.3. Exemple de mise en page avec un thème cartographié

#### 3.3.1. Carte avec un contenu surfacique

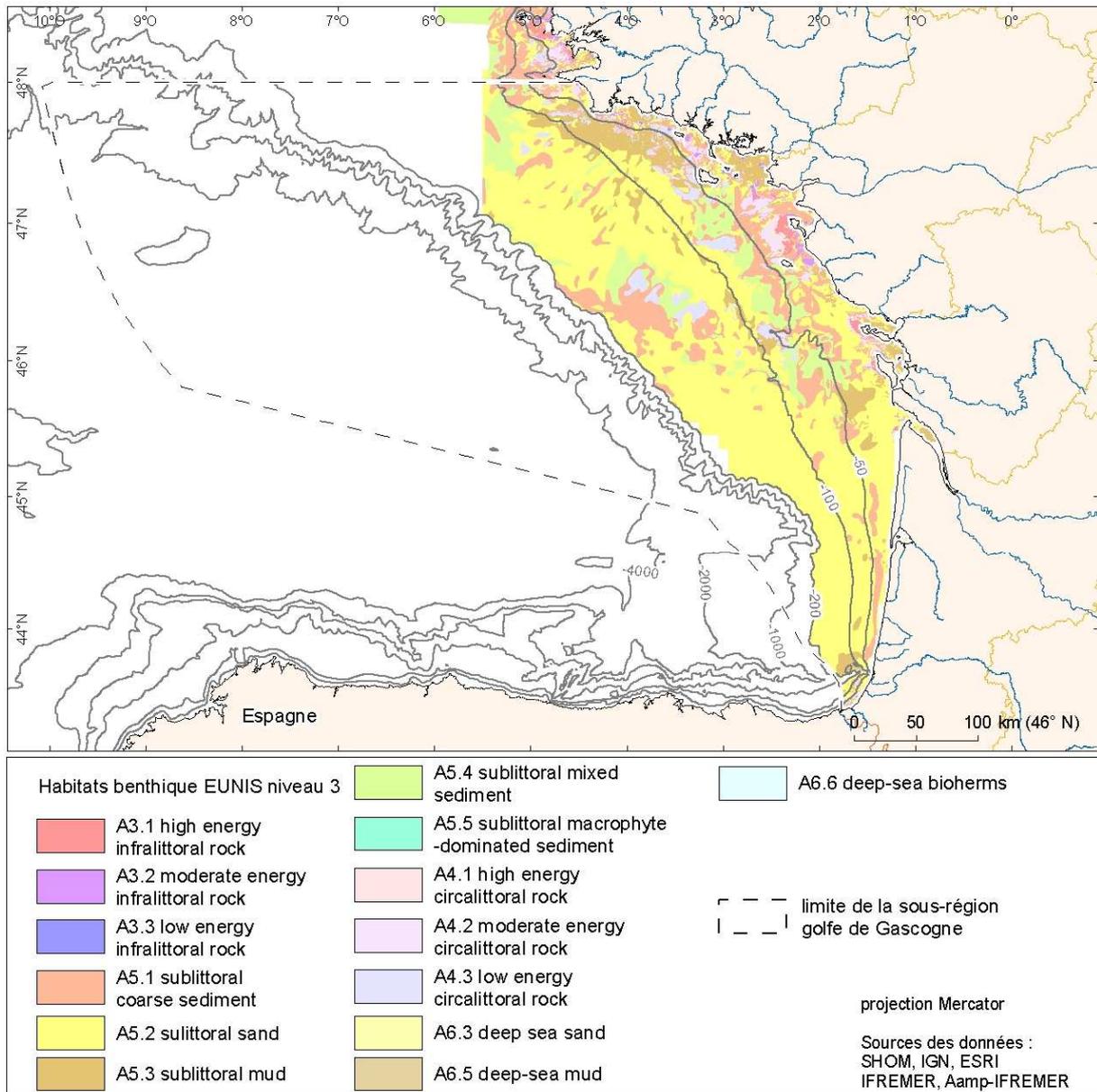


Figure 16 Exemple de cartographie des habitats marins, EUNIS niv. 3<sup>8</sup>, 16 x 11 cm

<sup>8</sup> « EUNIS level 3 colour scheme » (<http://www.searchmesh.net/Default.aspx?page=1910>), convention Aamp-IFREMER relative à la production d'une carte synthétique, homogène et continue des habitats marins sur l'ensemble de l'espace marin national (réf. Ifremer n°09/1217764/FY)

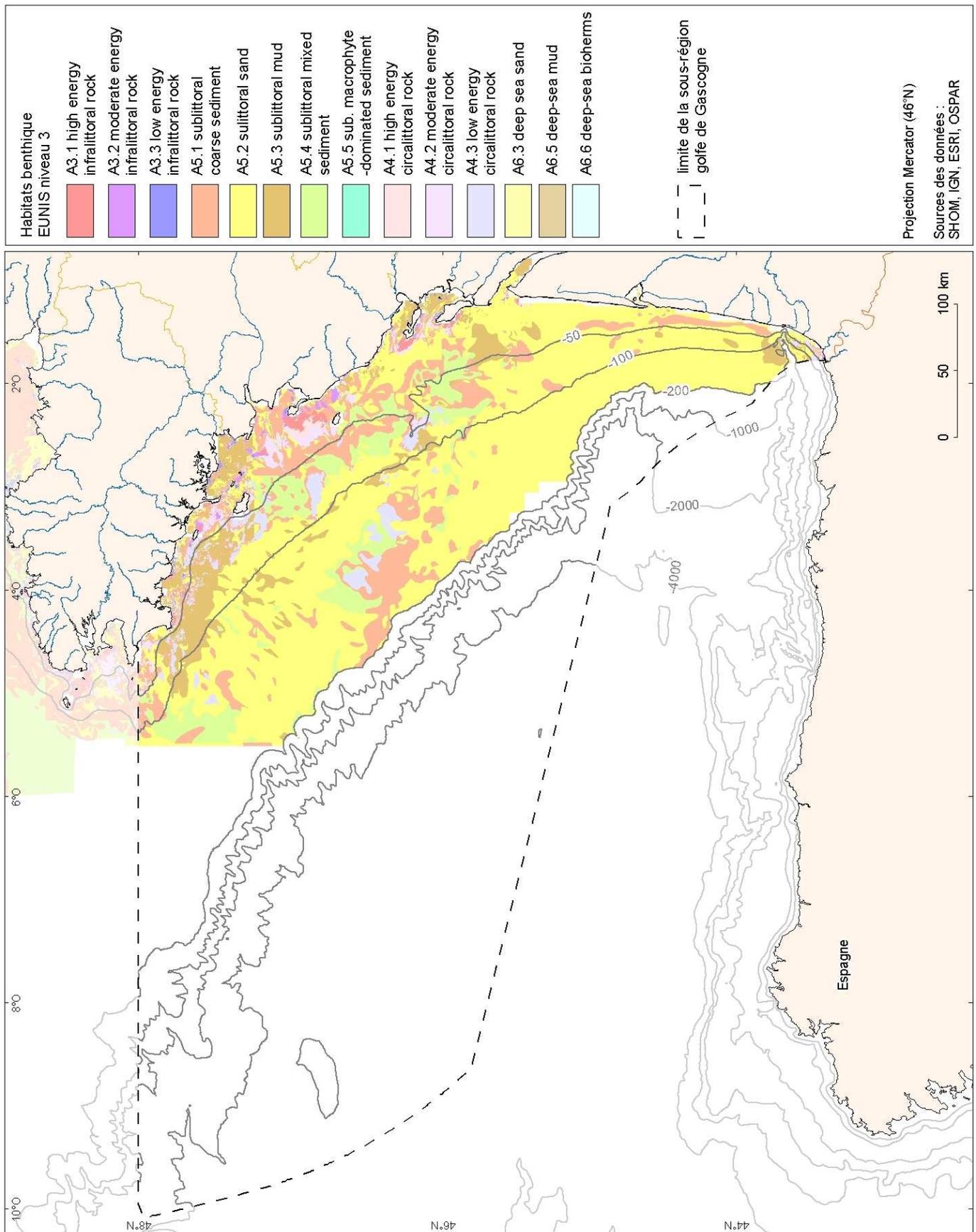


Figure 17 Exemple de cartographie des habitats marins, EUNIS niv. 3, A4 paysage

### 3.3.2. Carte avec un contenu ponctuel et vectoriel

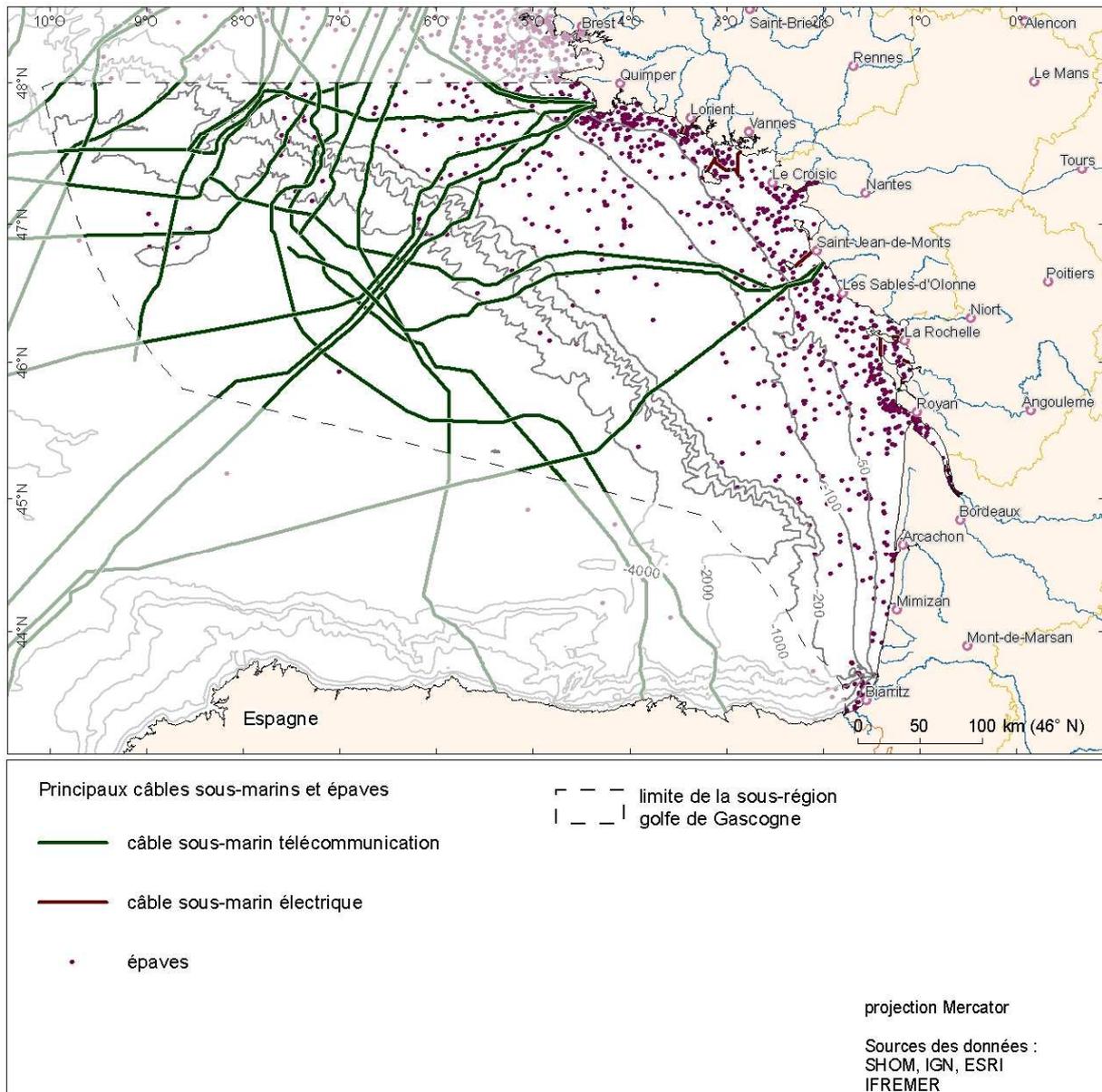


Figure 18 Exemple de cartographie des câbles sous-marins et des épaves, 16 x 11 cm

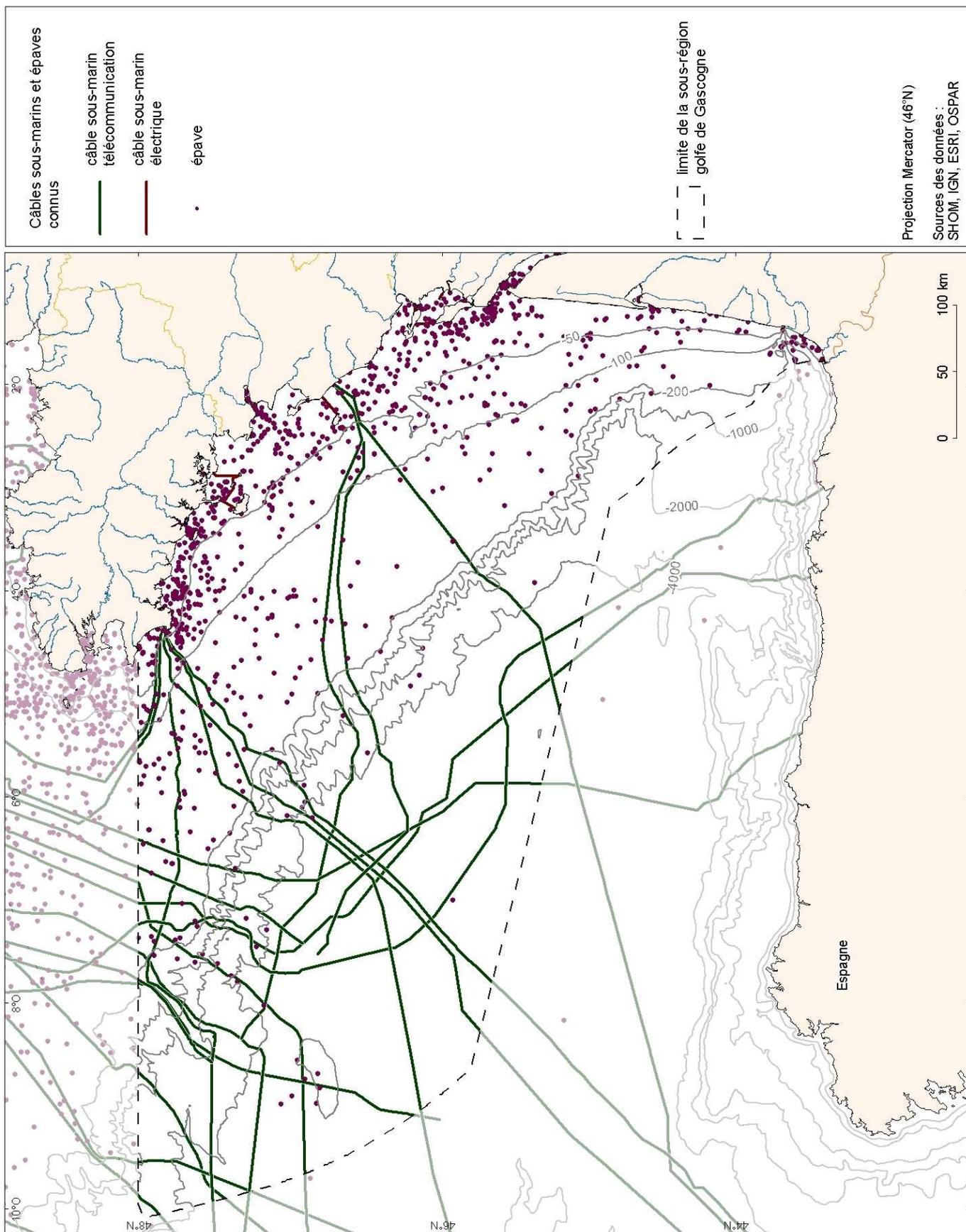


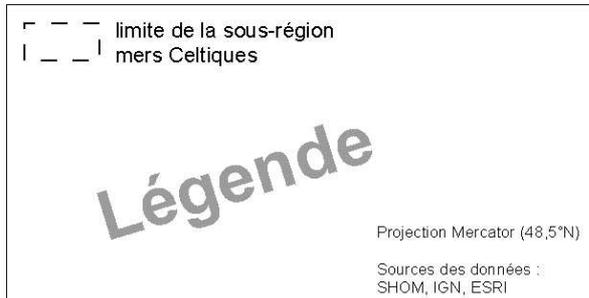
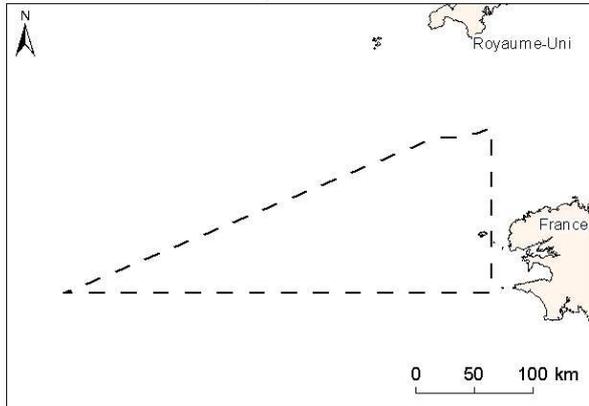
Figure 19 Exemple de cartographie des câbles sous-marins et des épaves, A4 paysage

#### **4. Cartographie à l'échelle des sous-régions marines, plusieurs cartes par page**

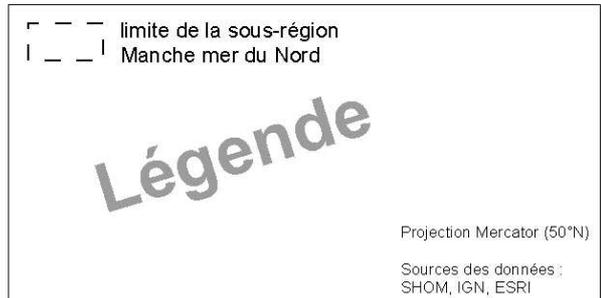
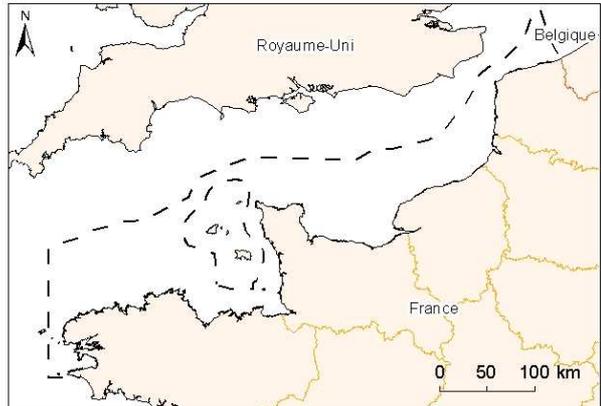
Il peut s'avérer nécessaire de représenter plusieurs cartes d'une sous-région marine par page. Cela peut notamment être le cas si l'on souhaite représenter les mêmes données à plusieurs échéances de temps (moyennes mensuelles ou trimestrielles ; comparaison de plusieurs décennies etc.). Les exemples qui suivent présentent l'ensemble des sous-régions sur une même planche, pour illustrer les différentes échelles et emprises.

## 4.1. Quatre cartes par pages et autant de légendes

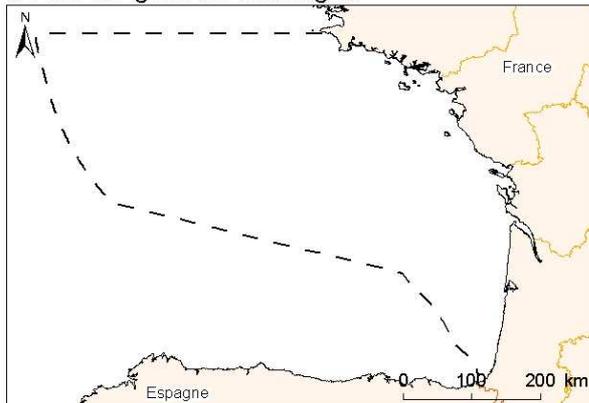
A : ex. sur mers Celtiques



B : ex. sur Manche mer du Nord



C : ex. sur golfe de Gascogne



D : ex. sur mer Méditerranée

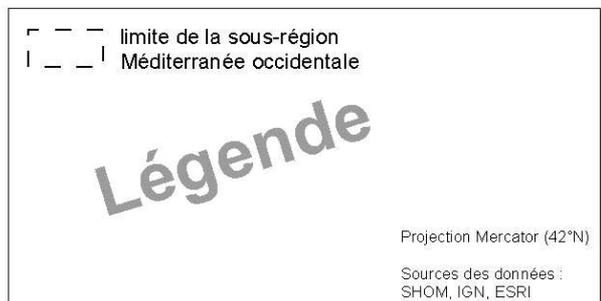
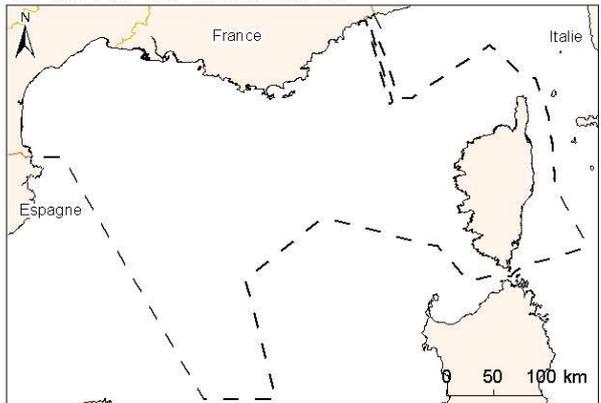
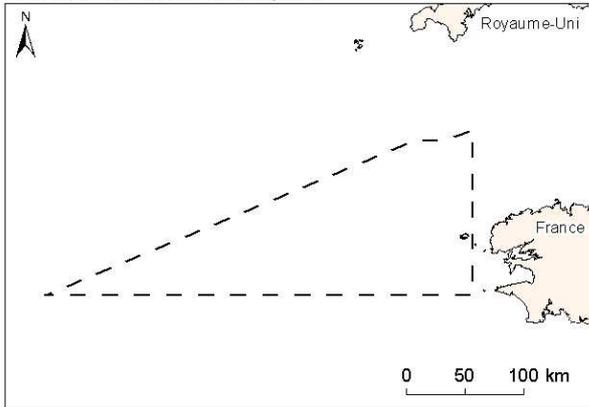


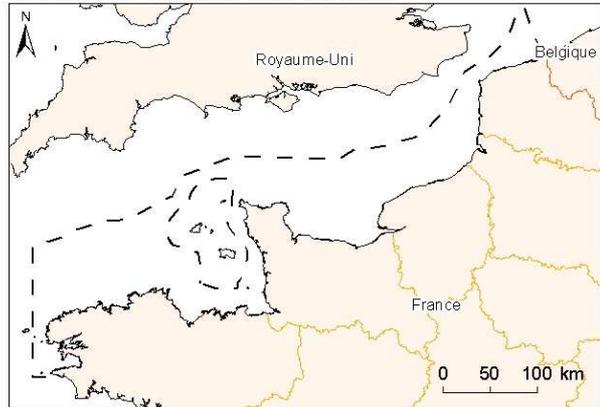
Figure 20 Fond de carte, quatre cartes par page avec quatre légendes

## 4.2. Quatre cartes par page, une seule légende commune

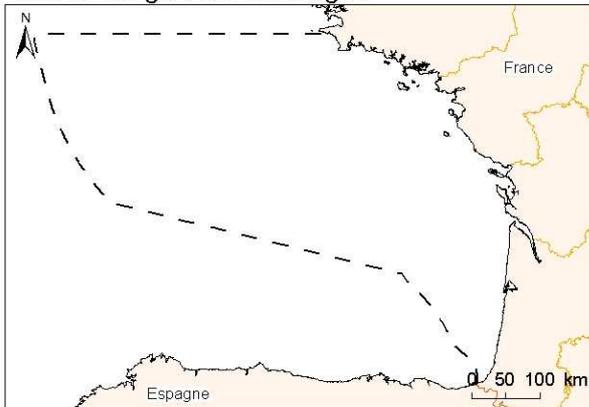
A : ex. sur mers Celtiques



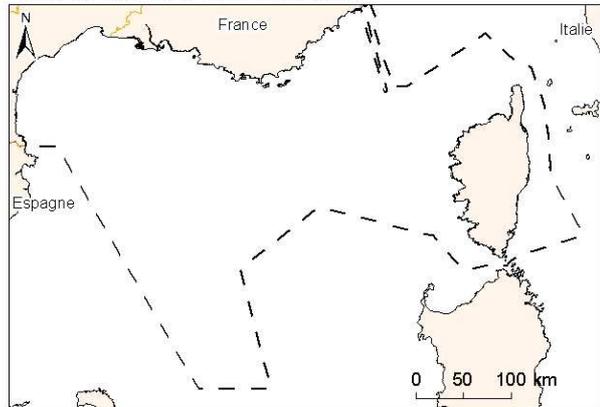
B : ex. sur Manche mer du Nord



C : ex. sur golfe de Gascogne



D : ex. sur mer Méditerranée



### Légende des cartes A à D

 limite de la sous-région  
 golfe de Gascogne

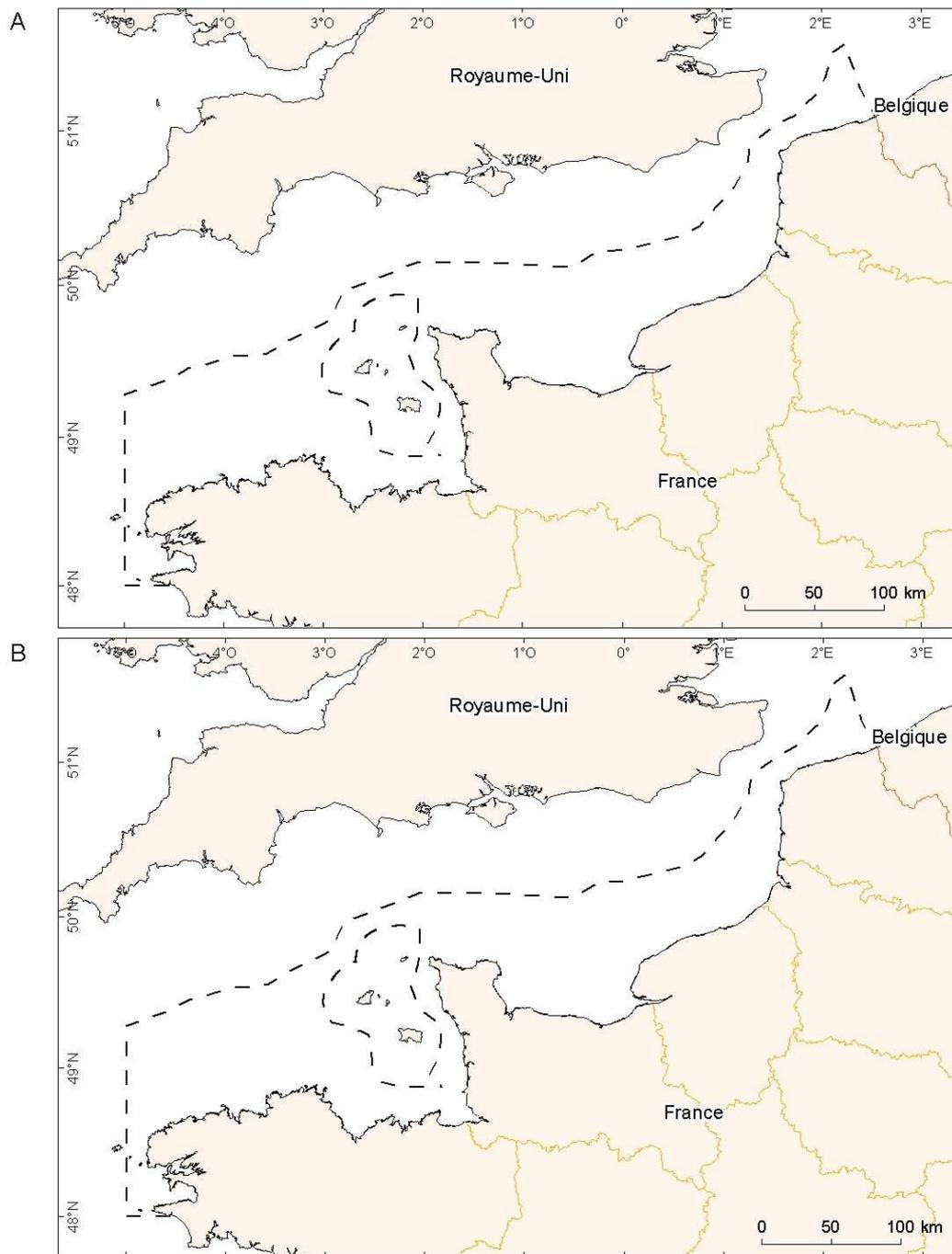
**Légende**

Projection Mercator  
 (dans cet exemple, latitude  
 de référence variable en  
 fonction des sous-régions  
 48,5°N, 50°N, 46°N et 42°N)

Sources des données :  
 SHOM, IGN, ESRI

Figure 21 Fond de carte, quatre cartes par page avec une seule légende

### 4.3. Deux cartes par page, une seule légende commune



Légende des cartes A et B

- — — limite de la sous-région
- · - · - Manche mer du Nord

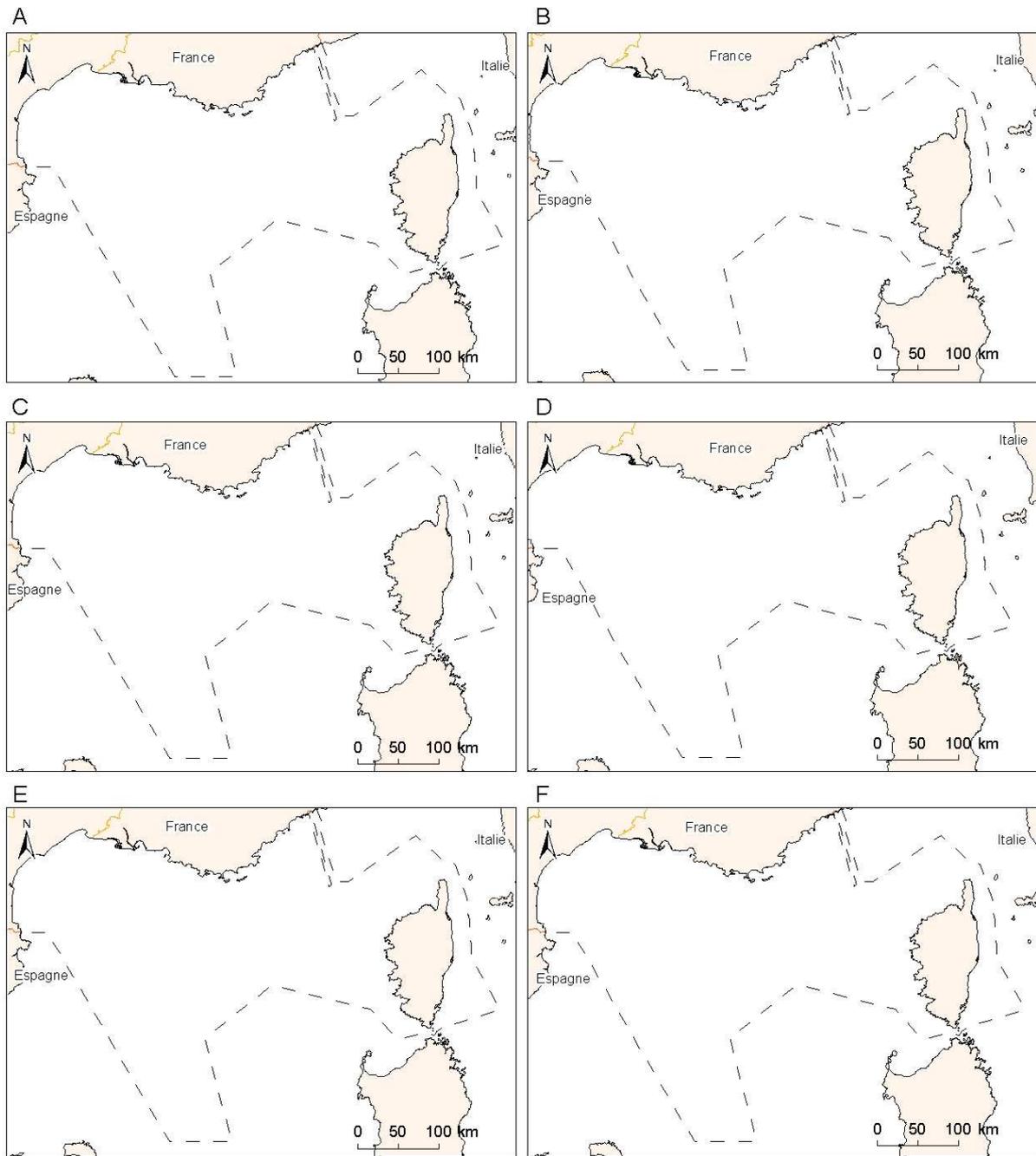
**Légende**

Projection Mercator (50°N)

Sources des données :  
SHOM, IGN, ESRI

Figure 22 Fond de carte, deux cartes par page, une seule légende commune

#### 4.4. Six cartes par page, une seule légende commune



Légende des cartes A à F

- limite de la sous-région
- · - · Méditerranée occidentale

**Légende**

Projection Mercator (42°N)

Sources des données :  
SHOM, IGN, ESRI

Figure 23 Fond de carte, six cartes par page, une seule légende commune

## **5. Cartographie à l'échelle locale, plusieurs cartes par page**

Selon les thèmes étudiés il est nécessaire de réaliser des cartes locales, illustrant ou documentant un phénomène, un paramètre, d'une étendue géographique limitée mais d'un intérêt néanmoins remarquable à l'échelle de la sous-région marine. Pour ce faire, trois types de planches sont proposés et permettent aux référents experts une liberté de combinaison entre le ou les sites à cartographier et le ou les paramètres à visualiser.

## 5.1. Un à trois zooms par page et autant de légendes

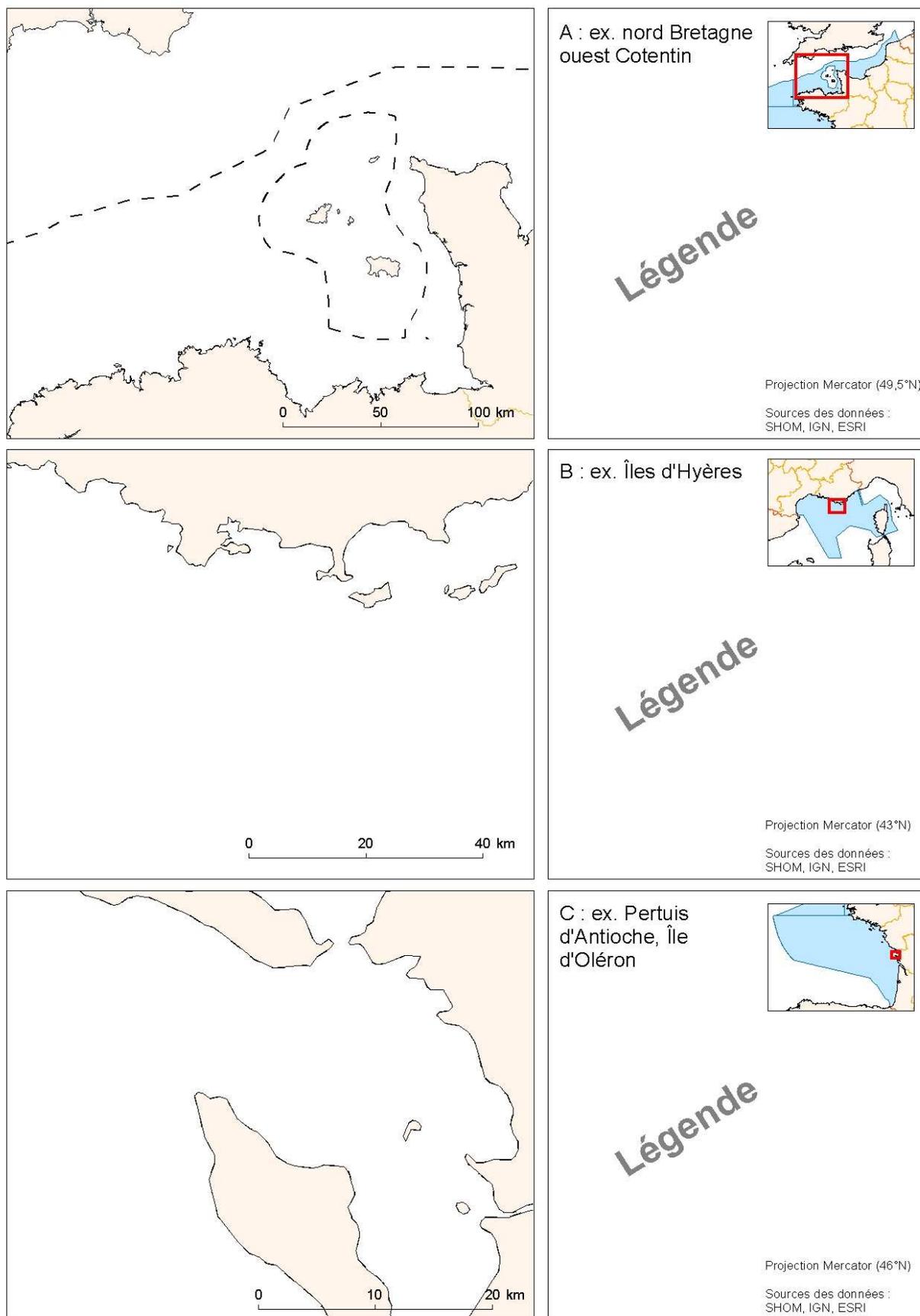


Figure 24 Trois exemples de cartographie à l'échelle locale

## 5.2. Quatre cartes par page et autant de légende

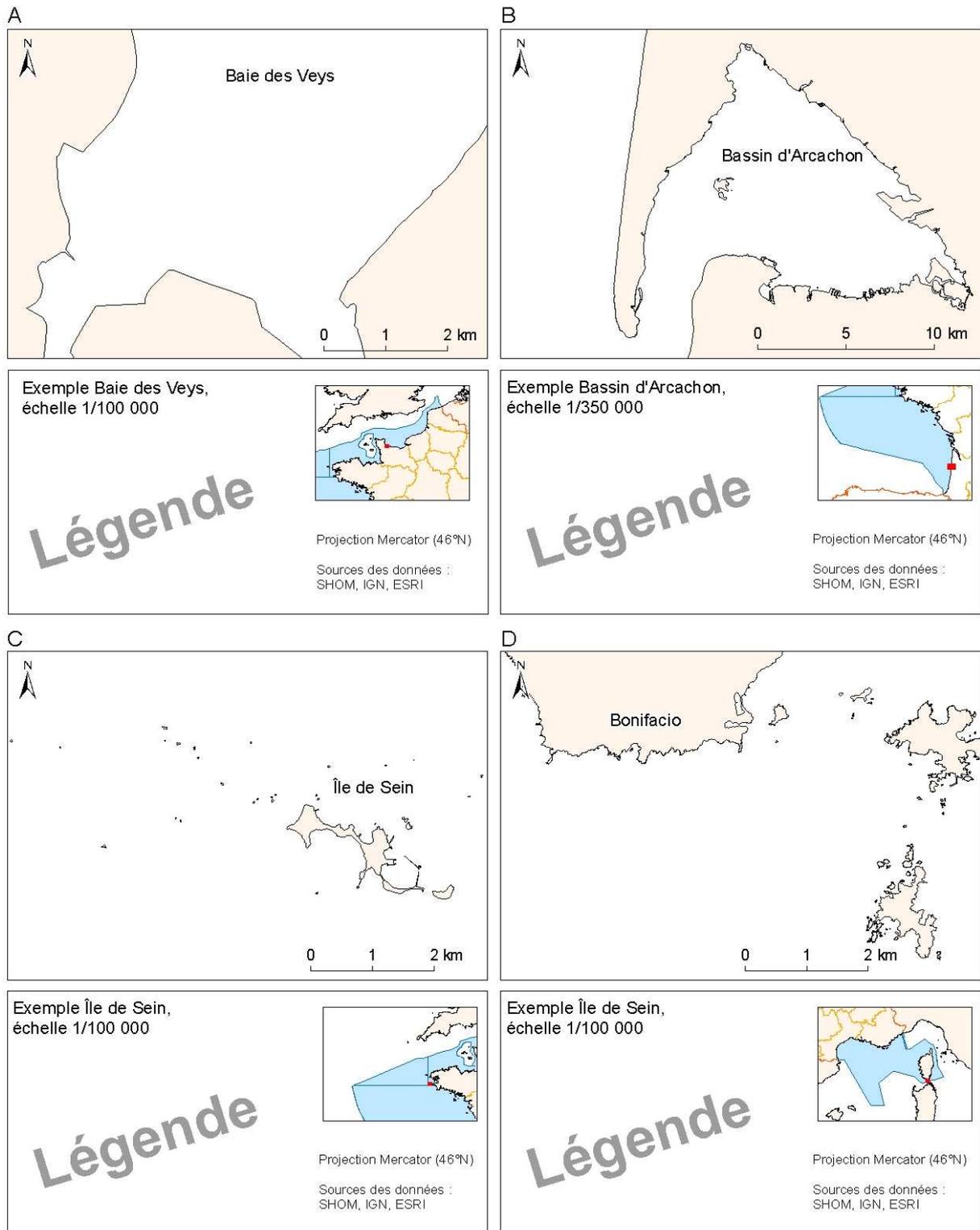
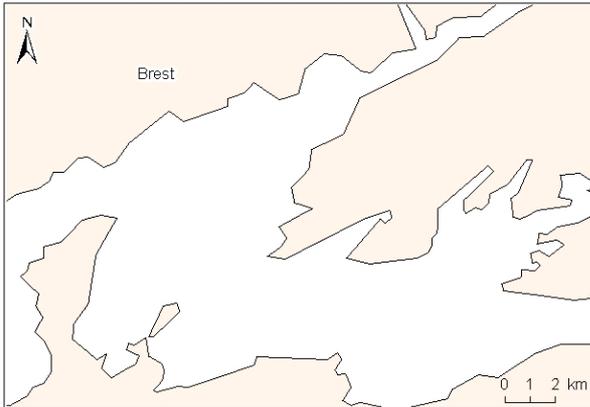


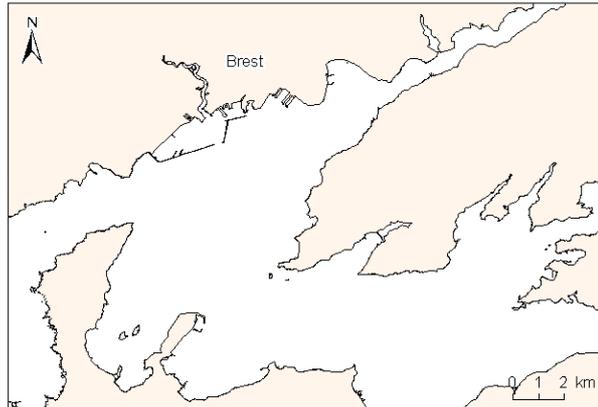
Figure 25 Exemple de quatre cartographies locales utilisant le trait de côte SHOM-IGN TCH v1

### 5.3. Deux à six zooms par page, une seule légende commune

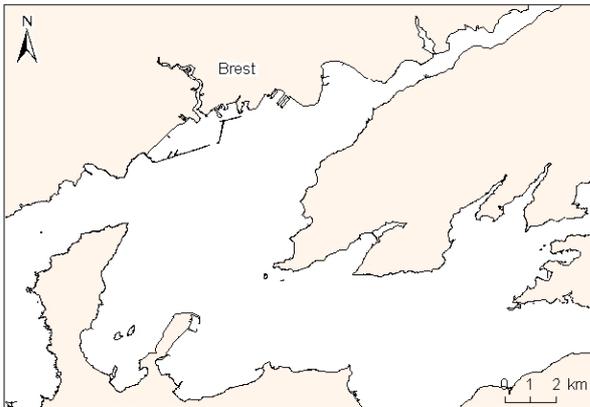
A : ex. trait de côte ESRI



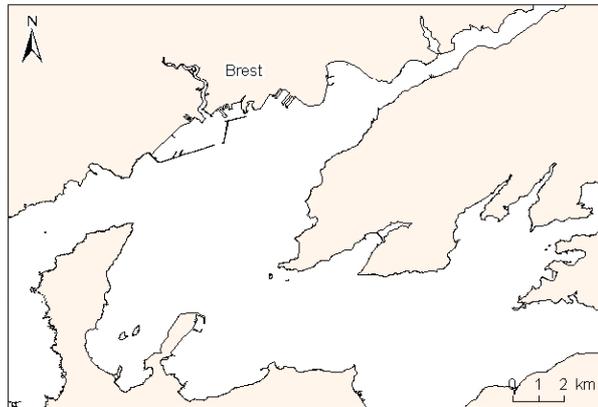
B : ex. trait de côte SHOM-IGN Histolitt v1



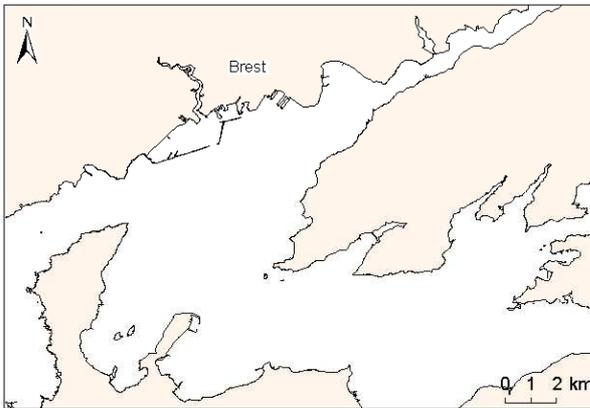
C



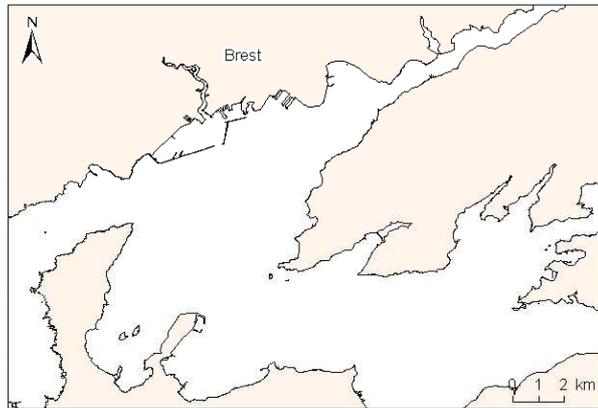
D



E



F



Légende des cartes A à F, exemple rade de Brest, échelle 1/300 000

**Légende**



Projection Mercator (46°N)

Sources des données :  
SHOM, IGN, ESRI

Figure 26 Exemple sur la rade de Brest, même emprise et même échelle pour les six cartes

On notera la différence de résolution entre le trait de côte utilisé pour la carte A et le trait de côte des cartes B à F. Le trait de côte de la carte A provient du lot d'information géographique fourni par la marque ESRI (trait de côte européen EUROSTAT et régions statistiques NUTS niveau 0), de faible résolution, il est utilisable pour les représentations cartographiques à petite échelle, inférieure au 1/200 000. Il est adapté à ces échelles car sa faible résolution n'encombre pas la carte de détails superflus et donne à la carte un aspect visuel assez fluide.

Le trait de côte des cartes B à F est la version 1 du produit SHOM-IGN Histolitt (TCH), de résolution moyenne, ce trait de côte très détaillé est utilisable pour les cartographies à moyenne échelle mais pas supérieure au 1/25 000. Il est communément utilisé au 1/50 000.

## 6. Les données informatiques fournies avec la charte cartographique

Le dossier nommé « DCSMM\_EI\_OUTILS\_CARTO\_20110302 » contient les couches SIG des fonds de cartes et les projets pour la cartographie.

### 6.1. Les projets SIG, fichiers portant l'extension « .mxd »

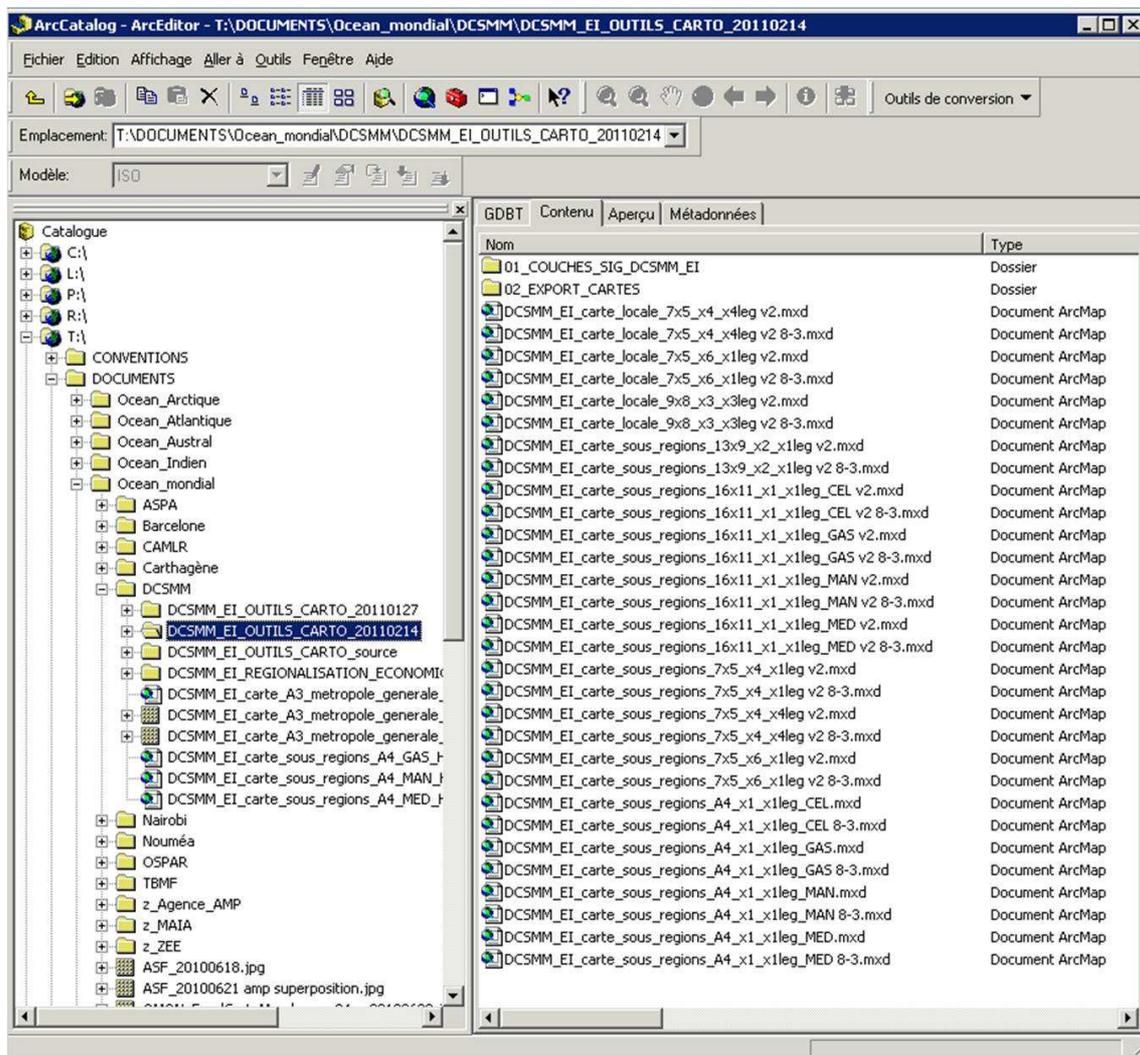


Figure 27 Interface Arc Catalog ESRI, les documents présents dans le dossier

Les noms des projets SIG contiennent les informations suivantes :

- « DCSMM\_EI » : préfixe commun à l'ensemble des projets ;
- « \_carte\_locale » ou « \_carte\_sous\_regions » : projets respectivement destinés à la cartographie à une échelle locale ou à l'échelle des sous-régions marines ;
- « \_7x5\_x4 » ou par exemple « A4\_x1 » : dimensions et nombres de fenêtres cartes contenues dans le projet ;
- « \_x1leg » ou par exemple « \_x3leg » : nombres de blocs de légendes associées aux fenêtres cartes ;
- « \_MAN », « \_CEL », « \_GAS », « \_MED » : acronyme de la sous-région marine, MANche mer du Nord, mers CELtiques, golfe de GAScogne, MEDiterranée occidentale ;
- « 8-3 » : désigne les projets utilisables à partir de la version 8.3 du logiciel ArcGIS. Les autres projets sont utilisables avec la version 9.3.1 ;

## 6.2. Les couches d'information géographique

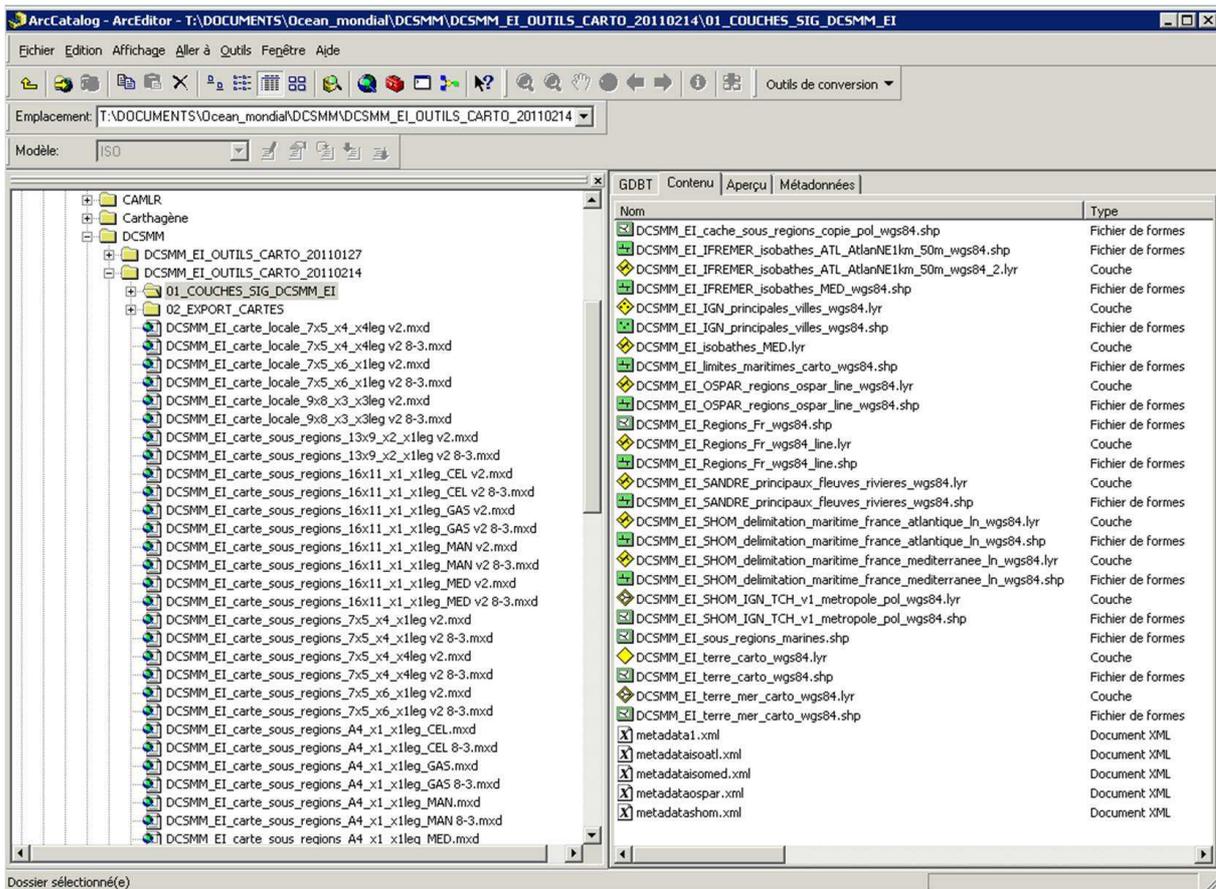


Figure 28 Interface ArcCatalog ESRI, les couches SIG présentes dans le dossier

Les métadonnées de l'ensemble des couches SIG fournies ont été renseignées avec l'outil ArcCatalog et la norme ISO 19139.

**La symbologie des couches SIG est contenue dans un fichier « .lyr » accompagnant les shapefile.**

DCSMM\_EI\_IFREMER\_isobathes\_ATL\_AtlanNE1km\_50m\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_IFREMER\_isobathes\_MED\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_IGN\_principales\_villes\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_FAO\_AAMP\_principales\_villes\_europeennes\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_IHO\_IFREMER\_toponymie\_officielle\_et\_peche\_2006\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_SANDRE\_principaux\_fleuves\_rivieres\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_OSPAR\_regions\_ospar\_line\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_SHOM\_delimitation\_maritime\_france\_atlantique\_ln\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_SHOM\_delimitation\_maritime\_france\_mediterranee\_ln\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_SHOM\_IGN\_TCH\_v1\_metropole\_pol\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_terre\_mer\_carto\_wgs84.shp et dérivé :

DCSMM\_EI\_limites\_maritimes\_carto\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_terre\_carto\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_sous\_regions\_marines.shp

DCSMM\_EI\_Regions\_Fr\_wgs84.shp

DCSMM\_EI\_Regions\_Fr\_wgs84\_line.shp

DCSMM\_EI\_cache\_sous\_regions\_copie\_pol\_wgs84.shp

## **7. Bibliographie**

Béguin M., Pumain D., 1994. La représentation des données géographiques. Armand Colin ed. (Paris), 192p.

Le Berre I. *et al.*, 2010. Production et diffusion de l'information géographique : fiches techniques de la MIMEL (Mission Inter-services de la Mer et du Littoral). Rapport, 52 p.

## 8. Liste des figures

Figure 1 Présentation des sous-régions de la DCSMM .....	5
Figure 2 Exemple de représentation du cadastre conchylicole en fonction de l'échelle .....	7
Figure 3 Boîte de dialogue ArcMap pour la définition de la projection et du système géodésique .....	8
Figure 4 Illustration de la mise en page sur une carte 16 x 11 cm par page.....	9
Figure 5 Illustration de la mise en page contenant deux fenêtres carte 7,8 x 5,4 cm .....	10
Figure 6 Boîte de dialogue ArcMap pour l'exportation des mises en page cartographique .....	14
Figure 7 Exemple de carte générale, sous-région Méditerranée Occidentale.....	16
Figure 8 Fond de carte de la sous-région Manche mer du Nord, 16 x 11 cm.....	17
Figure 9 Fond de carte de la sous-région Manche mer du Nord, A4 paysage.....	18
Figure 10 Fond de carte de la sous-région mers Celtiques, 16 x 11 cm.....	19
Figure 11 Fond de carte de la sous-région mers Celtiques, A4 paysage .....	20
Figure 12 Fond de carte de la sous-région golfe de Gascogne, A4 paysage.....	21
Figure 13 Fond de carte de la sous-région golfe de Gascogne et côtes ibériques, 16 x 11 cm.....	22
Figure 14 Fond de carte de la sous-région Méditerranée occidentale, A4 paysage .....	23
Figure 15 Fond de carte de la sous-région Méditerranée occidentale, 16 x 11 cm .....	24
Figure 16 Exemple de cartographie des habitats marins, EUNIS niv. 3, 16 x 11 cm.....	25
Figure 17 Exemple de cartographie des habitats marins, EUNIS niv. 3, A4 paysage.....	26
Figure 18 Exemple de cartographie des câbles sous-marins et des épaves, 16 x 11 cm .....	27
Figure 19 Exemple de cartographie des câbles sous-marins et des épaves, A4 paysage .....	28
Figure 20 Fond de carte, quatre cartes par page avec quatre légendes .....	30
Figure 21 Fond de carte, quatre cartes par page avec une seule légende .....	31
Figure 22 Fond de carte, deux cartes par page, une seule légende commune .....	32
Figure 23 Fond de carte, six cartes par page, une seule légende commune.....	33
Figure 24 Trois exemples de cartographie à l'échelle locale.....	35
Figure 25 Exemple de quatre cartographies locales utilisant le trait de côte SHOM-IGN TCH v1 ..	36
Figure 26 Exemple sur la rade de Brest, même emprise et même échelle pour les six cartes .....	37
Figure 27 Interface Arc Catalog ESRI, les documents présents dans le dossier .....	38
Figure 28 Interface ArcCatalog ESRI, les couches SIG présentes dans le dossier .....	39

## Annexe : formulaire de saisie des métadonnées



**géoportail** le portail des territoires & des citoyens

### Saisie des métadonnées d'une donnée géographique

#### Description

\*Titre de la donnée<sup>INSPIRE</sup> :

\*Description de la donnée<sup>INSPIRE</sup> :

\*Identifiant de la donnée<sup>INSPIRE</sup>

\*Thèmes ISO concernés<sup>INSPIRE</sup> (1) :  
(2) :  
(3) :

\*Thème INSPIRE<sup>INSPIRE</sup> (1) :

\*Extension géographique<sup>INSPIRE</sup> : Rectangle de l'emprise des données en degrés décimaux (par défaut, France métropolitaine)

Lat N / S  
Long O / E

48.2603666939523

47.9406449463391

-1.97550603912549

-1.4392308672985

\*Référence temporelle<sup>INSPIRE</sup>

Date de la donnée (création):

 jj/mm/aaaa

Date de la donnée (publication):

 jj/mm/aaaa

Date de la donnée (révision):

 jj/mm/aaaa

\*Généalogie de la donnée<sup>INSPIRE</sup>  
(données source, traitement,...)

## Organisme Contact(s)

\*Contact sur les métadonnées <sup>INSPIRE</sup>

Organisme <sup>INSPIRE</sup> :   
Adresse :   
Ville :   
Code postal :    
e-mail <sup>INSPIRE</sup> :

Responsable de la ressource <sup>INSPIRE</sup>

Organisme <sup>INSPIRE</sup> :   
Adresse :   
Ville :   
Code postal :    
e-mail <sup>INSPIRE</sup> :

## Contraintes d'accès

\*sur les métadonnées      \*sur les données <sup>INSPIRE</sup>

## Mots-clés décrivant les données

## Accès aux données

	Adresse URL	Nom
Lien Internet <sup>INSPIRE</sup>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lien vers services OGC	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lien vers le téléchargement	<input type="text"/>	<input type="text"/>

\* la saisie des informations marquées d'un astérisque est obligatoire



## Définition des termes et modalités de saisie

Le formulaire permet de remplir les métadonnées décrivant une donnée géographique selon la norme internationale ISO 19115 (Métadonnées).

Ce formulaire indique uniquement les métadonnées "minimales" nécessaires pour inclure la description de ces données dans le Géocatalogue ([www.geocatalogue.fr](http://www.geocatalogue.fr)). Il est conseillé de compléter par des informations proposées par la norme permettant de constituer une vue réaliste et détaillée des données cartographiques que vous disposez.

L'astérisque rouge indique les informations à remplir obligatoirement.

## Définition des termes

*Titre de la donnée :	Nom de la donnée, plus généralement de la ressource, décrite par les métadonnées. Ce titre doit être le plus explicite possible, notamment sur le contenu de la donnée, sa version,.. Ce titre doit être court (moins de 100 caractères est conseillé).
*Description de la donnée :	Résumé explicatif du contenu de la donnée.
*Thèmes concernés :	Thème principal du jeu de données selon une typologie définie au niveau international. Agriculture, Faune et flore, Frontières, limites administratives, Climatologie, Météorologie, Atmosphère, Economie, Altitude, Environnement, Information géo-scientifique, Santé, Cartes de base, Installations militaires, Eaux continentales, Localisation, Océans, utilisation des sols, Société, Constructions, Transport, Communication
*Extension géographique :	L'emprise géographique globale que couvre les données. Cette information est indiquée par les quatre coordonnées du rectangle qui contient vos données : Point Nord, Point sud, Point Ouest et Point Est. Chaque donnée est indiquée en degrés décimaux selon le système de projection WGS84 (=longitude, latitude).
*Date de la donnée (création):	La date de création de la donnée en JJ/MM/AAAA. Ne pas confondre avec la date de création des métadonnées.
*Généalogie de la donnée (données source, traitement,...)	La généalogie de la donnée permet d'indiquer, en quelques lignes, l'origine et les modalités de production de la donnée. On pourra notamment préciser les fonds cartographiques utilisés, les traitements effectués,.. dans un objectif de meilleure compréhension de la donnée produite.
Contact	Le contact permet d'indiquer le ou les organismes assurant l'une des deux fonctions suivantes : - Point de contact et d'informations sur les métadonnées ; - Point de contact et d'information sur la donnée. Le contact est généralement le même mais il est possible d'indiquer deux organismes différents si nécessaire.
Contraintes d'accès	Cette information permet d'indiquer le niveau de confidentialité des métadonnées (c'est-à-dire de la fiche elle-même) et des données. Les contraintes s'appuient sur une typologie internationale définie par l'ISO.
Mots-clés	Ensemble de mots-clés décrivant votre donnée. Chaque mot-clé est séparé par un ";". On privilégiera des mots-clés relatifs au contenu des données (thématique traitée,..).
Accès aux données	Cette rubrique permet d'indiquer d'éventuels liens Internet en lien avec les données décrites. Il s'agit notamment : - d'un site Internet permettant d'accéder aux données ou à leur visualisation ; - d'une adresse permettant un accès direct vers la visualisation de vos données au travers des services web de l'OGC - d'une adresse permettant de télécharger directement la ressource (le fichier shape de la couche cartographique,...)

## Métadonnées complémentaires relatives à la donnée

### Informations sur la métadonnée

\*Identifiant de la métadonnée :

Langue décrivant les métadonnées <sup>INSPIRE</sup> :

Type de ressource <sup>INSPIRE</sup> :

\*Limite d'utilisation des métadonnées :

### Informations complémentaires sur la ressource

Langue décrivant les données <sup>INSPIRE</sup> :

Jeu de caractères des données :

Type de représentation spatiale :

Principal système de projection :

Limites d'utilisation des données <sup>INSPIRE</sup> :

### Résolution spatiale <sup>INSPIRE</sup>

Résolution indiquée en échelle : 1/

OU Résolution indiquée en taille de pixels (mètres) :

## Autres organismes

Producteur des données

Organisme :   
Adresse :   
Ville :   
Code postal :    
e-mail :

## Conformité (INSPIRE)

Titre de la spécification<sup>INSPIRE</sup> :

Date de publication<sup>INSPIRE</sup> :

 jj/mm/aaaa

La ressource est-elle conforme à la spécification?<sup>INSPIRE</sup> :