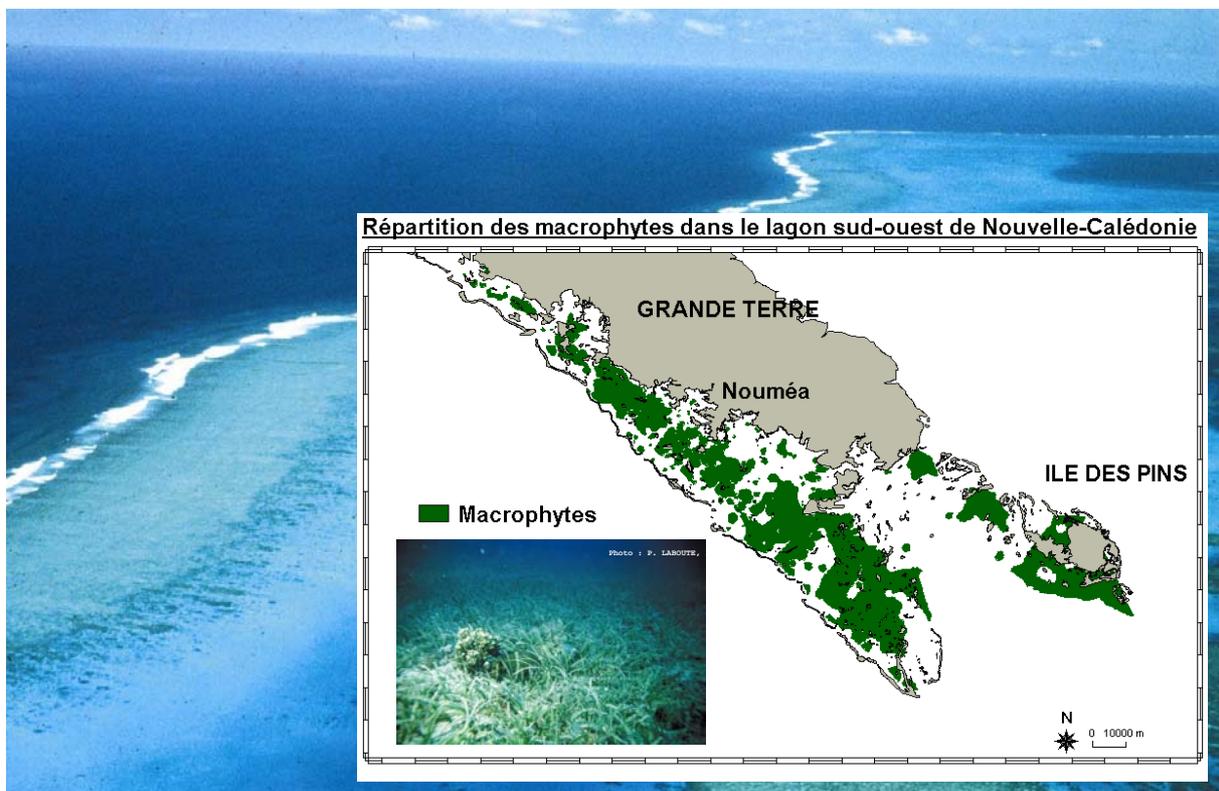


Projet professionnel du Mastère SILAT
(Systèmes d'Informations Localisées pour l'Aménagement des Territoires)

Le SIG sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie : de la maquette vers un outil opérationnel

Illustration par une application sur les habitats benthiques



Soizic PAUTRET

mai-novembre 2001

Responsable de projet : Jocelyne FERRARIS

RESUME / ABSTRACT

Résumé

Un SIG a été initié en 1999 au Laboratoire d'Ecologie Marine du centre IRD de Nouméa. Il s'intitule LagonSO et concerne le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Il est destiné à servir d'outil d'aide à la Recherche, dans le cadre de problématiques relatives aux interactions entre l'environnement, les ressources et les usages du lagon sud-ouest.

Resté à l'état de maquette pendant deux années, l'IRD souhaite à présent le voir passer à un état opérationnel.

Dans ce but, le projet s'est articulé autour de trois pôles d'action.

Le premier est basé sur la volonté de faire de LagonSO un outil fiable de stockage des données plurithématiques qui existent sur le lagon sud-ouest. Pour cela, les interventions se sont situées au niveau de la base de données. Elles ont visé à améliorer son architecture et à valider les données intégrées.

Le deuxième vise à faire de LagonSO un outil partagé par les scientifiques du centre IRD de Nouméa. Une gestion de l'accès et de la manipulation des données a donc été établie. De plus, un dictionnaire de données a été réalisé afin de renseigner les utilisateurs sur le contenu de LagonSO.

Le troisième et dernier point a consisté en la présentation d'un exemple d'utilisation de LagonSO comme un outil de synthèse des données. Il est basé sur l'élaboration de méthodes destinées à caractériser l'habitat des macrophytes benthiques.

Ce travail a permis de pérenniser LagonSO afin de le rendre exploitable par les scientifiques de l'IRD. Il a révélé la nécessité d'établir quelques règles au niveau de l'accès aux données, de la validation des données intégrées, et du choix des données utilisées.

A plus long terme, il est prévu d'ouvrir ce SIG aux partenaires de l'IRD et aux gestionnaires locaux.

Mots-clé : SIG, métadonnées, base de données, macrophytes, habitat, Nouvelle-Calédonie, lagon

Abstract :

A GIS system was started in 1999 at Noumea IRD Centre's Laboratory of Marine Ecology. The GIS was entitled LagonSO and concerns the Southwest lagoon of New Caledonia. The system is intended to serve as an aid to Research, within the framework of problems relating to the interactions between the environment, resources and the uses of the Southwest lagoon.

Having remained in an experimental state for two years, IRD would now like to see LagonSO made operational.

For this reason this project was centred around three goals.

The first was to make LagonSO a reliable tool for storing data, that covers a range of different factors, by improving the database structure and validating the integrated data.

The second aim was to make LagonSO available to other scientists at Noumea's IRD Research Centre. A management of the access and the manipulation of the data was also established. Furthermore, an index of metadata was developed to inform users about the content of LagonSO.

The final aim involved the presentation of a worked example of LagonSO's use as a tool for data synthesis, using the presentation and elaboration of methods intended to characterise benthic habitats.

This works allows LagonSO to be accessible to other scientists. It also revealed the necessity to establish some rules involving access to the data, for the validation of the integrated data and for the choice of data used.

In the longer term it is foreseen to open this GIS to partners of IRD and local decision makers.

Key words : GIS, metadata, database, macrophytes, habitat, New Caledonia, lagoon

LETTRE DE MISSION

Organisme commanditaire : **Institut de Recherche pour le Développement**

Centre de Nouméa
BP A5
98 848 Nouméa CEDEX
Nouvelle-Calédonie

Responsable de projet : **Jocelyne FERRARIS**

U.R CoRéUs, approche écosystémique des Communautés Récifales et de leurs Usages dans le Pacifique insulaire

Tél. : (00 687) 26 08 00 Fax : (00 687) 26 43 26 Jocelyne.Ferraris@noumea.ird.nc

Tuteur SILAT :

Bruno BORDIN

CerSIG, Centre d'Etude et de Recherche en SIG
E.N.S.G, Ecole Nationale des Sciences Géographiques
6-8, avenue Blaise PASCAL, Cité DESCARTES, Champs-sur-Marne
77 455 Marne-la-Vallée CEDEX

Tél. : 01 64 15 31 33 Fax : 01 64 15 31 07 Bruno.Bordin@ensg.ign.fr

Rapporteurs :

Michel-Claude GIRARD

U.E.R DMOS, Dynamiques des Milieux et Organisations Spatiales
I.N.A-PG, Institut National Agronomique – Paris Grignon
BP 1

78 850 Thiverval-Grignon

Tél. : 01 30 81 52 76 Fax. : 01 30 81 52 70 Michel-Claude.Girard@grignon.inra.fr

Pierre MAUREL

U.M.R 3S (Structure et Systèmes Spatiaux)

CEMAGREF, Centre d'Etude du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts

500, rue J.F. BRETON

34 093 Montpellier CEDEX 05

Tél. : 04 67 54 87 17 Fax. : 04 67 54 87 00 Pierre.Maurel@teledetection.fr

Sujet proposé (mai 2001): **Développement du Système d'Information Géographique sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Application thématique aux habitats benthiques.**

Le projet professionnel s'adresse à un chargé de projet qui sera responsable du développement de la base de données géographiques mise en place sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie, de son administration et des applications SIG développées en collaboration avec les chercheurs de l'IRD-Nouméa.

L'objectif est d'optimiser et de finaliser l'architecture de la base de données, de la compléter et de développer deux applications prioritaires : la constitution de la carte sédimentologique par l'analyse des points de sonde disponibles et l'élaboration de cartes synthétiques sur les habitats récifolaginaires.

TABLE DES MATIERES

LETTRE DE MISSION	1
INTRODUCTION	3
1. LE CONTEXTE DU PROJET	4
1.1. Le contexte géographique : le lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie	4
1.2. Le contexte scientifique général	4
1.3. Le contexte SIG en particulier	5
1.3.1. Le logiciel utilisé	5
1.3.2. L'équipe SIG du Laboratoire d'Ecologie Marine	6
1.3.3. Le SIG LagonSO	7
2. VERS UNE PERENNISATION DE LagonSO	8
2.1. Les interventions effectuées sur LagonSO	8
2.1.1. Intervention sur l'architecture de la base de données	8
2.1.2. Intervention sur l'accès aux données et sur l'utilisation qui en est faite	10
2.1.3. L'intégration de nouvelles données dans LagonSO	12
2.1.4. Intervention sur le contenu de la base de données	13
2.2. Le Dictionnaire de LagonSO – Conception et réalisation	14
2.3. Le Dictionnaire de LagonSO – Fonctionnalités	18
3. UN EXEMPLE DE VALORISATION DES DONNEES DE LagonSO	19
3.1. Définitions et démarche adoptée	19
3.2. Choix et traitement de l'information	20
3.2.1. Les macrophytes benthiques	20
3.2.2. Les variables environnementales	20
3.3. Caractérisation de l'habitat des macrophytes benthiques	27
3.3.1. Etude des variables environnementales	27
3.3.2. Combinaison des variables environnementales pour caractériser l'habitat des macrophytes benthiques	28
4. DISCUSSION	30
4.1. Le SIG LagonSO et son utilisation	30
4.2. L'application développée sur les habitats benthiques	30
CONCLUSION	32
REMERCIEMENTS	33
BIBLIOGRAPHIE	34
ANNEXES	38

INTRODUCTION

L'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) a été créé pour conduire des recherches sur les milieux intertropicaux, dans la perspective d'un développement de ces régions.

Le centre IRD de Nouméa¹ existe depuis plus de cinquante ans. Ses chercheurs ont, depuis sa création, mené nombre de travaux scientifiques. Le lagon sud-ouest a notamment été le lieu de nombreux programmes d'investigation scientifique. Afin de capitaliser et de valoriser les données de ces programmes pluridisciplinaires et plurithématiques, un Système d'Informations Géographiques (SIG) a été mis en place. Il s'intitule LagonSO².

L'ensemble de l'information est géré par Savane, logiciel de l'IRD, en une base de données qui intègre l'imagerie.

Le projet présenté s'inscrit dans la volonté de faire de ce SIG un outil pérenne, qui pourra par la suite servir de moyen d'échange de l'information. Le but ultime du SIG LagonSO est, en effet, d'être ouvert aux partenaires de l'IRD ainsi qu'aux gestionnaires locaux.

Diverses interventions sur LagonSO ont été réalisées. Elles se situent au niveau de :

- **la base de données** (structuration des données, validation des données intégrées et poursuite de son développement par l'intégration de nouvelles données),
- **la gestion de l'accès et de la manipulation des données** par les utilisateurs,
- **le développement d'un outil** extérieur à la base de données, destiné à faciliter son utilisation : le dictionnaire de données,
- **le développement d'un exemple d'application SIG** sur les habitats benthiques, à partir des données intégrées.

Le projet s'est déroulé du 15 mai au 20 novembre 2001, d'abord au Laboratoire de Cartographie Appliquée du centre IRD de Bondy (15 jours), puis au Laboratoire d'Ecologie Marine du centre IRD de Nouméa.

Le présent rapport vise tout d'abord à présenter le contexte dans lequel s'est déroulé le projet. Il traite ensuite des diverses interventions réalisées sur le SIG LagonSO. Celles-ci ont pour but d'optimiser à la fois son organisation et son utilisation. Pour finir, une application SIG est développée sur les habitats benthiques. Elle illustre un exemple d'une synthèse de données plurithématiques, issues de différents programmes scientifiques.

¹ Lien internet [4]

² LagonSO : Lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie.

1. LE CONTEXTE DU PROJET

1.1. Le contexte géographique : le lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie

La Nouvelle-Calédonie est située dans l'Océan Pacifique, à 1500 km à l'est de la côte australienne. Elle se compose d'une île principale appelée Grande Terre, ainsi que d'archipels voisins : les îles Loyauté, l'île des Pins, les îles Belep et quelques îlots épars. La Grande Terre s'étend, selon un axe nord-ouest sud-est, sur 400 km de longueur et 50 km de largeur.

Tout autour de la Grande Terre, le lagon est délimité par une barrière corallienne longue de 1600 km. Sa superficie totale est de 24 000 km². Le lagon sud-ouest couvre quant à lui 6 700 km², il est délimité au nord par la Baie de St Vincent, et au sud par l'extrémité du récif barrière et par l'île des Pins.

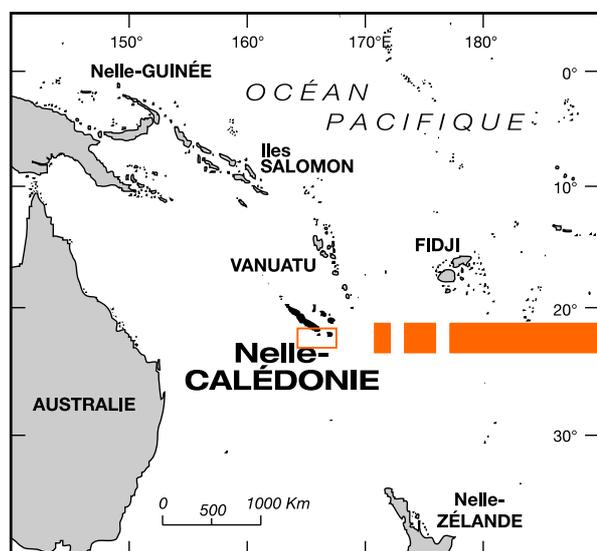


Figure n°1 : La Nouvelle-Calédonie dans l'océan Pacifique sud

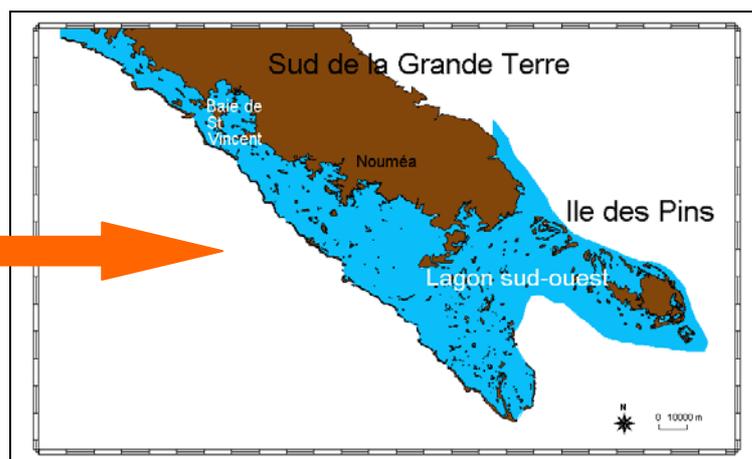


Figure n°2 : Zone d'étude du projet : le lagon sud-ouest

1.2. Le contexte scientifique général

L'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) est un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (E.P.S.T). Il est placé sous la tutelle des Ministères de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, et de la Coopération. Ses programmes de recherche visent à étudier les relations entre l'Homme et son environnement. Son champ d'action couvre les régions tropicales et méditerranéennes. Il compte des implantations dans 40 pays tropicaux, en France métropolitaine et dans les Départements et Territoires d'Outre-Mer.

Le centre IRD de Nouméa développe deux pôles de recherche : milieu-environnement et ressources vivantes. L'étude du lagon et de son écosystème très diversifié entre dans ses priorités.

Plus particulièrement, le lagon sud-ouest est, et a été, l'objet de nombreux programmes de recherche pluridisciplinaires générant des données plurithématiques. Ces programmes visent à la compréhension du fonctionnement de l'écosystème lagunaire et des effets sur celui-ci des influences terrigènes et anthropiques.

Le projet a été mené au sein de l'Unité de Recherche CoRéUs de l'IRD (UR 128 : approche écosystémique des Communautés Récifales et de leurs Usages dans le Pacifique insulaire). Il s'intègre dans le cadre des programmes suivants :

- Programme Régional d'évaluation des ressources de la Zone Economique Exclusive de Nouvelle-Calédonie (ZONECO).
- Programme National Environnement Côtier (PNEC) , « chantier Nouvelle-Calédonie ». Ce programme de recherche, pluri-partenaire et pluri-disciplinaire, vise à fournir les connaissances requises pour une gestion intégrée des mers côtières.

1.3. Le contexte SIG en particulier

1.3.1. Le logiciel utilisé

Savane est un logiciel développé par une équipe de l'IRD³. Il est utilisé au centre IRD de Nouméa. Cet outil permet d'aborder toutes les étapes d'un projet basé sur les SIG, étapes allant de la constitution d'une base de données jusqu'à l'édition cartographique.

Il comporte quatre modules (HABERT E., 2000):

- **SAVATECA** est le module fondamental destiné à l'administrateur de la base de données. Il permet de gérer et d'organiser la base de données (intégration des données d'origines diverses, gestion de l'accès par les utilisateurs).
- **SAVEDIT** est le module de digitalisation. Il permet également de convertir l'information géographique des données au format Mygale reconnu par Savane.
- **SAVAMER** est le module d'intégration d'images (recalage et géoréférencement).
- **SAVANE** est le module d'exploitation de la base de données. Il permet diverses opérations : sélections, croisements, mises en relation, regroupements, masques, jointures et agrégation de données géographiques, requêtes et calculs sur les attributs, calculs (statistiques, métriques, morphologiques), classifications, interpolations graphiques et modèle numériques.

Dans Savane, une couche géographique est appelée « Relation ». Les variables associées aux objets géographiques sont appelées « attributs ».

³ le logiciel Savane a été conçu, et est développé, par M. Marc SOURIS, chercheur à l'IRD. Ce logiciel, initialement destiné à des plateformes SUN, est désormais disponible sous Windows 95, 98, 2000 et NT. **Lien internet [2]**.

L'intégration d'objets géographiques dans une base Savane s'effectue en deux étapes (cf. Figure n°3) :

- **intégration d'un fichier de localisation.** Ce fichier est composé de la clé d'intégration, ainsi que des positions de chacun des objets géographiques. Il est tout d'abord, avec le module SAVEDIT, converti au format d'information géographique de Savane (fichiers « Mygale »). Puis, il est intégré dans la base, avec le module SAVATECA, pour former une nouvelle Relation.
- **intégration des variables descriptives** des objets géographiques précédemment intégrés. La clé d'intégration sert de lien entre les objets et le fichier de valeurs descriptives.

Les objets géographiques sont de quatre types : point, ligne, polygone, ou mosaïque (images géoréférencées ou résultats d'interpolation).

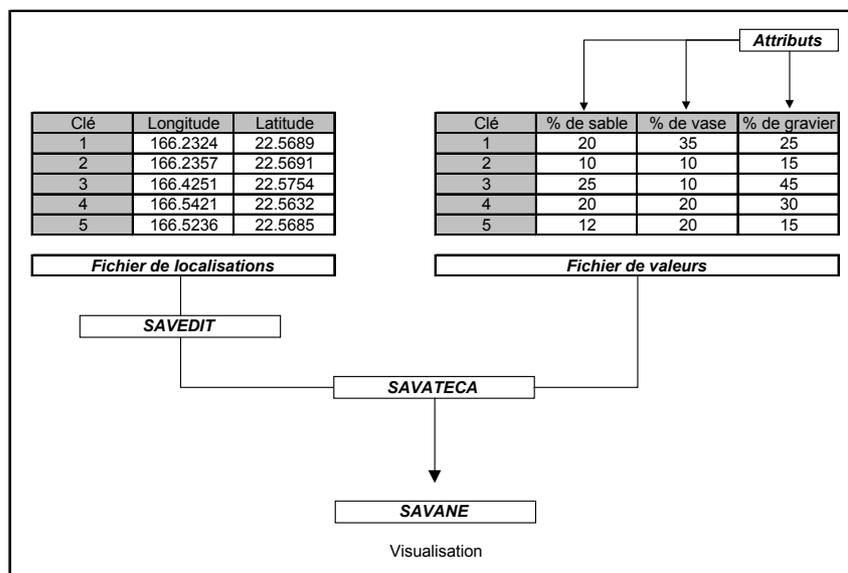


Figure n° 3 : Principe de l'intégration des données dans SAVANE

1.3.2. L'équipe SIG du Laboratoire d'Ecologie Marine

L'équipe SIG sur LagonSO se compose actuellement de quatre personnes : Jocelyne FERRARIS (responsable du projet SIG sur le lagon sud-ouest), Alexis RAILLARD (informaticien), Laurent BLOC'H (utilisateur du SIG dans la thématique « Ichtyologie ») et moi-même. A cette équipe s'ajoutent ponctuellement quelques chercheurs intéressés par l'intégration de leurs données dans LagonSO, à savoir des membres des trois Unités de Recherche : CoRéUs, CAMELIA⁴ et FFMT⁵.

⁴ UR CAMELIA : CAractérisation et Modélisation des Echanges dans des Lagons soumis aux Influences terrigènes et Anthropiques.

⁵ UR FFMT : Faune et Flore Marines Tropicales

1.3.3. Le SIG LagonSO

LagonSO a été initié, en 1999, pour capitaliser les données issues de programmes de recherche pluridisciplinaires, menés sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Ces programmes portent sur l'étude des caractéristiques physiques, biologiques, écologiques et halieutiques de l'écosystème lagonaire.

La base de données regroupe actuellement des données sur :

- le trait de côte sud-ouest calédonien, le contour de la barrière de corail, des îlots et des récifs,
- des relevés bathymétriques,
- la sédimentologie lagonaire,
- la flore benthique⁶ et le métabolisme d'organismes benthiques,
- l'ichtyofaune.

Une analyse de l'existant, concernant LagonSO, a fait ressortir quelques tâches essentielles à effectuer :

- vérifier et valider les données intégrées,
- réviser les nomenclatures,
- organiser la gestion en partage,
- renseigner les données intégrées.

Le travail réalisé consiste en une intervention sur tous ces points, afin que LagonSO devienne d'accès et d'utilisation aisés et contrôlés. Ceci passe par des interventions au niveau de l'organisation de la base de données, de son développement, de la définition des règles d'utilisation en partage, etc. Il s'agit également de faire connaître les potentialités du SIG mis en place sur le lagon sud-ouest afin d'intéresser de nouveaux utilisateurs.

⁶ benthique : est benthique un organisme ou processus ayant un lien avec le fond des océans ou des rivières.

2. VERS UNE PERENNISATION DE LagonSO

2.1. Les interventions effectuées sur LagonSO

2.1.1. Intervention sur l'architecture de la base de données

L'architecture de la base de données est grandement influencée par le logiciel qui l'exploite. En effet, une base de données Savane est constituée de plusieurs dossiers, destinés à recevoir chacun un type d'informations. En voici une présentation des principaux :

- **d_babel** : destiné à recueillir les fichiers résultant des interpolations.
- **d_carte** : destiné à stocker les cartes réalisées avec le module SAVANE.
- **d_data** : destiné à stocker les jeux de données complets.
- **d_digit** : destiné à stocker les fichiers de positions correspondant aux jeux de données. Ce dossier reçoit également les fichiers de format Mygale, générés lors de l'intégration géographique (cf. Figure n°3).
- **d_macro** : destiné à stocker les fichiers générés lors de la création de macro-commandes.
- **d_masque** : destiné à stocker les fichiers générés lors de la création de masques avec le module SAVANE.

Les dossiers qui recueillent les données initiales sont d_data et d_digit. Précédemment, les fichiers y étaient classés par thème, par exemple : « écologie », « sédimentologie » ou « eau » (BOUVET G., 1999 et 2000). Cette organisation a été révisée, et il en a été proposé une nouvelle :

- les **jeux de données**⁷, et les fichiers de positions correspondant, sont classés selon le nom du programme scientifique duquel ils sont issus. Actuellement les données intégrées proviennent de 5 programmes : FORAMINIFERES BENTHIQUES (1975-1982), BATHYMETRIE SHOM (1997) LAGON (1984-1994), ABORE (1993 et 1995), OUANO (1997-1998), ECOTROPE (1996-2000), PALANGRES (1984-1987 et 2000-2001).

Cette organisation permet de conserver les jeux de données plurithématiques dans leur intégralité, tout en respectant la cohérence des programmes scientifiques.

La nomenclature des fichiers est la suivante : « *nom du programme date(s) chiffre commentaire* » (le chiffre sert à distinguer les jeux de données issus d'un même programme au cours de la même année).

- Les **fonds de cartes**⁸ forment une catégorie à part et sont rangés par type. La nomenclature des fichiers reprend le nom de la zone géographique représentée.

⁷ jeu de données : un jeu de données concerne un ensemble de données décrites par les valeurs d'un groupe de variables.

⁸ fond de carte : un fond de carte peut être de plusieurs types : carte topographique scannée, dessin vectorisé, photo aérienne ou image satellitale.

Les données stockées sont destinées à être intégrées dans Savane sous forme de Relations. Après plusieurs années d'utilisation, il s'avère que les Relations créées sont, le plus souvent, monothématiques. Il a donc été décidé d'établir une nomenclature thématique, qui permet à l'utilisateur de connaître rapidement le contenu des Relations. Certaines de ces thématiques ne comportent actuellement pas de données.

Le nombre de caractères d'une Relation étant limité à seize, la nomenclature fonctionne sur un système d'abréviations :

abréviation	Thème	abréviation	Sous-thème
Fon	Fonds de carte	V	Dessins vectorisés
		C	Cartes topographiques
		P	Photographies aériennes
Eau	Eau	I	Image satellitale
		HD	Hydrodynamisme
		HR	Hydrologie des rivières
Sed	Sédiments	PC	Physico-chimie de l'eau
		B	Biogéochimie et Biosédimentologie
		G	Géochimie
Eco	Ecologie	S	Sédimentologie
		P	Poissons
		PB	Phytobenthos
Bio	Biologie	ZB	Zoobenthos
		PP	Phytoplancton
		ZP	Zooplancton
		B	Bactéries
		Hal	Halieutique

Par exemple, la Relation **EcoPB8498Garrigu** rassemble les données sur le phytobenthos échantillonné entre 1984 et 1998 par GARRIGUE C.

La nomenclature des Relations

Les trois premiers caractères concernent le thème, le suivant (ou les deux suivants selon le cas) concerne le sous-thème, les deux (ou quatre) suivants concernent la date des observations (les deux derniers chiffres de l'année ou des deux années si les observations ont eu lieu sur plusieurs années). Il reste ainsi sept à neuf caractères, ils sont destinés à l'ajout d'un thème dans le cas d'une relation plurithématique, l'ajout du nom du programme ou des commentaires personnels.

Cette nomenclature est susceptible d'évoluer avec l'ajout de thématiques, selon les intégrations de données ultérieures.

Figure n°4 : La nomenclature thématique des Relations dans LagonSO

Les autres objets (cartes et masques) ont une nomenclature libre. Elle pourra, au besoin, être fixée par la suite.

2.1.2. Intervention sur l'accès aux données et sur l'utilisation qui en est faite

Le SIG est destiné, dans un premier temps, aux scientifiques du centre IRD de Nouméa. Quelques règles d'utilisation ont été définies afin que chacun puisse utiliser les données.

L'**administrateur** dispose de tous les modules de Savane, il gère l'organisation de la base de données et les intégrations. La base de données est située sur son P.C.

L'**utilisateur** ne dispose que du module Savane, ainsi il ne peut pas modifier la base de données, mais juste l'utiliser. Toutes les modifications sont enregistrées dans un répertoire qui lui est propre, situé sur son PC.

Il n'est pas possible pour l'administrateur de déclarer un utilisateur sur un autre poste que le sien à partir de son propre module SAVATECA. Il est donc nécessaire de faire cette déclaration directement dans les fichiers du répertoire Admin du logiciel Savane. Ce répertoire est nécessairement présent sur tous les postes utilisant le logiciel Savane, et est créé lors du chargement du logiciel. On peut par exemple choisir de le stocker sur le disque C du PC de l'utilisateur à cet endroit : C:\Program files\Ird\Savane\admin.

Ce répertoire contient plusieurs fichiers. Parmi ceux-ci, trois doivent être modifiés afin que l'utilisateur ait accès à la base de données située sur le poste de l'administrateur. Ces fichiers ont pour noms : **fpini**, **fpconf** et **fpuser**.

N.B : étant donné qu'il est indispensable de ne pas introduire de caractère non désiré et non visible dans ce type de fichiers, il est conseillé :

1. d'utiliser NotePad pour lire ces fichiers,
2. de prendre pour modèle les fichiers du répertoire Admin du PC de l'administrateur : les copier puis les modifier

- Le fichier **fpini** contient le nom de la (ou des) base(s) déclarées sur le poste de travail.

Ici, l'exemple est pris sur la base de données LagonSO (une seule base est déclarée) :

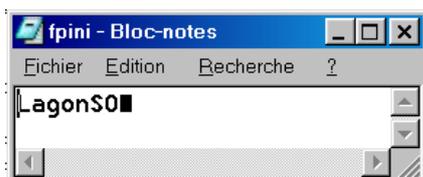


Figure n° 5 : contenu du fichier fpini du répertoire Admin du logiciel SAVANE (exemple pris sur LagonSO)

- Le fichier **fpconf** contient :

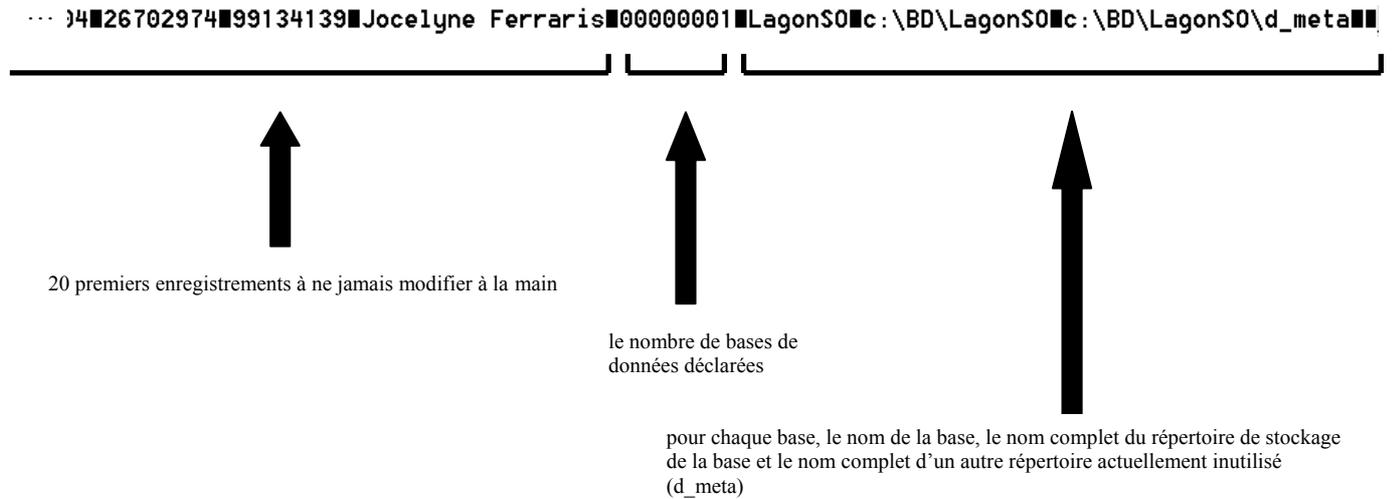


Figure n° 6 : Contenu du fichier fpconf du répertoire Admin du logiciel SAVANE (exemple pris sur LagonSO)

Ici l'exemple est pris sur le fichier fpconf du poste de travail de l'administrateur. LagonSO est stockée sur le disque C.

Pour déclarer la base sur le poste d'un utilisateur, il faut tout d'abord connecter LagonSO à un lecteur de ce poste (dans l'explorateur : « outils - se connecter à un lecteur réseau »). Si, par exemple, LagonSO est mis sur le lecteur « F » du poste de l'utilisateur, les chemins d'accès indiqués dans fpconf deviennent :

F:\Bd\LagonSO et F:\Bd\LagonSO\d_meta

- Le fichier **fpuser** contient le nom des utilisateurs déclarés ainsi que le chemin d'accès aux répertoires de chaque utilisateur, suivi de 4 séries de 5 « 0 » :

```

fpuser - Bloc-notes
Fichier  Edition  Recherche  ?
Soizic
c:\BD\Utilisateurs SAVANE\Soizic
00000
00000
00000
00000
Jocelyne
c:\BD\Utilisateurs SAVANE\Jocelyne
00000
00000
00000
00000
Alexis
c:\BD\Utilisateurs SAVANE\Alexis
00000
00000
00000
00000

```

Figure n°7 : Contenu du fichier fpuser du répertoire Admin du logiciel SAVANE (exemple pris sur LagonSO)

Ainsi, pour que l'utilisateur soit déclaré sur son propre poste, il faut donc tout d'abord lui créer un répertoire à son nom, puis indiquer le chemin de ce répertoire dans le fichier `fpuser` de son répertoire Admin. Dans le cas où un poste de travail appartient à plusieurs utilisateurs, il faut déclarer plusieurs utilisateurs sur le même poste, comme dans l'exemple ci-dessus.

Grâce à cette intervention sur les fichiers du répertoire Admin du poste de l'utilisateur, l'accès à LagonSO est géré de façon transparente par l'administrateur.

Une fois déclarés, les utilisateurs ont accès à une partie de la base de données, appelée « vue ». Cette « vue » regroupe plusieurs Relations ou cartes déjà créées, que l'utilisateur aura choisies grâce au dictionnaire de données (cf. § 2.2.). Elle est déclarée à partir du module SAVATECA de l'administrateur. Elle peut, par exemple, avoir pour nom le nom de l'utilisateur.

Les réalisations de l'utilisateur (carte, interpolation, etc.) sont enregistrées dans son propre répertoire, il ne peut pas modifier la base de données. Toute réalisation peut être pérennisée dans LagonSO sur simple demande auprès de l'administrateur, qui se charge du transfert des fichiers.

2.1.3. L'intégration de nouvelles données dans LagonSO

Si l'utilisateur souhaite que ses propres données soient intégrées, ils les fournit à l'administrateur qui se charge de ce travail.

Il fournit deux fichiers :

- un **fichier de localisation** au format Texte (séparateur : tabulation) (*.txt). Dans ce fichier, les virgules des chiffres décimaux sont remplacées par des points. Les coordonnées doivent être en degrés, minutes, secondes, dans le système géodésique IGN72⁹.
- Un **fichier de valeurs** (clé et attributs), cf. Figure n° 3. Ce fichier doit également être au format Texte (séparateur : tabulation) (*.txt). Dans ce fichier, les virgules des chiffres décimaux sont remplacées par des points.

Ce passage obligé par l'administrateur permet de garantir la fiabilité du transfert des données brutes en données gérées par Savane.

La personne fournissant ses données remplit également une fiche descriptive de ses données, destinée à actualiser le dictionnaire de métadonnées (Pc-Savane : C:\ Bd\Métadonnées de LagonSO\Fichiers Intégration\Utilisateurs\Exemplaires à remplir, cf. ANNEXE 1). Cette actualisation

⁹ Dans LagonSO, tous les fonds de carte ont été entrés dans ce système géodésique correspondant aux cartes SHOM. Ainsi, toutes les données doivent être dans ce système géodésique. Les cartes SHOM indiquent les corrections à faire pour passer du système géodésique WGS 84 à IGN72.

est faite par l'administrateur qui, lui seul, a accès aux formulaires de saisie dans la dictionnaire de LagonSO.

L'administrateur doit, lui aussi, renseigner le dictionnaire de LagonSO sur l'intégration de données, ainsi que sur la création de nouvelles Relations. Pour cela des fiches sont à sa disposition (PC-Savane : C:\Bd\Métadonnées de LagonSO\Fichiers Intégration\Administrateur\Exemplaires à remplir, cf. ANNEXE 2). Une fois remplies, elles servent à la mise à jour du dictionnaire.

2.1.4. Intervention sur le contenu de la base de données

Cette intervention a, pour une part, consisté en l'intégration de nouvelles données nécessaires à l'application thématique développée dans la troisième partie : traits de côte de l'île des Pins et des îlots avoisinants, corne sud-ouest du récif barrière, nouveaux points de sonde sédimentologiques et points de prélèvements de flore benthique.

Elle a également, pour une autre part, consisté en une vérification et une validation des données déjà intégrées. Deux choses essentielles sont à vérifier lors de toute intégration :

- **l'intégration graphique des objets** : vérification du positionnement des points à l'aide de cartes de terrain déjà réalisées, ou d'après l'avis des personnes ayant fourni les données.
- **l'intégration descriptive des objets** : exploration statistique pour chaque variable des jeux de données à intégrer (nombre de valeurs, nombre de valeurs manquantes, minimum, maximum et somme). Ces valeurs sont ensuite comparées avec les statistiques obtenues sur les objets intégrés.

Cette étape est effectuée par l'administrateur. Elle n'est pas nécessairement longue mais est efficace pour détecter les erreurs survenues lors de l'intégration. Elle se révèle indispensable pour s'assurer de la fiabilité des données contenues dans la base.

Il a, de plus, été mis en place un système de sauvegarde bihebdomadaire de la base de données.

L'architecture finale de LagonSO est présentée Figure n° 8.

Nom du répertoire	Nom du sous-répertoire 1	Nom du sous-répertoire 2	Nom du sous-répertoire 3	Commentaires
Utilisateurs SAVANE				Répertoires des utilisateurs de Savane déclarés sur le poste de l'administrateur (essentiellement l'administrateur lui-même)
Métadonnées de LagonSO	Dictionnaire de données de LagonSO			Contient le dictionnaire de données, au format Microsoft ACCESS 2000
	Fichiers intégration	Administrateur	Exemplaires à remplir	Exemplaires que l'administrateur remplit lorsqu'il intègre de nouveaux jeux de données, fonds de carte, Relations et Cartes. Format Microsoft Excel 97. Un guide pour aider au remplissage est également disponible, au format Microsoft Word 97.
			Fichiers de métadonnées	Fichiers Excel contenant les métadonnées sur les intégrations
		Utilisateurs	Exemplaires à remplir	Exemplaires que l'utilisateur remplit lorsqu'il souhaite voir intégré dans LagonSO de nouveaux jeux de données, fonds de carte, ou cartes. Format Microsoft Excel 97. Un guide pour aider au remplissage est également disponible au format Microsoft Word 97.
			Fichiers de métadonnées	Fichiers Excel contenant les métadonnées.
<u>LagonSO</u>	d_babel			Fichiers résultant des interpolations conservées dans LagonSO.
	d_carte			Cartes réalisées avec le module SAVANE, elles sont conservées dans LagonSO puis mises à dispositions des utilisateurs le souhaitant.
	d_data			Jeux de données complets
	d_digit			Fichiers de positions correspondant aux jeux de données. Ce dossier reçoit également les fichiers de format Mygale, générés lors de l'intégration graphique.
	d_fgr			Non utilisé
	d_macro			Fichiers de macro-commandes
	d_masque			Fichiers de masques avec le module Savane
	d_media			Non utilisé.
	d_meta			Non utilisé.

Figure n° 8 : BILAN : architecture finale de LagonSO

2.2. Le Dictionnaire de LagonSO – Conception et réalisation

LagonSO est destiné à tous les chercheurs IRD intéressés par la spatialisation des données sur le lagon sud-ouest. Il est, par conséquent, nécessaire de renseigner ces derniers sur son contenu. Pour cela, un dictionnaire de données a été constitué. Cet outil est le garant d'une utilisation maîtrisée des données. En effet, «lorsque les métadonnées¹⁰ manquent, les données spatiales ne sont plus aussi parlantes et ne peuvent plus être utilisées que de façon restreinte» (GILGEN M., 1999).

Le rôle de ce dictionnaire est de répertorier et faire connaître les données existantes. Les métadonnées concernant LagonSO portent aussi bien sur les données intégrées dans la base sous forme de jeux de données ou de fonds de carte, que sur les réalisations SIG effectuées à partir de ces données (Relations et cartes).

Les normes internationales sur les métadonnées ont aidé à l'élaboration du contenu descriptif du dictionnaire. Ces normes sont établies par des organismes de normalisation, par exemple l'ISO/TC211¹¹ (lien internet [5]) ou le FGDC¹² (1998). Trois autres documents ont également été pris en compte. L'un est spécifique aux données du lagon sud-ouest (BERNARD-PEYRE S., 1999), et les deux autres sont spécifiques aux bases de données Savane (Anonyme, 1995 et BRABANT P., 1999).

Finalement, un certain nombre de renseignements ont été retenus, ils répondent aux questions essentielles que l'on peut se poser sur des données inconnues : « Quelles ? Où ? D'où ? Quand ? Qui ? et Comment ? ». Ainsi, le dictionnaire de Lagon SO renseigne sur les données disponibles, leur thème, leur extension spatiale, leur provenance, leur extension temporelle, leur propriétaire, et aussi sur le moyen d'y accéder.

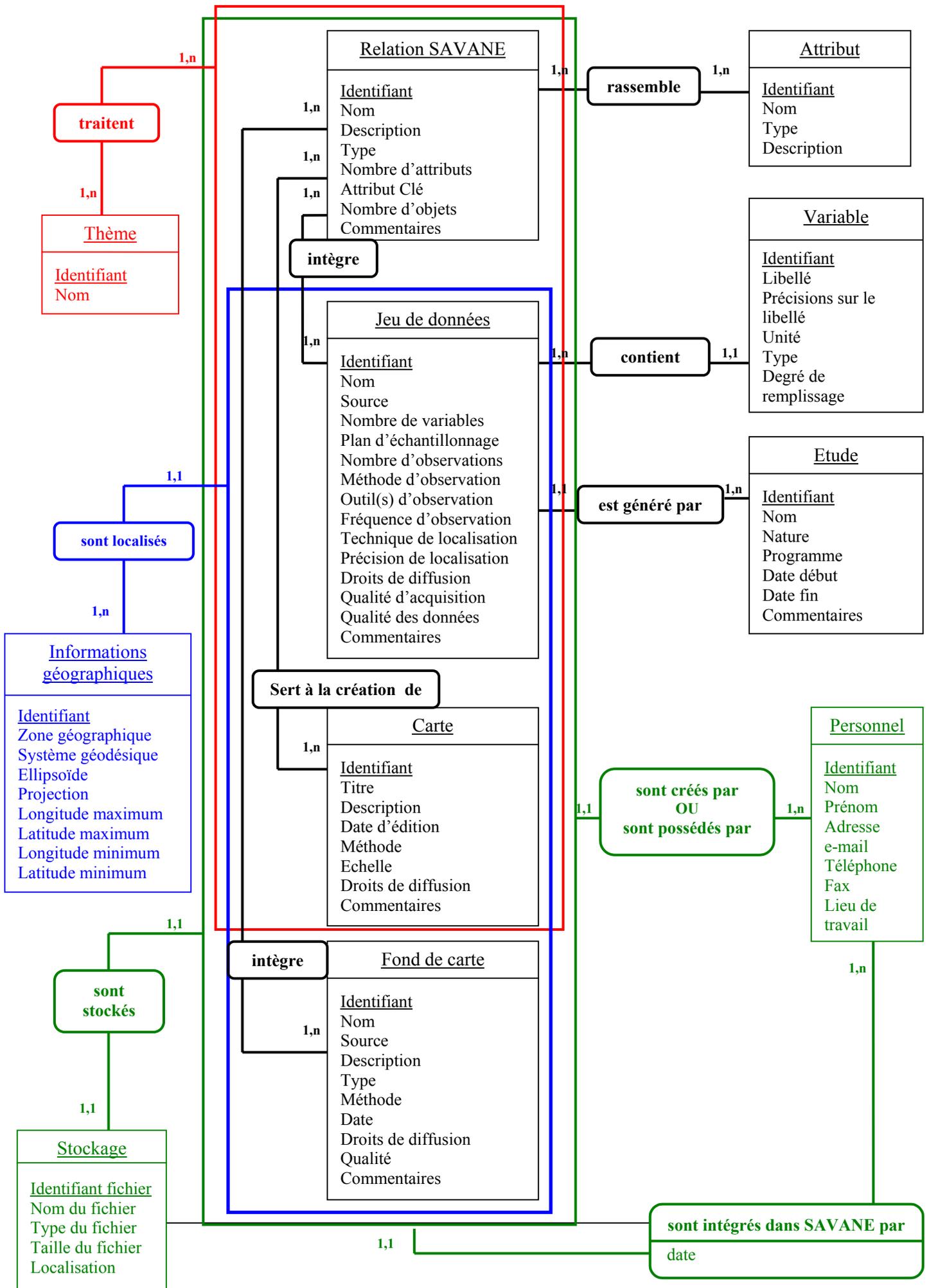
Le détail de toutes les rubriques retenues apparaît dans le Modèle Conceptuel de Données (M.C.D) du dictionnaire (cf. Figure n°9).

¹⁰ Métadonnée : donnée qui renseigne sur la nature de certaines données, et qui permet ainsi leur utilisation pertinente.

¹¹ ISO/TC211 : International Standardisation Organisation/Technique Committee 211. Organisation internationale de normalisation. Le comité technique 211 gère tout ce qui a trait à l'information géographique et la géomatique.

¹² FGDC : Federal Geographic Data Committee, Comité Fédéral sur les données géographiques (Etats-Unis).

Figure n°9 : Modèle conceptuel de données du Dictionnaire de LagonSO



Les entités centrales sont « Jeu de données », « RelationSAVANE », « Fond de Carte » et « Carte ». Des couleurs sont utilisées pour les regrouper lorsqu'elles sont liées à une autre entité commune. Le détail du M.C.D est présenté en ANNEXE 3.

Pour la réalisation du dictionnaire de métadonnées, le choix du logiciel s'est porté sur Microsoft ACCESS , application présente sur tous les P.C de l'IRD.

Le Modèle Logique de Données (M.L.D) est présenté sous forme d'une liste des tables en ANNEXE 4. Pour rendre le M.C.D exploitable par le logiciel ACCESS, trois types de tables ont été créées :

- Les **tables principales**, qui rappellent les entités principales du M.C.D. Elles sont au nombre de douze.
- Les **tables de « lien » entre deux tables**. Elles apparaissent chaque fois que les cardinalités de la première entité sont de type 1,n. Par exemple, un jeu de données peut contenir plusieurs variables. Pour pouvoir procéder à l'enregistrement de toutes les variables, il a été utile de créer la table « TblLienJeuDonneesVariable », liant les tables « TblJeuDonnees » et « TblVariables » (cf. Figure n°10).
- Les **tables concernant la saisie**. Elles visent à limiter les erreurs de saisie et augmenter sa rapidité. Quand l'attribut d'une entité n'est pas spécifique à cette entité mais peut être réutilisé, des tables de stockage des propositions sont créées. Ainsi, la liste de ces propositions est présentée lors de la saisie. Pour « TblJeuDonnees », il s'agit des tables « TblDroitsDiffusion », « TblFrequenceObservation » et « TblSourceJeuDonnees » (cf. Figure n°11).

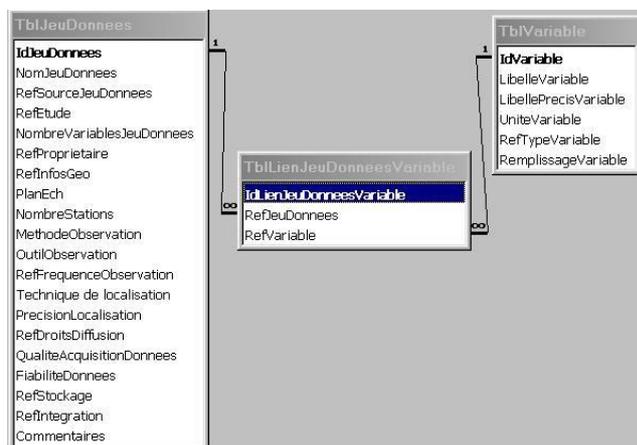


Figure n°10 : Exemple d'une table de « lien »

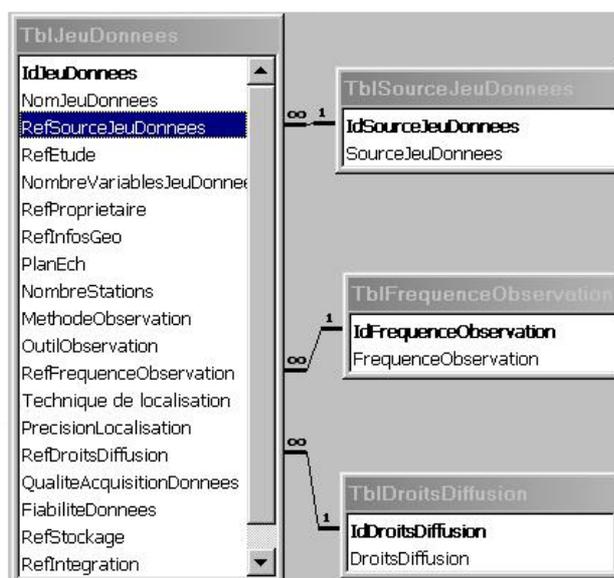


Figure n°11 : Exemple de tables pour faciliter la saisie

A ce troisième type de tables est ajoutée la table « TblMotPasse » qui permet de sécuriser la saisie en permettant son accès par un mot de passe.

2.3. Le Dictionnaire de LagonSO – Fonctionnalités

Le dictionnaire de LagonSO est opérationnel et mis à jour. Il est mis à la disposition des utilisateurs sur le disque dur du P.C de l'administrateur.

Deux types de formulaires composent la version finale du dictionnaire : **les formulaires de saisie** des métadonnées, et les **formulaires de consultation** des métadonnées.

Les formulaires de saisie sont accessibles à l'aide d'un mot de passe, uniquement par l'administrateur de la base de données. Ils lui permettent de saisir et mettre à jour l'ensemble des métadonnées de façon rapide et conviviale.

Les formulaires de consultation sont accessibles par tous les utilisateurs. Deux types de manipulations sont possibles :

- **la consultation des métadonnées** sur les jeux de données, les Relations, les fonds de carte et les cartes en effectuant une recherche par critère (nom, thème, propriétaire, zone géographique, coordonnées limites, date). Elle permet à l'utilisateur de choisir les données susceptibles de l'intéresser.
- **l'impression de ces métadonnées**, ainsi que l'impression d'autres informations qui leur sont liées. Il est, par exemple, possible d'imprimer les métadonnées relatives à un jeu de données, mais aussi la liste et les caractéristiques des Relations basées sur ce jeu de données ou des cartes exploitant ses données.

Pour de plus amples détails sur les fonctionnalités du dictionnaire, il est possible de se référer aux Manuels d'Utilisation (à l'attention de l'administrateur, et à l'attention des utilisateurs) en ANNEXES 5 et 6.

La constitution de ce dictionnaire est une étape importante dans l'administration de la base de données et le développement du SIG LagonSO. Désormais, toutes les données sont renseignées. Cela permet de les utiliser à bon escient, avec le minimum d'interventions de la part de l'administrateur.

De plus, cet outil est applicable à tous les SIG gérés avec le logiciel Savane.

Mais aussi, en fournissant un état des lieux complet de LagonSO, il constitue un moyen de communication et d'échange avec les partenaires de l'IRD intéressés par les données capitalisées sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie.

Toutes ces interventions optimisent l'utilisation du SIG mis en place sur le lagon sud-ouest.

3. UN EXEMPLE DE VALORISATION DES DONNEES DE LagonSO

Cette partie présente une application développée sur l'**habitat** du **macrophytobenthos**.

3.1. Définitions et démarche adoptée

L'**habitat** est le milieu géographique qui, de par ses caractéristiques abiotiques¹³ et biotiques¹⁴, réunit les conditions nécessaires à la vie d'une espèce animale ou végétale.

Le **benthos** désigne l'ensemble des organismes vivant au contact du fond, dans les mers ou les rivières. Dans le cas du lagon de Nouvelle-Calédonie, le benthos comprend un très grand nombre d'espèces de végétaux (phytobenthos) et d'animaux (zoobenthos).

Le **macrophytobenthos** rassemble les algues¹⁵ macroscopiques et les phanérogames¹⁶. Les macrophytes benthiques présentent à la fois un intérêt écologique et économique (production de matière végétale, production d'oxygène, habitat pour de nombreuses espèces commercialisables, etc.).

Le but de cette application est de définir une méthode permettant de caractériser l'habitat des macrophytes dans le lagon sud-ouest. Cette méthode repose essentiellement sur l'utilisation des données disponibles avec l'outil SIG, complétée par le regard des experts des thématiques traitées.

La première difficulté réside dans le **choix** des données à traiter. Les données d'échantillonnage archivées dans LagonSO sont, en effet, à la fois **très riches**, quant au nombre de variables descriptives, et **très disparates**, quant aux dates, aux lieux échantillonnés et aux méthodes d'échantillonnage. Les regrouper, dans le cadre d'une problématique environnementale complexe, revient à faire des choix tant sur les variables traitées que sur la zone d'étude.

La zone d'étude sera toujours une **zone commune** c'est à dire une zone où l'on dispose à la fois des données environnementales et des données sur les macrophytes.

La démarche adoptée est résumée ci-dessous :

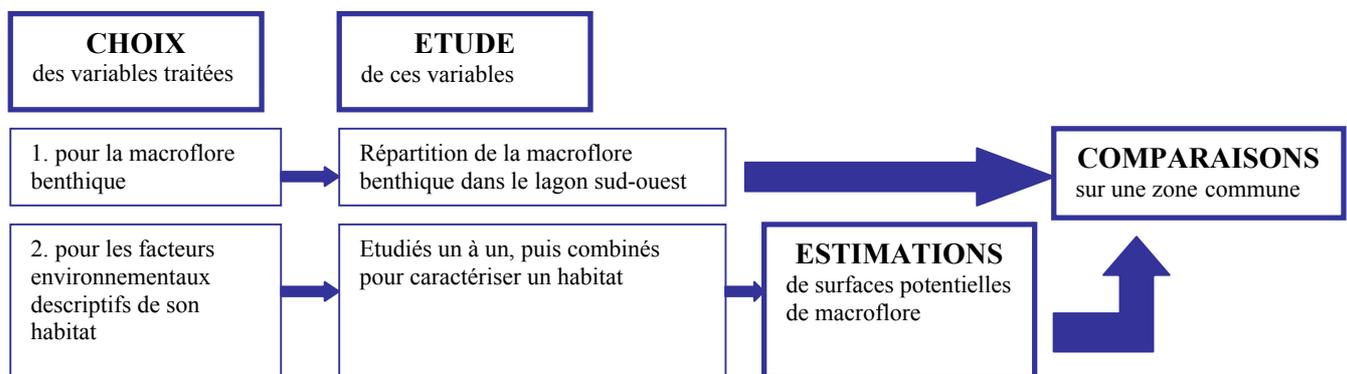


Figure n° 12 : Démarche adoptée pour caractériser l'habitat des macrophytes

¹³ **abiotique** : qui ne dépend pas des êtres vivants.

¹⁴ **biotique** : qui dépend des êtres vivants.

¹⁵ **algues** : groupe de végétaux chlorophylliens dont l'appareil végétatif est le thalle (appareil végétatif uni ou pluricellulaire, dépourvu de tige, de racine et de feuille).

¹⁶ **phanérogames** : ensemble des plantes à fleurs.

3.2. Choix et traitement de l'information

3.2.1. Les macrophytes benthiques

Les **données disponibles** sur le phytobenthos proviennent de différentes campagnes effectuées dans le lagon, entre 1984 et 1998. A chaque point d'échantillonnage sont attribuées de nombreuses variables descriptives (espèces, biomasse, etc.). Cette information a été synthétisée en une seule variable décrivant le type de couverture du fond, à savoir : herbier de phanérogames, algueraie, herbier mixte (phanérogames et algues), ou fond nu. On considère que le facteur temporel ne joue pas (Programmes étalés sur 14 ans, échantillonnages à différentes saisons). On choisit pour objectif de déterminer, pour chaque type, son aire de répartition dans le lagon sud-ouest.

Les trois types de couverture végétale sont étudiés séparément. La **méthode** utilisée est la suivante :

- la variable qualitative « type de fond » est tout d'abord ramenée à une variable booléenne. Le chiffre « 1 » correspond à la présence du groupe de végétaux concerné, et le « 0 » à son absence.
- une interpolation est réalisée sur cette variable quantitative. Le masque d'interpolation comprend tous les points échantillonnés. La méthode d'interpolation du logiciel Savane est décrite en ANNEXE 7.
- la zone finale retenue correspond à l'aire de répartition du type de couverture végétale étudié. Elle inclut les pixels dont la valeur est comprise entre 0.5 et 1. On s'assure toutefois que cette zone recouvre bien tous les points où la présence avait été observée.

Le **résultat cartographique** est présenté Figure n°13. Il a été validé par un expert des fonds du lagon (BARGIBANT G., IRD, com. pers.). La superficie du lagon recouverte par les macrophytes est de $237,4 \cdot 10^3$ ha, répartie ainsi :

- Herbiers de phanérogames : $1,3 \cdot 10^3$ ha,
- Algueraies : $187,6 \cdot 10^3$ ha,
- Herbiers mixtes : $48,5 \cdot 10^3$ ha.

3.2.2. Les variables environnementales

Plusieurs facteurs environnementaux influencent l'installation du benthos. Ceux choisis pour cette application font partie des plus fréquemment cités, à savoir la **profondeur** et la **nature du substrat** (Rapport SHOM-IFREMER¹⁷ (2000), CLAVIER J. *et al.* (1998), CHARDY P. *et al.* (1998), GARRIGUE C. (1995 et 1987) et lien internet [1]).

¹⁷ **lien internet [3]** : « la nature du substrat est le facteur abiotique dominant pour la répartition des organismes benthiques ».

CARTE DE REPARTITION DU MACROPHYTOBENTHOS FIGURE N°13

En ce qui concerne la nature du substrat, les paramètres étudiés sont les pourcentages de vase¹⁸, et de sable fin et très fin¹⁹, dans le sédiment (choisis d'après l'étude menée par GARRIGUE C. (1987) sur les macrophytes du lagon sud-ouest).

3.2.2.1. La bathymétrie du lagon sud-ouest

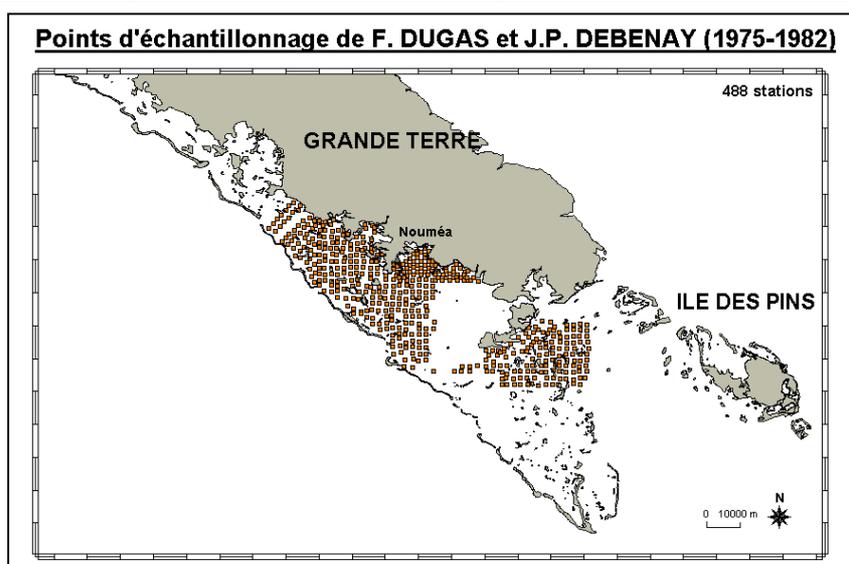
Les **données bathymétriques** proviennent des points de sonde digitalisés sur des cartes du SHOM²⁰. Ces données ont été interpolées sur le tout le lagon sud-ouest, à l'exception de la corne sud-ouest qui n'a jamais été hydrographiée. Le **résultat cartographique** est présenté en ANNEXE 8, il a été validé avec les cartes du SHOM correspondant à la zone représentée. Les classes choisies pour la cartographie répondent aux limites utilisées par le SHOM.

3.2.2.2. La sédimentologie du lagon sud-ouest

- **Analyse de la variabilité spatio-temporelle de la granulométrie dans le lagon sud-ouest**

Les **données sédimentologiques** utilisées pour cette application proviennent de campagnes qui sont issues de différents programmes, ont été mises en place par quatre scientifiques de l'IRD, et concernent des zones différentes du lagon sud-ouest :

Scientifiques IRD concernés	PROGRAMME	Dates des campagnes	Maille d'échantillonnage
F. DUGAS et J.P. DEBENAY	Foraminifères benthiques	de 1975 à 1982	1 mille nautique
C. CHEVILLON	Lagon (sédimentologie)	de 1985 à 1988	1 à 2 milles nautiques
C. GARRIGUE	Lagon (benthos) ECOTROPE (benthos)	de 1984 à 1992 de 1997 à 1999	< 2.5 milles nautiques



¹⁸ pourcentage de vase dans le sédiment : fraction du sédiment de taille inférieure à 0.063 mm.

¹⁹ pourcentage de sable fin et très fin dans le sédiment : fraction du sédiment de taille comprise entre 0.063 mm et 0.25 mm Normes internationales établies par WENTHWORTH C.K., 1922 (pour les vases et sables fins et très fins).

²⁰ SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

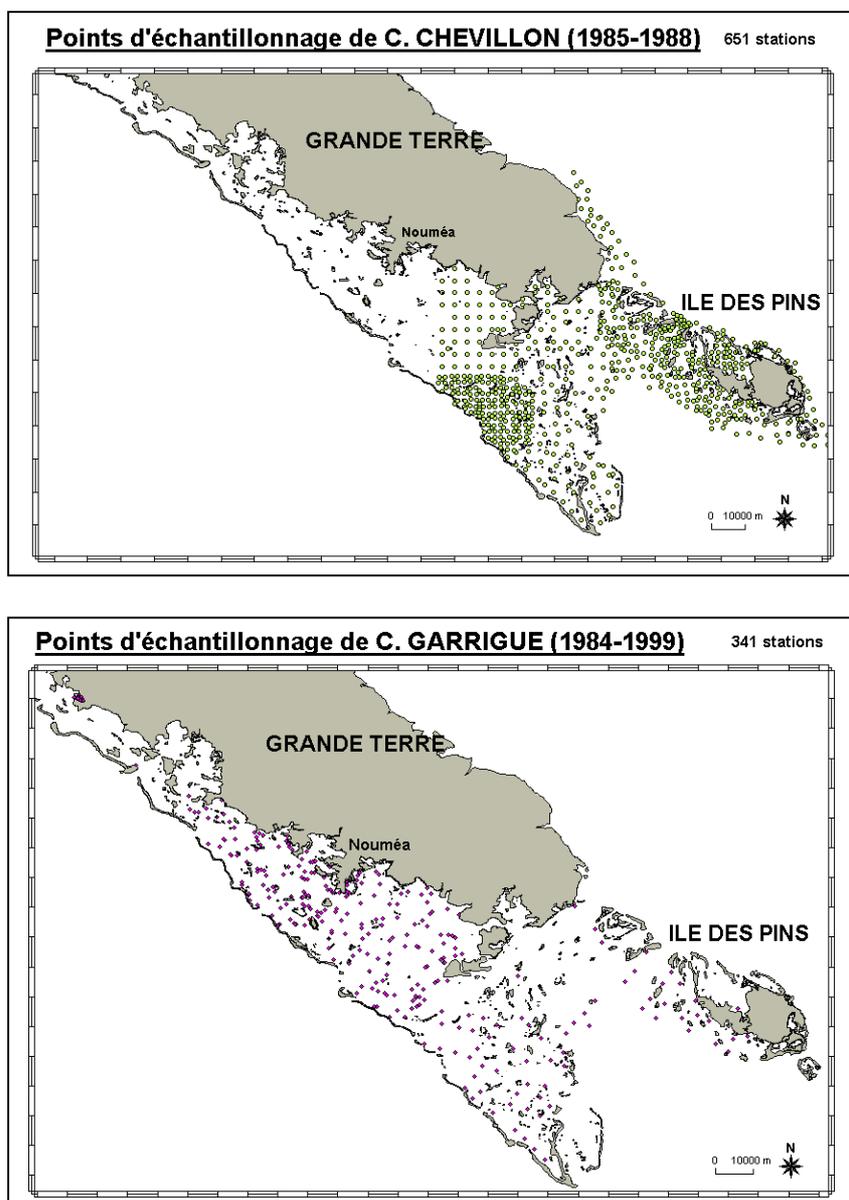


Figure n° 14 : les points d'échantillonnage relatifs à la sédimentologie du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie

Pour chacune de ces campagnes, les méthodes de prélèvement diffèrent (dragages à la benne et prélèvements manuels en plongée), et les méthodes d'analyse granulométrique diffèrent également (les limites utilisées ne sont pas les mêmes).

Il apparaît donc nécessaire de vérifier la pertinence d'un regroupement de ces trois jeux de données sur tout le lagon sud-ouest. La méthode utilisée consiste à comparer la variation spatiale de la granulométrie pour chaque jeu de données, dans une zone commune aux trois échantillonnages.

✓ **Choix des paramètres comparés**

Trois limites communes ont été retenues pour la comparaison des jeux de données. Il s'agit des :

- pourcentages de vase dans le sédiment (fraction inférieure à 0.063 mm)
- pourcentages de sable dans le sédiment (fraction entre 0.063 et 2.5 mm)
- pourcentages de graviers dans le sédiment (fraction entre 2.5 et 20 mm)

✓ **Détermination de la zone d'étude commune**

Afin de comparer la variabilité spatiale des trois paramètres, une zone commune aux trois échantillonnages doit être repérée.

Cependant, la maille d'échantillonnage de C. GARRIGUE est beaucoup plus grande que celle des deux autres échantillonnages. Utiliser ce jeu de données pour une comparaison ne paraît pas judicieux. La zone commune contiendrait en effet trop peu de points de ce jeu de données par rapport au nombre de points d'un des deux autres (ou des deux autres) échantillonnage(s).

Il est donc décidé de faire la comparaison uniquement sur une zone commune aux jeux de données de F.DUGAS – J.P. DEBENAY et de C. CHEVILLON. Celle-ci a une superficie de 33.10^3 ha :

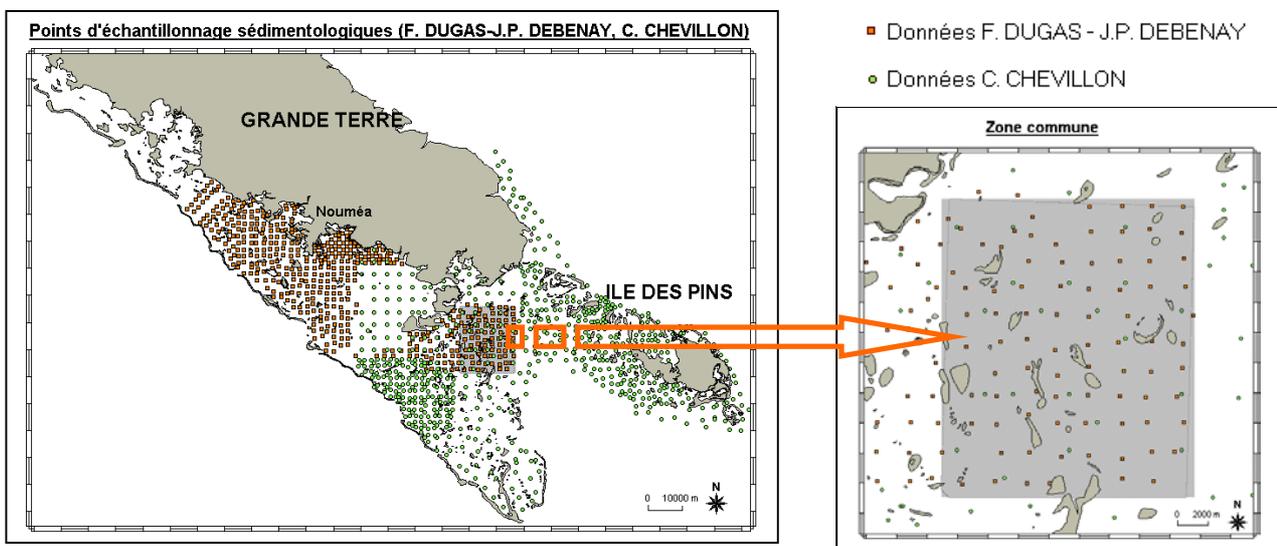


Figure n° 15 : Détermination de la zone commune aux deux échantillonnages

✓ **Analyse de la variabilité spatio-temporelle des paramètres choisis**

Pour chaque jeu de données, et pour chaque variable, une interpolation est réalisée, à l'intérieur de la zone commune aux trois échantillonnages. La maille d'interpolation choisie est une maille d'1.5

mille nautique, distance la plus grande entre deux points d'échantillonnage, pour les deux jeux de données confondus sur cette zone.

Les résultats des interpolations montrent à chaque fois des distributions semblables pour la même variable interpolée à partir des deux jeux de données. Ces résultats sont comparés de la façon suivante :

- La variable étudiée est séparée en 5 classes d'abondance, d'intervalles égaux répartis sur toute la distribution de la variable.
- Dans la zone commune aux deux échantillonnages, une grille de points est mise en place sur les deux diagonales (diagonale 1 : direction Nord Est-Sud Ouest, diagonale 2 : direction Nord Ouest-Sud Est), sur l'horizontale (direction Nord-Sud) et sur la verticale (direction Ouest-Est).
- A chacun des points de la grille est attribuée, non pas la valeur du résultat de l'interpolation, mais la valeur de la classe d'abondance auquel ce résultat appartient. Et ce, pour chacune des variables.

Les valeurs des points sont ensuite comparées pour chaque jeu de données.

✓ Résultat

Les graphes correspondant aux résultats sont consultables en ANNEXE 9. L'exemple présenté ici est celui du paramètre « pourcentage de vase dans le sédiment » :

Classes	Valeur des classes (% de vase)
1	0-16
2	16-32
3	32-48
4	48-64
5	64-80

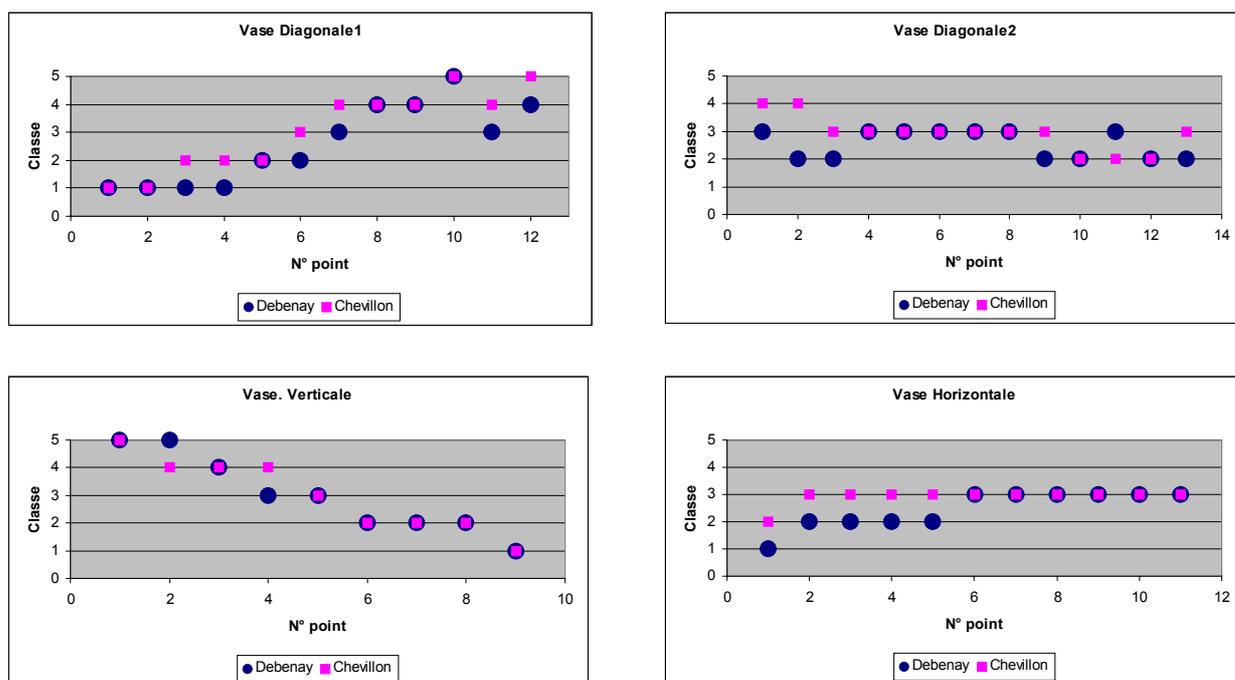


Figure n° 16 : Résultat de la comparaison du paramètre « pourcentage de vase dans le sédiment » sur la zone d'échantillonnage commune, et pour les jeux de données de F. DUGAS – J.P. DEBENAY et C. CHEVILLON

✓ Discussion et Conclusion

D'après les résultats obtenus, il est possible de dire que les variations spatiales du paramètre « pourcentage de vase dans le sédiment » sont sensiblement les mêmes pour des dates différentes.

On remarque cependant que pour l'échantillonnage de F. DUGAS et J.P. DEBENAY, les valeurs du pourcentage de vase sont plus lissées que pour celui de C. CHEVILLON. Ceci est peut être dû aux différentes méthodes d'échantillonnage et/ou d'analyse granulométrique.

En dernière remarque, il est nécessaire de souligner que la zone commune choisie n'est peut être pas représentative de tout le lagon sud-ouest. D'autres zones, telles que les baies par exemple, ont vraisemblablement connu des variations plus fortes du pourcentage de vase.

Malgré cela, il a été décidé de rassembler les deux jeux de données pour une interpolation de la variable « pourcentage de vase dans le sédiment » dans tout le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie.

Il en est de même pour les deux autres paramètres. De plus, au vu de ces résultats (faibles variations sur 10 ans), les données de C. GARRIGUE peuvent également être intégrées. Sur ses échantillonnages, l'analyse granulométrique a été la même que celle effectuée sur les échantillons de C. CHEVILLON.

• Cartes sédimentologiques du lagon sud-ouest

Les points ont donc été regroupés en vue d'une unique interpolation. Celle-ci ne peut être réalisée que sur les fonds meubles. Il est donc parallèlement nécessaire d'identifier, puis d'exclure, les zones de fonds durs du lagon. Ces fonds durs sont principalement constitués de dalles coralliennes, et pour une moins grande partie de fonds rocheux.

Les données concernant la partie sud du lagon contiennent la variable qualitative « Présence/Absence de fonds durs ». La zone recouverte par des fonds durs a donc pu être estimée en suivant la même méthode que celle appliquée aux couvertures végétales (cf. paragraphe précédent sur la répartition des macrophytes benthiques). En revanche, dans la partie nord (partie la plus anciennement échantillonnée : 1975-1982), aucune donnée d'échantillonnage relative aux fonds durs n'a pu être retrouvée. Cependant, ils avaient été cartographiés (DUGAS *et al.*, 1982). Ils ont donc pu être digitalisés.

Les **cartes** de l'envasement et de la répartition des sables fins et très fins sont présentées en ANNEXES 10 et 11. Les classes théoriques utilisées pour les vases se basent sur celles définies par MAXWELL W.G.H. (1968). Il n'en existe pas pour les sables fins et très fins. La classification a été effectuée par écart à la moyenne, en fixant la taille des classes à un écart-type. Elle permet d'aboutir à une partition en cinq classes d'abondance : très forte, forte, moyenne, faible et très faible.

Ces cartes ont été validées par un sédimentologue spécialiste du lagon de Nouvelle-Calédonie (CHEVILLON C., IRD, com.pers.).

3.3. Caractérisation de l'habitat des macrophytes benthiques

3.3.1. Etude des variables environnementales

Les trois paramètres du milieu benthique précédemment choisis sont testés l'un après l'autre. Pour chacun, l'on cherche à définir un seuil optimal qui permettrait de prédire au mieux la présence de macrophytes, et qui serait donc proche des caractéristiques de leur habitat. Il s'agit d'un seuil maximal au-delà duquel la présence est moins probable. Les macrophytes s'installent, en effet, sur des fonds où les valeurs sont basses pour les trois paramètres.

La démarche suivie est présentée ci-dessous :

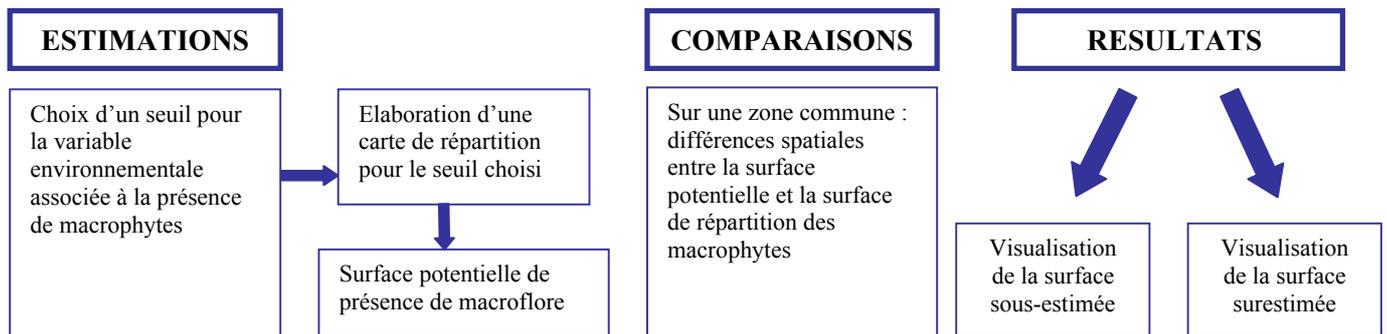


Figure n°17 : Etapes pour l'étude d'une variable environnementale en vue de la caractérisation de l'habitat des macrophytes

La **surface sous-estimée** correspond à toutes les zones où les macrophytes sont présents, mais où le seuil testé ne peut le prédire. La **surface surestimée** correspond à toutes les zones où les macrophytes n'ont pas été observés, mais où le seuil testé prédit leur présence.

Les pourcentages de surface surestimée et sous-estimée sont calculés, par rapport à la surface de présence des macrophytes (toujours ramenée à une zone commune). Ils correspondent à des pourcentages d'erreur dans l'estimation de la présence des macrophytes. Ils sont présentés sur la Figure n° 10, pour tous les seuils testés de chaque paramètre :

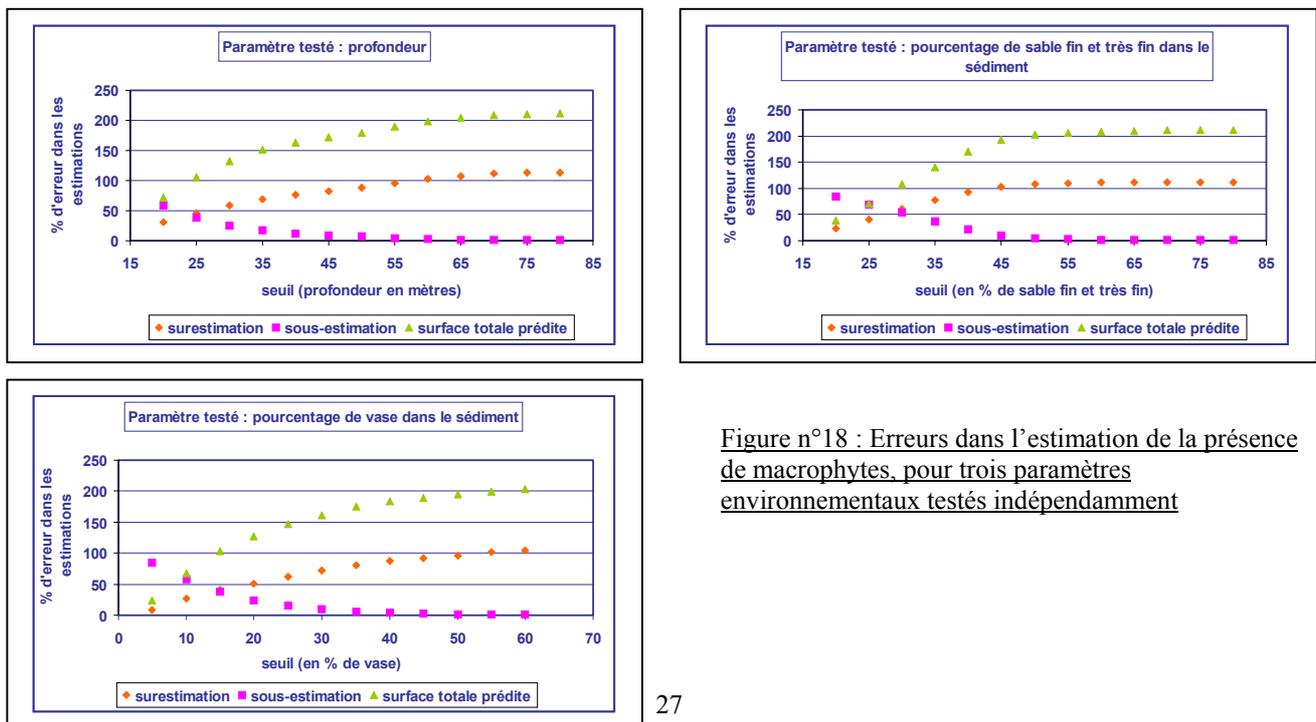


Figure n°18 : Erreurs dans l'estimation de la présence de macrophytes, pour trois paramètres environnementaux testés indépendamment

Choisir de combiner les paramètres pour les seuils où, à la fois les surestimations et sous-estimations sont optimales, est restrictif. En effet, lorsque les trois paramètres sont combinés par intersection des surfaces estimées, les superficies sous-estimées s'ajoutent. Au contraire, les surestimations peuvent être atténuées.

Il est donc préférable d'optimiser uniquement la sous-estimation.

3.3.2. Combinaison des variables environnementales pour caractériser l'habitat des macrophytes benthiques

Il s'agit ici de combiner les paramètres environnementaux pour, à terme, caractériser l'habitat des macrophytes.

Les paramètres sont combinés en fonction de la sous-estimation qu'ils engendrent. A chaque pourcentage de sous-estimation correspondent trois seuils différents pour les trois paramètres. Pour optimiser cette sous-estimation, tous les pourcentages sont testés, de la façon suivante :

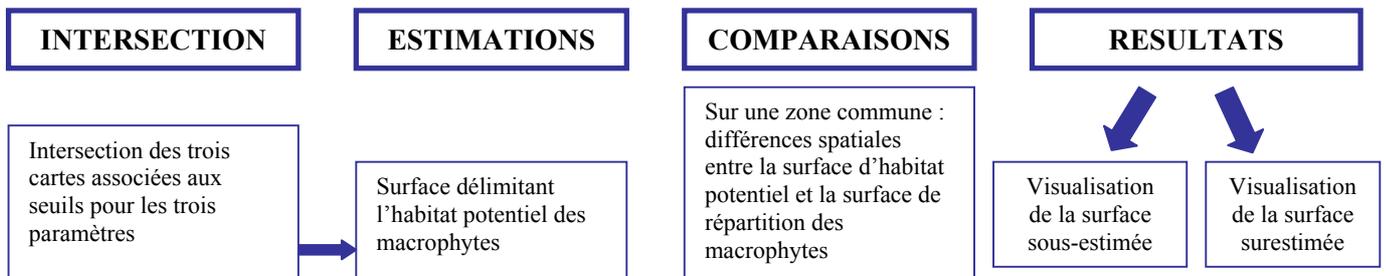


Figure n° 19 : Méthode de combinaison de trois variables environnementales pour caractériser l'habitat des macrophytes

Le résultat obtenu est présenté ci-dessous :

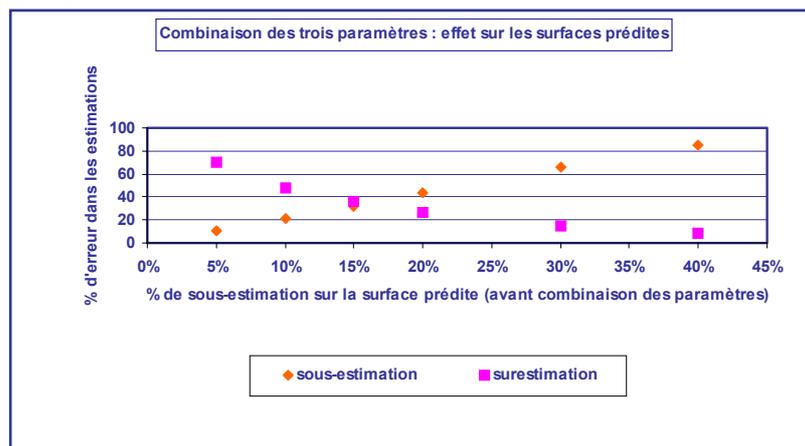


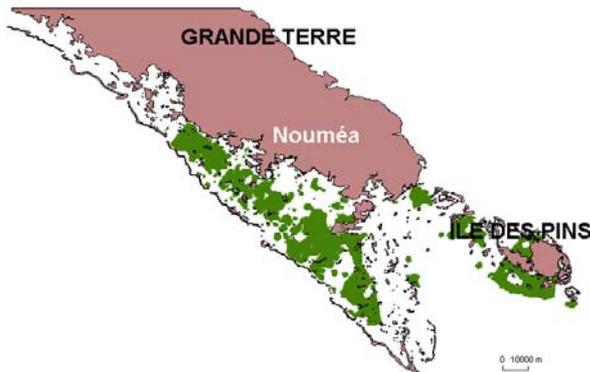
Figure n°20 : La combinaison des trois paramètres environnementaux choisis : erreurs dans l'estimation des surfaces colonisées par les macrophytes

Il est possible de prévoir l'erreur faite sur l'estimation, lors de la combinaison des trois composantes environnementales. L'optimum sur l'estimation se situe au croisement des deux courbes. Il correspond à une erreur de plus ou moins 35 % dans l'estimation finale de la surface couverte de

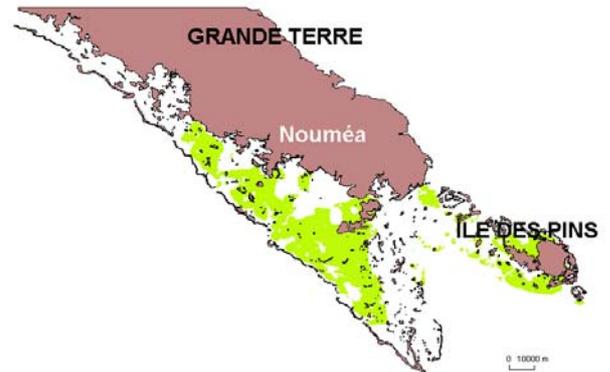
macrophytes dans le lagon sud-ouest. Cette surface finale, combinant trois caractéristiques de l'habitat des macrophytes, est délimitée par les seuils suivants :

- pourcentage de vase inférieur ou égal à 35 %,
- pourcentage de sable fin et très fin inférieur ou égal à 45 %,
- profondeur inférieure ou égale à 40 mètres.

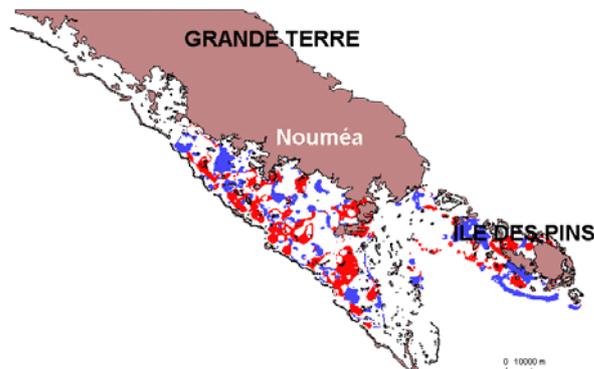
Le **résultat cartographique** est le suivant :



Répartition des macrophytes (dans la zone comparée)
(en vert foncé)



Répartition des macrophytes estimée à partir de trois paramètres environnementaux
(en vert clair)



Erreur dans l'estimation : +/- 35 %

Rouge : superficie surestimée

Bleu : superficie sous-estimée

Figure n°21 : Estimation de la répartition des macrophytes grâce aux caractéristiques de son habitat, erreur de +/- 35

Le modèle présenté est destiné à caractériser l'habitat des macrophytes. Il repose sur une comparaison entre les surfaces estimées de répartition des macrophytes (par combinaison de trois paramètres environnementaux), et l'aire de répartition des macrophytes dans le lagon sud-ouest. L'ajout d'autres paramètres environnementaux, tels que ceux précédemment cités (cf. § 3.2) permettrait d'affiner ces estimations et de préciser la description de l'habitat des macrophytes.

4. DISCUSSION

4.1. Le SIG LagonSO et son utilisation

Le SIG LagonSO permet de capitaliser et de valoriser tout type de données existant sur le lagon sud-ouest. Cependant, il ne se suffit pas à lui-même. Le traitement et l'analyse de données avec un SIG dépend grandement du regard de l'expert dans le domaine concerné. Expert qui apporte une validation des résultats obtenus.

L'organisation de LagonSO proposée en deuxième partie a eu pour but de faire évoluer ce SIG de l'état de maquette vers une phase d'utilisation opérationnelle. Cette organisation peut être reprise pour tout SIG utilisant le logiciel Savane, qu'il s'agisse de l'organisation de la base de données, des nomenclatures ou bien du dictionnaire de données.

Une fois opérationnel, ce SIG va en premier lieu servir d'outil d'aide à la Recherche sur les thèmes : « environnement-ressources-usages ». Il va donc être utilisé dans la cadre de problématiques environnementales complexes. La difficulté d'utilisation va résider en deux points :

- La multiplicité et la diversité des données disponibles
- L'hétérogénéité des données disponibles : hétérogénéité au niveau des zones géographiques du lagon sud-ouest échantillonnées, des méthodes d'échantillonnage et des dates.

L'utilisateur va donc être amené à se poser deux questions :

- Quelles variables choisir pour traiter la problématique ?
- Comment regrouper les données d'origines diverses ?

4.2. L'application développée sur les habitats benthiques

La démarche présentée repose sur la recherche des caractéristiques de l'habitat du macrophytobenthos, c'est à dire les caractéristiques physiques du milieu expliquant au mieux leur présence. Des choix ont dû être effectués quant à l'utilisation des données disponibles.

Concernant le macrophytobenthos, une approche qualitative a été mise en avant. Elle est basée sur la création d'une variable qualitative synthétique : « présence ou absence d'un type de couverture végétale ».

Une approche quantitative demeure nécessaire. Là aussi il faudra, ou bien choisir une ou plusieurs variables existantes (comme la densité de végétaux), ou alors créer d'autres variables synthétiques (comme le nombre d'espèces prélevées).

Concernant les paramètres environnementaux testés, le choix a été réalisé d'après les références bibliographiques, donc d'après la connaissance experte. La carte finale présentant la surface potentielle de répartition de la macroflore résulte, quant à elle, de l'analyse des paramètres choisis. Cette analyse permet de définir les caractéristiques de l'habitat des macrophytes.

Le modèle mis en place pour caractériser les habitats benthiques repose donc sur :

- Une **formalisation** qui réside dans le choix des variables. Cette étape est basée sur les connaissances des experts.
- Une **quantification** qui réside en une analyse des variables choisies.

Ce modèle est applicable à la caractérisation d'autres types d'habitats. Il peut s'agir de ceux de chacune des espèces principales de la flore benthique, mais également de ceux de la faune benthique. Toutefois, dans cette méthode, aucun élément ne permet de hiérarchiser l'effet de chaque variable testée sur la présence de la macroflore. Les variables sont considérées comme ayant toutes le même « poids ».

Aux trois composantes testées (pourcentage de vase, pourcentage de sable fin et très fin, et profondeur) peuvent s'en ajouter bien d'autres (comme l'hydrodynamisme, la dynamique sédimentaire, la zone d'influence des émissaires, la température de l'eau, la salinité de l'eau ou les variations d'éclairement). Ces données existent, en partie, sur le lagon sud-ouest mais n'ont, faute de temps, pas encore été intégrées dans LagonSO.

Bien choisies, elles permettraient d'affiner la description de l'habitat des macrophytes. A ce propos, la carte finale obtenue, présentant les surfaces surestimées et sous-estimées (cf. Figure n°21), pourrait servir de point de départ pour les spécialistes d'autres domaines. Ils pourraient y déceler, de visu, un paramètre à étudier pour minimiser ces surfaces.

CONCLUSION

A court terme, l'objectif pour l'IRD était que le SIG mis en place sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie devienne un outil opérationnel d'aide à la Recherche :

- outil **fiable** de **stockage** des données plurithématiques existantes sur le lagon sud-ouest, données issues de différents programmes d'investigations scientifiques,
- outil **partagé** par les scientifiques du centre IRD de Nouméa.
- outil de **synthèse** de ces données,

A l'issue de ce projet ces trois points ont été optimisés.

Le premier a pu l'être grâce à un travail effectué sur l'architecture de la base de données, sur la mise en place de nomenclatures explicites et sur la validation des données intégrées.

Le second point a été traité par la mise en place de règles d'utilisation et d'accès aux données en partage, ainsi que par la création d'un dictionnaire de données renseignant les utilisateurs de LagonSO sur son contenu.

Le dernier point a consisté en une réflexion sur une application SIG développée sur l'habitat des macrophytes benthiques. Cette application présente une synthèse possible de données issues de thématiques différentes. Elle a permis de soulever et de proposer un moyen de répondre à diverses questions quant au choix des données utilisées d'une part, et à la façon de regrouper des données d'origines diverses d'autre part.

LagonSO est donc, à l'heure actuelle, prêt à être exploité par tous les scientifiques de l'IRD désireux de spatialiser leurs données, ou d'utiliser celles déjà intégrées au SIG. A plus long terme, il est prévu d'ouvrir ce SIG aux partenaires de l'IRD et aux gestionnaires locaux.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent tout d'abord à Jocelyne FERRARIS, pour m'avoir accueillie au sein de l'Unité de Recherche CoRéUs²¹, et pour m'avoir accordé sa confiance tout au long de ce projet.

Projet qui n'aurait pu voir le jour sans ses financeurs, à savoir le Programme National Environnement Côtier (PNEC) «chantier Nouvelle-Calédonie », ainsi que l'IRD, au travers des UR CAMELIA²² et CoRéUs.

Par ailleurs je voudrais exprimer mes remerciements à l'équipe des développeurs de Savane au centre IRD de Bondy, à savoir Marc SOURIS, Bernard LORTIC et Elisabeth HABERT, pour leurs conseils et le soutien technique qu'ils ont apportés à l'équipe SIG tout au long de ces six mois de travail.

Je tiens également à remercier Pierre PELTRE, responsable du Laboratoire de Cartographie Appliquée du Centre IRD de BONDY, pour son accueil lors de mon court séjour en région parisienne.

Merci également à Christophe CHEVILLON, Pascal DOUILLET, et Claire GARRIGUE, pour leur aide et surtout le regard critique qu'ils ont porté sur mon travail, ainsi qu'à toutes les personnes que j'ai été amenée à solliciter au cours de ce projet.

Sans oublier les membres de la petite équipe SIG, équipe qui ne demande qu'à grandir !

Merci enfin à tous ceux qui, en France ou ailleurs dans le monde (...), sont restés très proches, malgré l'éloignement géographique.

²¹ UR CoRéUs : approche écosystémique des Communautés Récifales et de leurs Usages dans le Pacifique insulaire.

²² UR CAMELIA : Caractérisation et Modélisation des Echanges dans des Lagons soumis aux Influences terrigènes et Anthropiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme -1995-** Base SAVANE : SHYRIS Quito Equateur, Dictionnaire des données, rapport ORSTOM/SB2, 31 p., Quito – Equateur
- Anonyme -1998-** Federal Geographic Data Committee : Content Standard for Digital Geospatial Metadata, Fgdc-STD-001-1998, 90 p., Virginie, Etats Unis
- BERNARD PEYRE Stéphane -1999-** Inventaire des données existantes en Nouvelle-Calédonie en milieu récifo-lagonaire , Rapport pour le Programme d'évaluation des ressources marines de la zone économique de Nouvelle-Calédonie, 36 p., Nouméa, Nouvelle-Calédonie
- BLOC'H Laurent -2001-** Apport des SIG dans l'analyse des influences environnementales sur la répartition spatiale des peuplements de poissons, Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, 41 p. + Annexes, ENSA Montpellier
- BOUVET Guénolé -1999-** Analyse et description du système d'information du programme ECOTROPE, Rapport de stage de deuxième année, 12 p., ENSA Rennes
- BOUVET Guénolé -2000-** Identification de biotopes lagonaires par imagerie Landsat 7 et couplage SIG, Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, 30 p., ENSA Rennes
- BRABANT Patrick -1999-** Constitution et utilisation d'une base de données géographique pour une meilleure gestion des terres et de l'environnement, Application aux hautes terres du Vietnam, Dictionnaire des données, rapport IRD DG 12 Programme STD3, 27 p., Vietnam
- CHARDY P., CHEVILLON C., CLAVIER J. -1988-** Major benthic communities of the south-west lagoon of New Caledonia, Coral Reefs, 1988, Vol. 7, pp. 69-75
- CLAVIER Jacques, GARRIGUE Claire -1999-** Annual sediment primary production and respiration in a large coral reef lagoon (SW New Caledonia), Marine Ecology Progress Series, 1999, Vol. 191, pp. 79-89
- DOUILLET Pascal -1998-** Tidal dynamics of the south-west lagoon of New Caledonia : observations and 2D numerical modelling, Oceanologica Acta, 1998, Vol. 21, pp. 69-79
- DUGAS F. et DEBENAY J.-P. -1982-** Carte sédimentologique et carte annexe du lagon de Nouvelle-Calédonie, notices explicatives, 4 volumes (La Tontouta, Mont Dore, Nouméa, Prony), Ed. ORSTOM, 44 p.-20 p.-45 p. et 46 p., Paris
- DUGAS F. et DEBENAY J.-P. -1982-** Cartes sédimentologiques du lagon de Nouvelle-Calédonie, 4 cartes (La Tontouta, Mont Dore, Nouméa, Prony), Ed. ORSTOM, Paris
- GARRIGUE Claire -1987-** Les macrophytes benthiques du lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie, Rapports scientifiques et techniques de l'ORSTOM, Vol. 46, 122 p., Nouméa, Nouvelle-Calédonie

GARRIGUE Claire -1995- Macrophyte Associations on the Soft Bottoms of the South-West Lagoon of New Caledonia : Description, Structure and Biomass. *Botanica Marina*, 1995, Vol. 38, pp. 481 – 492

GILGEN Marc -1999- Méta-information de données géoréférencées, Rapport de l'Ecole polytechnique Fédérale de Lausanne, Département Génie Rural, Institut de Géomatique, Chaire de Systèmes d'Informations à Références Spatiales, 91 p., Lausanne, Suisse

HABERT Elisabeth -2000a-, SAVEDIT version 7.0 : documentation, IRD Centre de Bondy, 65 p., Bondy

HABERT Elisabeth -2000b- SAVAMER version 7.0 : documentation, IRD Centre de Bondy, 49 p., Bondy

HABERT Elisabeth -2000c- SAVANE version 7.5 : documentation, IRD Centre de Bondy, 233 p., Bondy

HABERT Elisabeth -2000d- SAVATECA version 7.0 : documentation, IRD Centre de Bondy, 70 p., Bondy

HABERT Elisabeth -2000e- SAVATECA : un exemple, IRD Centre de Bondy, 33 p., Bondy

MAXWELL W.G.H. -1968- Atlas of the Great Barrier Reef, Ed. Elsevier. Publ. Comp., 258 p., Amsterdam, Londres, New York

PAUTRET Soizic -2001- Le SIG sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie : de la maquette vers un outil opérationnel. Illustration par une application sur les habitats benthiques, 55 p., rapport interne IRD, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

SOURIS M., REMY D. -1990- Modèles numériques de terrain : le logiciel Babel, in Sechet P. (ed.). Semifor 3, Système d'information pour l'environnement, ORSTOM (Colloques et Séminaires), Vol 1, pp. 135-140, Paris

WENTHWORTH C.K. -1922- A scale of grade and class terms for clastic sediments, *Journ. Geol.*, Vol 30, pp. 377-392

LIENS INTERNET

[1] http://www.biosphere.ec.gc.ca/bio/actu/doss/doss_00010_f.html – juillet 2001

Site du Centre Canadien d'Observation Environnementale. Dossier sur le benthos.

[2] <http://www.bondy.ird.fr/carto/logchar/introsav.htm> – mai 2001

Site du centre IRD de Bondy. Laboratoire de Cartographie Appliquée. Possibilité de charger une version de démonstration et documentation du logiciel SAVANE.

[3] <http://www.ifremer.fr/delao/www.gtshom/index.html> - juin 2001

Rapport du groupe de travail SHOM-IFREMER sur les données géographiques de référence en domaine marin littoral.

[4] <http://www.ird.nc> - mai 2001

Site du centre IRD de Nouméa.

[5] <http://www.statkart.no/isotc211/> - juillet 2001

Normes établies par le comité technique 211 de l'Organisation Internationale sur la normalisation (ISO/TC211 : International Standardisation Organisation : Technique Committee 211). Téléchargement possible (à l'aide d'un mot de passe) des normes relatives aux métadonnées (ISO/TC211 N539, ISO/TC211 N832, ISO/TC211 N1142) :

- ✓ CD 15046 : Geographic information – Part 15 : Metadata, 1998, ISO/TC 211 N 538, 12 p.
- ✓ Quality Control form for CD 15046 : Geographic information – Part 15 : Metadata, 1998, ISO/TC 211 N 539, 12 p.
- ✓ Issues log for CD 15046-15 : Geographic information – Part 15 : Metadata, 1998, ISO/TC 211 N 540, 5 p.
- ✓ Report from the editing committee and disposition of comments on document N 538 : CD 19115, Geographic Information – Metadata, 1999, ISO/TC 211 N 832, 175 p.
- ✓ Text for DIS 19115 Geographic information - Metadata, as sent to ISO Central Secretariat for issuing as Draft International Standard, 2001, ISO/TC 211 N 1142, 151 p.

Autres documents consultés, d'intérêt général pour les sujets traités, mais non cités dans le texte
--

Anonyme -1997- Cartographie IGN de Nouvelle-Calédonie et systèmes géodésiques de référence (datum), DITIT, 9 p., Nouméa, Nouvelle-Calédonie

ARNAUD M., EMERY X. -2000- Estimation et interpolation spatiale, méthodes déterministes et méthodes géostatistiques, Ed. Hermès, 221 p., Paris

BONHAM-CARTER G. F. -1994- Geographic Information Systems For Geoscientists, Modelling with GIS, Volume 13, Ed. Pergamon, 398 p., Canada

COUDERCY Laurent -1999- Le catalogage et les métadonnées, fiche d'aide à la maîtrise d'ouvrage, 3^{ème} série 1999, Conseil National de l'Information Géographique, 3 p., Paris

COURBON J.-C. -1993- Systèmes d'information : structuration, modélisation et communication, Ed. InterEditions, 288 p., Paris

GAYTE O., LIBOUREL T., CHEYLAN J.-P., LARDON S. -1997- Conception des systèmes d'information sur l'environnement, 1 volume, Ed. HERMES, 149 p., Paris.

HUDON Yves -2000- Les normes de l'ISO s'en viennent..., GéoInfo, volume 12, numéro 4, 4 p.

HUDON Yves -2000- Normalisation ISO : soutenir l'usage du français, une préoccupation essentielle, GéoInfo, volume 12, numéro 4, 2p.

LIENS INTERNET

[1] <http://infoterre.brgm.fr/> - juin 2001

Serveur de données du B.R.G.M (Bureau de Recherches Géologiques et Minières).

[2] <http://www.erin.gov.au/marine/mcdd> - juin 2001

Marine and coastal data directory of Australia. Description des jeux de données australiens sur les domaines marin et côtier.

[3] <http://www.opengis.org/techno/specs.htm> - juin 2001

Téléchargement du volume 11 du « OPENGIS Abstract Specification » consacré aux métadonnées :

- ✓ The OPENGISTM Abstract Specification, Volume 11 : Metadata, Version 4, document numéro 99-111rl, 1999, 17 p.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiches de métadonnées destinées à l'utilisateur souhaitant voir intégrer des jeux de données, fonds de cartes ou cartes

ANNEXE 1a : Fichiers à remplir

ANNEXE 1b : Guide pour le remplissage du fichier Excel

ANNEXE 2 : Fiche de métadonnées à remplir par l'administrateur. Fiches concernant l'intégration des jeux de données, fonds de carte, cartes et Relations à LagonSO

ANNEXE 2a : Fichiers à remplir

ANNEXE 2b : Guide pour le remplissage du fichier Excel

ANNEXE 3 : Modèle Conceptuel du dictionnaire de LagonSO – Détails

ANNEXE 3a : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Jeu de données

ANNEXE 3b : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Fond de carte

ANNEXE 3c : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Carte

ANNEXE 3d : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Relation SAVANE

ANNEXE 4 : Modèle Logique du dictionnaire de LagonSO – Liste des tables

ANNEXE 5 : Manuel d'utilisation du dictionnaire de LagonSO, pour la consultation des métadonnées

ANNEXE 6 : Manuel d'utilisation du dictionnaire de LagonSO, pour la saisie et la mise à jour des métadonnées (à l'attention de l'administrateur)

ANNEXE 7 : La méthode d'interpolation du logiciel Savane

ANNEXE 8 : Bathymétrie du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie

ANNEXE 9 : Résultats de l'étude de la variabilité spatio-temporelle de la granulométrie du lagon sud-ouest

ANNEXE 9a : résultats concernant le paramètre « % de gravier dans le sédiment »

ANNEXE 9b : résultats concernant le paramètre « % de sable dans le sédiment »

ANNEXE 10 : Envasement dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie

ANNEXE 11 : Répartition des sables fins et très fins dans le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie

ANNEXE 1a : Fichiers à remplir par l'utilisateur

- METADONNEES SUR LES JEUX DE DONNEES

Nom	
Source	
Etude	
Nature	Rapport scientifique / Administration / Consultation expert / autre :
Programme	
Commanditaire	
Date de début (jj/mm/aa)	
Date de fin (jj/mm/aa)	
Commentaires	
Variables	
Nombre	
Thème(s)	
Propriétaire	
NOM	
Prénom	
e-mail	
Tel.	
Fax	
Lieu de travail	
Nom	
Adresse	
Code postal	
Ville	
Pays	
Informations géographiques	
Zone géographique	
Système géodésique	
Ellipsoïde	Airy 1848 / Airy mod. Irlande / APL 5.0 / APL MK 4.5 / APL Navigation / Australian Nat. / Australie 165 Balbeck URSS / Bessel 1841 / Bessel FM 1841 / Bessel Japan / Bessel Norvège / Clarke 1866 Clarke 1880 Anglais / Clarke 1880 IGN / Clarke 1880 Modifié / Clarke 1880 Palest / Danemark Delambre 1810 France / Dubovsky / Everest-Bari / Fischer 155 / Ghana National / Helmert 1907 / Hollandais Hough / IAG 1975 / IAG GRS 1967 / IAG GRS 1980 / International 1924 / Jeffreys 1948 / Krassowsky URSS Malayan / Mercury 1960 / Mercury mod. 1968 / Nasa / Nasa-GEM / Nasa-GEM9 / NWL 8-9 WGS 1966 Plessis / Poids et mesure 1799 / SAO SE-1 / SAO SE-3 / South American 1969 / Struve Espagne Svanberg Suède / UAI 1964 / WGS 1960 / WGS 1972 / WGS 1984
Projection	Géographique / Lambert tangente / Lambert sécante / Lambert 1 Nord / Lambert 2 Centre / Lambert 3 Sud Lambert 4 Corse / Eurolambert / Lambert étendu / Lambert grand champ / Lambert Mexique / UTM Mercator / Albert équivalente / Stéréographique / Orthographique
Longitude minimum : en degré minute seconde	
Latitude minimum : en degré minute seconde	
Longitude maximum : en degré minute seconde	
Latitude maximum : en degré minute seconde	
Matériel et méthode	
Plan d'échantillonnage	
Fréquence d'observation	
Nombre de stations	
Méthode d'observation	
Outil(s) d'observation	
Technique de localisation	
Précision de la localisation	
Droits de diffusion	Public / Restreint à :

Qualité	
Acquisition des données	1 : OK ; 2 : problèmes au cours de l'acquisition (précision, méthode ...)
Fiabilité de l'information	1 : Fiable, vérifiée ; 2 : Qualité douteuse ; 3 : Première intégration (non vérifiée)

Intégration dans LagonSO	
Nom du fichier fourni	
Type du fichier fourni	
Taille du fichier fourni (en kO)	

Commentaires

- METADONNEES SUR LES VARIABLES DES JEUX DE DONNEES

Libellé de la variable	Renseignements complémentaires	Unité	Type (numérique, nominal, entier, ...)	Nb Valeurs manquantes	remplissage (en %)

- METADONNEES SUR LES FONDS DE CARTES

Nom	
-----	--

Source	
--------	--

Description	
-------------	--

Type	Carte topographique / Dessin vectorisé / Photo aérienne / Image satellitale / Image classifiée
------	--

Propriétaire	
NOM	
Prénom	
e-mail	
Tel.	
Fax	

Lieu de travail	
Nom	
Adresse	
Code postal	
Ville	
Pays	

Carré géographique	
Zone géographique	
Système géodésique	
Ellipsoïde	Airy 1848 / Airy mod. Irlande / APL 5.0 / APL MK 4.5 / APL Navigation / Australian Nat. / Australie 165 Balbeck URSS / Bessel 1841 / Bessel FM 1841 / Bessel Japan / Bessel Norvège / Clarke 1866 Clarke 1880 Anglais / Clarke 1880 IGN / Clarke 1880 Modifié / Clarke 1880 Palest / Danemark Delambre 1810 France / Dubovsky / Everest-Bari / Fischer 155 / Ghana National / Helmert 1907 / Hollandais Hough / IAG 1975 / IAG GRS 1967 / IAG GRS 1980 / International 1924 / Jeffreys 1948 / Krassowsky URSS Malayan / Mercury 1960 / Mercury mod. 1968 / Nasa / Nasa-GEM / Nasa-GEM9 / NWL 8-9 WGS 1966 Plessis / Poids et mesure 1799 / SAO SE-1 / SAO SE-3 / South American 1969 / Struve Espagne Svanberg Suède / UAI 1964 / WGS 1960 / WGS 1972 / WGS 1984
Projection	Géographique / Lambert tangente / Lambert sécante / Lambert 1 Nord / Lambert 2 Centre / Lambert 3 Sud Lambert 4 Corse / Eurolambert / Lambert étendu / Lambert grand champ / Lambert Mexique / UTM Mercator / Albert équivalente / Stéréographique / Orthographique
Longitude minimum : en degré minute seconde	
Latitude minimum : en degré minute seconde	

Longitude maximum : en degré minute seconde	
Latitude maximum : en degré minute seconde	

Droits de diffusion	
----------------------------	--

Qualité	
Acquisition des données	1 : OK ; 2 : problèmes au cours de l'acquisition (précision, méthode ...)

Intégration dans la LagonSO	
Nom du fichier	
Type du fichier	
Taille du fichier (en kO)	

Commentaires	
---------------------	--

- METADONNEES SUR LES CARTES

Titre	
--------------	--

Description	
--------------------	--

Date (jj/mm/aa)	
------------------------	--

Thème(s)	
-----------------	--

Relation(s) SAVANE	
---------------------------	--

Méthode	
----------------	--

Echelle	
----------------	--

Auteur	
NOM	
Prénom	
e-mail	
Tel.	
Fax	

Lieu de travail	
Nom	
Adresse	
Code postal	
Ville	
Pays	

Informations géographiques	
Zone géographique	
Système géodésique	
Ellipsoïde	Airy 1848 / Airy mod. Irlande / APL 5.0 / APL MK 4.5 / APL Navigation / Australian Nat. / Australie 165 Balbeck URSS / Bessel 1841 / Bessel FM 1841 / Bessel Japan / Bessel Norvège / Clarke 1866 Clarke 1880 Anglais / Clarke 1880 IGN / Clarke 1880 Modifié / Clarke 1880 Palest / Danemark Delambre 1810 France / Dubovsky / Everest-Bari / Fischer 155 / Ghana National / Helmert 1907 / Hollandais Hough / IAG 1975 / IAG GRS 1967 / IAG GRS 1980 / International 1924 / Jeffreys 1948 / Krassowsky URSS Malayan / Mercury 1960 / Mercury mod. 1968 / Nasa / Nasa-GEM / Nasa-GEM9 / NWL 8-9 WGS 1966 Plessis / Poids et mesure 1799 / SAO SE-1 / SAO SE-3 / South American 1969 / Struve Espagne Svanberg Suède / UAI 1964 / WGS 1960 / WGS 1972 / WGS 1984
Projection	Géographique / Lambert tangente / Lambert sécante / Lambert 1 Nord / Lambert 2 Centre / Lambert 3 Sud Lambert 4 Corse / Eurolambert / Lambert étendu / Lambert grand champ / Lambert Mexique / UTM Mercator / Albert équivalente / Stéréographique / Orthographique
Longitude minimum : en degré minute seconde	

Latitude minimum : en degré minute seconde	
Longitude maximum : en degré minute seconde	
Latitude maximum : en degré minute seconde	

Droits de diffusion	
----------------------------	--

Intégration dans LagonSO	
Nom du fichier	
Type du fichier	
Taille du fichier (en kO)	

Commentaires	
---------------------	--

ANNEXE 1b : Guide pour le remplissage du fichier Excel (par l'utilisateur)

Renseignements à fournir à l'administrateur en vue d'une intégration dans la base de données LagonSO

Détail sur les rubriques du tableau à remplir par l'utilisateur de SAVANE souhaitant intégrer ses réalisations à la base de données LagonSO. Il peut s'agir d'un (ou d'une) :

- 1. Jeu de données**
- 2. Fond de carte**
- 3. Produit fini : la carte SAVANE**

1. Jeu de données

Nom : nom court permettant d'identifier facilement le jeu de données (cela peut être le nom du fichier s'il est explicite)

Source : provenance du fichier (organisme, administration)

Etude : renseignements sur l'étude ayant généré ce jeu de données, à savoir :

Nom : nom de l'étude

Nature de l'étude :

- étude scientifique (menée par un organisme de recherche)
- Administration (études menées et exécutées par des autorités administratives, données issues d'un organisme administratif)
- Consultation expert (étude d'impact, etc.)
- ou autre (à citer)

Programme : nom du programme dans lequel s'inscrit l'étude

Commanditaire : ayant droit sur l'étude

Date de début : date de début des observations pour ce jeu de données

Date de fin : date de fin des observations pour ce jeu de données

Commentaires : remarques supplémentaires (partie libre)

Descriptif des variables du fichier

Nombre de variables

Penser à fournir un fichier Excel avec pour chaque variable :

libellé dans le fichier de jeu de données : donner un libellé le plus explicite possible (avec par exemple aussi l'unité de mesure)

libellé plus précis (renseignements complémentaires)

unité de mesure (s'il y a lieu)

type : nominal, ordinal, entier, numérique, date, ...

remplissage : exprimé en % de remplissage des données pour cette variable

Thème(s) : recensement du ou des thème(s) traité(s) par ce jeu de données

Propriétaire : renseignements sur le propriétaire du fichier de jeu de données, à savoir :

Nom

Prénom

e-mail : adresse e-mail professionnelle

Tel. : numéro de téléphone professionnel

Fax : numéro de fax professionnel

Lieu de travail : renseignements sur le lieu de travail du propriétaire du fichier de jeu de données, à savoir :

Nom du lieu de travail

Adresse

Code postal

Ville

Pays

Informations géographiques : caractéristiques du carré géographique couvert par les observations

Zone géographique : bref descriptif de la zone couverte (ex : lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie)

Système géodésique

Ellipsoïde : ellipsoïde de référence

Projection

Longitude minimum : en degrés minutes secondes

Latitude minimum : en degrés minutes secondes

Longitude maximum : en degrés minutes secondes

Latitude maximum : en degrés minutes secondes

Matériel et méthodes

Plan d'échantillonnage : précisions sur le plan d'échantillonnage (spatial ou temporel ou aucun)

Nombre de stations : nombre de stations ou autre objet géographique

Méthode d'observation : moyens humains (scientifiques, bénévoles, etc.) et techniques pour la collecte des données (observation visuelle, prélèvements d'échantillons, pêche, ou autre)

Outil(s) d'observation : outil de prélèvement ou de mesure

Fréquence d'observation

Technique de localisation : technique utilisée pour localiser les observations

Précision de la localisation : indiquer l'unité

Droits de diffusion : concerne l'accès à la base de données et donc aux données. Ce sont les conditions que pose l'auteur des données sur l'utilisation de celles-ci.

- Public : les données ont été versées dans le domaine public ou sont autorisées à l'être
- Restreint : les données n'ont pas été publiées ou sont à accès restreint au commanditaire (ou autre à citer)

Qualité des données

Acquisition des données :

- 1 : tout est OK et précis
- 2 : problèmes au cours de l'acquisition (méthode, précision, etc.). A préciser dans la rubrique « Commentaires ».

Fiabilité de l'information à spatialiser :

- 1 : information fiable ayant déjà été spatialisée et vérifiée par un expert
- 2 : Données validées mais de qualité douteuse (manque des données, ...), précisions à apporter dans la rubrique « commentaires »
- 3 : données intégrées pour la première fois donc aucune vérification n'a été faite

Intégration dans la base de données LagonSO

Nom du fichier fourni : nom complet du fichier

Type de fichier fourni : Excel, txt, Mygale, etc.

Taille du fichier fourni : taille du fichier en kO

Commentaires : remarques supplémentaires concernant ce jeu de données (partie libre).

Précisions sur la rubrique « Qualité »

Précision sur le degré de traitement des données (données brutes, prétraitées, compilées)

- Brutes : il s'agit des données issues directement des feuilles de saisie lors des observations
- Prétraité : il s'agit de données ayant subis des calculs intermédiaires
- Compilé : il s'agit de données issues d'une chaîne de calculs ou d'analyses

2. Fond de carte

Nom : nom court permettant d'identifier facilement le fond de carte (cela peut être le nom du fichier s'il est explicite)

Source : provenance du fichier (organisme, administration)

Description : brève description du fond de carte

Type : carte topographique / dessin vectorisé / photo aérienne / image satellitale / image classifiée ou autre à citer.

Date : date de prise de vue de la photo ou de l'image satellitale, ou date de traitement s'il y a eu traitement (dans le cas de la digitalisation d'une carte topographique par exemple).

Méthode : méthode de saisie ou de traitement

Propriétaire : renseignements sur le propriétaire du fond de carte , à savoir :

Nom

Prénom

e-mail : adresse e-mail professionnelle

Tel. : numéro de téléphone professionnel

Fax : numéro de fax professionnel

Lieu de travail : renseignements sur le lieu de travail du propriétaire du fond de carte, à savoir :

Nom du lieu de travail

Adresse

Code postal

Ville

Pays

Informations géographiques : caractéristiques du carré géographique couvert par le fond de carte

Zone géographique : bref descriptif de la zone couverte (ex : lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie)

Système géodésique

Ellipsoïde : ellipsoïde de référence

Projection

Longitude minimum : en degré minute seconde

Latitude minimum : en degré minute seconde

Longitude maximum : en degré minute seconde

Latitude maximum : en degré minute seconde

Droits de diffusion : concerne l'accès à la base de données et donc au fond de carte. Ce sont les conditions que pose l'auteur du fond de carte sur l'utilisation de celui-ci.

- Public : le document a été versé dans le domaine public ou est autorisé à l'être
- Restreint : le document n'a pas été publié ou est à accès restreint au commanditaire (ou autre à citer)

Qualité du fond de carte :

Acquisition des données

- 1 : tout est OK et précis
- 2 : problèmes au cours de l'acquisition (méthode, précision, aucune info sur la précision, sur la méthode, etc.). A préciser au dans la rubrique « Commentaires ».

Intégration dans la base de données LagonSO

Nom du fichier : nom complet du fichier

Type de fichier : Excel, txt, Mygale, etc.

Taille du fichier : taille du fichier en kO

Commentaires : remarques supplémentaires concernant ce fond de carte (partie libre).

Précisions sur la rubrique « Qualité ».

3. Produit fini : la carte SAVANE

Titre : Titre de la carte SAVANE

Description : brève description de la carte SAVANE

Date : date d'édition de la carte SAVANE

Thème(s) : recensement du ou des thème(s) traité par la carte SAVANE

Auteur : renseignements sur l'auteur de la carte SAVANE, à savoir :

Nom

Prénom

e-mail : adresse e-mail professionnelle

Tel. : numéro de téléphone professionnel

Fax : numéro de fax professionnel

Lieu de travail : renseignements sur le lieu de travail de l'auteur de la carte SAVANE, à savoir :

Nom du lieu de travail

Adresse

Code postal

Ville

Pays

Informations géographiques : caractéristiques du carré géographique couvert par les observations

Zone géographique : bref descriptif de la zone couverte (ex : lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie)

Système géodésique

Ellipsoïde : ellipsoïde de référence

Projection

Longitude minimum : en degré minute seconde

Latitude minimum : en degré minute seconde

Longitude maximum : en degré minute seconde

Latitude maximum : en degré minute seconde

Relations SAVANE : liste des Relations utilisées pour la réalisation de la carte SAVANE

Méthode : méthode(s) utilisée(s) pour la réalisation de cette carte (par exemple méthode d'analyse spatiale utilisée (interpolation, agrégation, etc.)

Echelle : échelle de la Carte SAVANE (ex : 1/25000)

Droits de diffusion : concerne l'accès à la base de données et donc aux données. Ce sont les conditions que pose l'auteur des données sur l'utilisation de celles-ci.

- Public : les données ont été versées dans le domaine public ou sont autorisées à l'être

- Restreint : les données n'ont pas été publiées ou sont à accès restreint au commanditaire (ou autre à citer)

Intégration dans la base de données LagonSO

Nom du fichier : nom complet du fichier

Type de fichier : Excel, txt, Mygale, etc.

Taille du fichier : taille du fichier en kO

Commentaires : remarques supplémentaires concernant cette carte SAVANE (partie libre)

ANNEXE 2a : Fichiers à remplir par l'administrateur

- METADONNEES CONCERNANT L'INTEGRATION DES JEUX DE DONNEES, FONDS DE CARTES et CARTES

Intégration dans LagonSO	
Stockage des données	
Nom du fichier	
Type du fichier	
Taille du fichier (en kO)	
Localisation dans la base de données (chemin d'accès)	
Intégration	
Date d'intégration (jj/mm/aa)	
Auteur de l'intégration	
NOM	
Prénom	
e-mail	
Tel.	
Fax	
Lieu de travail :	
Nom	
Adresse	
Code postal	
Ville	
Pays	

- METADONNEES CONCERNANT LES RELATIONS ET LEURS ATTRIBUTS

Nom	
Description	
Type	zonale / linéaire / ponctuelle / mosaïque
Objets (tuples)	
Nombre	
Attributs	
Attribut clé	
Nombre	
Jeu(x) de données utilisé(s)	
Fond(s) de carte utilisé(s)	
Thème(s)	
Intégration dans LagonSO	
Date d'intégration (jj/mm/aa)	
Auteur de l'intégration	
NOM	
Prénom	
e-mail	
Tel.	
Fax	

Lieu de travail :	
Nom	
Adresse	
Code postal	
Ville	
Pays	

Commentaires

... et pour chaque attribut :

Libellé de l'attribut	Provenance (jeu de données, fond de carte)

ANNEXE 2b : Guide pour le remplissage du fichier Excel (par l'administrateur)

C'est l'administrateur qui crée les Relations SAVANE. Il doit donc renseigner les informations suivantes sur chaque Relation :

1. Relation SAVANE

Nom : nom de la Relation SAVANE (libellé complet)

Description : brève description de la Relation SAVANE et de la zone couverte

Type : une Relation SAVANE peut être de plusieurs types :

- Si l'objet est une zone, la relation est de type zone (dite zonale),
- Si l'objet est une portion de ligne, la relation est dite linéaire,
- Si la localisation est donnée par un point : la relation est dite ponctuelle
- Mosaïque
- Non localisé (enquête)

Nombre d'objets : nombre d'objets de la Relation SAVANE

Nombre d'attributs

Attribut clé : nom de l'attribut clé de la Relation SAVANE. Dans la partie commentaire, expliquer ce choix et la nature de cette clé

Jeu(x) de données ou fond(s) de carte utilisé(s) pour cette Relation SAVANE. Et pour chacun, les variables (du jeu de données) utilisées ou les attributs créés (pour le fond de carte), avec leur type.

Thème(s) : recensement du ou des thème(s) traité(s) par la Relation SAVANE

Intégration dans la base de données LagonSO

Date : date de création de la Relation

Auteur : renseignements sur l'auteur de la Relation SAVANE, à savoir :

Nom

Prénom

e-mail : adresse e-mail professionnelle

Tel. : numéro de téléphone professionnel

Fax : numéro de fax professionnel

Lieu de travail : renseignements sur le lieu de travail de l'auteur de la Relation SAVANE, à savoir :

Nom du lieu de travail

Adresse

Code postal

Ville

Pays

Commentaires : remarques supplémentaires concernant cette relation (partie libre).

Préciser la nature de la clé (pourquoi ce choix ?)

De plus, pour chaque élément intégré (Jeu de données, Carte SAVANE, fond de carte, Relation SAVANE, il doit remplir les rubriques suivantes dans le dictionnaire de données (rubriques concernant l'intégration dans la base de données LagonSO)

Intégration dans LagonSO

Stockage des données

Nom du fichier dans la base LagonSO : nom du fichier, libellé complet

Type de fichier : Excel, txt, bmp, etc.

Taille du fichier : taille du fichier en kO

Localisation dans la base de données LagonSO : citer le chemin d'accès (ex : C:\BD\LagonSO\...)

Intégration

Date d'intégration

Auteur de l'intégration : renseignement sur la personne ayant réalisé l'intégration

Nom

Prénom

e-mail : adresse e-mail professionnelle

Tel. : numéro de téléphone professionnel

Fax : numéro de fax professionnel

Lieu de travail

Nom du lieu de travail

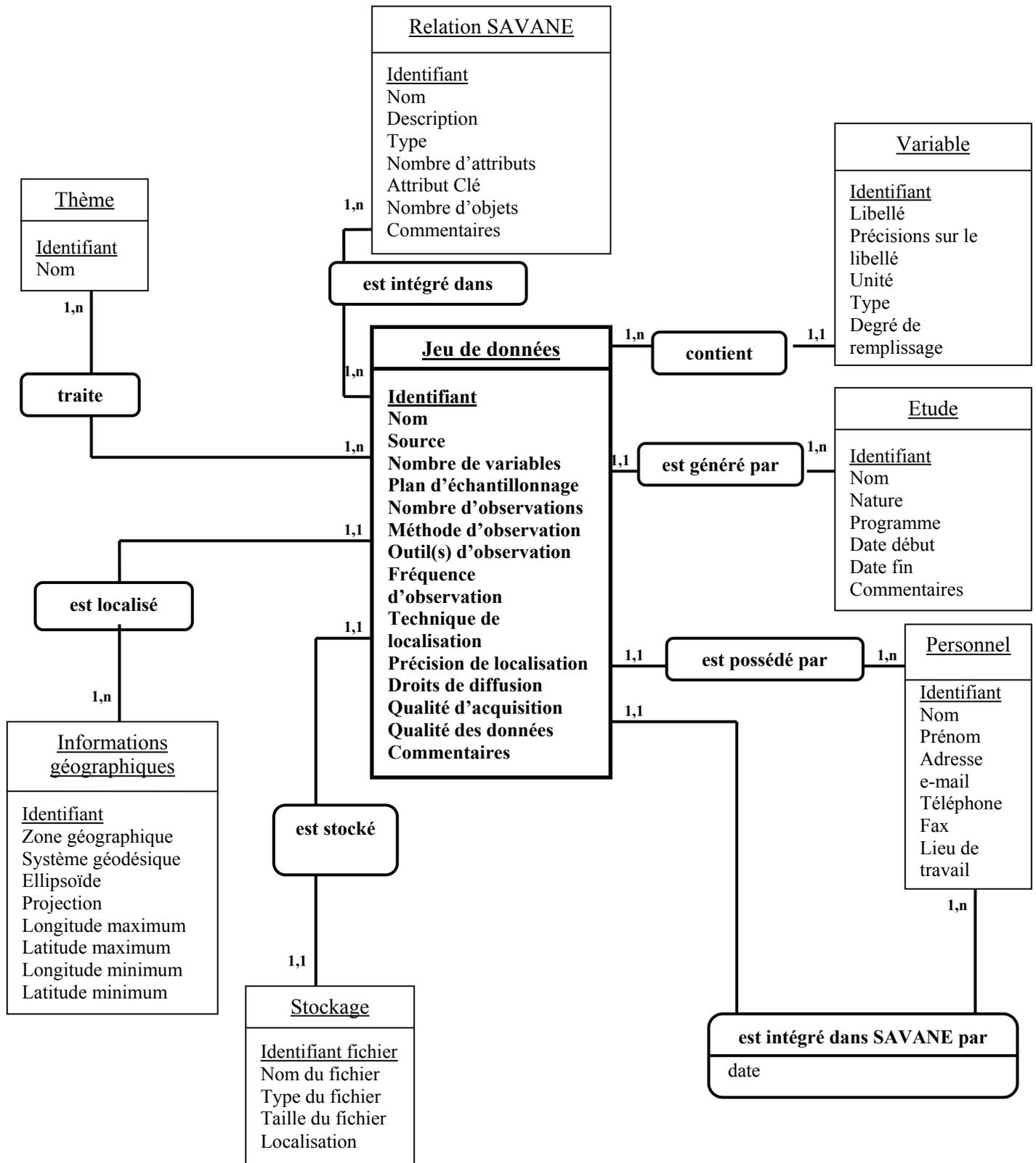
Adresse

Code postal

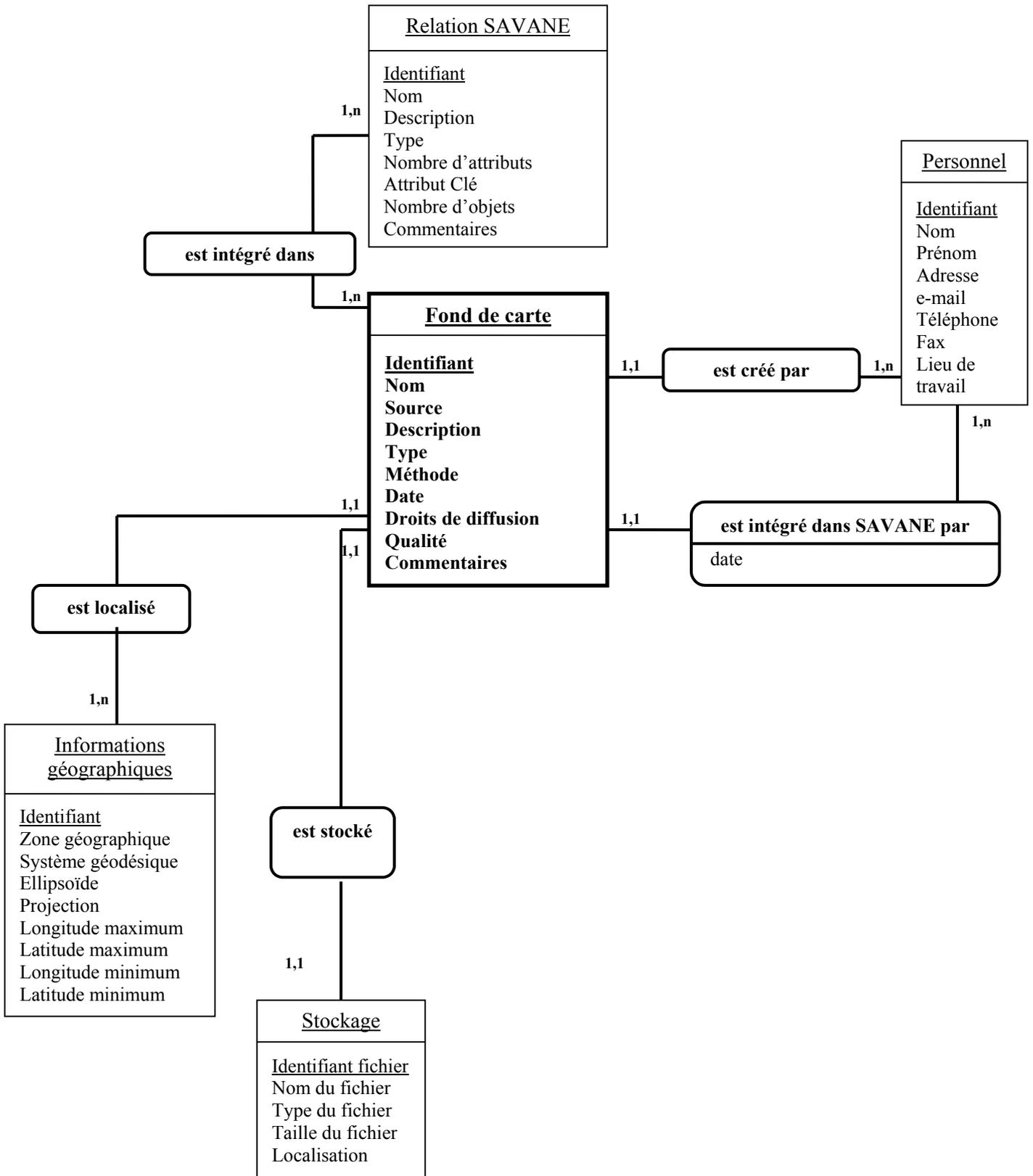
Ville

Pays

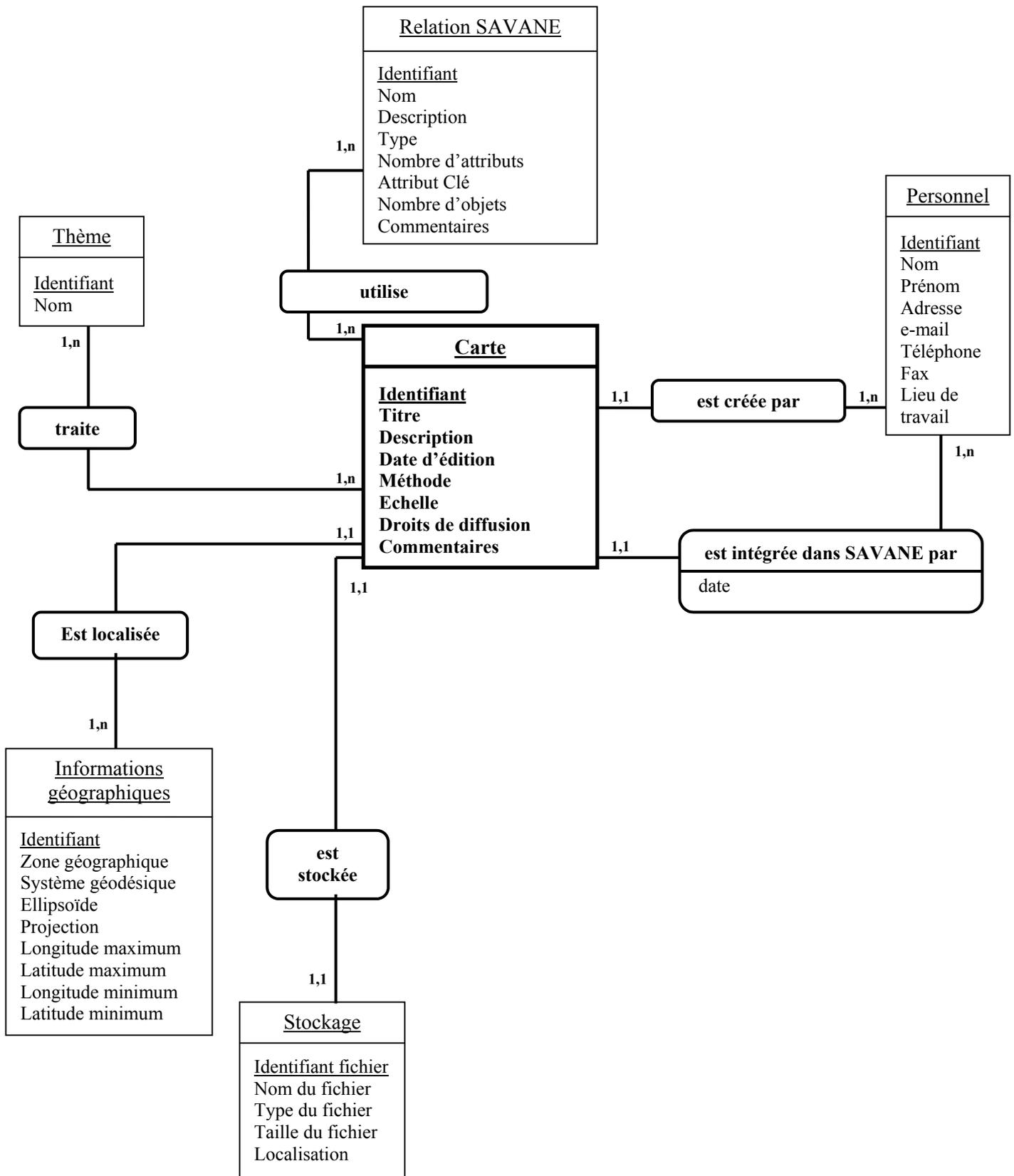
ANNEXE 3a : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Jeu de données



ANNEXE 3b : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Fond de carte

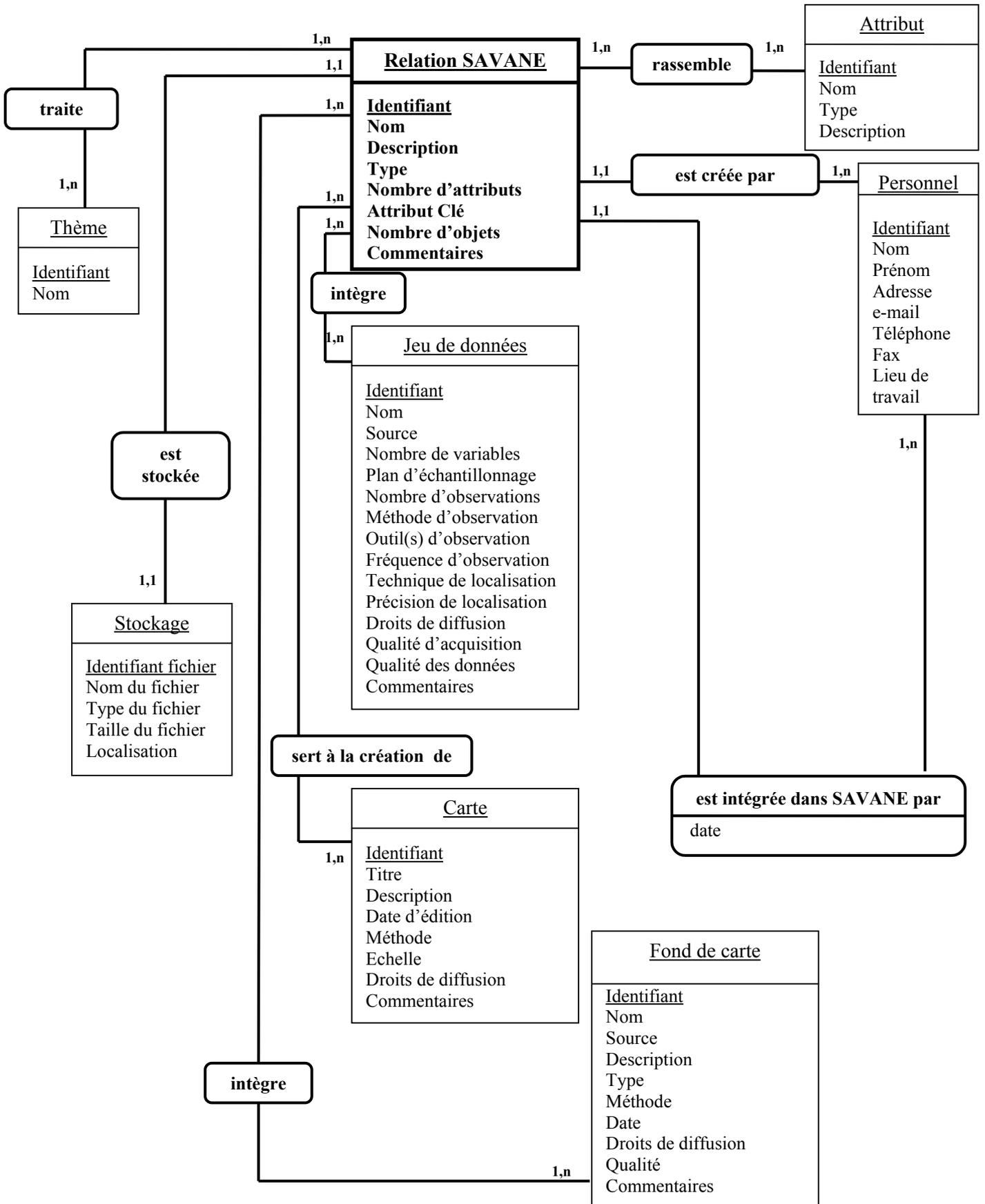


ANNEXE 3c : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Carte



ANNEXE 3d : M.C.D du dictionnaire de LagonSO. Entité principale représentée : Relation

SAVANE



ANNEXE 4 : Modèle Logique de Données du dictionnaire de LagonSO : liste des tables

LISTE DES TABLES	ATTRIBUTS (l'attribut clé de la table est souligné, les clés externes sont en italique)
Tables principales	
TblAttribut	<u>IdAttribut</u> , NomAttribut, <i>RefTypeAttribut</i> , Commentaires
TblCarteSAVANE	<u>IdCarte</u> , TitreCarte, DescriptionCarte, DateEditionCarte, <i>RefAuteurCarte</i> , <i>RefInfosGeoCarte</i> , MethodeCarte, EchelleCarte, <i>RefDroitsDiffusionCarte</i> , <i>RefStockageCarte</i> , <i>RefIntegrationCarte</i> , Commentaires
TblEtude	<u>IdEtude</u> , NomEtude, <i>RefNatureEtude</i> , <i>RefProgrammeEtude</i> , <i>RefCommanditaireEtude</i> , DateDebutEtude, DateFinEtude, Commentaires
TblFondCarte	<u>IdFondCarte</u> , NomFondCarte, <i>RefSourceFondCarte</i> , DescriptionFondCarte, <i>RefTypeFondCarte</i> , Methode, DateFondCarte, <i>RefProprietaireFondCarte</i> , <i>RefInfosGeo</i> , <i>RefDroitsDiffusion</i> , QualiteAcquisitionFondCarte, <i>RefStockageFondCarte</i> , <i>RefIntegrationFondCarte</i> , Commentaires
TblInfosGeo	<u>IdInfosGeo</u> , <i>RefZoneGeo</i> , <i>RefSystemeGeodesique</i> , <i>RefEllipsoide</i> , <i>RefProjection</i> , LongitudeMini, LatitudeMini, LongitudeMaxi, LatitudeMaxi
TblIntegration	<u>IdIntegration</u> , DateIntegration, <i>RefAuteurIntegration</i>
TblJeuDonnees	<u>IdJeuDonnees</u> , NomJeuDonnees, <i>RefSourceJeuDonnees</i> , <i>RefEtude</i> , NombreVariablesJeuDonnees, <i>RefProprietaire</i> , <i>RefInfosGeo</i> , PlanEch, NombreStations, MethodeObservation, OutilObservation, <i>RefFrequenceObservation</i> , TechniqueLocalisation, PrecisionLocalisation <i>RefDroitsDiffusion</i> , QualiteAcquisitionDonnees, FiabiliteDonnees, <i>RefStockage</i> , <i>RefIntegration</i> , Commentaires
TblPersonnel	<u>IdPersonnel</u> , NomPersonnel, Prenom Personnel, emailPersonnel TelephonePersonnel, FaxPersonnel, <i>RefLieuTravail</i>
TblRelationSAVANE	<u>IdRelation</u> , NomRelation, DescriptionRelation, <i>RefTypeRelation</i> , NombreAttributsRelation, AttributCleRelation, NombreObjetsRelation, <i>RefAuteurRelation</i> , <i>RefIntegrationRelation</i> , Commentaires
TblStockage	IdStockage, NomFichier, <i>RefTypeFichier</i> , TailleFichier, LocalisationFichier
TblTheme	<u>IdTheme</u> , Theme
TblVariable	<u>IdVariable</u> , LibelleVariable, LibellePrecisVariable, <i>RefTypeVariable</i> , RemplissageVariable
Tables "Lien"	
TblLienCarteRelation	<u>IdLienCarteRelation</u> , <i>RefCarte</i> , <i>RefRelation</i>
TblLienCarteTheme	<u>IdLienCarteTheme</u> , <i>RefCarte</i> , <i>RefTheme</i>
TblLienJeuDonneesTheme	<u>IdLienJeuDonneesTheme</u> , <i>RefJeuDonnees</i> , <i>RefTheme</i>
TblLienJeuDonneesVariable	<u>IdLienJeuDonneesVariable</u> , <i>RefJeuDonnees</i> , <i>RefVariable</i>
TblLienRelationAttribut	<u>IdLienRelationAttribut</u> , <i>RefRelation</i> , <i>RefAttribut</i>
TblLienRelationFondCarte	<u>IdLienRelationFondCarte</u> , <i>RefRelation</i> , <i>RefFondCarte</i>
TblLienRelationJeuDonnees	<u>IdLienRelationJeuDonnees</u> , <i>RefRelation</i> , <i>RefJeuDonnees</i>
TblLienRelationTheme	<u>IdLienRelationTheme</u> , <i>RefRelation</i> , <i>RefTheme</i>

LISTE DES TABLES	ATTRIBUTS (l'attribut clé de la table est souligné, les clés externes sont en italique)
Tables concernant la saisie	
TblCommanditaire	<u>IdCommanditaire</u> , NomCommanditaire
TblDroitsDiffusion	<u>IdDroitsDiffusion</u> , DroitsDiffusion
TblEllipsoïde	<u>IdEllipsoïde</u> , NomEllipsoïde
TblFrequenceObservation	<u>IdFrequenceObservation</u> , FrequenceObservation
TblLieuTravail	<u>IdLieuTravail</u> , NomLieuTravail, AdresseLieuTravail, CodePostalLieuTravail VilleLieuTravail, PaysLieuTravail
TblNatureEtude	<u>IdNatureEtude</u> , NatureEtude
TblProgrammeEtude	<u>IdProgrammeEtude</u> , ProgrammeEtude
TblProjection	<u>IdProjection</u> , Projection
TblSourceFondCarte	<u>IdSourceFondCarte</u> , SourceFondCarte
TblSourceJeuDonnees	<u>IdSourceJeuDonnees</u> , SourceJeuDonnees
TblSystèmeGéodésique	<u>IdSystemeGeodesique</u> , SystemeGeodesique
TblTypeAttribut	<u>IdTypeAttribut</u> , TypeAttribut
TblTypeFichier	<u>IdTypeFichier</u> , TypeFichier
TblTypeFondCarte	<u>IdTypeFondCarte</u> , TypeFondCarte
TblTypeRelation	<u>IdTypeRelation</u> , TypeRelation
TblTypeVariable	<u>IdTypeVariable</u> , TypeVariable
TblZoneGeographique	<u>IdZoneGeographique</u> , ZoneGeographique
TblMotPasse	<u>IdMotdePasse</u> , MotdePasse

ANNEXE 5 : MANUEL D'UTILISATION DU DICTIONNAIRE DE LagonSO

Pour la consultation des métadonnées¹

Ce manuel a été rédigé à l'attention des utilisateurs du SIG² développé sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Il leur permet de prendre connaissance de son contenu, et ainsi, de pouvoir choisir les données qui leur paraissent intéressantes à utiliser.

1. LagonSO

LagonSO est un SIG qui a été initié pour capitaliser les données issues de programmes de recherche pluridisciplinaires et plurithématiques, menés sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Ces programmes portent sur l'étude des caractéristiques physiques, biologiques, écologiques et halieutiques de l'écosystème lagonaire.

La base de données est couplée au logiciel Savane. Il permet de valoriser les données grâce à des représentations et analyses spatiales.

Le dictionnaire de LagonSO présente un état des lieux du SIG. Il regroupe des informations non seulement sur les jeux de données intégrés, issus des campagnes d'investigations scientifiques, mais aussi sur toutes les réalisations obtenues avec Savane à partir de ces données. Toutes ces informations portent le nom de métadonnées.

Ainsi vous pouvez consulter les métadonnées sur :

- les **données intégrées dans LagonSO** sous forme de jeux de données³ et de fonds de carte⁴.
- les **réalisations SIG** (les Relations Savane et les cartes)

2. La consultation du dictionnaire de LagonSO

Le dictionnaire a été réalisé avec le logiciel Microsoft ACCESS. Il est stocké sur PC-Savane, dont l'accès en lecture seule par le réseau se fait avec le mot de passe « Bd ».

Le chemin d'accès au dictionnaire est le suivant : PC-Savane\C:\Bd\Métadonnées de LagonSO\Dictionnaire de données de LagonSO\Dictionnaire-LagonSO.mdb.

Laissez-vous guider jusqu'à la page d'accueil qui vous propose de consulter les métadonnées.

En tant qu'utilisateur vous n'avez accès qu'à la consultation des métadonnées. C'est l'administrateur de la base de données qui se charge de mettre à jour les métadonnées.

¹ une métadonnée est une données qui renseigne sur la nature de certaines données, et qui permet ainsi leur utilisation pertinente.

² SIG : Système d'Informations Géographiques.

³ jeu de données : un jeu de données concerne un ensemble de données décrites par les valeurs d'un groupe de variables.

⁴ fond de carte : un fond de carte peut être de plusieurs types : carte topographique scannée, dessin vectorisé, photo aérienne ou bien image satellitale.

2.1. Consultation des métadonnées d'un jeu de données

 **DICTIONNAIRE DE LAGONSO**

Vous souhaitez :

Intégrer des métadonnées au dictionnaire

Consulter les métadonnées

Retour au menu précédent

Faites le choix « Consulter les métadonnées »

 **DICTIONNAIRE DE LAGONSO**
Consultation des métadonnées

Consultation des métadonnées concernant :

un jeu de données

un fond de carte

une étude

une relation SAVANE

une carte SAVANE

Retour au menu précédent

Faites le choix de consulter les métadonnées concernant un jeu de données.

DICTIONNAIRE DE LAGONSO
Consultation des métadonnées concernant un Jeu de données

Recherche par :

Nom

Thème

Propriétaire de Jeu(x) de données

Informations géographiques

Retour au menu précédent

Il s'agit ici de consulter les informations relatives aux jeux de données intégrés dans LagonSO.

Vous pouvez obtenir des informations sur un jeu de données en faisant une recherche par « Nom », par « Thème », par « Propriétaires de jeux de données », ou bien par « Informations Géographiques ». La recherche par « Informations géographiques » est subdivisée en une recherche par intitulé de la « zone géographique » dans laquelle a été faite la campagne, et une autre par « Coordonnées limites » délimitant l'espace dans lequel a été faite la campagne.

Ici une recherche par thème est effectuée :

The screenshot shows a web interface for searching data sets. At the top, a dropdown menu labeled 'Choisissez un thème' has 'Sédimentologie' selected. Below this, a 'Thème' field also contains 'Sédimentologie'. The main area is a list of data sets with columns for 'Jeu de données suivant', 'Jeu de données précédent', 'NOM du jeu de données', 'SOURCE', 'ETUDE d'où provient le jeu de données', and 'PROPRIETAIRE'. The current record is 'ForaminifèresBenthiques7582' from 'IRD Nouméa' under the study 'Foraminifères Benthique' by 'CHEVILLON'. Navigation arrows are present for the 'Jeu de données' columns. At the bottom, there are buttons for 'Version imprimable des informations relatives à ce jeu de données', 'Carte(s) exploitant ces données', 'Relation(s) utilisant ces données', and 'Retour au menu précédent'. Large black arrows labeled 'ETAPE 1' through 'ETAPE 4' point to these specific elements.

Pour chaque type de recherche, choisissez votre critère de sélection dans la liste déroulante (**ETAPE 1**). Les métadonnées concernant le jeu de données qui correspond à votre critère de choix s'affichent à l'écran. Utilisez la barre déroulante, du côté droit, pour vous déplacer dans le formulaire (**ETAPE 2**). S'il existe plusieurs jeux de données, cliquez sur les flèches « Jeu de données suivant » ou « jeu de données précédent », pour choisir celui qui vous intéresse (**ETAPE 3**).

Si vous le souhaitez, toutes ces informations sont imprimables. Il vous suffit pour cela de cliquer sur « Version imprimable des informations relatives à ce jeu de données » (**ETAPE 4**). Une page contenant toutes les métadonnées apparaît alors, il ne vous reste qu'à lancer l'impression.

Vous pouvez, de la même façon, obtenir et imprimer les listes des variables de ce jeu de données, des Relations et des cartes exploitant ces données. Il vous suffit pour cela de cliquer sur « Liste des variables » (dans le formulaire déroulant), « Carte(s) exploitant ces données » ou bien « Relations utilisant ce jeu de données ».

2.2. Consultation des métadonnées d'un fond de carte

Il s'agit ici de consulter les informations relatives aux fonds de cartes intégrés dans LagonSO.

La recherche peut s'effectuer par « Nom », « Type » (image satellitales, carte scannée, dessin vectorisé, etc.), « Propriétaire du fond de carte », « Informations géographiques » et « Date » (date de prise de vue ou de traitement).

Les étapes à suivre pour la consultation du dictionnaire sont identiques à celles concernant la consultation des métadonnées sur un jeu de données (§ 2.1.). Nous vous invitons donc à lire ce paragraphe si vous consultez le dictionnaire pour la première fois.

Au final, les métadonnées concernant le fond de carte qui correspond à votre critère de sélection s'affichent. Vous pouvez également les imprimer, ainsi que les listes des Relations utilisant ce fond de carte et des cartes exploitant ce fond de carte.

2.3. Consultation des métadonnées d'une étude

Il s'agit ici de consulter les informations relatives aux études ayant généré les jeux de données intégrés dans LagonSO.

La recherche peut se faire par « Nom », « Date », « Commanditaire de l'étude », « Programme scientifique dans lequel s'inscrit l'étude » et « Nature de l'étude » (scientifique, administration ou consultation d'expert).

Les étapes à suivre pour la consultation du dictionnaire sont identiques à celles concernant la consultation des métadonnées sur un jeu de données (cf. § 2.1.). Nous vous invitons donc à lire ce paragraphe si vous consultez le dictionnaire pour la première fois.

Au final, les métadonnées concernant l'étude qui correspond à votre critère de sélection s'affichent. Vous pouvez également les imprimer, ainsi que la liste des jeux de données générés par cette étude.

2.3. Consultation des métadonnées d'une Relation

Il s'agit ici de consulter les informations relatives aux Relations créées avec Savane. Ces Relations servent à la représentation et l'analyse spatiales des données intégrées dans LagonSO.

La recherche peut se faire par « Nom », « Thème », « Type » (il existe quatre types de Relations Savane : ligne, mosaïque, point, zone), et « Auteur ».

Les étapes à suivre pour la consultation du dictionnaire sont identiques à celles concernant la consultation des métadonnées sur un jeu de données (cf. § 2.1.). Nous vous invitons donc à lire ce paragraphe si vous consultez le dictionnaire pour la première fois.

Au final, les métadonnées concernant la Relation qui correspond à votre critère de sélection s'affichent. Vous pouvez également les imprimer, ainsi que les listes des attributs de la Relation, des jeux de données, des fonds de carte utilisés pour créer la Relation, et des cartes exploitant cette Relation.

2.4. Consultation des métadonnées d'une carte

Il s'agit ici de consulter les informations relatives aux cartes issues de la représentation et de l'analyse spatiale des données intégrées dans LagonSO.

La recherche peut se faire par « Titre », « Thème », « Auteur », « Informations géographiques » et « Date d'édition ».

Les étapes à suivre pour la consultation du dictionnaire sont identiques à celles concernant la consultation des métadonnées sur un jeu de données (cf. § 2.1.). Nous vous invitons donc à lire ce paragraphe si vous consultez le dictionnaire pour la première fois.

Au final, les métadonnées concernant la carte qui correspond à votre critère de sélection s'affichent. Vous pouvez également les imprimer, ainsi que la liste des Relations servant de base à la réalisation de cette carte.

Grâce à ce dictionnaire, vous disposez d'une information exhaustive sur le contenu de LagonSO. Sélectionnez les données qui vous intéressent et faites part de ce choix à l'administrateur de la base de données. Il les mettra à votre disposition.

Si vous rencontrez le moindre problème lors de la consultation du dictionnaire, faites-en part à l'administrateur.

ANNEXE 6 : MANUEL D'UTILISATION DU DICTIONNAIRE DE LagonSO

Pour la saisie et mise à jour des métadonnées¹

A l'attention de l'administrateur de la base de données

Le dictionnaire de LagonSO permet de saisir et mettre à jour les métadonnées.

1. LagonSO

LagonSO est un SIG² initié pour capitaliser les données issues de programmes de recherche pluridisciplinaires et plurithématiques, menés sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Ces programmes portent sur l'étude des caractéristiques physiques, biologiques, écologiques et halieutiques de l'écosystème lagonaire.

La base de données est couplée au logiciel Savane. Il permet de valoriser les données grâce à des représentations et analyses spatiales.

Le dictionnaire de LagonSO présente un état des lieux du SIG. Il regroupe des informations non seulement sur les jeux de données intégrés, issus des campagnes d'investigations scientifiques, mais aussi sur toutes les réalisations obtenues avec Savane à partir de ces données. Toutes ces informations portent le nom de métadonnées.

En tant qu'administrateur, votre travail sur le dictionnaire de données est de mettre à jour ces métadonnées en saisissant les nouvelles et actualisant les anciennes.

Ainsi vous devez saisir les métadonnées sur :

- les **données intégrées dans LagonSO** sous forme de jeux de données³ et de fonds de carte⁴

Pour cela vous êtes aidés par les fiches descriptives des données remplies par les utilisateurs, en vue de l'intégration de leurs données. Ces fiches à remplir sont localisées sur Pc-Savane : C:\Bd\Métadonnées de LagonSO\Fichiers intégration\Utilisateurs\Exemplaires à remplir\Fiche-integration-utilisateur.xls. Le fichier Fiche-Integration-Utilisateur.doc est un document destiné à guider l'utilisateur dans le remplissage de la fiche.

- les **réalisations SIG** (les Relations Savane et les cartes)

L'actualisation des métadonnées se fait essentiellement par la mise à jour des coordonnées des auteurs ou propriétaires de données. Il est nécessaire de suivre leurs déplacements géographiques.

2. La saisie des métadonnées de LagonSO

Le dictionnaire a été réalisé avec le logiciel Microsoft ACCESS. Il est stocké sur PC-Savane. L'accès se fait par mot de passe.

Le chemin d'accès au dictionnaire est le suivant : PC-Savane\C:\Bd\Métadonnées de LagonSO\Dictionnaire de données de LagonSO\Dictionnaire-LagonSO.mdb.

Laissez-vous guider jusqu'à la page d'accueil qui vous propose de saisir les métadonnées.

En tant qu'administrateur vous avez également accès à la consultation des métadonnées. Cela peut vous être utile dans le cas d'une demande précise faite par un utilisateur extérieur ne pouvant consulter le dictionnaire.

2.1. Saisie des métadonnées d'un jeu de données

¹ une métadonnée est une données qui renseigne sur la nature de certaines données, et qui permet ainsi leur utilisation pertinente.

² SIG : Système d'Informations Géographiques.

³ jeu de données : un jeu de données concerne un ensemble de données décrites par les valeurs d'un groupe de variables.

⁴ fond de carte : un fond de carte peut être de plusieurs types : carte topographique scannée, dessin vectorisé, photo aérienne ou bien image satellitale.



DICTIONNAIRE DE LAGONSO

Vous souhaitez :

Intégrer des métadonnées au dictionnaire

Consulter les métadonnées

Faites le choix « Intégrer des métadonnées au dictionnaire »

Retour au menu précédent



DICTIONNAIRE DE LAGONSO

Saisie des métadonnées

Saisie des métadonnées concernant :

un jeu de données

un fond de carte

une relation SAVANE

une carte SAVANE

Faites le choix de saisir les métadonnées concernant un jeu de données.

Retour au menu précédent

DICTIONNAIRE DE LAGONSO

Saisie des métadonnées concernant un Jeu de données

NOM	<input type="text"/>
SOURCE	<input type="text"/> <input type="button" value="Autre"/>
ETUDE d'où provient ce jeu de données	<input type="text"/> <input type="button" value="Autre"/>
PROPRIETAIRE	<input type="text"/> <input type="button" value="Autre"/>
INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES	<input type="text"/> <input type="button" value="Autres"/>
MATERIEL ET METHODE	
Plan d'échantillonnage	<input type="text"/>
Nombre de stations ou autre objet géographique	<input type="text" value="0"/>
Fréquence d'observation	<input type="text"/> <input type="button" value="Autre"/>
Méthode d'observation	<input type="text"/>
Sauvegarde et Retour au menu précédent <input type="checkbox"/>	Sauvegarde et Saisie pour un autre Jeu de données <input type="checkbox"/>

Il s'agit ici de saisir une à une les informations relatives aux jeux de données intégrés dans LagonSO. Remplissez toutes les informations dans l'ordre de lecture (utilisez la barre déroulante, du côté droit, pour vous déplacer dans le formulaire). A la fin, n'oubliez pas de sauvegarder.

2.2. Saisie des métadonnées d'un fond de carte

Il s'agit ici de saisir les informations relatives aux fonds de carte intégrés dans LagonSO.

Les étapes à suivre pour la saisie sont identiques à celles pour la saisie des métadonnées d'un jeu de données (cf. § 2.1.). Nous vous invitons donc à lire ce paragraphe si vous saisissez les métadonnées d'un fond de carte pour la première fois.

Remplissez toutes les informations dans l'ordre de lecture (utilisez la barre déroulante pour vous déplacer dans le formulaire). A la fin, n'oubliez pas de sauvegarder.

2.3. Consultation des métadonnées d'une Relation Savane

Il s'agit ici de saisir les informations relatives aux Relations créées avec Savane. Ces Relations servent à la représentation et l'analyse spatiales des données intégrées dans LagonSO.

Les étapes à suivre pour la saisie sont identiques à celles pour la saisie des métadonnées d'un jeu de données (cf. § 2.1.). Nous vous invitons donc à lire ce paragraphe si vous saisissez les métadonnées d'une Relation Savane pour la première fois.

Remplissez toutes les informations dans l'ordre de lecture (utilisez la barre déroulante pour vous déplacer dans le formulaire). A la fin, n'oubliez pas de sauvegarder.

2.4. Consultation des métadonnées d'une carte

Il s'agit ici de saisir les informations relatives aux cartes issues de la représentation et de l'analyse spatiale des données intégrées dans LagonSO.

Les étapes à suivre pour la saisie sont identiques à celles pour la saisie des métadonnées d'un jeu de données (cf. § 2.1.). Nous vous invitons donc à lire ce paragraphe si vous saisissez les métadonnées d'une Relation Savane pour la première fois.

Remplissez toutes les informations dans l'ordre de lecture (utilisez la barre déroulante pour vous déplacer dans le formulaire). A la fin, n'oubliez pas de sauvegarder.

L'actualisation des métadonnées des données de LagonSO est essentielle. Ces métadonnées, en renseignant les utilisateurs sur le contenu de LagonSO, permettent une utilisation à bon escient des données stockées.

Le dictionnaire de données peut également vous permettre d'échanger des informations avec des partenaires de l'IRD intéressés les données capitalisées sur le lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie.

ANNEXE 7 : la méthode d'interpolation du logiciel Savane

Source : SOURIS M. et al. (1990) et BLOC'H L. (2001)

La méthode d'interpolation proposée par le logiciel Savane est une interpolation barycentrique sur les voisins, à deux passages :

- **barycentrique sur les voisins** : le plan sur lequel se situe le point à interpoler est découpé en huit octants (cf. Figure n°1). La méthode de calcul consiste en une interpolation sur les huit points de référence les plus proches du point à interpoler, répartis dans les huit octants. L'importance d'un point de référence est d'autant plus grande dans le résultat du calcul que sa distance au point à interpoler est faible.

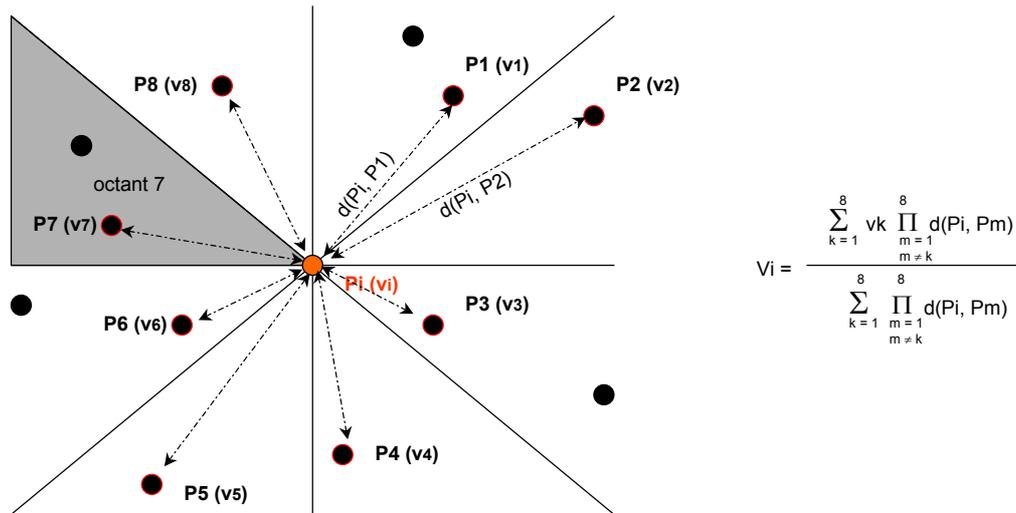


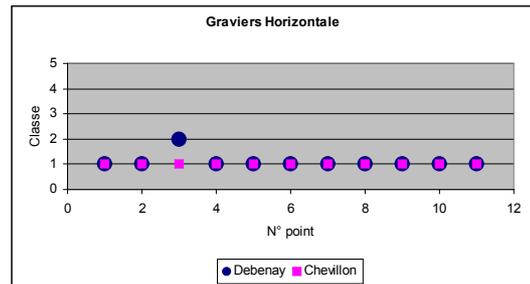
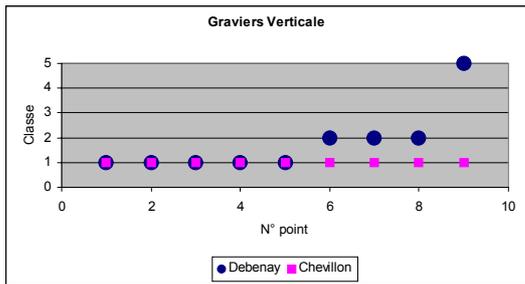
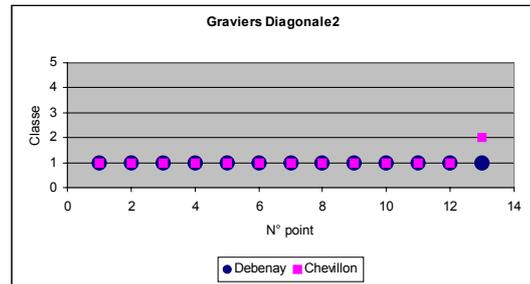
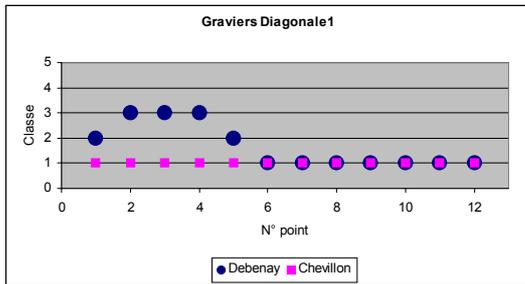
Figure n°1 : méthode d'interpolation barycentrique utilisée

- **deux passages** : l'algorithme utilisé est très rapide si l'on dispose de beaucoup de points bien répartis dans la fenêtre de calcul. Dans le cas inverse, il est très lent. C'est pourquoi l'option "deux passages" est utilisée. Le premier passage permet la création de points valués régulièrement espacés qui serviront de points de référence lors du deuxième passage.

Cet algorithme est intéressant pour sa rapidité. En revanche, les valeurs obtenues sont le résultat de deux interpolations successives. Cela a pour conséquences d'amplifier les artefacts créés et d'obtenir un interpolateur non exact : il ne restitue pas exactement les valeurs mesurées sur les points d'échantillonnage.

ANNEXE 9a : Résultat de la comparaison du paramètre « pourcentage de gravier dans le sédiment » sur la zone d'échantillonnage commune, et pour les jeux de données de F. DUGAS – J.P. DEBENAY et C. CHEVILLON

Classes	Valeur des classes (% de graviers)
1	0-10
2	10-20
3	20-30
4	30-40
5	40-50



ANNEXE 9b : Résultat de la comparaison du paramètre « pourcentage de sable dans le sédiment » sur la zone d'échantillonnage commune, et pour les jeux de données de F. DUGAS – J.P. DEBENAY et C. CHEVILLON

Classes	Valeur des classes (% de graviers)
1	0-16.5
2	16.5-33
3	33-49.5
4	49.5-66
5	66-82.5

