

Bathymétrie de l'étang de Biguglia : Synthèse et cartographie



Vue de l'étang de Biguglia. V.Orsoni

Numéro d'identification du rapport : Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>		date de publication : aout 2015 nombre de pages : 26 illustration(s) : oui langue du rapport : Fr
Validé par : Nathalie Malet Adresse électronique : nathalie.malet@ifremer.fr		
Titre de l'article : Bathymétrie de l'étang de Biguglia : Synthèse et cartographie		
Contrat : CPER Stella Mare 2011-2013		Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>
Auteurs principaux : Valérie ORSONI Corinne TOMASINO	Organisme / Direction / Service, laboratoire Ifremer LER/PAC/CO Ifremer LER/PAC/TL	
Collaborateurs : Nathalie MALET Yoann BALDI Jean Laurent MASSEY Philippe ROSIER	Ifremer LER/PAC/CO Ifremer LER/PAC/CO Ifremer LER/PAC/CO Reserve Naturelle de l'Etang de Biguglia (CG2B)	
Cadre de la recherche : Mise en place du modèle hydrodynamique de l'étang de Biguglia		
Résumé <p>Dans le cadre de ses projets collaboratifs avec la Reserve Naturelle de l'Etang de Biguglia et l'Université de Corse, l'Ifremer mène des études scientifiques sur la lagune de Biguglia. Ces études ont pour objectif d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement global de l'écosystème lagunaire (état des milieux, impact anthropique et processus de restauration de dynamique des communautés phytoplanctoniques) afin de comprendre la réponse du milieu aux pressions et d'apporter un appui aux politiques publiques environnementales, ainsi qu'aux gestionnaires.</p> <p>Dans ce contexte, afin de pouvoir interpréter l'ensemble des résultats, il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance du fonctionnement hydrologique de la lagune ainsi que des échanges mer/lagune. C'est la raison pour laquelle, l'Ifremer envisage de développer un modèle hydrodynamique.</p> <p>Cependant, la réalisation du modèle hydrodynamique décrit précédemment repose en premier lieu sur une bathymétrie numérique précise et fiable.</p> <p>Ne disposant pas d'un fichier contenant les coordonnées x, y et z d'une bathymétrie de la lagune de Biguglia, nécessaire au développement d'un modèle hydrodynamique sur celle-ci, il était essentiel d'en créer un.</p> <p>Pour cela, différentes étapes ont été nécessaires. Il a fallu dans un premier temps dresser l'inventaire des données disponibles. Après les avoir collectées, elles ont été triées puis mises en forme dans un Système d'Information Géographique homogène (SIG).</p> <p>Les données manquantes ont été identifiées et nous avons travaillé à l'acquisition de celles-ci pour, au final, disposer d'un fichier de points au format *.txt, prérequis au développement du modèle hydrodynamique de l'étang de Biguglia.</p>		
Mots-clés Lagune, Biguglia, Bathymétrie, SIG, Modèle hydrodynamique,		

Sommaire

1. Contexte et objectif de l'étude	4
2. Etat des lieux	5
2.1. Description générale du site	5
2.2. Inventaire, recueil et tri des données.....	6
2.3. Le Système d'Information Géographique (SIG).....	6
2.4. Données exploitables	8
2.4.1. Levés de données bathymétriques de 1994.....	8
2.4.2. Le fichier « Bathy.jpg »	15
2.4.3. Le fichier « étang_semi.dwg ».....	15
2.4.4. Les fichiers « .dwg », produits par le logiciel AutoCad.....	17
2.5. Vérification et création des couches SIG	18
2.5.1. La coordonnée « z »	18
2.5.2. Les coordonnées « x » et « y »	20
2.6. Perspectives d'amélioration de la couche SIG	20
3. Utilisation de la bathymétrie	20

1. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre de ses projets collaboratifs avec la Réserve Naturelle de l'Etang de Biguglia et l'Université de Corse, l'Ifremer mène des études scientifiques sur la lagune de Biguglia. Ces études ont pour objectif d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement global de l'écosystème lagunaire (état des milieux, impact anthropique et processus de restauration de dynamique des communautés phytoplanctoniques) afin de comprendre la réponse du milieu aux pressions et d'apporter un appui aux politiques publiques environnementales, ainsi qu'aux gestionnaires.

Dans ce contexte, afin de pouvoir interpréter l'ensemble des résultats, il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance du fonctionnement hydrologique de la lagune ainsi que des échanges mer/lagune. C'est la raison pour laquelle, l'Ifremer envisage de développer un modèle hydrodynamique. Ce modèle permettra entre autre d'établir divers fonctionnements à partir de forçages environnementaux types, puis de réaliser des simulations permettant de caractériser d'une part la dynamique des masses d'eau à l'intérieur de la lagune et d'autre part de quantifier les échanges mer/lagune. Ces différents scénarii une fois élaborés permettront notamment d'étudier l'évolution de l'équilibre écosystémique propre à la lagune et son impact sur les communautés phytoplanctoniques. Ils permettront ainsi de répondre aux besoins des gestionnaires, décideurs et scientifiques.

Cependant, la réalisation du modèle hydrodynamique décrit précédemment repose en premier lieu sur une bathymétrie numérique précise et fiable.

Or, différentes études ont été réalisées par plusieurs prestataires au cours des 20 dernières années. De ce fait, les données ont ainsi été acquises au moyen de différentes méthodes et traitées avec des logiciels qui ont considérablement évolué au fil du temps. A ce jour, nous ne disposons pas d'un fichier contenant les coordonnées x, y et z d'une bathymétrie de la lagune de Biguglia, nécessaire au développement d'un modèle hydrodynamique sur celle-ci.

L'objectif de notre étude est donc de créer ce fichier de points. Pour cela, différentes étapes sont nécessaires. Il faudra dans un premier temps dresser l'inventaire des données disponibles. Après les avoir collectées, il sera nécessaire de les trier puis de les mettre en forme dans un Système d'Information Géographique homogène (SIG). Nous pourrons ensuite identifier les données manquantes et travailler à l'acquisition de celles-ci pour, au final, disposer d'un fichier de points au format « .txt » prérequis au développement du modèle hydrodynamique de l'étang de Biguglia.

2. Etat des lieux

2.1. Description générale du site

L'étang de Biguglia (Figure 1) est situé sur la côte est de la Corse, à 4 km au sud de Bastia. Il s'agit du plus grand étang de Corse. Sa superficie est de 1 450 ha et son bassin versant de 182 km². D'origine lagunaire, cet étang peu profond est allongé parallèlement à la mer et est séparé de cette dernière par un étroit lido (Figure 1). Possédant une valeur écologique remarquable, il constitue aujourd'hui la Réserve Naturelle de l'Etang de Biguglia et fait l'objet de protections multiples. Cependant, son bassin versant est fortement urbanisé et les terrains proches du plan d'eau font l'objet d'exploitations agricoles.

Cet étang ainsi que son bassin versant font l'objet d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). De plus, un contrat d'étang Biguglia-Bevinco a été élaboré par les acteurs locaux pour mettre en œuvre le SAGE.

La lagune est un milieu confiné soumis aux influences des eaux continentales par la réception de ruisseaux et des eaux marines par l'intermédiaire du grau. En effet, l'étang reçoit des apports d'eaux douces importants via des cours d'eau (San Lorenzo, Borgogna, Bevinco, Pietre Turchine, Rassignani, Mormorana, San Pancrazio) ainsi que par le Golo par l'intermédiaire du canal du Fossone. Les eaux douces sont également apportées via un système de canaux de drainage qui alimente l'étang grâce à cinq stations de pompes.

Les apports d'eaux marines s'effectuent par l'intermédiaire d'un grau unique, situé au nord-est, qui est entretenu mécaniquement (ouverture/fermeture) en fonction des besoins hydrobiologiques du milieu (alevinage, oxygénation, etc...).

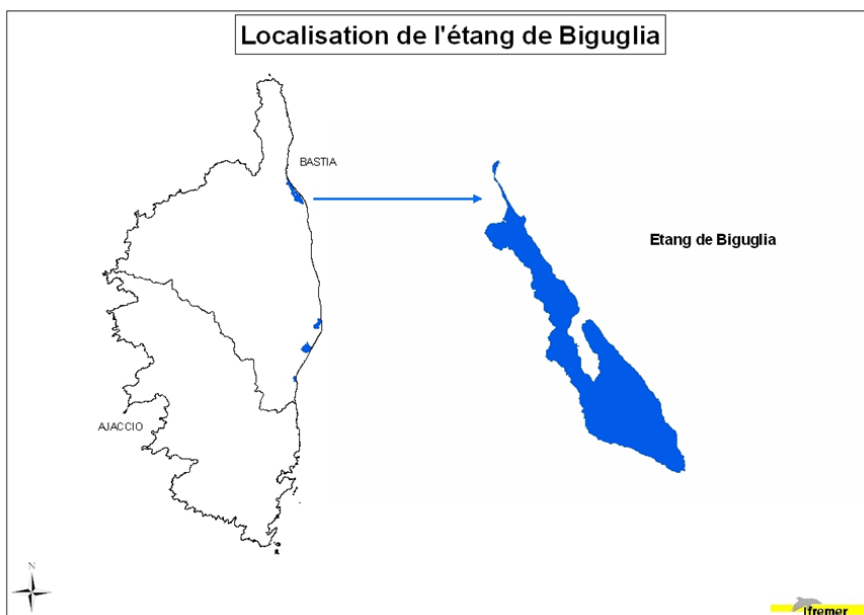


Figure 1 : Localisation de l'étang de Biguglia

2.2. Inventaire, recueil et tri des données

Les étapes nécessaires à la réalisation de la cartographie complète de la bathymétrie de la lagune de Biguglia intégrée dans un Système d'Information Géographique homogène et exploitable sont les suivantes :

- inventaire des données disponibles (bibliographie, enquête),
- localisation des détenteurs de ces données
- recueil des données auprès des différents interlocuteurs (bureaux d'études, conseil général, RNEB),
- identification des différents supports utilisés (cartes papier, supports informatiques, différentes versions de logiciels utilisés) et tri/redondances,
- identification des fichiers exploitables, transformation des fichiers informatiques obsolètes, (étape nécessaire à l'intégration des données dans un SIG unique),
- identification des données manquantes.

L'étude bibliographique couplée à une enquête réalisée auprès des différents partenaires et financeurs a permis de dresser la liste des études existantes. Une fois l'inventaire effectué, un premier travail a consisté à identifier les détenteurs de la donnée afin de pouvoir ensuite la collecter.

Grâce à l'étroite collaboration des différents services du conseil général de la Haute-Corse, de la réserve naturelle et des acteurs du SAGE de Biguglia (CG2B), de nombreux fichiers ont ainsi été réunis.

L'ensemble des documents numériques reçus a été directement intégré à un Système d'Information Géographique (SIG) afin de procéder au tri et à l'identification de fichiers exploitables.

2.3. Le Système d'Information Géographique (SIG)

Un Système d'Information Géographique est un outil informatique permettant de représenter et d'analyser toutes les choses qui existent sur Terre ainsi que tous les événements qui s'y produisent.

Ainsi, une multitude de données est transformée en information utile, afin de mieux mesurer, comprendre, décider et communiquer.

Le SIG possède des fonctions pour stocker, analyser et afficher toutes les informations.

Les principaux composants d'un logiciel SIG sont :

- outils pour saisir et manipuler les informations géographiques,
- système de gestion des bases de données,

- outils géographiques de requête, analyse et visualisation,
- interface graphique pour une utilisation facile.

Le stockage des informations est opéré sous la forme de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par la géographie (Figure 2). L'information géographique contient soit une référence géographique explicite (latitude et longitude ou grille de coordonnées nationales) soit une référence géographique implicite (adresse, code postal, nom de route, etc...).

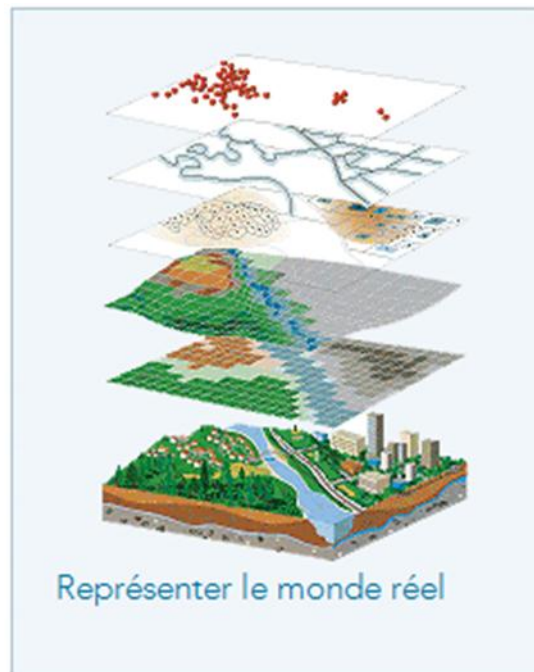


Figure 2 : Représentation d'un lieu par différentes couches

Les Systèmes d'Information Géographique exploitent deux différents types de modèles géographiques (Figure 3) :

- **le modèle vecteur**, où les informations sont regroupées sous la forme de coordonnées (x, y) . L'objet est appelé entité. Les objets, de type ponctuel, sont dans ce cas représentés par un simple point (bâtiment, citerne...). Les objets linéaires (routes, fleuves...) sont eux représentés par une succession de coordonnées (x, y) . Les objets polygonaux (territoire géographique, parcelle...) sont, quant à eux, représentés par une succession de coordonnées délimitant une surface fermée.
- **le modèle raster**, quant à lui, représente la réalité de terrain par des cellules de grille uniformes d'une résolution spécifique. Il peut s'agir d'une image, d'un plan scanné, photographie aérienne ...

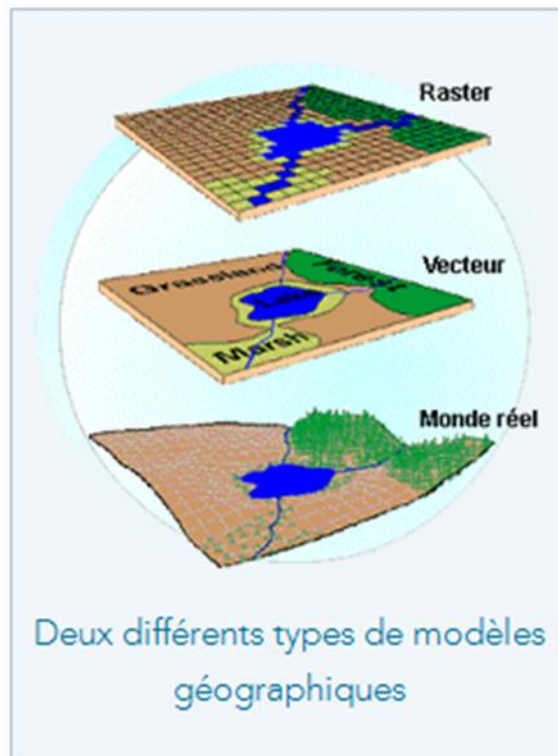


Figure 3 : Différents types de modèles géographiques

L'Ifremer utilise le logiciel SIG ArcGis d'Esri, (notamment l'application ArcMap), actuellement sous la version 10.2.

Les données transmises par les différents interlocuteurs ont été traitées par la cellule SIG du laboratoire Ifremer LER/PAC de la Seyne sur Mer. Il s'agissait principalement de fichiers numériques aux formats : « .jpg » et « .dwg ».

2.4. Données exploitables

Parmi les fichiers traités par la cellule SIG du laboratoire Ifremer LER/PAC, nous avons identifié les fichiers exploitables et avons retenus les suivants.

2.4.1. Levés de données bathymétriques de 1994

Des cartes scannées et transmises au format « .jpg » par la Réserve naturelle de l'Étang de Biguglia figurent parmi les fichiers intéressants (Figures 4 à 8).

Ces cartes correspondent aux levés bathymétriques réalisés sur l'ensemble de l'étang datant de 1994. Elles ont été élaborées par un cabinet de géomètres experts et représentent, à différentes échelles, des secteurs de la lagune de Biguglia.

Sur celles-ci figurent également les valeurs correspondant aux relevés de profondeur effectués par des sondes bathymétriques.

Il est à noter que le fond cartographique a été réalisé à partir d'un agrandissement de la carte IGN au 1/25000, en projection Lambert IV. Les relevés bathymétriques quant à eux ont été effectués à partir de la planimétrie rattachée au système NGF (Nivellement Général de la France ; réseau de repères altimétriques).

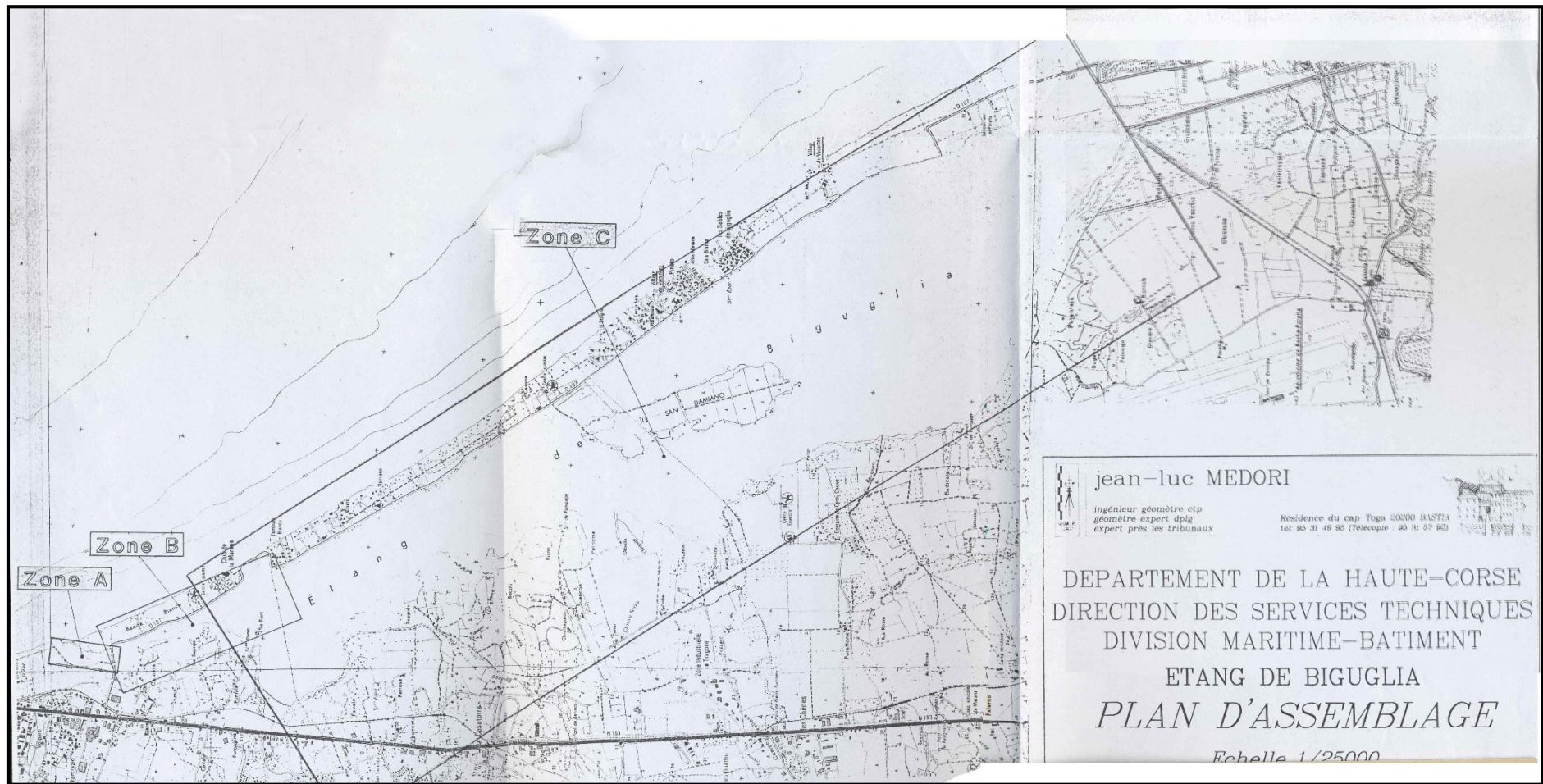


Figure 4 : Etang de Biguglia, 1994, localisation des différentes zones définies pour la réalisation des relevés de sonde bathymétrique

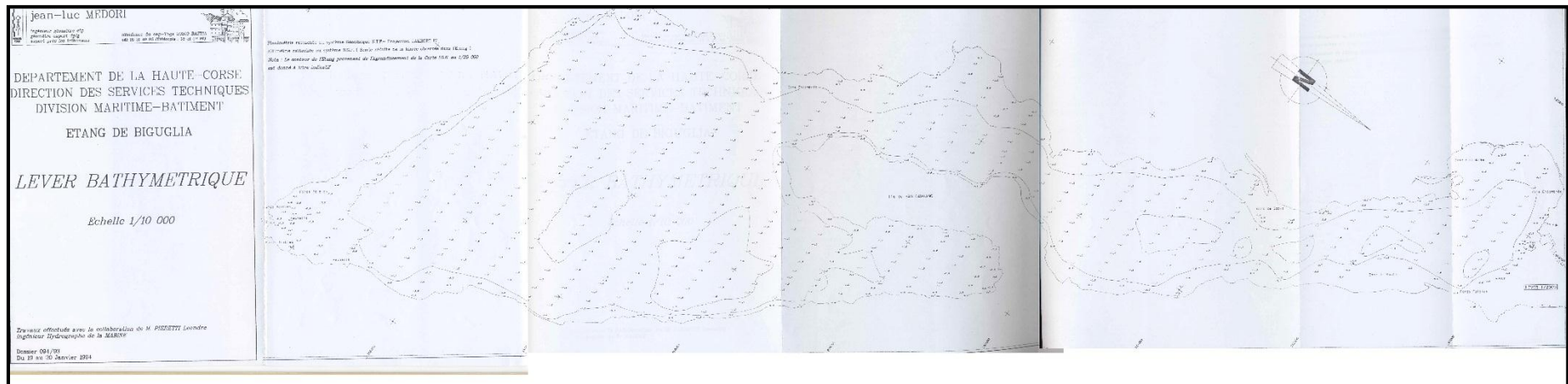


Figure 5 : Etang de Biguglia : relevés de sonde bathymétrique 1994, zone C

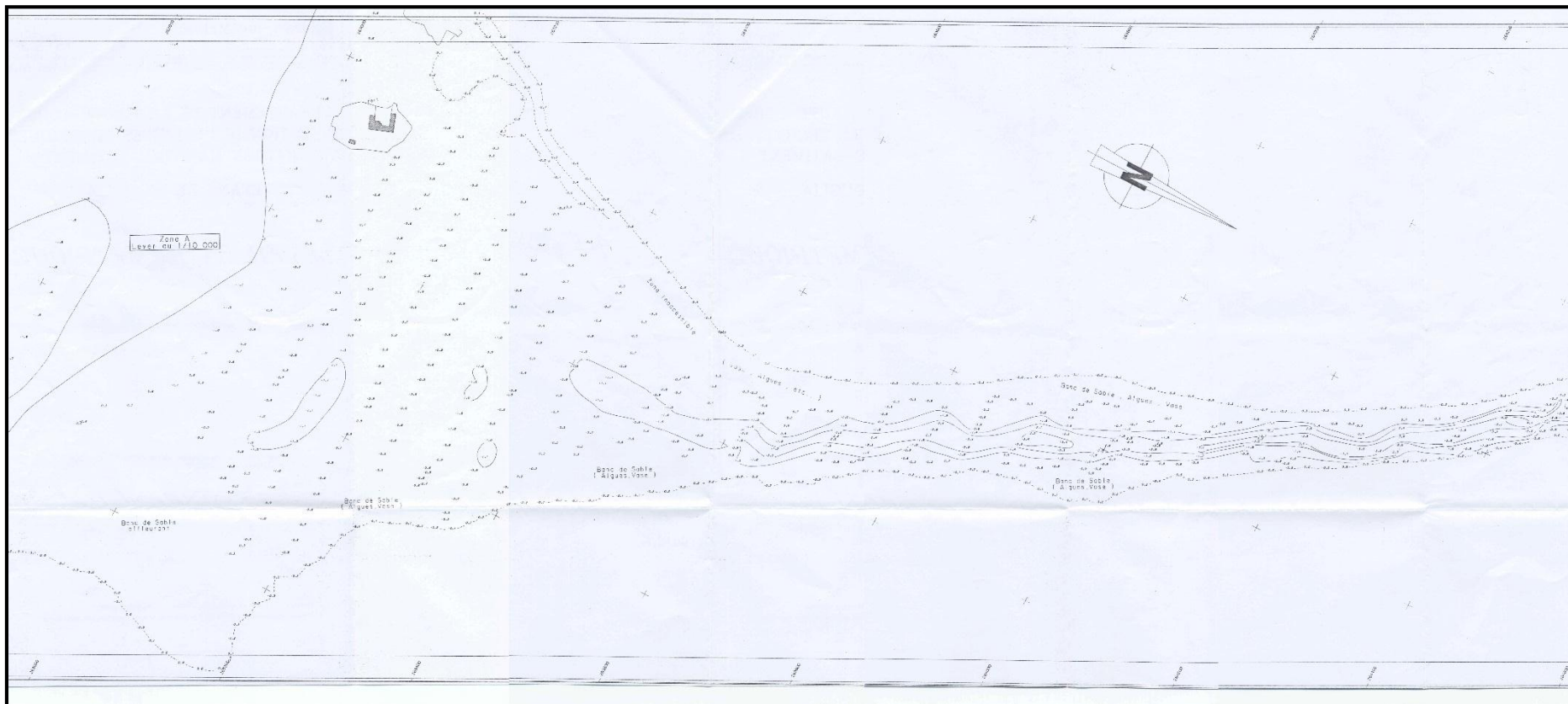


Figure 7 : Etang de Biguglia, 1994 : relevés de sonde bathymétrique, zone A.

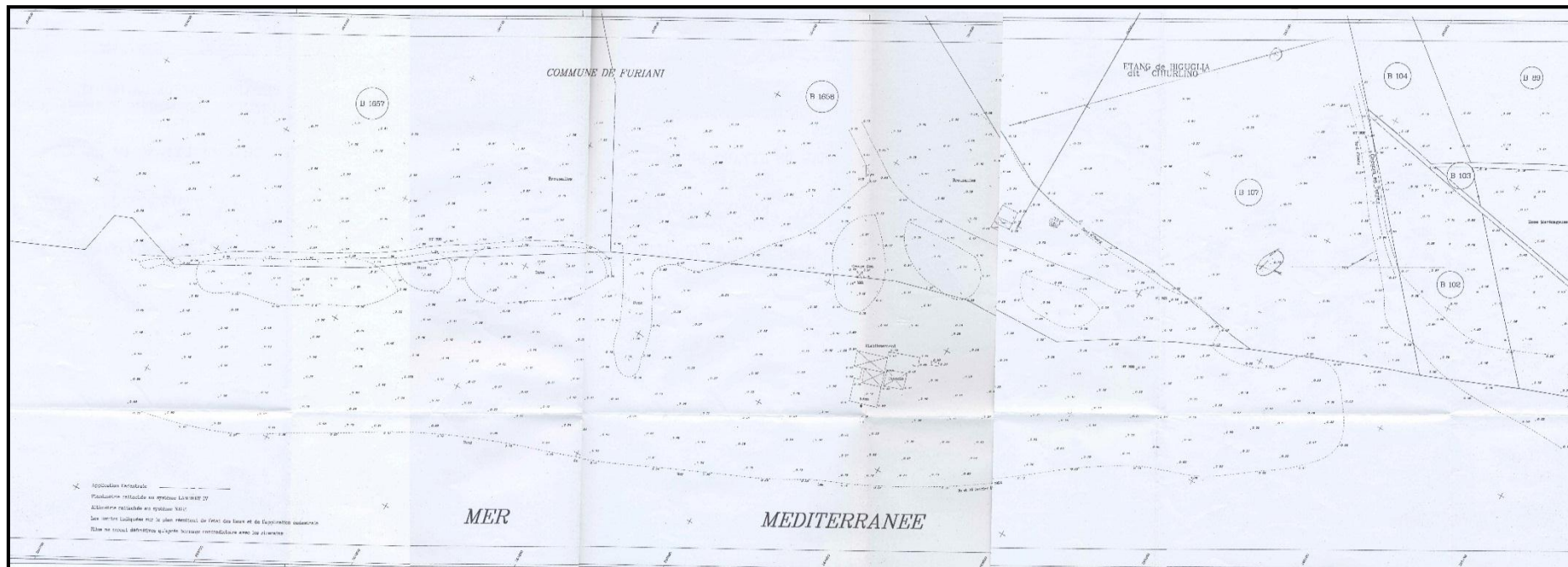


Figure 8 : Etang de Biguglia : relevés de sonde bathymétrique secteur « grau »

2.4.2. Le fichier « Bathy.jpg »

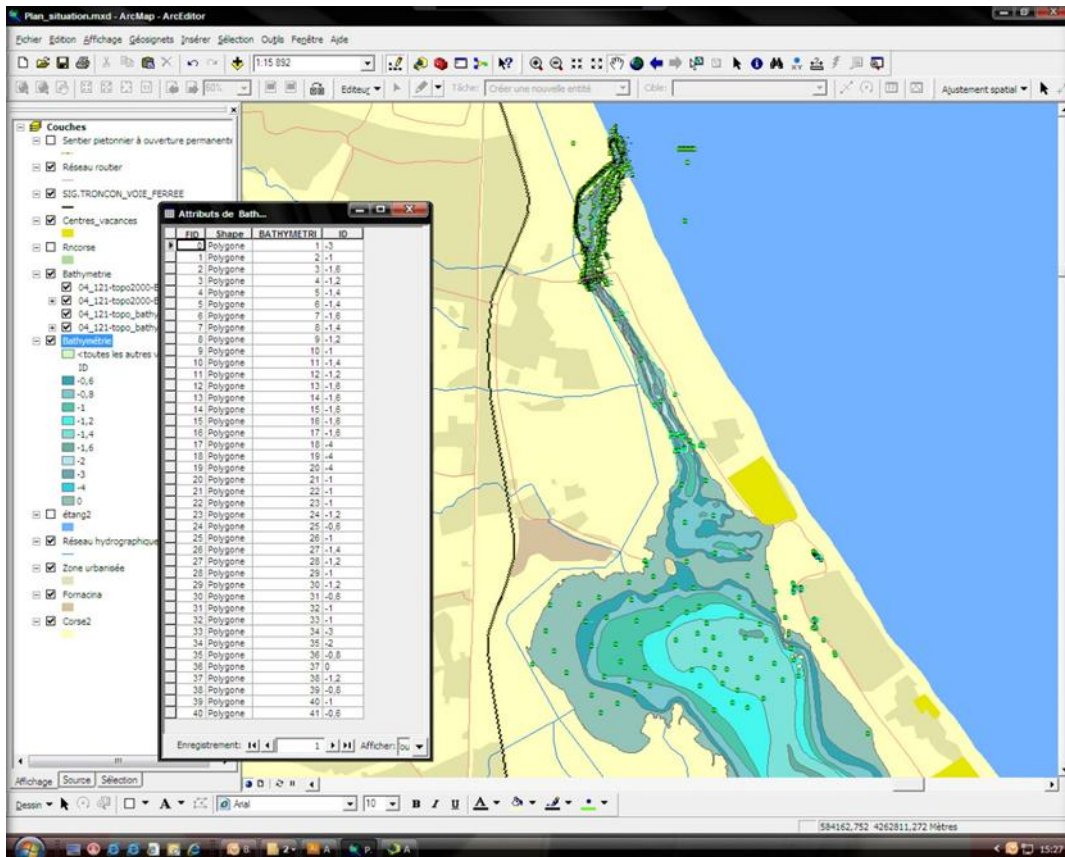


Figure 9 : Etang de Biguglia, capture d'écran partie Nord (fichier bathy.jpg)

Le fichier Bathy.jpg (figure 9) est une capture d'écran d'un document ArcGis, permettant de visualiser et de localiser certains des fichiers reçus par ailleurs comme la bathymétrie (polygones en dégradé de bleu), les points issus des fichiers « 04_121-topo2000-Estuaire », « 04_121-topo_bathy-5000 », ainsi que d'autres informations terrestres ou repères comme les routes, centres de vacances, etc...

2.4.3. Le fichier « étang_semi.dwg »

Ce fichier comprend un groupe de couches SIG, au format « .dwg », produit par AutoCad (logiciel de dessin assisté par ordinateur). Les dessins produits sont le plus souvent réalisés en mode vectoriel, attribuant des coordonnées (x, y).

Ce format a pu être ouvert au moyen du logiciel ArcGis. Cependant les fichiers ne possédaient aucune information relative à la référence spatiale.

Le groupe de couches SIG a permis d'aboutir à la représentation ci-dessous (Figure 10) :



Figure 10 : Etang de Biguglia, 1994, couches SIG contenant les coordonnées (x,y)

Les couches d'information contenues dans ce fichier sont les suivantes :

- couche d'information de points (relevés bathymétriques sur le contour de la lagune et des transects latéraux),
- couche d'information de lignes (routes, murs ...),
- couche d'information de polygones (bâti, végétation ...),
- couche d'information d'annotations (texte à placer dans la carte).

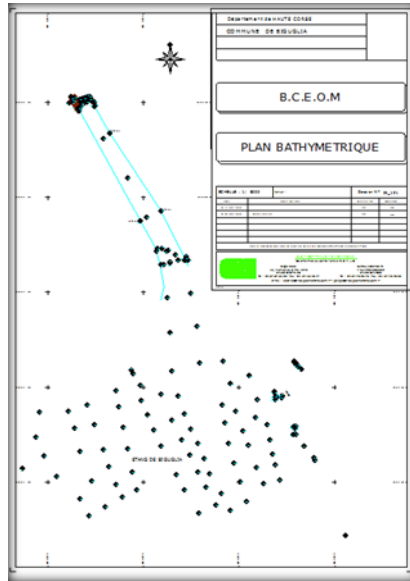


Figure 12 : Groupe de couches « 04_121-topo_bathy-5000.dwg »

La superposition de ces deux couches SIG et celle de « etang_semi », dans le logiciel ArcGis, a permis de constater qu'elles affichaient des points relativement proches sur la carte mais ayant des valeurs de bathymétrie différentes (ex 1.06 m. pour 1994 et - 0.251 pour 2004).

En l'absence de métadonnées (description de la donnée), il n'a pas été possible, à partir des documents en notre possession, d'expliquer ces différences de niveaux.

Compte tenu de ces disparités, seul le fichier « étang semi » a été conservé pour notre travail. Ainsi, on a limité la confusion en multipliant les couches d'informations. Nous avons donc conservé un fichier unique daté, plus complet et cohérent par rapport à la méthode d'acquisition de 1994.

2.5. Vérification et création des couches SIG

2.5.1. La coordonnée « z »

La couche SIG « etang_semi.shp » définie sous la projection Lambert IV zone a été ensuite projetée en WGS84, avec le logiciel ArcGis, outil ArcToolBox.

Pour vérifier que les éléments ainsi transformés, étaient corrects et bien adaptés à la réalité, la couche SIG « etang_semi.shp » a été convertie en fichier au format « .kml », permettant l'affichage des données dans Google Earth.

Cette transformation a été opérée grâce à un outil de conversion présente dans l'ArcToolBox d'Arcgis, outil « couche vers KML ».



Figure 13 : Etang de Biguglia, 1994, secteur nord, représentation de la coordonnée z (profondeur)

De cette façon, il a été possible de continuer à trier, supprimer d'autres points non pertinents situés hors du contexte de l'étude.

Une fois les vérifications terminées, la couche SIG a été conservée en l'état.

Cependant, à ce stade, la table attributaire correspondant aux fichiers possédait uniquement la valeur coordonnée z (profondeur). La représentation de cette information est présentée figure 13.

Une partie importante de notre travail a consisté à créer les coordonnées x et y manquantes dans la table attributaire.

2.5.2. Les coordonnées « x » et « y »

Deux champs supplémentaires ont été créés dans la table attributaire : celui de la longitude et celui de la latitude.

Une fonctionnalité d'ArcGis permet de calculer les coordonnées (x,y) et de les ajouter dans la table attributaire pour chaque point associé à sa valeur de bathymétrie.

La table attributaire est un fichier au format « .dbf », qui peut être géré par EXCEL.

Il a été ensuite transformé en fichier au format « .txt » permettant ainsi d'être compatible avec le modèle hydrodynamique de la lagune.

2.6. Perspectives d'amélioration de la couche SIG

Les positions géographiques résultent d'un calcul effectué à partir d'observations de triangulation (longitude, latitude et altimétrie). Changer de système de référence consiste à appliquer une transformation mathématique dont dépendent différents paramètres (translation, échelle, axes de rotation de la terre, etc...), entraînant des sources d'erreurs dans le calcul de nouvelles coordonnées.

Il serait donc opportun d'effectuer quelques vérités terrain, en procédant à des relevés de coordonnées le long du contour de la lagune, en des lieux caractéristiques, comme l'estuaire, le pont de Chiurlinu afin de pouvoir effectuer des comparaisons et tenir compte de l'évolution, érosion du trait de côte de la lagune par rapport aux relevés de 1994.

Par ailleurs pour les études à venir, il serait nécessaire que les données géographiques, soient accompagnées de métadonnées. Celles-ci servent à décrire les informations recueillies, apportent des précisions sur les méthodes d'acquisition des données, les outils de transformations, les sources et le plus important : les références spatiales.

3. Utilisation de la bathymétrie

Cette étude a permis de créer et de mettre en forme un fichier contenant les coordonnées x, y et z d'une bathymétrie complète de l'étang de Biguglia (Annexe I). Un tel fichier est prérequis à la réalisation des modèles hydrodynamiques.

Dans la perspective de la création d'un modèle hydrodynamique sur la lagune de Biguglia par les équipes de l'Ifremer, cette étape était indispensable pour permettre la transposition du modèle MARS 3D* petits fonds crée par l'Ifremer sur la lagune de Thau.