

Université Jean Monnet
6 rue Basse des Rives
42023 SAINT-ÉTIENNE

ÉNISE
58 rue Jean Parot
42013 SAINT-ÉTIENNE CEDEX 02

Élaboration d'une base de données géographique d'inventaire patrimonial

Mathias Dubreuil

Septembre 2004



DESS SIG et Gestion de l'Espace
Rapport de stage

Organisme d'accueil : PNR du Pilat
Moulin de Virieu - BP 57
2 rue Benay
42410 Pélussin

Encadrants :
C. Béal (PNRP), G. Bourbon (PNRP), B. Etlicher (UJM)

Sommaire

Introduction	3
1 Territoire et structure	4
1.1 Présentation géographique	4
1.1.1 La situation géographique	4
1.1.2 Le patrimoine naturel	4
1.2 Les parcs naturels régionaux	6
1.2.1 Leurs missions	6
1.2.2 Le projet de territoire	6
1.2.3 L'organisme de gestion	8
1.3 Le parc naturel régional du Pilat	8
1.3.1 La structure	8
1.3.2 La charte	10
1.3.3 Une base de données inventaire patrimonial	10
1.3.4 Le système d'information	11
2 Méthodes et outils	12
2.1 Méthodologie de montage de projet	12
2.1.1 Les processus de développement	12
2.1.2 Le cycle de développement en Y : 2TUP	13
2.2 La conception de la base de données	14
2.2.1 La méthode Merise	14
2.2.2 Le niveau conceptuel	15
2.2.3 Le niveau logique	16
2.2.4 Le niveau physique	16
2.3 Les outils informatiques	16
2.3.1 Les systèmes de gestion de base de données relationnelle	16
2.3.2 Les systèmes d'information géographique	16
2.3.3 L'interface utilisateur	17
3 Conception et réalisation	18
3.1 L'analyse des besoins fonctionnels	18
3.2 L'analyse des besoins techniques	20
3.3 La réalisation	21
3.3.1 Le modèle conceptuel de données	21
3.3.2 Les modèles Logique et Physique des Données	23

4	Fonctionnement de l'application	24
4.1	Description générale	24
4.2	La sélection des données	25
4.3	Les trois modules complémentaires	26
4.3.1	Le module de consultation des données attributaires	26
4.3.2	Le module de cartographie	29
4.3.3	Le module de sélection selon un critère géographique	31
	Conclusion	33
	Bibliographie	I
	Table des figures	II
	Sigles et acronymes	III
	Revue de sites internet	IV
	Exemple de code VB	V
	Outils développés en ArcObject	VII

Introduction

Créé afin de *préserver et valoriser ses richesses naturelles tout en contribuant au développement local*, le Parc Naturel Régional¹ du Pilat a renouvelé cette volonté de suivi du patrimoine en 2000 lors de la signature du projet de territoire pour la décennie à venir.

Pour mener à bien ses missions, il lui est nécessaire d'avoir la meilleure connaissance de son territoire. Celle-ci passe par un inventaire de ses richesses naturelles. Ce terme englobe l'ensemble de la faune, de la flore et des milieux dans lesquels ils se trouvent.

À l'issue de trente ans de gestion, de nombreuses données sont disponibles, mais leur diversité ne facilite pas leur utilisation. Il s'agit alors :

- de regrouper ces données ;
- de valider la fiabilité de l'information ;
- et enfin de normaliser les différents inventaires et études bibliographiques des données naturalistes.

Les systèmes d'informations géographiques² proposent des outils permettant de répondre à ce type de besoin. Les bases de données spatialisées permettent d'intégrer de nombreuses données et offrent des possibilités de requêtes attributaires et spatiales. La gestion de l'information est alors améliorée et performante.

À partir du cahiers des charge, une méthodologie de conduite de projet sera développée. L'utilisation des outils disponibles permettra la mise en place d'une base de données inventaire patrimonial.

¹PNR : Parc Naturel Régional

²SIG : Système d'Information Géographique

Chapitre 1

Territoire et structure

Parmi les plus anciens parcs naturels régionaux de France, le PNR du Pilat est organisé sous la forme d'un syndicat mixte de collectivités territoriales. Il couvre un territoire de 700 km² pour 50 000 habitants.

1.1 Présentation géographique

1.1.1 La situation géographique

Le massif du Pilat est situé au centre de la bordure orientale du Massif Central. Au carrefour de plusieurs massifs montagneux, il s'insère entre les montagnes du Mâconnais, du Beaujolais et du Lyonnais au nord et les massifs plus élevés du Vivarais et des Cévennes au sud.

Territoire de moyenne montagne, étagé entre 140 et 1432 m d'altitude, il est composé de crêts, de petits cols, de plateaux agricoles. La couverture forestière y est particulièrement importante (50% du territoire - figure 1.1). Ceinturé par les vallées de l'Ondaine, du Gier et du Rhône, il se trouve partagé entre deux bassins versants, celui de la Méditerranée et celui de l'océan Atlantique.

Proche des villes de Saint-Étienne, de Lyon et d'Annonay, il représente une zone d'attraction pour deux millions de citoyens résidant dans un rayon de 50 km.

1.1.2 Le patrimoine naturel

Malgré une unité d'ensemble bien affirmée, le Pilat est constitué de la juxtaposition de petites régions aux caractères bien tranchés qui s'opposent tant par les climats, les paysages, les faunes et les flores que par les types d'habitat.

Le relief escarpé du massif et sa position au carrefour de 3 types climatiques (influences méditerranéenne, océanique, continentale) lui confèrent une richesse et une variété d'écosystèmes. Ainsi, de nombreuses espèces végétales se trouvent à la limite de leur aire de répartition. Cela permet une juxtaposition d'espèces qui d'ordinaire ne cohabitent pas.

Le Pilat offre aussi des particularités faunistiques originales. Quelques espèces relictuelles d'insecte datant de périodes glaciaires ainsi que des vertébrés (comme le castor ou

Le parc naturel régional du Pilat

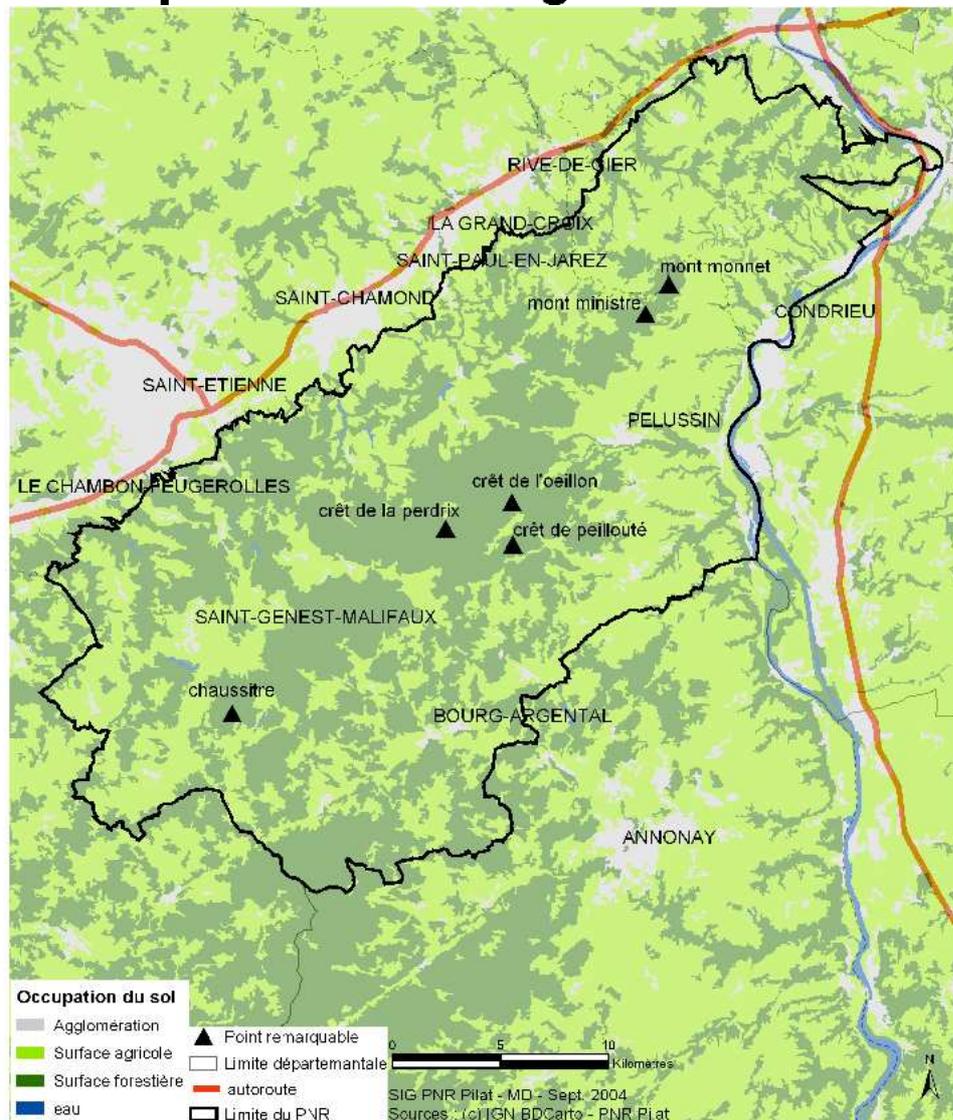


FIG. 1.1 : Le territoire du parc naturel régional du Pilat

le circaète jean-le-blanc) nécessitent une attention toute particulière. De plus, le nombre des espèces d'oiseaux nicheurs est remarquable pour un territoire de cette taille.

L'étagement de la végétation permet de passer en quelques heures de l'étage pseudo-méditerranéen à l'étage pseudo-alpin. Cette diversité est accentuée par le substratum varié (présence de zones granitiques, gneissiques, schisteuses et alluvionnaires).

De par cette richesse, plusieurs zones ont été classées et remarquées par des programmes nationaux et européen de protection et sauvegarde de la nature (Znieff¹, Natura 2000²).

D'autres espaces remarquables comme les SEP³, les réserves biologiques sont des classifications spécifiques au territoire du Pilat. Ce sont les sites qui méritent une gestion et une attention particulière.

Les différentes zones possédant un statut de sauvegarde ou de protection sont représentées sur la figure 1.2.

1.2 Les parcs naturels régionaux

Un parc naturel régional est un territoire rural, reconnu au niveau national pour sa forte valeur patrimoniale et paysagère. Il s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine.

1.2.1 Leurs missions

Les 42 PNR français ont pour vocation de protéger et valoriser le patrimoine naturel, culturel et humain de leur territoire.

Leurs missions, fixées par le décret du 1^{er} septembre 1994, sont :

- la protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel ;
- l'aménagement du territoire ;
- le développement économique et social ;
- l'accueil, l'éducation et l'information du public ;
- l'expérimentation par la contribution à des programmes de recherche.

Pour mener à bien ces missions, le premier ministre attribue aux organismes de gestion des parcs le label « parc naturel régional ». Ce label donne un cadre aux acteurs locaux fortement mobilisés dans la mise en œuvre d'un projet de développement des patrimoines naturels et culturels. Pour mettre en œuvre son programme d'actions, l'organisme de gestion ne dispose pas de pouvoir réglementaire particulier, il a seulement un rôle de conseil.

1.2.2 Le projet de territoire

Chaque PNR est labellisé pour dix ans en fonction d'un projet de territoire. Ce projet de protection et de développement est concrétisé par un contrat qui fixe les objectifs à atteindre : la charte. Celle-ci, signée pour dix ans, par les composants de la structure de gestion, permet d'assurer la cohérence et la coordination des actions menées sur le territoire. Elle engage les collectivités territoriales qui l'ont adoptée, ainsi que l'État qui l'approuve par décret.

¹ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique ; à l'initiative du ministère de l'Environnement, l'inventaire des Znieff est un outil de connaissance du patrimoine naturel français

²Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels protégés dont le but est la préservation de la biodiversité. Il repose principalement la Directive Oiseaux et la Directive Habitats

³SEP : Site Écologique Prioritaire

Connaissances et protections environnementales

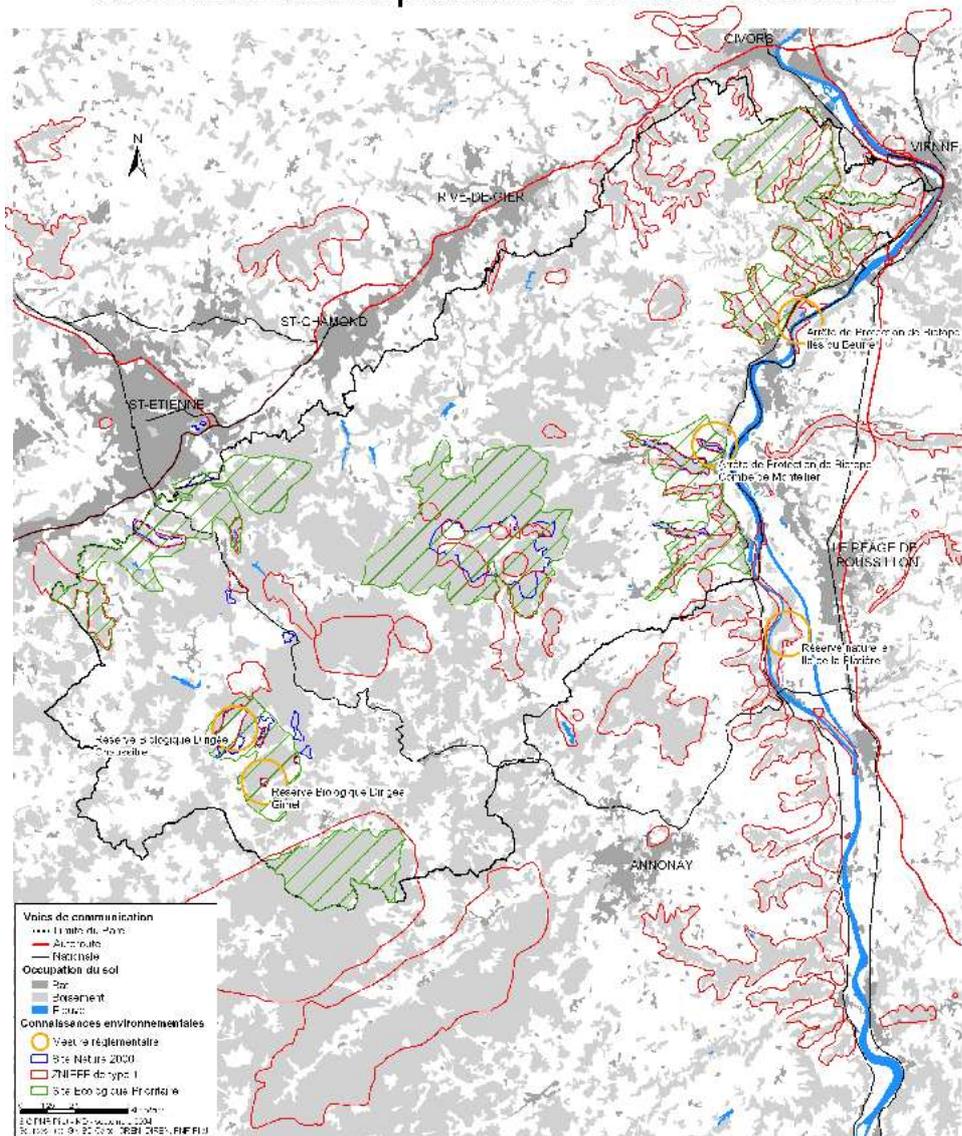


FIG. 1.2 : Connaissances et protections environnementales

Elle détermine pour le territoire :

- les orientations de protection ;
- les orientations de mise en valeur ;
- les orientations de développement ;
- les mesures permettant de les mettre en œuvre.

Élaboré à partir d'un inventaire du patrimoine, elle se compose de deux documents. Un rapport détermine les orientations et les principes fondamentaux de protection des structures paysagères sur le territoire. Celui-ci est illustré par un plan qui indique les différentes zones et leur vocation.

La charte est signée par la région avec l'accord de l'ensemble des collectivités territoriales concernées. Depuis 2003, elle doit être soumise à enquête publique. Elle est adoptée par décret interministériel et a une validité maximale de dix ans. Après ce délai, une procédure de révision de la charte permet, au vu du bilan de l'action du Parc, de redéfinir un nouveau projet pour dix ans et de reconduire son classement.

1.2.3 L'organisme de gestion

Les actions d'un parc naturel régional sont arrêtées et mises en œuvre par son organisme de gestion. Cet organisme est en règle générale un syndicat mixte regroupant les collectivités territoriales. Les représentants socioprofessionnels de son territoire (chambres consulaires, organismes socioprofessionnels...), les établissements publics (ONF⁴, CRPF⁵, ...) et les associations de protection de l'environnement (LPO⁶, FRAPNA⁷, ...) sont associées au syndicat mixte sans avoir de voie délibératrice.

Un bureau, élu par le conseil syndical, met en place des commissions de travail.

Un conseil scientifique propose des programmes de recherche.

Le projet se concrétise grâce à l'engagement de tous à conduire la charte.

1.3 Le parc naturel régional du Pilat

1.3.1 La structure

Le parc naturel régional du Pilat est géré par un syndicat mixte qui regroupe les 47 communes de son territoire, les EPCI⁸, les 16 villes portes, la région Rhône-Alpes, les départements de la Loire et du Rhône (figure 1.3).

Le conseil syndical, composé de 80 représentants élus, vote le budget, définit le programme d'action, élit le président et le bureau chargé d'appliquer la politique votée. Des commissions thématiques et des conseils d'experts préparent les dossiers soumis à la décision du bureau.

Une équipe pluridisciplinaire réalise les actions décidées par les élus.

⁴ONF : Office National des Forêts

⁵CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière

⁶LPO : Ligue de Protection des Oiseaux

⁷FRAPNA : Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature

⁸EPCI : Établissements Publics de Coopération Intercommunale

Les EPCI du territoire du parc du Pilat



FIG. 1.3 : Les EPCI du territoire du Parc du Pilat

Après trente ans d'existence, le parc naturel régional du Pilat a révisé sa charte pour la deuxième fois.

1.3.2 La charte

La troisième charte (PNR du Pilat, 1999), qui planifie la politique du parc jusqu'en 2010, fixe trois objectifs :

- préserver, gérer et évaluer le patrimoine naturel et paysager ;
- valoriser des ressources économiques ;
- favoriser la vie culturelle locale.

L'objectif 1 définit les actions concernant la sauvegarde et la gestion de l'environnement et des milieux naturels. L'axe 1.3 s'attache tout particulièrement à la gestion de la nature remarquable. Celle-ci correspond aux habitats naturels et aux espèces végétales et animales désignés d'intérêt patrimonial.

Cet intérêt est caractérisé par l'inscription des espèces et habitats sur des listes de références ou ayant un critère de rareté reconnu. Celles-ci peuvent être départementale (Espaces Naturels Sensibles⁹), régionale, nationale (listes rouges, listes d'espèces protégées,...) ou internationale (listes annexes des directives européennes Habitats¹⁰ et oiseaux¹¹,...) ou reconnus comme tels à l'échelle du territoire par les experts naturalistes locaux.

Les richesses patrimoniales du Pilat ne se limitant pas uniquement aux éléments remarquables, les mesures développées dans cet objectif s'appliquent également à la nature ordinaire (Cavallero, 2003).

Une des mesures que le parc s'est engagée à prendre est de mettre à jour régulièrement l'inventaire patrimonial en suivant un réseau de sites de référence et d'espèces patrimoniales (point 1.3.1. de la charte).

1.3.3 Une base de données inventaire patrimonial

Pour définir les actions conformes à l'objectif 1 de cette charte, les chargés de mission « espaces naturels » du parc doivent donc disposer d'un accès aisé aux différentes données naturalistes.

Il faut donc définir une structure permettant la gestion de ces données, qui le plus souvent ne sont pas homogènes.

Du fait de cette hétérogénéité, il est nécessaire de valider la fiabilité de l'information disponible, tant sur le plan scientifique que technique. Ensuite il faut concevoir un outil capable de permettre la consultation et l'affichage des données selon différents critères. Typiquement, il faut pouvoir les afficher selon la taxonomie des espèces ou la typologie des habitats, le classement de ces espèces et habitats sur les listes réglementaires...

La recherche des données doit aussi se faire selon un critère géographique pour déterminer quels taxons et quels habitats sont présents en un lieu donné ; ce lieu pouvant être une limite administrative ou un zonage remarquable comme peuvent l'être les Znieff ou les Sites d'Intérêts Patrimoniales¹².

⁹ENS : Espace Naturel Sensible

¹⁰Directive européenne n° 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des plantes et des animaux sauvages et des habitats d'intérêt communautaire.

¹¹Directive européenne n° 79/409 du 6 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages.

¹²SIP : Sites d'Intérêt Patrimonial

1.3.4 Le système d'information

Le système d'information du parc est organisé autour d'un réseau informatique client/serveur. Structuré dans un environnement MS Windows, il dispose d'un serveur de fichiers et d'un serveur de données. Chaque utilisateur a ainsi accès aux différentes bases de données du parc. Ces bases sont gérées grâce aux logiciels MS Access et MS SQL Server.

Le système d'information géographique s'articule autour de deux licences ArcGIS (version 8). Organisé depuis 1995, il regroupe de nombreuses études thématiques, permettant aux chargés de missions d'avoir une connaissance approfondie du territoire. Sont aussi disponibles, les bases de données BDAlti, BDCarto et BDOrtho de l'IGN et le cadastre des communes du territoire.

Chapitre 2

Méthodes et outils

2.1 Méthodologie de montage de projet

2.1.1 Les processus de développement

Afin de mener à bien un projet informatique, de nombreuses méthodologies ont été élaborées. La plus ancienne est le « processus en cascade » qui décrivait une suite chronologique d'actions à effectuer. Du fait de sa lourdeur et de son manque d'efficacité, ce processus n'est plus utilisé.

À l'heure actuelle, les méthodes proposent deux propriétés qui les distinguent et améliorent le processus en cascade : l'utilisation d'itérations et d'incrémentation. Ces deux propriétés permettent d'obtenir un outil plus proche des attentes des demandeurs.

Le caractère itératif (figure 2.1) du projet est défini par une succession de versions exécutable de l'application. À chaque itération, une nouvelle version est présentée au futur utilisateur.

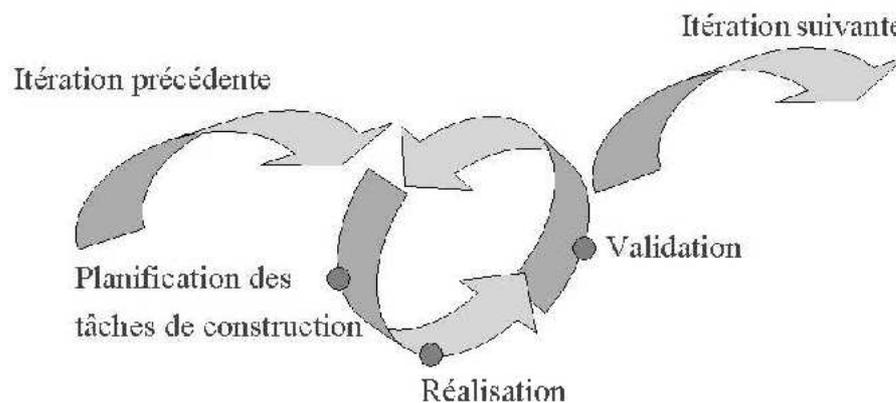


FIG. 2.1 : Itération dans un processus de développement

Le **caractère incrémental** correspond à un élargissement des fonctionnalités de l'application au fur et à mesure du développement. Les premières versions présentées ne sont pas finalisées. Les solutions sont implémentées au fur et à mesure du développement et complétées tout au long des différentes itérations.

Grâce à ces deux propriétés, l'application est toujours fonctionnelle et ses potentialités augmentent progressivement. Lors des présentations aux utilisateurs, ils peuvent, en se basant sur un produit concret, le valider et préciser leur demande.

2.1.2 Le cycle de développement en Y : 2TUP

Pour la mise en place de la base de données d'inventaire patrimonial, la méthode utilisée est appelée cycle de développement en Y ou 2TUP¹. Ce processus s'articule autour de 3 phases (figure 2.2) : une branche technique, une branche fonctionnelle et une phase de réalisation.

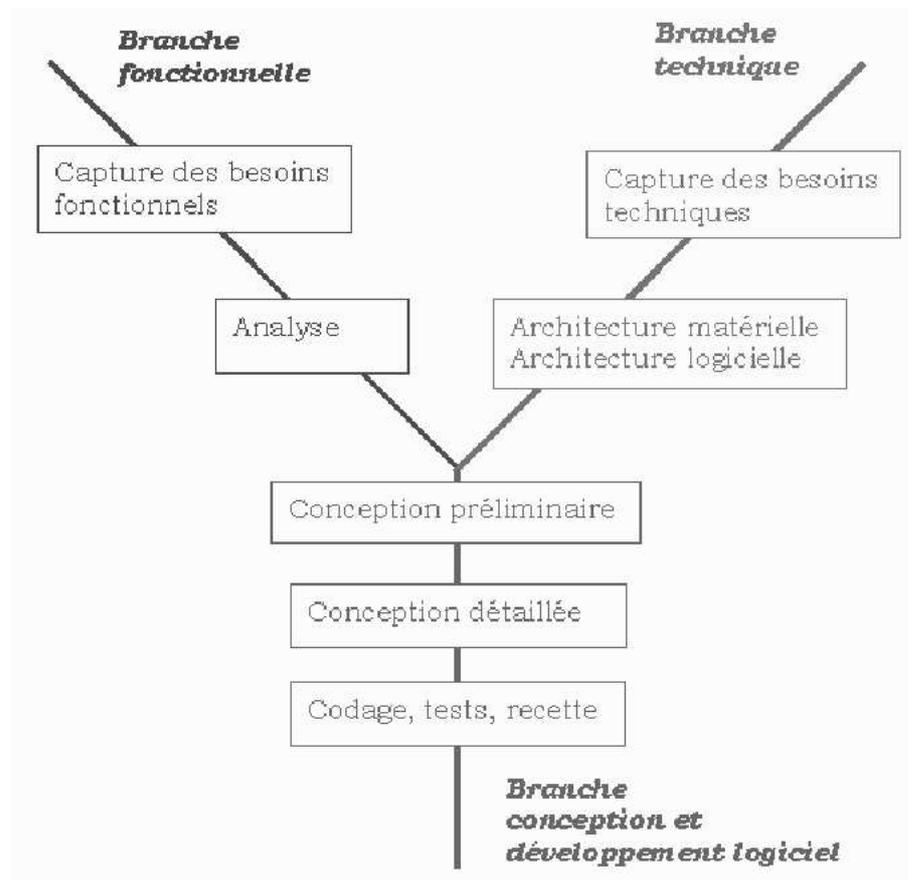


FIG. 2.2 : Processus de développement en Y (d'après Morand, 2002)

¹2TUP : Two tracks unified Process

La branche fonctionnelle. Cette branche a pour objet de déterminer le cadre dans lequel s'insère le projet et de compléter les aspects fonctionnels du cahier des charges. Pour ce faire, il faut déterminer la problématique dans laquelle s'insère l'application à développer. Après le recensement des futurs utilisateurs de l'application, ils sont interrogés afin de cerner précisément leurs besoins.

Les données disponibles doivent aussi, à ce niveau, être inventoriées.

La branche technique. L'objectif de cette branche est de rassembler les besoins techniques du projet. L'application doit s'intégrer dans un système d'information existant. Il faut connaître l'architecture et les spécificités de ce système pour garantir sa compatibilité avec le nouvel outil développé. Cette phase permet de proposer des règles de développement afin de normaliser l'implémentation des données dans la base.

Les branches, fonctionnelle et technique, sont menées en parallèles.

La réalisation. Une fois que ces analyses effectuées, l'application informatique est réalisée. Après une phase de conception du modèle, celui-ci est implémenté dans le logiciel. Il s'agit de la partie développement informatique proprement dite. C'est durant cette étape que le caractère incrémental de la méthode s'affirme. Régulièrement les améliorations et les nouvelles fonctionnalités disponibles de l'application sont présentées aux futurs utilisateurs.

Facile à mettre en place, ce processus de développement, utilisant l'itération et l'incrémentation conduit à une bonne qualité du développement. De plus, il s'adapte à l'organisation du parc et permet la détection des risques techniques en amont du projet (Girard, 2004).

2.2 La conception de la base de données

Les analyses, fonctionnelle et technique, ont permis de lister toutes les données disponibles. Il faut maintenant les organiser dans un modèle.

La méthode Merise² propose un cadre pour permettre cette analyse et optimiser la création du modèle.

2.2.1 La méthode Merise

La méthode d'analyse Merise a été créée à la fin des années 70, par la volonté des autorités publiques (le ministère de l'Industrie) désireuses de doter les administrations et les entreprises publiques d'une méthodologie rigoureuse. Elle intègre les aspects nouveaux pour l'époque : informatique, bases de données... La conception s'effectue en trois temps (figure 2.3) :

- la conception d'un Modèle Conceptuel de Données³ sans prendre en compte les aspects informatiques ;

²MERISE : Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise

³MCD : Modèle Conceptuel de Données

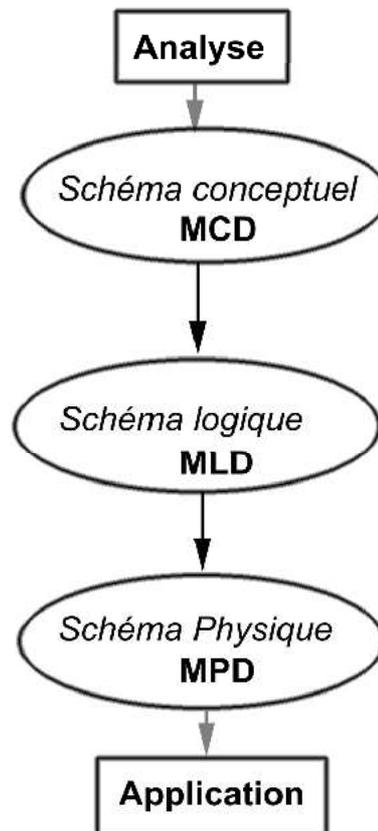


FIG. 2.3 : Structure générale de la méthode de construction d'une base de données (d'après Hainaut, 2002)

- l'implémentation d'un Modèle Logique de Données⁴ selon la structure du logiciel informatique choisi ;
- puis la mise en place d'un Modèle Physique de Données⁵ grâce au langage informatique utilisé dans le logiciel.

2.2.2 Le niveau conceptuel

Le niveau conceptuel représente les informations et leurs relations. Ce modèle intègre aussi les contraintes de ces données.

Ces définitions sont établies en faisant abstraction de toute contrainte liée à l'organisation et à l'architecture logicielle. Le MCD a pour but décrire de façon formelle les données qui seront utilisées par le système d'information. Il est une représentation simplifiée d'une réalité.

⁴MLD : Modèle Logique de Données

⁵MPD : Modèle Physique de Données

Classiquement, la méthode de structuration des données repose sur le modèle Entité/Association. Les entités sont des objets dotés de propriétés. Elles sont reliées entre elles par des associations, qui, elles-aussi, possèdent des caractéristiques propres.

Une fois le modèle établi et validé par rapport à la réalité observée, il est traduit en modèle logique de données.

2.2.3 Le niveau logique

Le MLD consiste à décrire la structure de données utilisée sans faire référence à un langage de programmation en particulier. Il prend cependant en compte les contraintes informatiques de structuration des données. Il s'agit donc de préciser le type de données utilisées lors des traitements (texte, entier, réel...). Ainsi, le modèle logique est dépendant du type de base de données utilisé.

2.2.4 Le niveau physique

Le modèle physique de données permet de définir la mise en œuvre de structures physiques et de requêtes portant sur des données. Le MPD, au contraire des modèles précédents, dépend du logiciel utilisé. Il correspond à l'implémentation de la base de données au niveau informatique, grâce à l'utilisation d'un langage de définition de données. Ce langage permet de créer les tables, structures dans lesquelles seront stockées les données.

2.3 Les outils informatiques

2.3.1 Les systèmes de gestion de base de données relationnelle

Une base de données relationnelle est une collection de tables de données. La manipulation de ces données s'effectue grâce à un langage : le SQL⁶.

Les Systèmes de Gestion de Base de Données Relationnelle⁷ sont des logiciels qui permettent de stocker, gérer et utiliser ces données. Ils garantissent leur qualité ainsi que leur cohérence et autorisent l'accès aux données à plusieurs utilisateurs simultanément.

L'utilisateur peut alors exploiter ces données sans se soucier de la manière dont elles sont stockées et organisées au niveau physique.

Il existe actuellement sur le marché de nombreux logiciels qui permettent d'accéder aux bases de données relationnelle.

2.3.2 Les systèmes d'information géographique

Un SIG est un ensemble organisé de données graphiques et alphanumériques, permettant la gestion du territoire. Il comprend un système de gestion de données pour

⁶SQL : Structured Query Language

⁷SGBDR : Système de Gestion de Base de Données Relationnelle

la saisie, le stockage, l'extraction, l'interrogation, l'analyse et l'affichage de données géographiques...

Les SGBD classiques n'étaient pas prévus pour gérer cette composante géographique. Plusieurs éditeurs ont conçus des produits pour intégrer la dimension spatiale et résoudre ce problème.

2.3.3 L'interface utilisateur

La plupart des utilisateurs de logiciels ne sont pas des spécialistes en informatique. Ils emploient les ordinateurs comme des outils et ne veulent pas se pencher sur l'aspect technique de leur fonctionnement.

Lors du développement d'une application, il est donc indispensable de définir une interface conviviale qui s'affranchit des problèmes techniques. De nombreux logiciels permettent et facilitent la création de cette interface. Ce type de logiciel est appelé RAD⁸. Ils proposent la mise en place de l'application par l'utilisation d'objets prêts à l'emploi qui n'est pas nécessaire de reprogrammer (boîtes de dialogue, formulaires...).

⁸RAD : Rapid Application Development

Chapitre 3

Conception et réalisation de la base de données inventaire patrimonial

La première partie du travail consiste en l'analyse des besoins fonctionnels et techniques. Cet état des lieux effectué, les itérations permettant la réalisation proprement dite, pourront débuter.

3.1 L'analyse des besoins fonctionnels

Pour mettre en place une base de données, il est nécessaire de définir toutes les données disponibles. Le cahiers des charges est complété et précisé par une phase d'entretien avec les futurs utilisateurs : les chargés de missions du parc. Ils veulent avoir à disposition une base de données qui permette l'affichage de toutes les données naturalistes du territoire du parc. Les informations concernant les espèces et habitats du parc sont de quatre types : la classification systématique, les caractéristiques spécifiques au territoire, l'inscription éventuelle sur des listes de références et leur localisation.

La base doit être compatible avec des bases de données extérieures existantes. Le régime administratif des espèces doit aussi être disponible pour prendre en compte les caractéristiques de la nature remarquable. Pour chaque espèce ou habitat, il faut indiquer si elle est inscrite sur une liste ou si elle bénéficie d'un statut de protection. Il est donc nécessaire de normaliser ces données et d'organiser la base à partir de tables de références qui regrouperont ces informations.

Trois bases de références sont alors utilisées. Elles sont complétées par le régime administratif correspondant :

pour tout ce qui concerne le végétal : les partenaires habituels du parc (CBNMC¹, CREN²) utilisent la Flore Kerguelén ou Index Synonymique de la Flore de France de Michel Kerguelén comme base de référence. Cette flore est une liste alphabétique des taxons de la flore spontanée et cultivée française, de leurs synonymes et de leurs hybrides. Il comporte environ 62 000 citations de taxons. La syntaxe utilisée suit les règles du Code International de la Nomenclature Botanique.

¹CBNMC : Conservatoire Botanique National du Massif Central

²CREN : Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels

Afin de faciliter les échanges avec ces organismes, il est donc souhaitable d'utiliser cette flore.

À ces informations d'ordre taxonomique, il est indiqué les informations sur le régime administratif (Olivier et coll., 1995). Pour la flore, il s'agit des conventions de Washington et de Berne, la directive européenne Habitat, les protections nationale et régionale, les listes rouges départementales, le Statut Znieff ainsi que celui propre au Pilat.

pour ce qui concerne la faune : il n'existe pas de base de données référente au niveau national. C'est alors la base de données utilisée par le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces naturels qui est prise comme référence. Celle-ci comporte 717 taxons tant Vertébrés qu'invertébrés.

Là aussi, il faut indiquer le régime réglementaire (Fiers et coll., 1997). Pour la faune, il s'agit des mêmes listes que pour la flore auxquels s'ajoutent la convention de Bonn, la directive européenne Oiseaux et la liste rouge établie par l'UICN³. De plus il convient d'introduire des informations sur la biologie des espèces en rapport avec le territoire du parc. Ces informations précisent si les espèces sont uniquement de passage sur le territoire, indiquent leur comportement hivernal, si le Pilat correspond à leur zone de nidification dans le cas des oiseaux...

pour ce qui concerne les habitats : il existe plusieurs bases pouvant servir de référence (Corine Land Cover, Corine biotope, Natura 2000...) Celle que nous avons utilisée est la typologie Corine Biotope⁴, élaborée à l'initiative du conseil de l'Europe. Cette typologie est complétée par la codification Natura 2000 pour les habitats d'intérêt communautaire (c'est à dire inscrits dans l'annexe de la directive Habitat).

Une telle normalisation rend alors possible la mise en place d'un cahier des charges strict et rigoureux lors de la commande d'étude à des prestataires extérieurs. Ce besoin des utilisateurs permettra de faciliter la mise à jour des nouvelles données produites.

Le parc possède de nombreuses données propres issues des différentes études qu'il a commandées. Ces études sont de plusieurs types. Elles possèdent différentes échelles géographiques, l'organisme qui les a fournies est variable ainsi que leur méthode d'obtention. Citons à titre d'exemple, l'étude bibliographique confiée au CREN qui a permis de déterminer les 62 sites d'intérêt patrimonial (PNR du Pilat, 1998) lors de la révision de charte ou encore le bilan de connaissance effectué par le CREN lors de la modernisation des Znieff (Greff et Coq, 1997 ; Maurin, 1997). De même lors de l'élaboration des documents d'objectifs des sites Natura 2000, un inventaire très précis a été effectué.

La base prendra donc en compte ces caractéristiques en indiquant pour chaque études des attributs spécifiques (échelle, méthodologie, auteur).

Du fait de leurs origines variées, la consultation devra permettre la sélection des données selon une même catégorie.

Enfin il faut pouvoir insérer des données bibliographiques sans véritable localisation géographique.

³UICN : Union mondiale pour la nature

⁴CORINE : COOrdination de l'INformation sur l'Environnement

Deux types d'utilisation de la base doivent être prévus : la consultation et la mise à jour. L'application devra donc être multi-utilisateurs.

Les principaux utilisateurs sont les chargés de missions du parc, en particulier ceux de la « mission espace ». Ils doivent avoir des droits restreints sur les données, c'est à dire limités à la lecture. En revanche, le responsable SIG du parc administrera la base de données (importation de nouvelles données...) et aura donc des droits plus étendus.

3.2 L'analyse des besoins techniques

Cet inventaire doit être intégré sur le système d'information du PNR, il doit donc être structuré pour une utilisation dans un environnement MS Windows.

Habituellement, les bases de données sont gérées grâce au logiciel Microsoft Access (MS Access). C'est ce logiciel qui sera choisi pour gérer les données attributaires. Le parc possède deux licences ArcGIS. C'est donc ce logiciel qui sera utilisé pour traiter l'information géographique.

Il faut que cette base soit accessible depuis tous les postes utilisateurs, sans pour autant devoir répliquer les données sur tous les postes. Les possibilités offertes par MS Access peuvent alors être mises à profit en définissant une application client/serveur. En effet, il est possible de scinder l'application MS Access en deux fichiers :

- une base dorsale (ou « back-end ») : ce fichier contient uniquement les tables et les relations de l'application. Il est situé dans le dossier partagé du serveur, donc accessible en lecture à tous les utilisateurs. Les données sont présentes dans ce fichier et uniquement dans celui-ci. Toutes les consultations se basent donc sur les mêmes sources.
- une base frontale (ou « front-end ») : cet autre fichier contient tout le reste de l'application : requêtes, formulaires et modules. Il ne contient pas les données, mais simplement des raccourcis vers les tables réelles de la base dorsale. Il est placé sur chaque poste utilisateur. De plus, cette base présente des tables qui permettent de stocker des informations spécifiques à chaque utilisateur. Ces tables de paramètres permettent de déterminer l'accès aux différents fichiers des études. Les fichiers existant dans le SIG peuvent être utilisés sans avoir à les dupliquer à l'intérieur de la base.

Par ailleurs, cette structure en deux fichiers permet de faciliter la hiérarchie des utilisateurs. Seul l'administrateur a accès à la base dorsale en modification pour effectuer les mises à jour. La base est alors sécurisée, ce qui garantit l'intégrité des données. Cette solution technique permet donc de répondre aux besoins fonctionnels multi-utilisateurs.

Lors des entretiens, les utilisateurs ont insisté sur la nécessité d'avoir une application facile d'utilisation. Il est donc indispensable de construire une Interface Homme / Machine⁵ conviviale. Les deux logiciels choisis proposent un outil de développement intégré qui permet cela. Cet outil est basé sur le langage Visual Basic⁶. Il a été développé par Microsoft pour développer facilement des applications fonctionnant sous MS Win-

⁵IHM : Interface Homme / Machine

⁶VB : Visual Basic

dows. C'est, comme son nom l'indique, un outil visuel permettant de créer l'interface graphique. VB utilise un langage de programmation dérivé du BASIC⁷.

ArcGis permet aussi de personnaliser l'interface grâce à ArcObjects. Les utilisateurs peuvent alors créer des composantes spécifiques à des domaines, ceci à partir d'autres composantes. Il s'appuie sur la technologie COM (Microsoft's Component Object Model) et sur le langage VBA⁸.

Enfin, la base doit s'intégrer dans le SIG du parc. L'utilisation de géodatabase, SGBD développée par le logiciel ArcGIS, est écartée. Leur construction et mise à jour nécessite au moins une licence ArcEditor, ce qui n'est pas le cas du parc qui ne possède que des licences ArcView. La solution retenue est donc l'utilisation de simples fichiers de forme ayant uniquement des polygones comme type d'entité. Les études présentant d'autres types (point, ligne) de données seront modifiées par la mise en place de buffer correspondant à leur précision. Par exemple, des relevés GPS⁹ auront une zone tampon de 10m.

3.3 La réalisation

Après cette phase d'analyse, il est alors possible d'élaborer un modèle conceptuel de données qui intègre les différentes tables de référence et qui prend en compte les attentes des utilisateurs en laissant une possibilité de variations ultérieures si besoin est. Rappelons que cette réalisation suit un processus itératif. Au fur et à mesure du développement, une présentation de l'avancement des travaux aux utilisateurs est faite. En particulier, le conseil scientifique du parc a validé le modèle après avoir apporté quelques modifications.

3.3.1 Le modèle conceptuel de données

La base de données est structurée autour de stations. Ces entités correspondent à un polygone géographiquement référencé dans lequel a été observé une espèce et/ou un habitat. Chaque station doit alors posséder un code, un nom, une date d'observation, un observateur. Il faut noter que le terme station regroupe différentes réalités. En effet, il peut s'agir d'une localité nommée comme un crêt, un vallon, un lieu-dit. Il peut aussi s'agir de transect d'une étude sans dénomination précise.

Chacune d'entre elle est liée à une ou plusieurs tables de références pour indiquer quels sont les espèces/habitats observés. Pour effectuer ces liaisons et empêcher une réplification de l'information, il convient de mettre en place des identifiants uniques pour chaque entité. Dans le cas des stations, Il est composé du code de l'étude et du code du site. Ainsi, la base peut être intégrée au SIG.

⁷BASIC : Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code

⁸VBA : Visual Basic for Application

⁹GPS : Global Positioning System

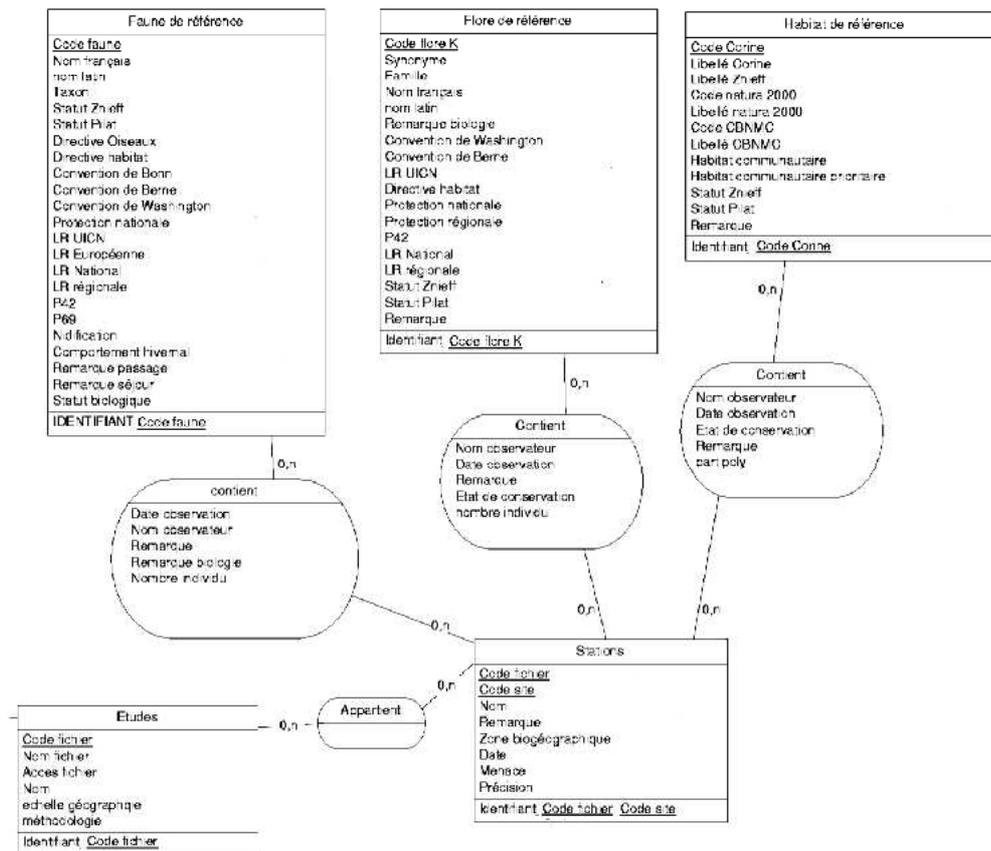


FIG. 3.1 : Modèle Conceptuel de Données

Ces trois entités ont les propriétés suivantes :

- pour les végétaux : la famille, le nom latin, le nom vernaculaire, les régimes administratifs...
- pour la faune : le taxon, le nom latin, le nom vernaculaire, les régimes administratifs...
- pour les habitats : les code et nom dans la classification Corine biotope, l'équivalence dans la classification natura 2000, inventaire Znieff ainsi que les régimes administratifs.

De plus, les associations possèdent aussi des attributs : la date d'observation de l'espèce ou de l'habitat, l'état de conservation pour cette station.

La figure 3.1 présente en détail la version finale du modèle conceptuel de données.

Chapitre 4

Fonctionnement de l'application

4.1 Description générale

La base présente trois modules (figure 4.1). Le module central correspond à la base MS Access qui permet de consulter les données attributaires. Un module ArcGIS permet de visualiser et cartographier les résultats obtenus sous MS Access. Le troisième module permet d'effectuer des requêtes géographiques. Les résultats de ces requêtes sont utilisés dans le module principal MS Access.

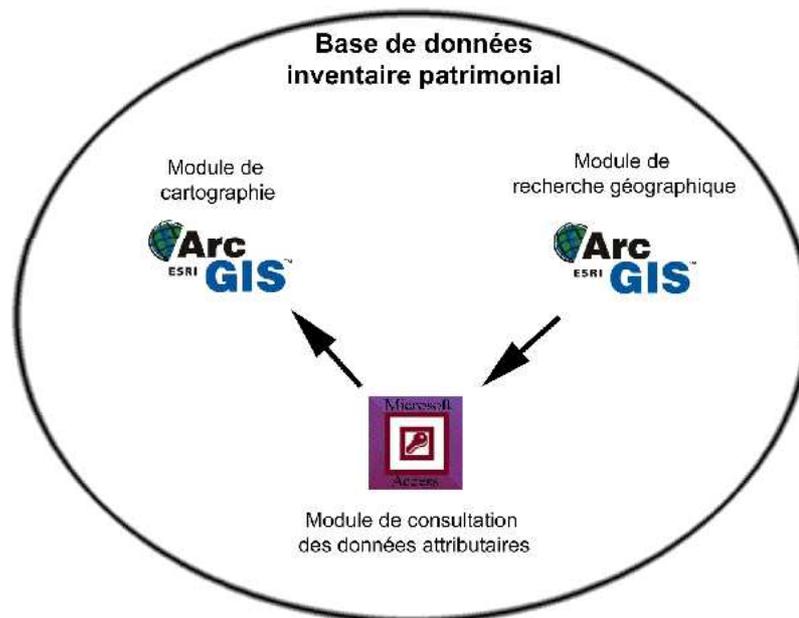


FIG. 4.1 : Structure de la base de données inventaire patrimonial

4.2 La sélection des données

Comme nous l'avons vu, nous sommes confrontés à une grande hétérogénéité de l'information. Selon les besoins des chargés de missions et avant toute utilisation de la base, il est alors souhaitable de pouvoir restreindre la consultation selon certains critères, de ne prendre en compte qu'une partie des données. Trois type de consultation sont possibles :

- consultation de toutes les données : c'est se qui se produit par défaut ;
- recherche selon un critère géographique : ce cas est détaillé au paragraphe 4.3.3 ;
- recherche selon des critères.

Dans ce dernier cas, il faut pouvoir sélectionner les données très précises du point de vue de l'échelle géographique, de la date des données, de la méthodologie employée pour les récolter... L'interface (figure 4.2) permet d'effectuer les requêtes correspondantes. Cette sélection selon des critères peut être couplée à la sélection géographique.

À ce niveau, il est possible d'afficher combien de stations sont sélectionnées (ainsi que le nombre d'espèces animales et végétales). La comparaison avec leur nombre quand toutes les données sont sélectionnées donne une indication sur la limitation effectuée.

FIG. 4.2 : Formulaire de sélection des données

Le type de limitation (toutes les données, limitation selon un critère géographique, selon un critère attributaire) est indiqué sur tous les formulaires présentant des données.

Il est possible pour l'utilisateur d'exporter les stations sur lesquelles il travaille afin de pouvoir réutiliser ultérieurement le résultat de sa sélection.

4.3 Les trois modules complémentaires



FIG. 4.3 : Formulaire d'entrée dans la base de données

4.3.1 Le module de consultation des données attributaires

L'écran d'accueil (figure 4.3) offre un accès :

- à la consultation des bases de références ;
- à la partie consultation des données du parc ;
- à la partie administration.



FIG. 4.4 : Menu d'accès aux tables de références

Interrogation des tables de référence. Dans cette section (figure 4.4) l'ensemble des données des trois tables de référence peuvent être affichées.

L'accès se fait selon une liste des données disponibles ou par l'intermédiaire d'une recherche (selon le code ou le nom de l'habitat, le nom scientifique de la flore, le nom vernaculaire de la faune). Il est possible de choisir le mode d'affichage pour privilégier l'aspect « régime administratif » ou l'aspect taxonomique. Ceci permet d'avoir accès aux informations sur toutes les espèces et habitats, même si ceux ci ne sont pas référencés sur le territoire du parc.

Interrogation des données du parc. Cette partie offre les mêmes possibilités d'affichage et de recherche que précédemment mais pour les données référencées sur le territoire du parc.

Cinq entrées sont disponibles : la faune, la flore, les habitats, le régime administratif et l'ensemble des stations. Le résultat, quelque soit le choix, se présente sous la forme d'un listing. Celui-ci permet d'avoir accès à un formulaire présentant le détail de chaque espèce ou habitat (figure 4.5).

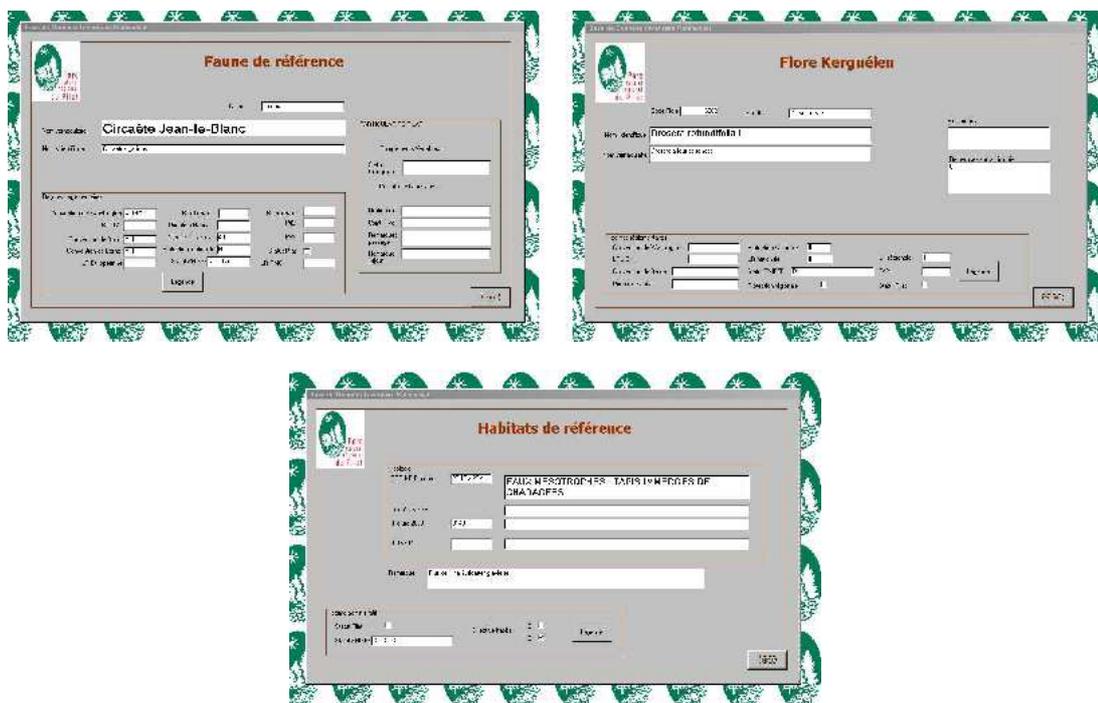


FIG. 4.5 : Fenêtres présentant le détail des espèces et habitats

Dans le cas de la flore un bouton permet l'affichage des autres noms de l'espèce sélectionnée ; de même, pour le cas des habitats ayant un nom différent dans les autres classifications.

Le formulaire consultation (figure 4.6) permet aussi de n'avoir accès qu'aux individus ayant un régime administratif remarquable, et cela pour les trois catégories faune,



FIG. 4.6 : Fenêtre de recherche selon le régime administratif

flore et habitat. Le critère de recherche s'effectue selon le niveau de la législation : internationale, européenne, nationale, régionale, départementale ou simple enjeux Pilat.

Ces différents types de recherche disponible permettent de répondre à une partie du cahier des charges qui stipulait le besoin de décrire, lister et afficher les espèces et habitats présents sur le territoire du parc.

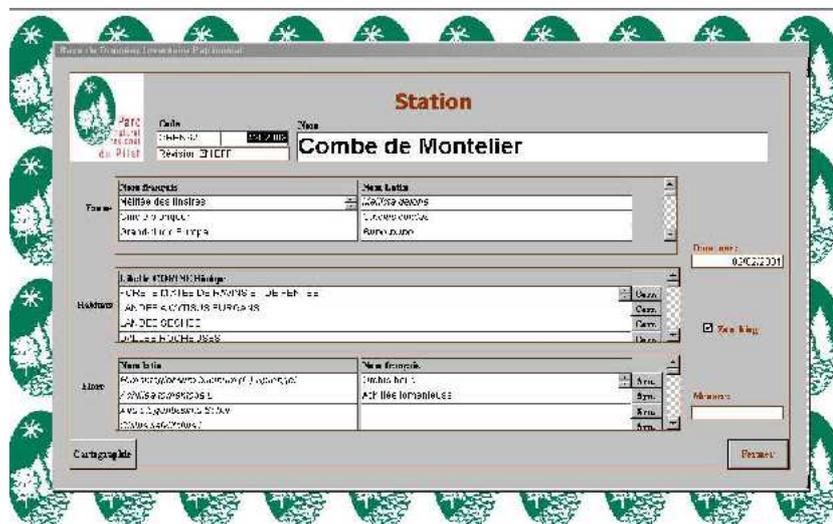


FIG. 4.7 : Fenêtre présentant le détail d'une station

Enfin nous pouvons avoir accès aux stations référencées et afficher le détail soit à partir d'un listing soit à partir d'une recherche sur le nom (figure 4.7).

Administration Cette partie permet d'indiquer les chemins de la base dorsale et des différents fichiers de forme. Ceux-ci indiquent la localisation des études, des limites administratives ainsi que celles des zonages remarquables. Il est possible d'intégrer de nouvelles études ou limites dans les tables de paramètres. Cette fonctionnalité permet une évolution de la base selon la demande.

La localisation des espèces et habitats sur le territoire du parc est permise à partir de ces formulaires par l'appel du module de cartographie.

4.3.2 Le module de cartographie

Ce module permet d'afficher les stations que l'utilisateur a sélectionnées dans la base MS Access. Lors de son choix, l'utilisateur crée une table dynamique contenant le code des stations désirées.

Il ouvre alors un nouveau document. Ce document est basé sur un modèle arcmap (fichier avec une extension mxt). Le fait d'utiliser un modèle arcmap, permet de créer à chaque requête un nouveau document ayant toujours la même présentation. Ce document pourra alors être exporté ou enregistré. Ainsi le modèle ne pourra être corrompu par les utilisateurs.

L'ouverture des études concernées par la requête de l'utilisateur est automatisée. Une jointure avec la table dynamique permet de n'afficher que les stations concernées.

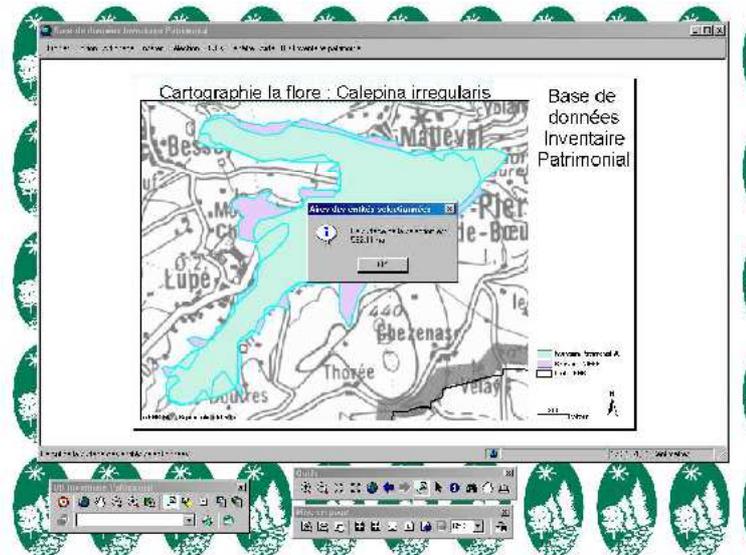
Différents outils personnalisés sont disponibles. Un bouton permet l'ouverture du formulaire présentant le détail d'une station sélectionnée de manière dynamique avec la base MS Access.

Il est aussi possible d'effectuer un calcul de surface. Ce calcul s'applique sur les stations sélectionnées ou sur la totalité des stations affichées. Dans ce dernier cas (figure 4.8a), il convient d'être attentif. En effet, si plusieurs polygones se chevauchent, la surface totale sera sur-estimée. C'est à l'utilisateur dans ce cas de vérifier qu'aucune station ne se superpose à une autre.

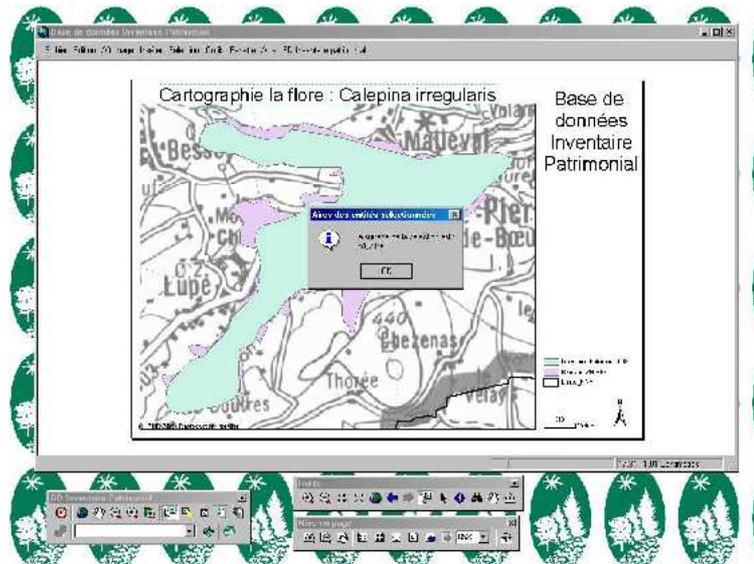
En revanche, pour le calcul de la surface de toutes les stations affichées (figure 4.8b), la surface obtenue est alors bien la surface réelle. En effet, de manière transparente pour l'utilisateur, différentes actions sont effectuées. Tout d'abord, toutes les données sélectionnées sont regroupées dans un couche temporaire, cela même si elles proviennent de couches (les études) différentes. Ensuite ces polygones sont fusionnés (fonction « dissolve » disponible dans les outils ArcGIS de géotraitement). Un seul polygone est alors obtenu. C'est la surface de celui-ci qui est calculée.

Il est important de rappeler que les stations affichées ne correspondent pas à l'aire de répartition de l'espèce ou de l'habitat sélectionné mais aux stations (polygones) où l'espèce ou l'habitat a été observé.

Pour avoir l'aire de répartition, il convient au préalable, d'effectuer une sélection des données initiales sur critère.



(a) Surface des stations sélectionnées

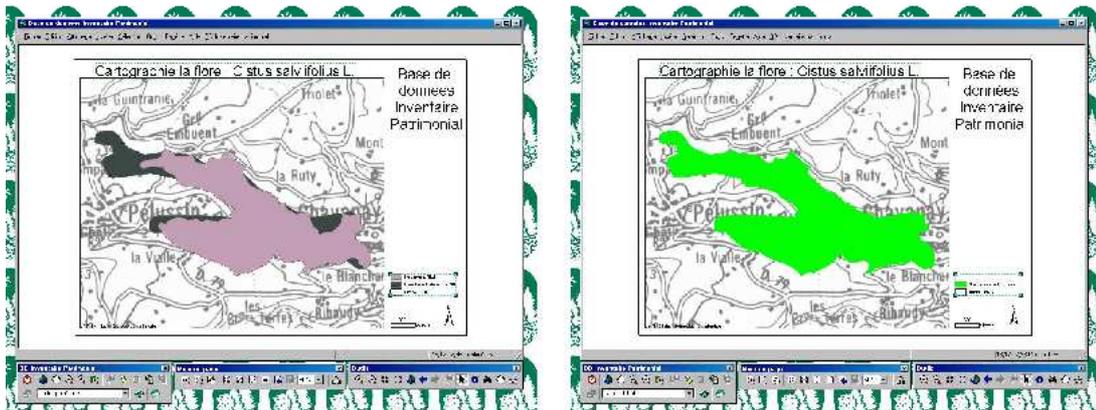


(b) Surface des stations affichées

FIG. 4.8 : Module de cartographie des résultats : calcul de surfaces

- Enfin, il est possible de choisir l'option de symbologie. Le choix s'effectue entre :
- une cartographie de l'espèce ou l'habitat sélectionné : toutes les stations sont représentées avec la même couleur quelque soit l'étude (figure 4.9b) ;
 - une cartographie selon les études : chaque étude concernée se distingue par une couleur spécifique (figure 4.9a).

Le fond de carte utilisé pour la localisation est par défaut un Scan 100 de l'IGN comportant les limites du PNR. Cependant il est aussi possible d'utiliser les autres données disponibles dans le SIG (Orthophotographie, IGN Scan 25...).



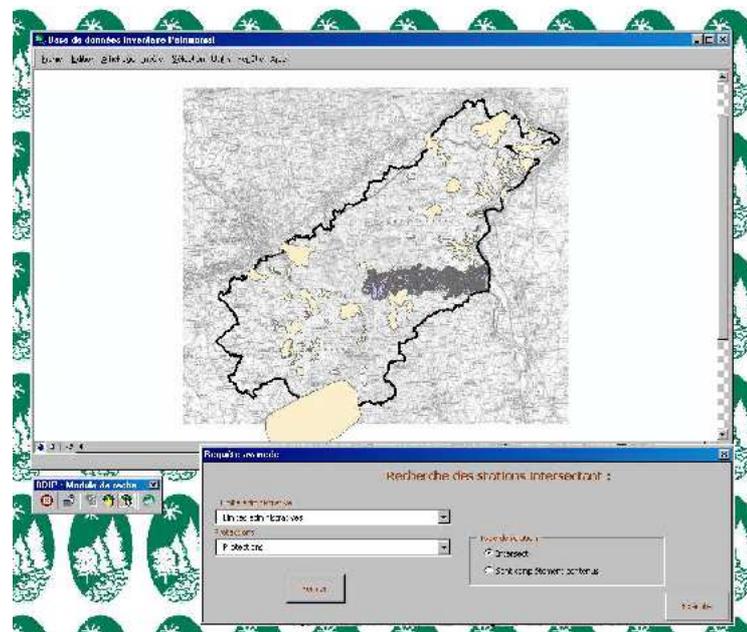
(a) cartographie selon l'études

(b) cartographie globale

FIG. 4.9 : Module de cartographie des résultats : symbologie

4.3.3 Le module de sélection selon un critère géographique

Ce module permet d'effectuer une recherche des stations selon un critère géographique. L'utilisateur sélectionne les stations qui l'intéressent en utilisant les outils disponibles. Une table contenant le code de ces stations sélectionnées est alors créée. De retour dans le module principal, il sera possible de les choisir comme source et ainsi n'afficher que les informations les concernant.



(a) recherche avancée

FIG. 4.10 : Module de recherche cartographique

Lors de l'ouverture de ce module, toutes les études intégrées dans la base sont affichées. Plusieurs types de sélection sont possible :

- la sélection des polygones s'effectue avec l'outil de sélection disponible par défaut sous arcmap ;
- la sélection ponctuelle par clic ne prend en compte que les stations présentes sous le clic de l'utilisateur ;
- l'utilisateur dessine un polygone (rectangle ou polygone personnalisé) et les stations intersectant ce polygone sont sélectionnées ;
- un formulaire permet de déterminer une sélection par intersection de limites. Celles-ci sont soit : des limites administratives (communes, départements...) soit des zonages remarquables (Znieff, SEP...). Elles doivent être intégrées dans les tables de paramétrage limites et protection afin d'être disponible dans le formulaire de sélection avancée.

Conclusion

La mise en place d'une base de données à partir de données très hétérogènes a nécessité rigueur et planification lors de la phase d'analyse. Ainsi l'application obtenue permet une utilisation aisée des différentes données disponibles et lui confère une capacité d'évolution pour l'intégration des études futures. Pour que cette application soit complètement fonctionnelle, les chargés de missions devront compléter les base de références faune/flore/habitat pour toutes les données relative au Pilat.

Du fait de la diversité des données, la base inventaire patrimonial ne peut être que d'un usage restreint. En effet, la sélection des données selon les différents critères nécessite une bonne connaissance des études disponibles afin de pouvoir interpréter correctement les résultats. Ceci empêche sa mise à la disposition du grand public qui ne dispose pas des clés nécessaires pour son utilisation.

Il reste alors le problème relatif au logiciel ArcGIS. Actuellement avec une licence ArcGIS 8, le parc va migrer vers ArcGIS 9. Il est alors à espérer que les modules cartographique et recherche géographique soient encore fonctionnels sur cette version, ce qui, au vu de la politique de l'éditeur du logiciel n'est pas garantie.

L'utilisation de cette base en régime continu permettra d'avoir un outils de gestion performant qui facilitera l'évolution de l'inventaire patrimonial lors de la prochaine révision de charte.

Bibliographie

Cavallero A. La nature ordinaire, Rapport de stage, IUT de Saint-Etienne, Génie Biologique, Génie de l'environnement, PNR du Pilat, 2003, 31p.

Fiers V., Gauvrit B., GAVAZZI E., Haffner P., Maurin H. et coll. Statut de la faune métropolitaine. Statuts de protection, degré de menace, statuts biologiques, Col. Patrimoines naturels, Vol. 24, Service du patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves Naturelles de France, Ministère de l'Environnement, Paris, 1997, 225p.

Girard D. Processus de développement et nouvelles technologies, [On-line], Club des Utilisateurs Java, [mise à jour : 02/09/2004], disponible sur internet : <URL : <http://www.club-java.com/Public/slides/xp/XPetAutresMethodes.ppt>>

Greff N. et Coq F. Guide méthodologique régionale pour la modernisation de l'inventaire des ZNIEFF de Rhône-Alpes, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, DIREN Rhône-Alpes, Communauté Européenne, MNHN, Bron, 1998, 69p.

Hainaut J-L Bases de données et modèles de calcul, Outils et méthodes pour l'utilisateur, Dunod, Paris, 2002, 403p.

Lévy-Bruhl Viviane, Coquillard H. La gestion et la protection de l'espace en trente six fiches juridiques, CREN - GIP ATEN, La documentation française, Paris, 1998, 78p.

Maurin H., Theys J., Feraudy (de) E. et Duhautois L. Guide méthodologique sur la modernisation de l'inventaire des ZNIEFF, Coll. Notes et méthodes, Institut Français de l'ENvironnement, Orléans, 1997, 66p.

Morand B. Cours d'analyse et Conception des Systèmes d'Information, [On-line], Université de Caen, [mise à jour : 01/11/2002], disponible sur internet : <URL : <http://www.iutc3.unicaen.fr/~moranb/>>

Olivier L., Galand J.P. et Maurin H. Livre rouge de la flore menacée de France, Espèces prioritaires, Col. Patrimoines naturels, Vol. 24, Tome I, MNHN - CBN de Porquerolles - min. Envir., Paris, 1995, 648p.

Parc naturel régional du Pilat Inventaire patrimonial, document préparatoire, PNR du Pilat, 1998, 120p.

Parc naturel régional du Pilat Charte, objectif 2010, rapport et annexes, PNR du Pilat, 1999, 117p.

Table des figures

1.1	Le territoire du parc naturel régional du Pilat	5
1.2	Connaissances et protections environnementales	7
1.3	Les EPCI du territoire du Parc du Pilat	9
2.1	Itération dans un processus de développement	12
2.2	Processus de développement en Y	13
2.3	Structure générale de la méthode de construction d'une base de données	15
3.1	Modèle Conceptuel de Données	22
3.2	Modèle Physique de Données	23
4.1	Structure de la base de données inventaire patrimonial	24
4.2	Formulaire de sélection des données	25
4.3	Formulaire d'entrée dans la base de données	26
4.4	Menu d'accès aux tables de références	26
4.5	Fenêtres présentant le détail des espèces et habitats	27
4.6	Fenêtre de recherche selon le régime administratif	28
4.7	Fenêtre présentant le détail d'une station	28
4.8	Module de cartographie des résultats : calcul de surfaces	30
4.9	Module de cartographie des résultats : symbologie	31
4.10	Module de recherche cartographique	31

Sigles et acronymes

2TUP : Two Track Unified Process

BASIC : Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code

CBNMC : Conservatoire Botanique National du Massif Central

COM : Microsoft's Component Object Model

CORINE : COordination de l'INformation sur l'Environnement

CREN : Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels

CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière

DESS : Diplôme d'Enseignement Supérieur Spécialisé

ENS : Espace Naturel Sensible

EPCI : Établissements Publics de Coopération Intercommunale

ESRI : Environmental System Research Institute

FRAPNA : Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature

GPS : Global Positioning System

IGN : Institut Géographique National

LPO : Ligue de Protection des Oiseaux

MCD : Modèle Conceptuel de Données

MERISE : Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise

MLD : Modèle Logique de Données

MPD : Modèle Physique de Données

ONF : Office National des Forêts

PNR : Parc Naturel Régional

RAD : Rapid Application Development

SEP : Site Écologique Prioritaire

SGBDR : Système de Gestion de Bases de Données Relationnel

SIG : Système d'Information Géographique

SIP : Site d'Intérêt Patrimonial

SQL : Structured Query Language

VB : Visual Basic

VBA : Visual Basic for Application

ZNIEFF : Zone Naturel d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

Sites Internet

Organismes

PNRP

<http://www.parc-naturel-pilat.fr/>

Fédération des parcs :

<http://www.parcs-naturels-regionaux.tm.fr/>

Conservatoires d'Espaces Naturels :

<http://www.enf-conservatoires.org/>

Documentation concernant les tables de références

Flore Kerguélen :

<http://www.dijon.inra.fr/flore-france/>

Corine Biotope :

<http://www.natura2000.espaces-naturels.fr/>

Logiciels informatique : Éditeurs et supports

Éditeurs

Microsoft

<http://office.microsoft.com/>

ESRI

<http://www.esri.com>

<http://www.esrifrance.fr>

Aide, tutoriaux...

<http://www.commentcamarche.net/>

<http://www.developpez.com/>

Aide sur Microsoft Access et visual basic :

<http://users.skynet.be/mpfa/>

<http://access.vba.free.fr/index.htm>

<http://www.self-access.com/>

<http://mypage.bluewin.ch/w.stucki/astuces.htm>

<http://cerig.efpg.inpg.fr/tutoriel/bases-de-donnees/sommaire.htm>

Aide pour ArcObjects :

http://www.ensg.ign.fr/Formation/Formation_Continue/Formation_interne/Supports_de_cours/Supports_de_Cours.html

<http://arcobjectsonline.esri.com/>; <http://support.esrifrance.fr/>

http://www.forestis.org/Geomatique_Programmation.htm

Rédaction

L^AT_EX

<http://www.latex-project.org/>

<http://www.docsdunet.com/cours/faq-tex-french.html>

Exemple de code VB

L'interface homme-machine a été personnalisée par programmation en VBA et ArcObjects. Le code suivant détaille la procédure de limitation selon un critère géographique. Depuis de MS Access, un bouton appelle une fonction « cartographie » qui permet de lancer ArcMap en ouvrant un nouveau document basé sur notre modèle de recherche.

```
Public Function cartographie(Optional FormName As Form) As String
    Dim starApp As String
    Dim starcmap As String
    ' récupère le chemin d'armap.exe dans la table "T_chemin"
    starApp = DLookup("[CheminArcMap]", "T_Chemin")
    ' récupère le chemin du projet mxt
    ' recherché dans la table "T_chemin"
    starcmap = DLookup("[CheminMXT]", "T_Chemin") & "z_rechBDIP.mxt"
    ' Lance arcmap et ouvre ce projet
    Call Shell(starApp & " " & starcmap, 1)
End Function
```

En sélectionnant le bouton sélection par clic on crée une table dans la base de données.

```
Private Sub UITSelPointe_MouseDown(ByVal button As Long, _
    ByVal shift As Long, ByVal x As Long, ByVal y As Long)
    ' déclaration du document
    Dim pMxDoc As IMxDocument
    Set pMxDoc = ThisDocument
    ' appelle de la fonction initialisant la table dynamique
    InitTable GDBPath, "TD_RechCarto"
    ' appelle de la fonction sélectionnant les stations
    ' située au niveau du clic de l'utilisateur
    SelPointe button, shift, x, y
    ' définit le type de sélection :
    ' par clic ponctuel, par dessin d'un polygone
    Dim strbutton As String
    If button = 1 Then
        strbutton = "Ponctuelle"
    ElseIf button = 2 Then
        strbutton = "Polygone"
    End If
    ' appelle de la fonction remplissant la table dynamique
    ' depuis la sélection
    Sel2Tab GDBPath, "TD_RechCarto", "Sélection manuelle", strbutton
    ' affiche le nombre de stations sélectionnées
    MsgBox pMxDoc.FocusMap.SelectionCount & _
        " Stations concernées", vbInformation, _
        "Nombre de stations concernées :"
End Sub
```

De retour sous MS Access, on limite les données de la des aux données sélectionnées :

```
Private Sub BTRLimGeo_Click()
    ' pour ne pas afficher les messages (erreur, confirmation)
    DoCmd.SetWarnings False
    ' execute les requête SQL effectuant la limitation
```

```

DoCmd.RunSQL "SELECT TC_Sitett.* _
  INTO TC_Site FROM TC_Sitett INNER JOIN TD_RechCarto ON _
  ( TC_Sitett.Code_site = TD_RechCarto.Code_site) _
  AND ( TC_Sitett.Cod_fich = TD_RechCarto.Cod_fich);"
DoCmd.RunSQL "SELECT TL_FauSittt.* INTO TL_FauSit FROM TL_FauSittt _
  INNER JOIN TD_RechCarto ON _
  (TL_FauSittt.Code_sit = TD_RechCarto.Code_site) _
  AND (TL_FauSittt.Cod_fich = TD_RechCarto.Cod_fich);"
DoCmd.RunSQL "SELECT TL_FloSittt.* INTO TL_FloSit FROM TL_FloSittt _
  INNER JOIN TD_RechCarto ON _
  (TL_FloSittt.Code_sit = TD_RechCarto.Code_site) _
  AND (TL_FloSittt.Cod_fich = TD_RechCarto.Cod_fich);"
DoCmd.RunSQL "SELECT TL_HabSittt.* INTO TL_HabSit FROM TL_HabSittt _
  INNER JOIN TD_RechCarto ON _
  (TL_HabSittt.Code_sit = TD_RechCarto.Code_site) _
  AND (TL_HabSittt.Cod_fich = TD_RechCarto.Cod_fich);"
DoCmd.RunSQL "SELECT TL_RefSittt.* _
  INTO TL_RefSit FROM TL_RefSittt INNER JOIN TD_RechCarto ON _
  (TL_RefSittt.Code_sit = TD_RechCarto.Code_site) _
  AND (TL_RefSittt.Cod_fich = TD_RechCarto.Cod_fich);"
' réactive l'affichage des messages d'erreur
DoCmd.SetWarnings True

' Affecte a la variable strLimitation
' le type de limitation
' Cette variable sera utilisée pour l'affichage
' dans les autres formulaires du type de limitation
strLimitation = "Sélection géographique" & vbCrLf & _
  DLookup("Groupe", "TD_RechCarto", Nothing) & " " & _
  DLookup("Detail", "TD_RechCarto", Nothing)

' Compte le nombre d'enregistrements
' - sélectionné : nb
' - totaux : nbtt
' Utilise pour cela les objets DAO Database
Dim dbdata As DAO.Database
Set dbdata = _
  OpenDatabase(Right(CurrentDb.TableDefs _
    ("TC_Sitett").Connect, Len(CurrentDb.TableDefs _
    ("TC_Sitett").Connect) - 10))

Dim nb As Long
Dim nbtt As Integer
nb = CurrentDb.TableDefs("TC_Site").RecordCount
nbtt = dbdata.TableDefs("TC_Sitett").RecordCount

' Affiche le résultat dans la zone de texte ETILim
Me.ETILim.Caption = "Actuellement : " & _
  strLimitation & vbCrLf & nb & " stations sur " & nbtt
dbdata.Close
' Message si le nombre de données sélectionnée est nul
If nb = 0 Then
  MsgBox "Pas de données sélectionnées !", _
    vbCritical, "Pas de données !"
End If
End Sub

```

Les fonctionnalités de VBA permettent d'exécuter la plupart toutes les actions disponibles dans les applications MS Access et ArcGIS. Il s'agit cependant de programmation à part entière qui doit être transparent pour l'utilisateur final.

Outils développés en ArcObject

Les différents outils personnalisés disponible dans le module « recherche cartographique » sont :



Ouvre le formulaire présentant le détail de la station sélectionnée



Réinitialise l'affichage



A Propos... formulaire d'aide décrivant les outils



Ouvre le formulaire de recherche des stations



Détermine et sélectionne les stations avec la souris



Exportation de la sélection dans la table dynamique lisible sous access

Les différents outils personnalisés disponible dans le module « cartographie » sont :



Ouvre le formulaire présentant le détail de la station sélectionnée



Réinitialise l'affichage



A Propos... formulaire d'aide décrivant les outils



Calcul la surface des stations affichées.



Calcul la surface des stations sélectionnées



Zoom sur la sélection



Sélectionne les stations affichées



Change la symbologie

