

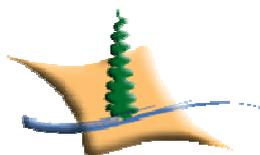
UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE



Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences et Techniques Génie Informatique

**Développement d'une application servant au traitement des
données des inventaires forestiers**



Lieu de stage : Direction Régionale des Eaux et Forêts de Meknès

Réalisé par :
EL GOUARTI Monsif
NTAGAHORAHO Rémy

Encadrés par :
Pr. Samir Belfkih
Pr. Mohamed Ouzarf
M. Kamal Moufaddal

Soutenu le 16/06/2011 devant le jury composé de :

- A. Zahi Professeur à la faculté des Sciences et Techniques de Fès
- J. Kharroubi Professeur à la faculté des Sciences et Techniques de Fès
- S. Belfkih Professeur à la faculté des Sciences et Techniques de Fès

Année Universitaire 2010-2011

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE

3

Importance de la forêt..... 4

I^{ère} Partie : PRESENTATION DU PROJET

5

1. Analyse du travail demandé..... 5

2. Choix des outils de conception et de modélisation 5

4.1. Pourquoi UML ? 6

4.2. Les diagrammes UML 6

4.3. Moyens matériels et logiciels 7

II^{ème} Partie : ANALYSE DES BESOINS ET CONCEPTION DU SYSTEME

9

A. Etude Préalable 9

1. Introduction..... 9

2. Analyse de l'existant 9

B. Etude conceptuelle du système..... 1

1. Introduction..... 1

2. Architecture du système..... 1

3. Les modèles élaborés 1

a. Diagramme de cas d'utilisation 1

b. Diagrammes de séquences..... 3

c. Diagramme des classes 3

Structure de la base de données 4

1.1. Les différentes tables 4

1.2. Processus de création de la base de données..... 6

III^{ème} Partie : DEVELOPPEMENT DE L'APPLICATION GESTION DES INVENTAIRES FORESTIERS 27

1. Introduction..... 7

2. Connexion à la base de données 8

2.1. Manipulation des données 8

3. Présentation de notre projet de gestion des inventaires forestiers 9

4. Fonctionnalités de l'application 9

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

IV. CONCLUSION

30

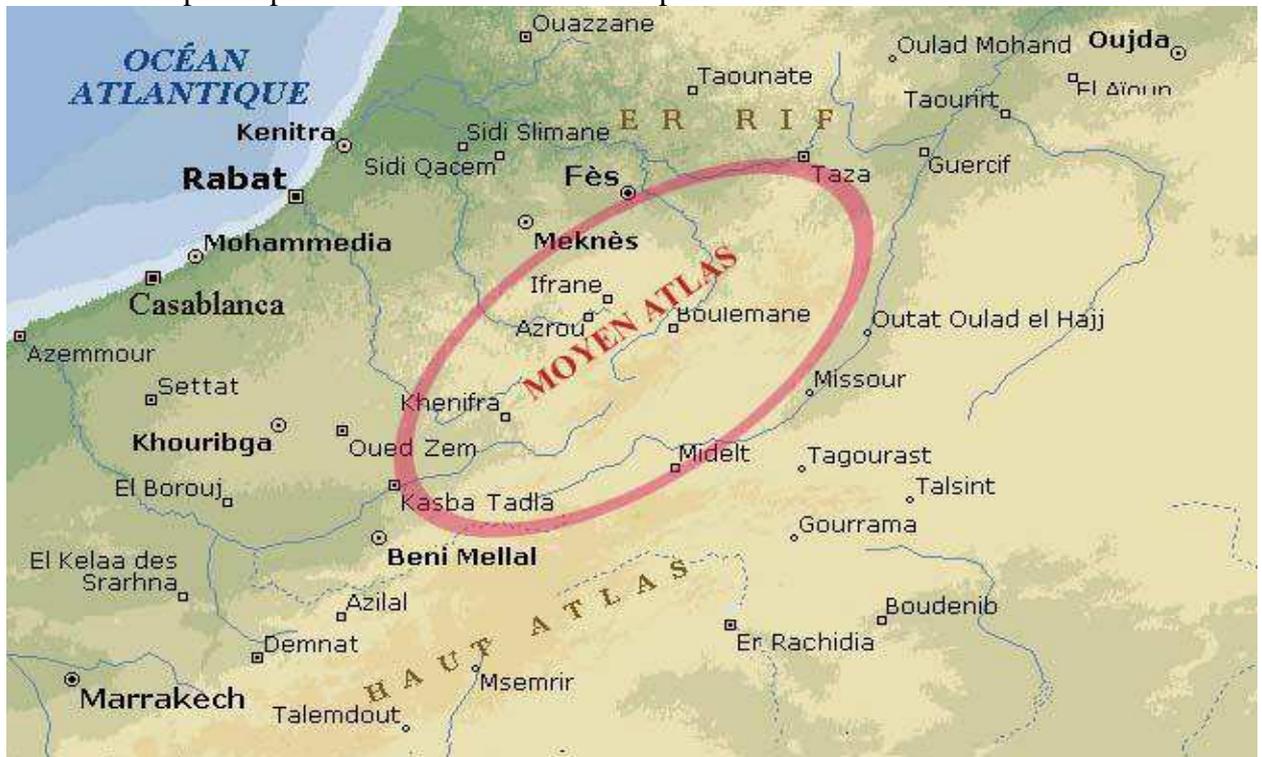
V. ANNEXES

31

INTRODUCTION GENERALE

La Direction Régionale des Eaux et Forêts de Meknès est un organe chargé de la mise en œuvre de la politique forestière du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification qui vise entre autre la sauvegarde et la valorisation des écosystèmes forestiers. Elle se localise actuellement au centre ville de Meknès et a été créée en 1996.

La carte ci-après représente les zones contrôlées par cette entité :



Le Royaume du Maroc s'étend sur une superficie d'environ 710.850 km² et dispose de près de 3.500 km de côtes sur ses façades Atlantique et Méditerranéenne. Les quatre chaînes montagneuses de l'Anti Atlas, du Haut Atlas, du Moyen Atlas et du Rif lui confèrent une diversité géographique.

Le climat du Maroc, de type méditerranéen, subit les influences océaniques, montagneuses et sahariennes.

Le domaine forestier marocain s'étend sur une superficie de 9 millions d'hectares y compris les nappes alfatières.

Les formations forestières arborées couvrent 25.814.000 ha, avec 82 % de feuillues (chêne vert, l'arganier, le chêne liège et l'acacia saharien..) et 18 % de résineux (cèdre, thuya, pins, genévriers, cyprès et sapin..).

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

La forêt marocaine, par sa multifonctionnalité et sa diversité biologique, constitue un enjeu écologique, social et culturel. Cependant, en dépit de ses rôles déterminants dans la protection des sols et des eaux et la lutte contre la désertification, la forêt marocaine reste soumise à de fortes pressions énergétique et pastorale.

Pour s'intégrer dans cette mouvance internationale de développement durable et de lutte contre la désertification et de conservation de la biodiversité, le Maroc s'est doté des instruments stratégiques :

- ❖ l'étude nationale sur les aires protégées (1996),
- ❖ le programme forestier national (1999),
- ❖ le plan d'action de lutte contre la désertification (2001).

Importance de la forêt

a. La forêt protectrice des eaux, des sols et de la biodiversité

La forêt présente de nombreux atouts en rapport avec sa grande diversité biologique et son impact sur l'équilibre socio-économique du pays. Elle joue un rôle de première importance en ce qui concerne la conservation et la protection des sols et de l'eau, la lutte contre la désertification et l'amélioration des conditions de l'environnement. Elle constitue un conservatoire irremplaçable de gènes et l'unique terroir où subsiste la vie sauvage.

Ainsi, la protection des patrimoines forestiers devrait être la préoccupation urgente et prioritaire.

Elle est justifiée par leurs intérêts écologiques et sociaux qui sont considérables au regard des processus de dégradation qui les affectent.

b. La forêt productrice de bois et autres biens

A l'instar des forêts méditerranéennes, les capacités de production de la forêt marocaine sont relativement limitées en raison :

- du faible taux de boisement (8%);
- de la superficie limitée des forêts de production (2.000.000 ha; soit 34%);
- de la prédominance des peuplements de faible productivité ligneuse.

Cependant, la forêt remplit un rôle économique important. L'économie ne s'oppose pas à l'écologie et la valorisation de la forêt peut contribuer à sa protection. En effet, la disponibilité de revenus pour les propriétaires, les usagers et les collectivités locales est une puissante incitation à sa sauvegarde et peut favoriser des investissements de protection et de conservation.

Par ailleurs, le processus de production assure une présence en forêt, s'oppose à l'abandon et contribue à sa surveillance et à sa gestion.

c. Fonction sociale de la forêt

La forêt est une source d'emplois et de revenus pour 114.000 personnes dont 20.000 permanents. Son rôle en tant que générateur d'emplois peut être appréhendé d'après la nature des diverses activités.

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

1ère Partie : PRESENTATION DU PROJET

Introduction

Le présent projet est développé dans le cadre d'un mémoire de fin d'études, en Génie Informatique à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, qui a pour objectif de développer une application servant au traitement des inventaires forestiers.

Les raisons qui nous ont poussés à choisir ce sujet sont multiples. Il nous permettait d'enrichir nos compétences quant à la gestion des bases de données, aux nouvelles technologies d'interface d'accès à une base de données, et surtout que le projet constitue une application concrète reflétant les besoins réels de la Direction Régionale des Eaux et Forêts de Meknès.

1. Analyse du travail demandé

Les tâches que nous avons eues à réaliser s'articulent autour des principaux points suivants :

- la gestion d'une fiche d'inventaire forestier chargée de recueillir les données quantitatives et qualitatives des peuplements en vue de déterminer les paramètres dendrométriques nécessaires à l'estimation de la production et des structures des différents types de peuplements ;
- le nombre de tiges par hectare (ha) dont leurs circonférences sont supérieures à 20 cm ;
- Le nombre de brin à l'hectare pour les tiges selon les circonférences proposées;
- La surface terrière moyenne des tiges par hectare;
- Le volume moyen par hectare ;
- l'accroissement courant à l'hectare dans une année ;
- Etats de régénération naturelle ;

2. Choix des outils de conception et de modélisation

Pour développer une application de traitement de données, il ne suffit pas de se lancer directement dans les lignes de code. Le développement d'une application de données exige une préparation rigoureuse :

Il faut documenter ses idées, définir et organiser les différents modules de l'application et préciser les étapes de réalisation.

Cette étape ultime, dans la technologie objet, se nomme **modélisation**. C'est une démarche antérieure au codage, c'est-à-dire la réalisation des modules de l'application. Elle comprend l'analyse des besoins utilisateurs et la conception des objets du système ; le but étant de produire le plus rapidement possible une application qui satisfasse au mieux ses utilisateurs.

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Dans cette section, nous présentons et décrivons les différents outils de conception et de modélisation (langage, méthode, logiciel) que nous avons utilisés dans la conception de notre application, suivie d'une analyse détaillée des fonctionnalités du travail demandé ainsi que les différents besoins opérationnels.

4.1. Pourquoi UML ?

UML est un langage unifié de modélisation. Il est né de la fusion de plusieurs méthodes existant auparavant et est devenu la référence en termes de modélisation objet. L'objet d'UML est de fournir une notation standard utilisable dans le développement de systèmes informatiques basés sur l'objet. IL a été conçu pour permettre la modélisation de tous les phénomènes de l'activité de l'entreprise indépendamment des techniques d'implémentation (système automatisé ou non, langage de programmation,...) mises en œuvre par la suite.

Notre choix s'est donc porté sans hésitation sur le langage UML pour diverses raisons :

- Il est adapté à toutes les phases de développement et est compatible avec toutes les techniques de réalisation.
- L'utilisation de l'approche objet, en particulier avec UML, réduit l'écart entre le langage utilisateur et le langage conceptuel.
- UML repose sur une analyse centrée utilisateur pour déterminer les besoins du système et permet de documenter le système tout au long du cycle de développement.
- Il permet également d'exprimer dans un seul modèle tous les aspects statiques, dynamiques ou même de spécification.
- L'autre point fort d'UML à considérer est la possibilité de générer automatiquement la partie logicielle du système.
- Etc.

UML est donc un langage formel et normalisé qui nous offre un gain de précision avec un gage de stabilité car étant un support de communication performant, facile et compréhensible du fait de sa souplesse.

Il offre une manière claire de représenter le système selon différentes vues complémentaires grâce aux diagrammes qu'il fournit et que nous allons développer dans la suivante section.

4.2. Les diagrammes UML

Les diagrammes UML fournissent les informations sur un problème et sa solution. Ils forment les modèles du système (spécifier, visualiser). Les combinaisons de diagrammes représentent les vues du système.

UML distingue principalement 9 diagrammes à savoir :

- ❖ Le diagramme des cas d'utilisation
- ❖ Le diagramme de séquence
- ❖ Le diagramme des classes
- ❖ Le diagramme de collaboration
- ❖ Le digramme d'état-transitions

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

- ❖ Le diagramme d'activité
- ❖ Le diagramme de composants
- ❖ Le diagramme d'objet
- ❖ Le diagramme de déploiement.

Dans notre projet nous nous intéresserons principalement aux trois premiers diagrammes :

a. Diagramme des cas d'utilisation

Les diagrammes des cas d'utilisation sont des diagrammes UML utilisés pour donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Ils permettent de représenter le fonctionnement du système vis-à-vis de l'utilisateur et donc de décrire les besoins de l'utilisateur final du logiciel. C'est donc une vue du système dans son environnement extérieur.

Dans un diagramme de cas d'utilisation les utilisateurs du système sont appelés acteurs (actors) et ils interagissent avec les cas d'utilisation (use cases)

b. Diagramme de séquence

Ces diagrammes nous permettent de mieux cerner l'aspect dynamique du système. En effet, le diagramme de séquence est une représentation intuitive lorsque l'on souhaite concrétiser des interactions entre deux entités (deux sous-systèmes ou deux classes d'un futur logiciel) Ils présentent des messages échangés entre des objets selon un point de vue temporel (chronologie d'envoi des messages et ligne de vie des objets).

c. Diagramme des classes

Le diagramme des classes est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces d'un système ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ce diagramme appartient à la partie statique d'UML car il fait abstraction des aspects temporels et dynamiques. L'élément *classe* dans la modélisation d'un diagramme de classes décrit les responsabilités, le comportement et le type d'un ensemble d'objets. Il s'agit d'un ensemble de fonctions et d'attributs qui sont liés ensemble par un champ sémantique.

Les diagrammes des classes permettent donc de décrire d'une manière générique le comportement du système. Les autres éléments associés à la modélisation d'un diagramme de classes sont :

- Les spécifications générales de la classe (type, parent)
- Les spécifications détaillées de la classe (cardinalité,...)
- Les attributs et opérations de la classe
- Les associations entre classes
- Les dépendances

4.3. Moyens matériels et logiciels

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Concernant l'environnement logiciel de développement, il comporte :

- ❖ Système d'exploitation : Windows 7 Edition familiale Premium
- ❖ Serveur d'application : ordinateur
- ❖ SGBD : SQL server 2005 express
- ❖ outils de modélisation : Enterprise Architect

a. Choix du SGBD

Nous avons choisi pour cette application une base de données relationnelle car elle répond aux besoins de l'activité. L'utilisation d'un système de gestion de bases de données relationnelle permet :

1. Une facilité d'accès aux données.
2. Une modification facile de la structure interne de données.
3. Une représentation des données de manière logique.
4. Un développement rapide des requêtes pour récupérer les notices.
5. Une interrogation de la base à l'aide d'un langage standard pour effectuer des requêtes SQL.
6. Interopérabilité: Grâce à une prise en charge étendue des standards, des services Web et de Microsoft .NET Framework, SQL Server 2005 express assure l'interopérabilité entre plates-formes, applications et systèmes.

Notre choix s'est donc porté sur le SGBD SQL server 2005 express comme solution informatique pour l'implémentation de la base de données car il répond aux besoins. De plus, étant un logiciel libre, il représente une solution très courante en hébergement publique.

b. Logiciels et langage utilisés

SQL server Management Studio express est un outil qui est fourni avec les versions de SQL Server 2005 express. Il permet de se connecter et d'administrer les différents moteurs SQL Server 2005 express (le moteur relationnel).

SQL server 2005 express est un système de gestion de base de données (SGBD) qui nous permettra, entre autres:

- de créer et déployer des applications plus sûres, plus puissantes et plus fiables;
- de proposer aux développeurs un environnement de développement riche, souple et moderne permettant de créer des applications de bases de données plus sûres;
- de partager des données entre diverses plates-formes, applications et systèmes pour faciliter les connexions, tant internes qu'externes;

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Csharp (C#) est un langage de programmation orienté objet qui reflète le mieux l'architecture Microsoft.NET qui fait fonctionner toutes les applications.NET Il est très proche du Java dont il reprend la syntaxe générale ainsi que les concepts (la syntaxe reste cependant relativement semblable à celles de langages tels que le C++ et le C).

IIème Partie : ANALYSE DES BESOINS ET CONCEPTION DU SYSTEME

A. Etude Préalable

1. Introduction

La Direction Régionale des Eaux et Forêts de Meknès est un organe chargé de la mise en œuvre de la politique forestière du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification qui vise entre autre la sauvegarde et la valorisation des écosystèmes forestiers.

En mettant en place le système de gestion des inventaires forestiers, nous visons à satisfaire les fonctionnalités standards attendues comme la saisie de données, la consultation et la modification des données stockées dans la base de données. Le système devra également générer à l'utilisateur la fiche d'inventaire forestier que ce dernier pourra imprimer.

2. Analyse de l'existant

Le système en place de gestion des inventaires forestiers a besoin d'une amélioration significative surtout au niveau de saisie ou de consulter les données.

Avant la réalisation de notre application, les données recueillies étaient saisies manuellement sur les différents papiers et aussi elles étaient stockées dans les registres en papiers comme moyens de stockage.

La figure ci-après montre la fiche d'inventaire forestier complétée manuellement :

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

FICHE INVENTAIRE PLACETTE

Placette Double

Observateur : *H.M. MAOUI: Yaouss*

Date : *1.6.2010*

FORÊT		PARCELLE		STRATE		N° PLACETTE					
Ait Youssi Amekla		29		gr 2 ta, ca 3 fj, ca 3 fa, ca 4 w		197/37					
ALT. (m)		PENTE (d)		ORIENTATION (gr.)		PROFONDEUR DU SOL					
2 0 2 2		1 5 7		1 3 0		1. Squelettique 2. Peu profonde ③ Profonde 3					
POSITION TOPOGRAPHIQUE				ROCHE-MERE							
1 = Sommet		2 = Haut-versant		1 = Dolomie		2 = Calcaire lité					
③ = Mi-versant		4 = Bas-versant		3 = Argilites rouge		4 = Basalte doloritique					
5 = Replat		6 = Dépression		5 = Argilo-calcaire		6 = Grés rouge					
ESSENCES ARBOREES PRINCIPALES											
CODES ESSENCES :											
<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>A</td> <td>Q</td> <td>R</td> </tr> </table>								C	A	Q	R
C	A	Q	R								
REGIME - STADE DE DEVELOPPEMENT											
0 = reboisement		1 = semis		2 = fourré et gaulis		3 = perchis et jeune futaie					
4 = futaie adulte		5 = vieille futaie		6 = vieille futaie déperissante		④ CA OR					
7 = futaie irrégulière		8 = jeune taillis		9 = taillis adulte		④ L 8-9					
FRUCTIFICATION (0 = nulle ; 1 = présente ; 2 = abondante)											
0 0											
REGENERATION											
Nature de régénération: Naturelle (N), Artificielle (A)				N							
Nombre de brins à hauteur inférieure 1,30m				3 6							
PLANTULES DE L'ANNEE											
0 = nul ; 1 = 5 - 25% ; 2 = 25 - 50% ; 3 >= 50%				0 0							
REGENERATION ACQUISE (0 = nulle ; 1 = présente ; 2 = abondante)											
0 0											
EBRANCHAGE (0 = nul ; 1 = présent ; 2 = abondant)											
0 0											
SURFACE DE LA PLACETTE D'INVENTAIRE (ares)											
1 0 1											
BRINS (C) 1,30 m inférieure à 20 cm et à hauteur supérieure à 1,30 m), SOUCHES											

De tous ces éléments ci-haut cités surgit le besoin d'un système automatisé pour améliorer la gestion des inventaires forestiers mais aussi donnant la possibilité aux utilisateurs d'effectuer une consultation aisée associant à la rapidité d'obtention d'informations.

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE
B. Etude conceptuelle du système

1. Introduction

L'activité de ce chapitre est une description logique de la façon dont le système va fonctionner. Elle consiste à façonner le Système et lui donner une forme et une architecture. L'étude conceptuelle de notre système comportera deux parties : Une partie portant sur l'architecture logicielle du système et une seconde partie modélisant notre application.

La partie qui traite de l'architecture logicielle du système consiste à distinguer les différentes couches logicielles qui constituent le système et à dégager les relations qui existent entre ces couches.

La seconde partie, celle de l'étude conceptuelle de l'application, a été réalisée en utilisant le langage UML. Elle comporte le diagramme des cas d'utilisation, le diagramme de classes et les diagrammes de séquences correspondant aux principaux cas d'utilisation.

2. Architecture du système

L'architecture adoptée pour notre application est celle la plus utilisée dans le développement des grandes applications, l'architecture 3-tiers. Elle permet de rendre les trois couches (présentation, métier et accès aux données) indépendantes les unes des autres :

- La couche présentation (ou affichage si l'on souhaite) associée au client qui de fait est dit "léger" dans la mesure où il n'assume aucune fonction de traitement.
- La couche fonctionnelle liée au serveur qui, dans de nombreux cas, est un serveur Web muni d'extensions applicatives.
- La couche de données liée au serveur de base de données (SGBD)

3. Les modèles élaborés

La conception de notre application nécessitait une étape préalable de modélisation pour mieux cerner le périmètre du système. Nous utiliserons les étapes préconisées par UML en partant des besoins spécifiés dans le chapitre précédent pour élaborer :

- Un diagramme de cas d'utilisation pour consigner et exprimer les interactions entre les utilisateurs de notre application et le système.
- Un diagramme de séquences pour avoir une vue dynamique du système.
- Un diagramme de classes qui donne une représentation statique du système.

a. Diagramme de cas d'utilisation

Le cas d'utilisation est un des outils importants d'UML. Un cas d'utilisation, c'est simplement la description des interactions entre l'utilisateur et le système. En arrivant à produire une collection des cas d'utilisation pour notre application, on arrive à décrire l'ensemble des fonctionnalités à développer d'une façon claire et compréhensible pour tous les acteurs du système.

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

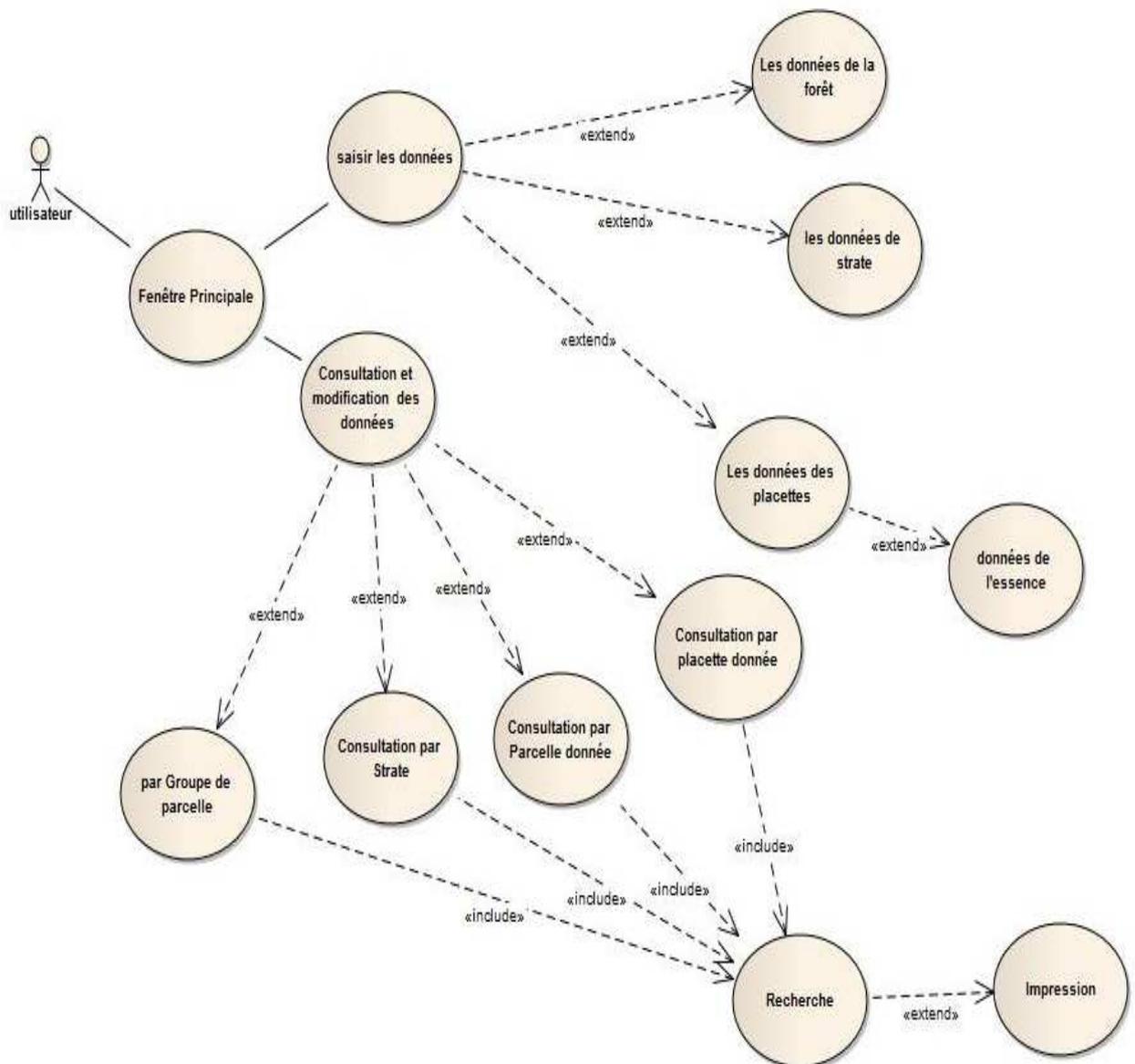
Il s'agit donc là d'une conception du système centrée sur l'utilisateur et sur les tâches qu'il peut accomplir. Identifions d'abord les acteurs de notre application et les cas d'utilisation qui leur sont affiliés :

Les acteurs

Les acteurs d'un système sont les entités externes à ce système qui interagissent avec lui.

Suivant les besoins du système, on peut présenter un acteur principal. Il s'agit de l'*utilisateur* qui souhaite soit saisir les données, soit consulter ou modifier les données au sein de la Direction Régionale des Eaux et Forêts de Meknès.

Présentation globale des cas d'utilisation :



En observant la figure ci-dessus on a presque l'idée complète de l'application. Cette richesse nous montre une vue globale de l'application ; mais pour voir réellement la succession des actions de l'acteur, il nous faut un autre modèle (diagramme) qui nous détaille la séquence des opérations. Il s'agit du diagramme des séquences.

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

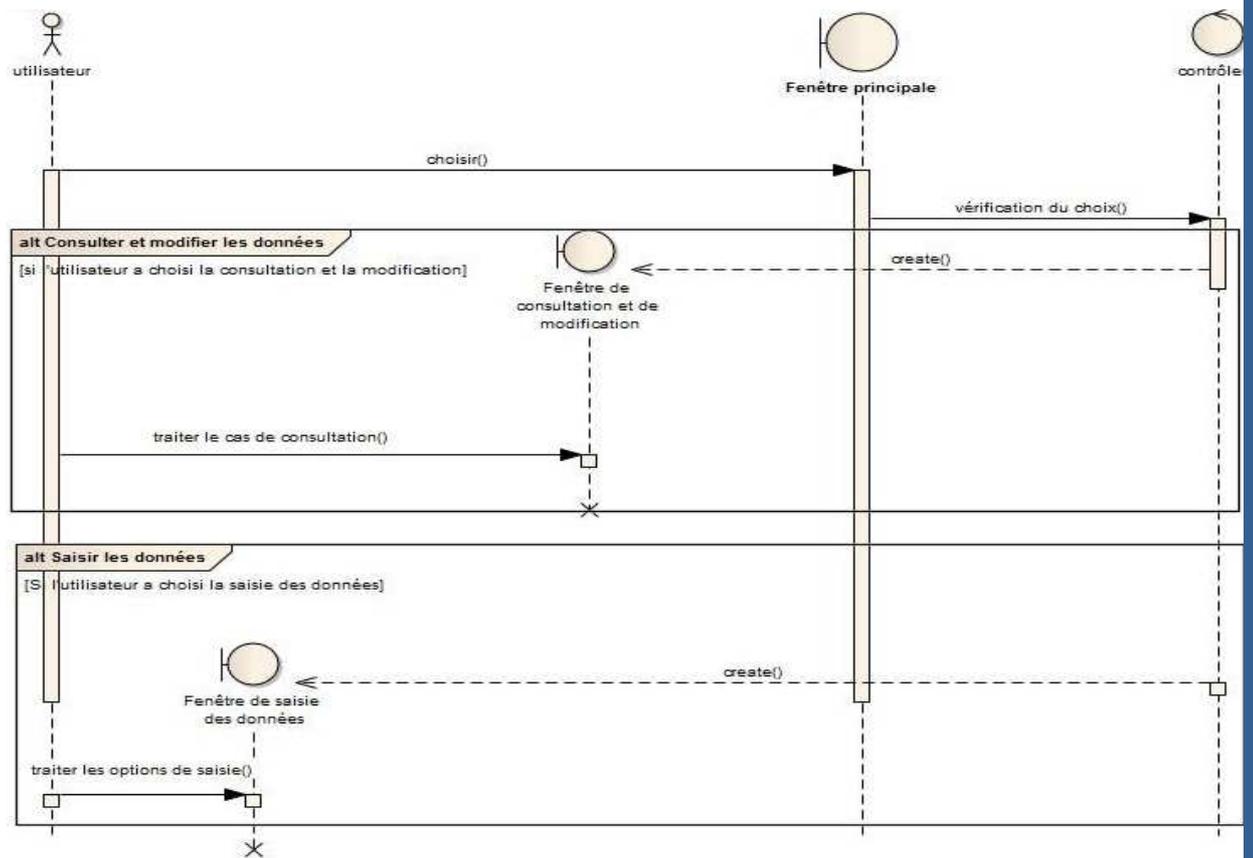
Ce dernier, comme son nom l'indique, développe un cas d'utilisation en montrant les différentes opérations permettant de réaliser l'action du cas en question.

Vu le grand nombre de cas de notre application, on a choisi d'en détailler que quatre, les plus pertinents, qu'on donnera leurs diagrammes de séquences.

b. Diagrammes de séquences

Les diagrammes de séquences livrent une spécification complète des besoins issus des **cas d'utilisation** en les structurant sous la forme de scénarios et de prototypes (IHM) qui facilitent la compréhension du futur système.

Scénario Fenêtre principale



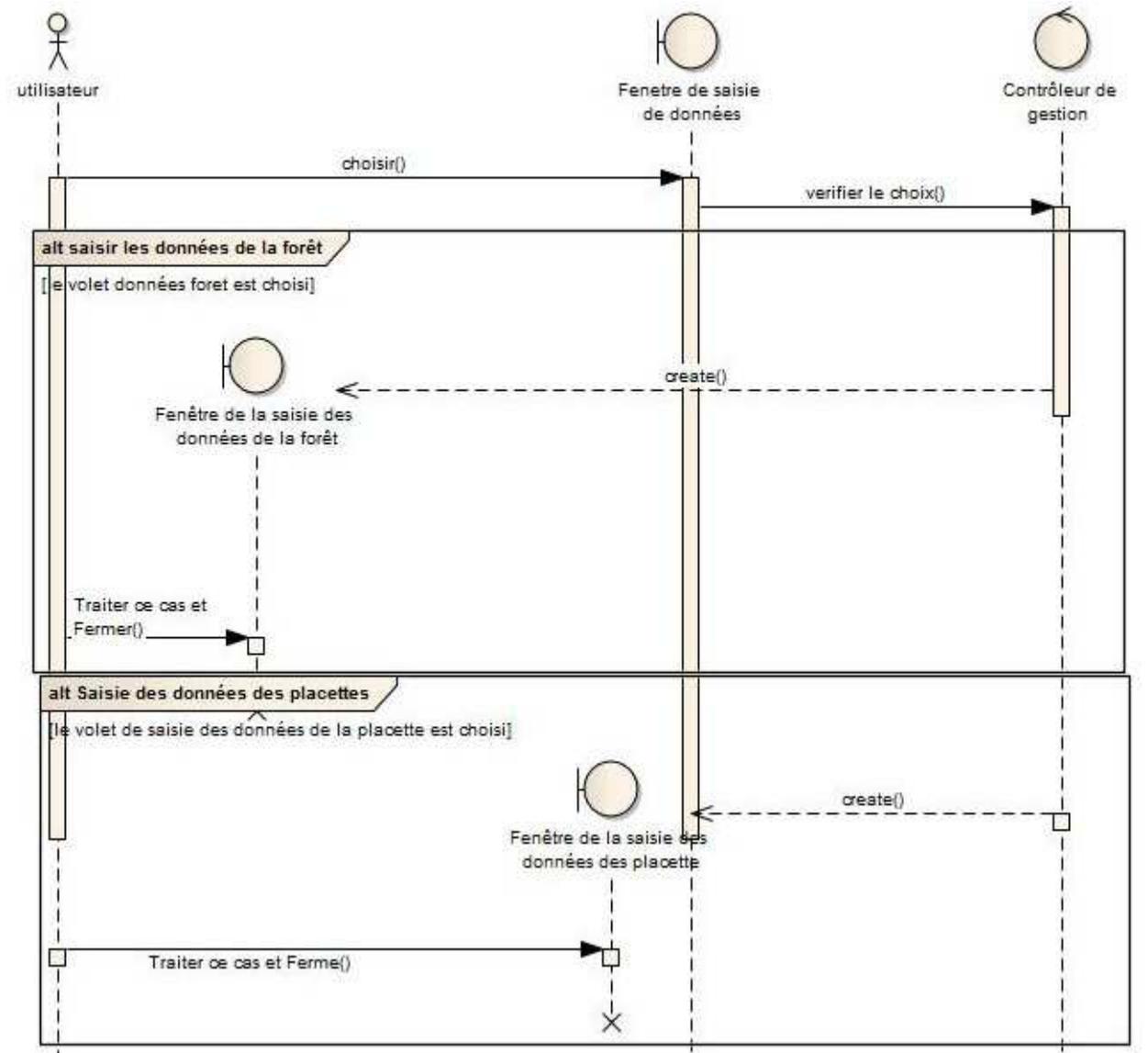
Description du scénario

L'utilisateur souhaitant saisir les données, consulter ou modifier les données doit cocher ou choisir un des choix. Le système se chargera alors de vérifier l'intégrité et la cohérence des données saisies par cet utilisateur en vérifiant le format des données et en confirmant le choix.

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Le système affichera la fenêtre soit de saisir les données ou soit de consulter et modifier les données.

Scénario saisie des données



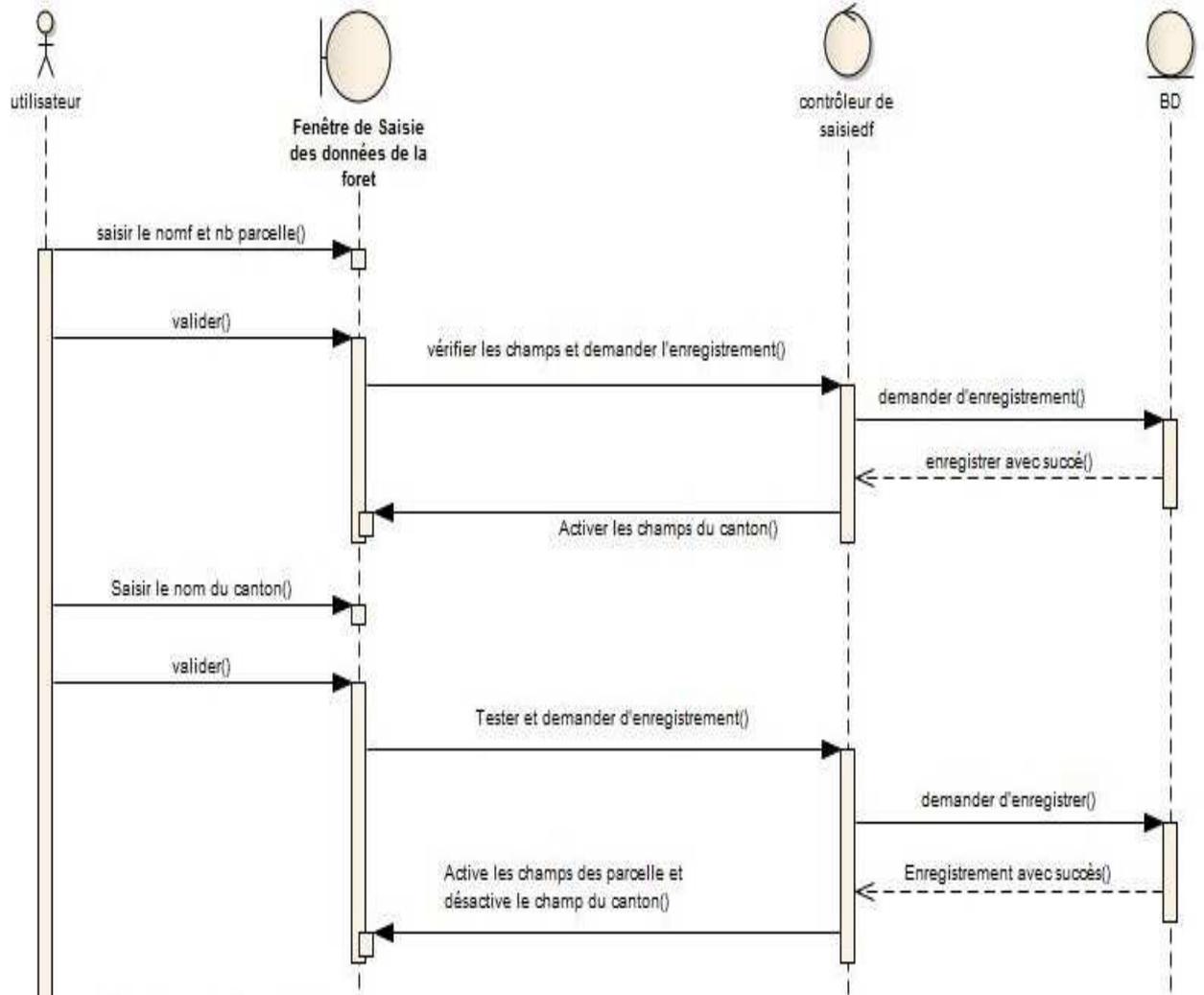
Pour saisir les données de la forêt, de la placette ou de strate, l'utilisateur doit choisir l'un de ces cas possibles.

Le système se chargera de la vérification de ces données saisies.

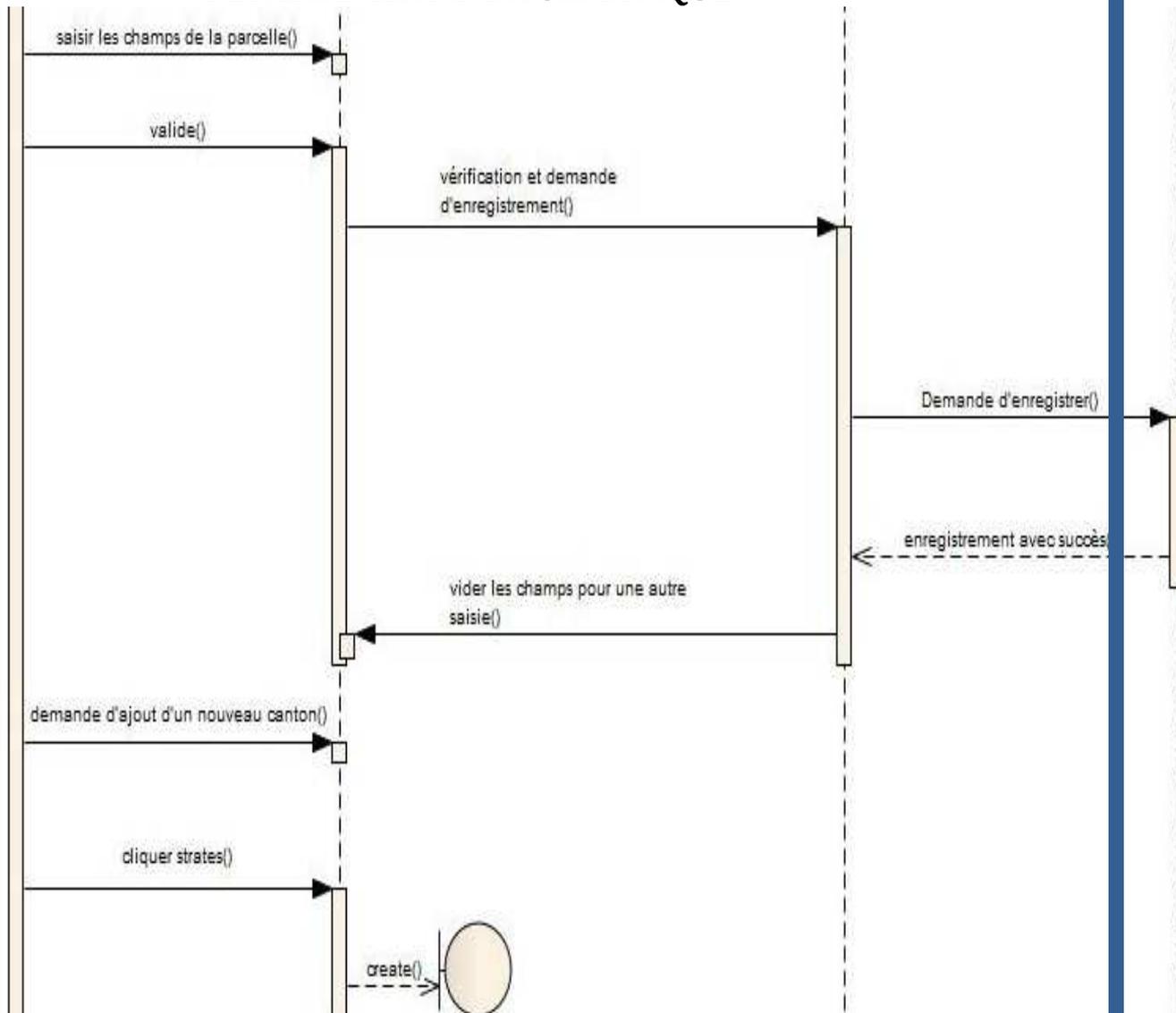
Si les données sont confirmées, ce système donnera droit soit d'afficher la fenêtre de saisie des données de la forêt ou de la placette ou de strate.

Scénario saisie des données de forêt

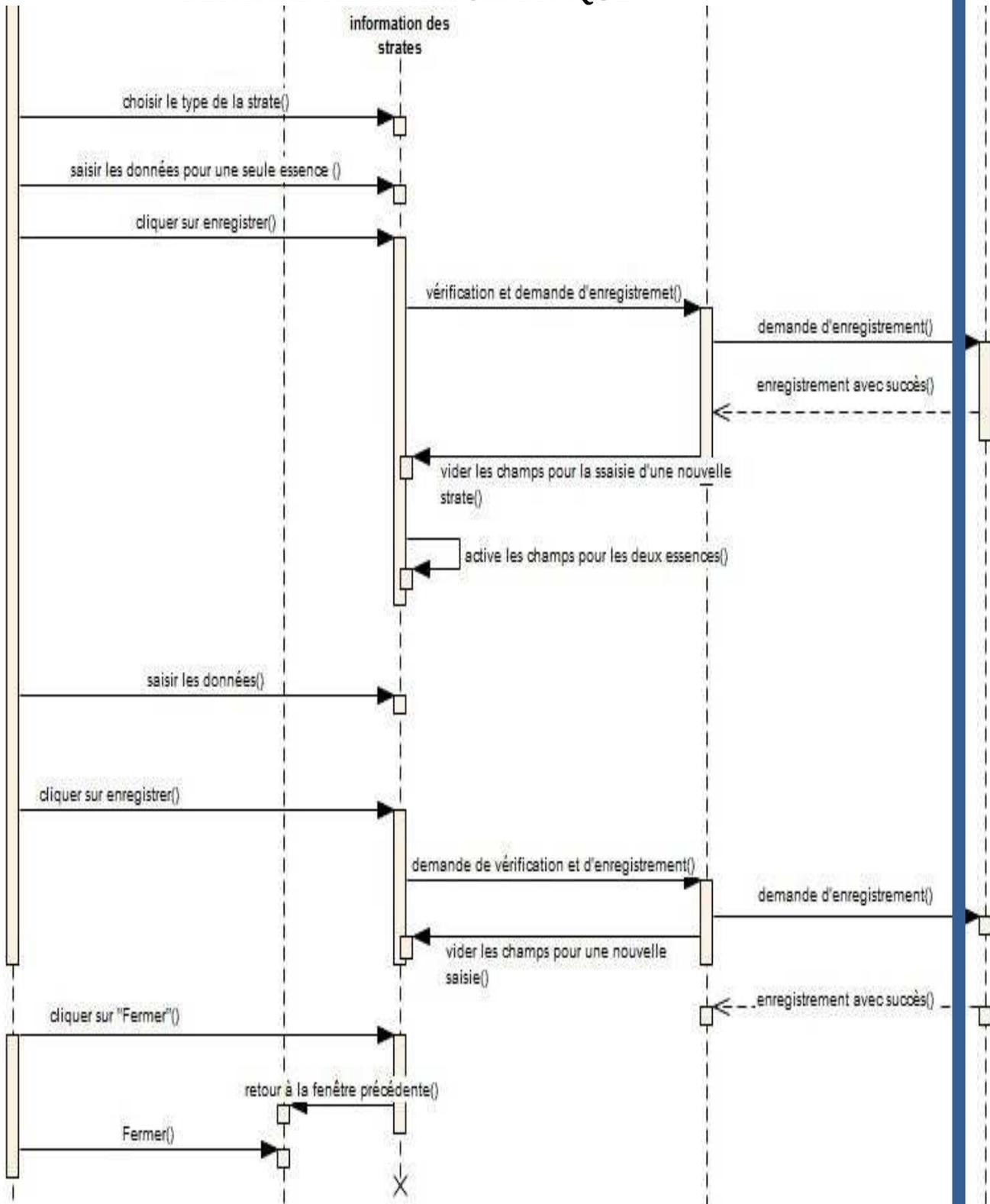
UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE



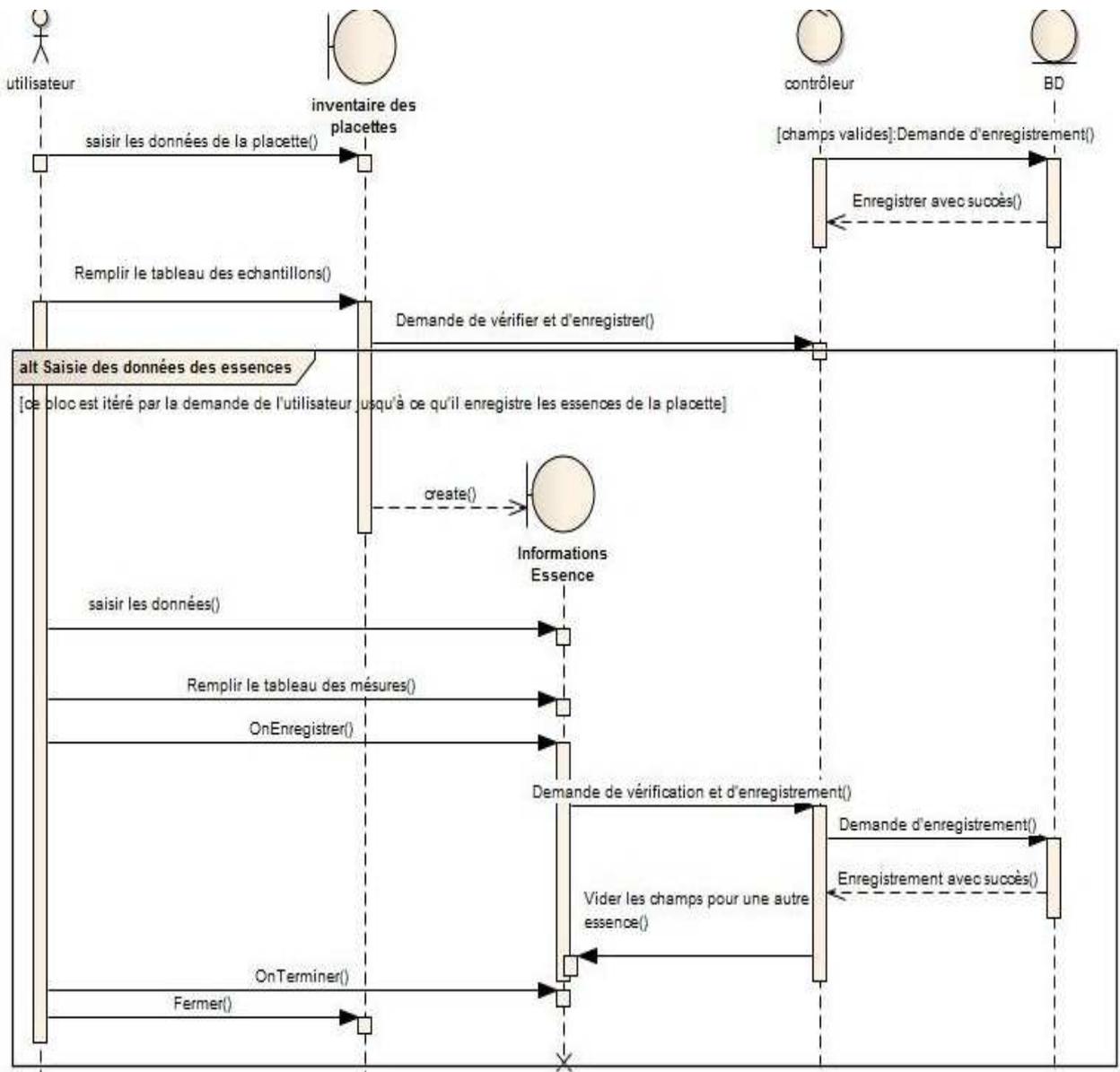
**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Description du scénario

- l'utilisateur demande au système l'ajout des informations générales concernant la forêt et le système affiche la fenêtre de saisie, l'utilisateur saisit alors le nom et le nombre de parcelles. Si une telle demande est acceptée, le système enregistre les données dans la base de données(BD).
- Une fois le champ du nom du canton est activé, l'utilisateur saisit le nom du canton (si la forêt ne contient pas de canton l'utilisateur doit reprendre le nom de la forêt dans le champ nom canton) et si les données viennent d'être confirmées, le système les enregistre dans la base de données(BD).
- le système active les champs de parcelle, et désactive le champ canton
- l'utilisateur saisit les informations de la parcelle et clique sur le bouton "ajouter parcelle"
- le système enregistre la parcelle et vide les champs pour saisir une parcelle suivante (jusqu'à ce que l'utilisateur termine les parcelles contenues dans le canton en cours)
- le processus reprend les mêmes étapes jusqu'à la fin de la saisie des cantons et des parcelles
- Ensuite l'utilisateur demande l'ajout des strates et la fenêtre "informations des strates" s'affiche dans une autre fenêtre
- l'utilisateur saisit sa superficie et détermine son type pour pouvoir différencier les strates pures ou celles en mélange
- Si le type est **pure** seul les champs d'**Essence1** seront activés, et Si le type est **mélange** alors tous les champs seront activés. L'utilisateur saisit les champs et valide les opérations. Le système se chargera alors de vérifier l'intégrité et la cohérence des données saisies par cet utilisateur en vérifiant le format des données et en confirmant le choix.
- le système enregistre la strate et vide les champs pour donner la main à l'utilisateur de saisir une autre strate.
- quand il termine toutes les strates et si toutes les informations sont confirmées, le système enregistrera les données dans la base de données et l'utilisateur clique sur le bouton "Fermer" pour retourner à la fenêtre "les données de la forêt"

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Scénario de saisie des données de placette



**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Description du scénario

- L'utilisateur demande la fenêtre d'ajout des placettes et le système affiche la fenêtre.
- Une fois l'utilisateur termine à saisir le nom de la forêt, la date d'inventaire et les différentes informations de la placette, le système enregistre cette essence dans la base de données et vide les champs pour permettre à l'utilisateur de saisir une nouvelle essence s'il y a une strate en mélange dans la placette
- l'utilisateur passe à la partie des mesures des circonférences, il choisit en premier l'essence des tiges en suite il remplit le tableau des mesures où chaque ligne correspond à une tige, quand il fini avec cette essence il change l'essence et ainsi de suite
- A ce moment là, le système enregistre dans la base de données le tableau pour cette essence et le vide pour la deuxième essence
- l'utilisateur passe au volet Arbres échantillons et remplit les 3 lignes et clique sur "Enregistrer" pour stocker les informations dans la base de données.
- le système enregistre les informations de la placette courante et vide tous les champs pour passer à la placette suivante.

En conclusion, l'élaboration des différents diagrammes de séquences par cas d'utilisation nous a permis de rendre compte les interactions entre objets selon un point de vue temporel.

Prototypage des cas d'utilisation

C'est un outil développé sur la base des spécifications fonctionnelles : Ils servent à définir le produit à développer c'est-à-dire ils donnent une idée la plus exacte possible du futur comportement de l'outil

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Prototypage consultation par placette donnée

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

ui Les données de la forêt

«boundary»
Fenêtre de Saisie des données de la forêt

Les informations sur nom de la forêt :

Nom de la forêt:

Nombre de parcelle:

Nom du canton:

Informations de la parcelle

Numéro de parcelle:

Superficie: <input type="text" value="UI Control"/>	Accessibilité: <input type="text" value="UI Control"/>	Exposition: <input type="text" value="UI Control"/>
Intensité du parcours: <input type="text" value="UI Control"/>	Position topographique: <input type="text" value="UI Control"/>	Substrat géologique: <input type="text" value="UI Control"/>
Limites: <input type="text" value="UI Control"/>	Altitude minimale: <input type="text" value="UI Control"/>	Profondeur du sol: <input type="text" value="UI Control"/>
Etat sanitaire: <input type="text" value="UI Control"/>	Altitude maximale: <input type="text" value="UI Control"/>	Intensité d'érosion: <input type="text" value="UI Control"/>
	Pente: <input type="text" value="UI Control"/>	Type d'érosion: <input type="text" value="UI Control"/>

Cette maquette montre les différentes informations d'une forêt lors de la saisie des données.

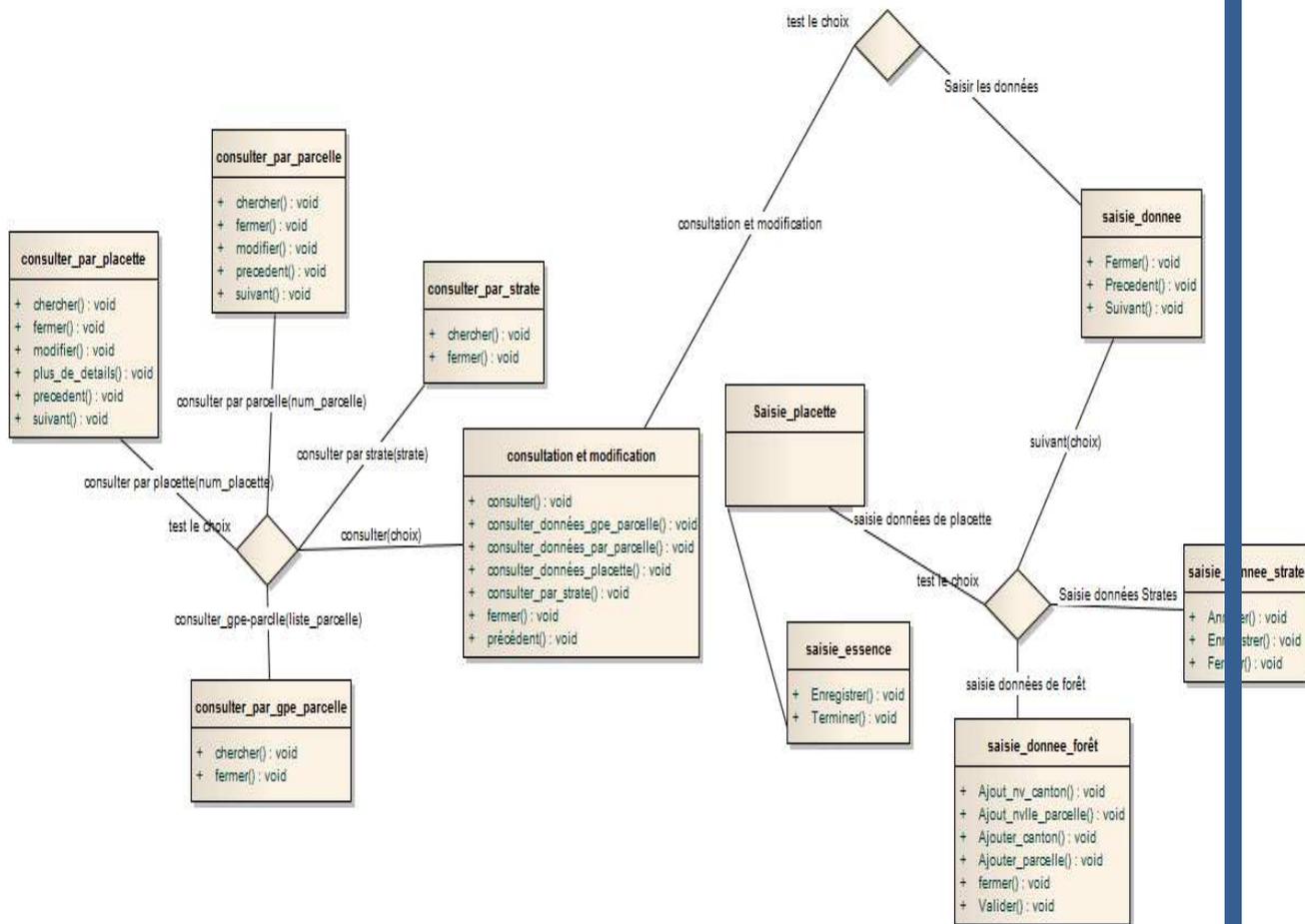
c. Diagramme des classes

Le **diagramme des classes** est l'un des modèles **UML** très utilisé pour représenter l'organisation des données dans les Systèmes d'Information. Il constitue un élément très important de la modélisation car il permet de définir quelles seront les composantes du système final.

Un diagramme de classes proprement réalisé nous permettra de structurer le travail de développement de manière très efficace. En utilisant la méthode du *Reverse engineering* on a pu obtenir le code SQL implémentant notre base de données.

La figure suivante montre le diagramme de classes que nous avons réalisées, en illustrant toutes les classes, relations entre ces classes et leurs cardinalités.

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**



Structure de la base de données

Malgré que UML soit un langage orienté objet, il est toutefois possible de générer un code relationnel. Nous avons opté pour une base de données relationnelle dans le choix du SGBD d'où un modèle SQL relationnel qui est basé sur une organisation de données sous forme de tables. Dans ce modèle, la manipulation des données se fait selon le concept mathématique de relation de la théorie des ensembles c'est-à-dire l'algèbre relationnelle inventée en 1970 par Codd.

1.1. Les différentes tables

Dans ce qui suit, nous présentons les différentes tables qui constituent notre base de données. Les clés primaires des tables sont soulignées, les clés étrangères précédées par un dièse (#) :

➤ **Table forêt**

Cette table contient des informations requises d'une forêt donnée

Table forêts (Nom_foret, Nb_placettes, surface_placette)

➤ **Table parcelles**

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Cette table contient des données d'une parcelle donnée

Table parcelles (Num_parcelle, #Nom_canton, Supérficie, Limites_parc, Intensité_parcours, Etat_s_parc, Accessibilité, Position_topo_parc, Alt_max_parc, Pente_parc, Exposition_parc, Substrate_geo, Profond_sol, Type_érosion, Erosion_intensité)

➤ Table essences

Cette table contient les propriétés de l'essence permettant de savoir les mesures des arbres

Table essences (ID_essence ,code_essence , Num_placette, Regime, Fructification, Plantule_annee, Nature_regeneration, Regeneration_aquise,Nb_brins,#Nom_foret,Ebranchage)

➤ Table tiges

Cette table contient des données obtenues sur mesure de différentes tiges

Table tiges (ID-tige, Num_pacette, code_tige, Etat_sanitaire ,circonf,code_ess,#Nom_foret)

➤ Table cantons

Cette table contient des données d'une forêt donnée subdivisée en canton

Table cantons (Nom_canton,#Nom_foret)

➤ Table placettes

Cette table contient des informations d'une placette donnée lors de recueil des données

Table placettes (Num_placette, Num_parcelle, Alt_plct,Pente_plct, Orientation_plct, Profond_sol_plct, Pos_topo_pl, Roche_mere, Brins_risin,Brins_feuil, Nb_souches, Nom_inventorier, Date_inventaire, Observation,Nom_foret)

➤ Table strates

Cette table contient des caractéristiques d'une placette donnée lors de recueil des données

Table Strates (ID_strate, #Nom_foret,Type,Essence,Densite,Regime)

➤ Table traverser

Table traverser (ID-trav,Nom_foret ,Num_placette,strate)

➤ Table Echantillons

Cette table contient l'ensemble de tiges extraites d'une population étudiée de manière à ce qu'il soit représentatif de cette population, au moins pour l'objet d'une étude.

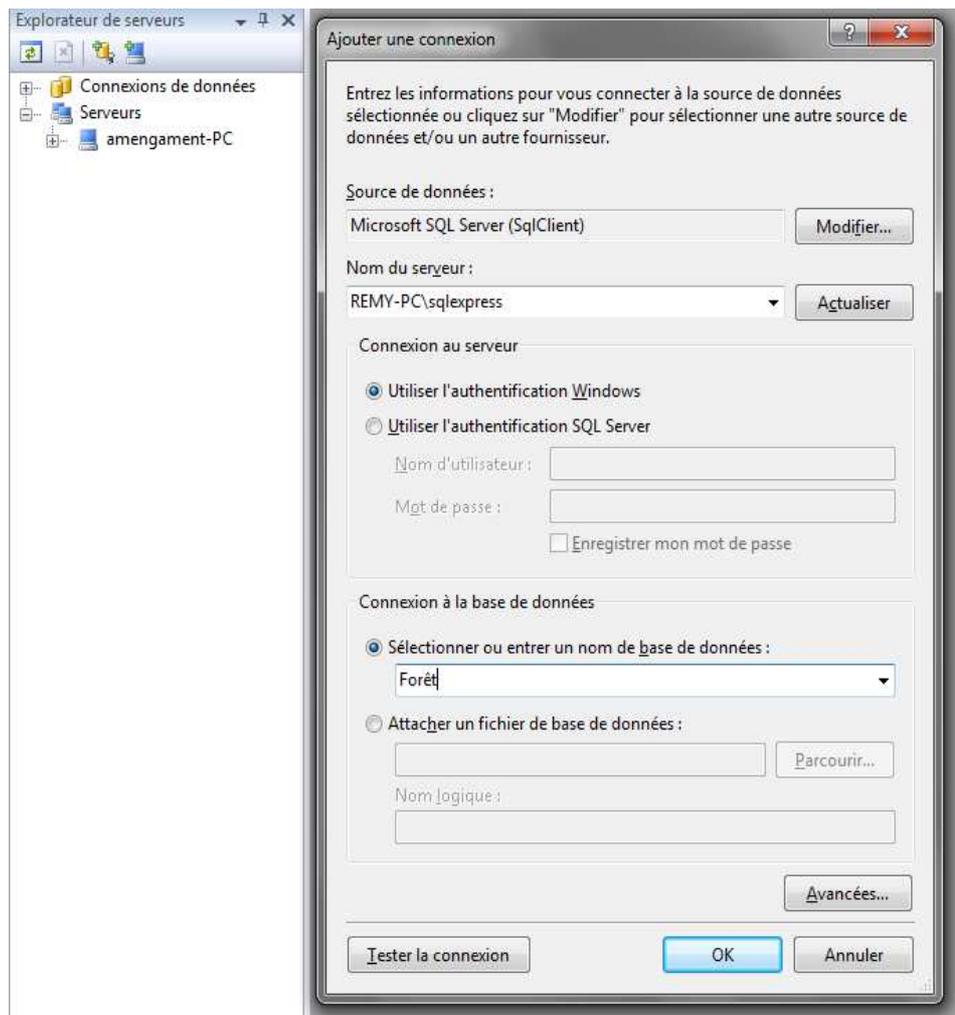
**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Table Echantillons (ID_echantillon, num_echantillon, Num_placette, Circonférence, long_ernes, épaisseur_écorce, #Nom_foret)

1.2. Processus de création de la base de données

On a créé notre base de données avec les différentes tables citées précédemment. SQL server management est un outil de gestion de base de données très pratique et qui offre une interface assez simple d'utilisation.

Présentation de l'interface SQL server management :

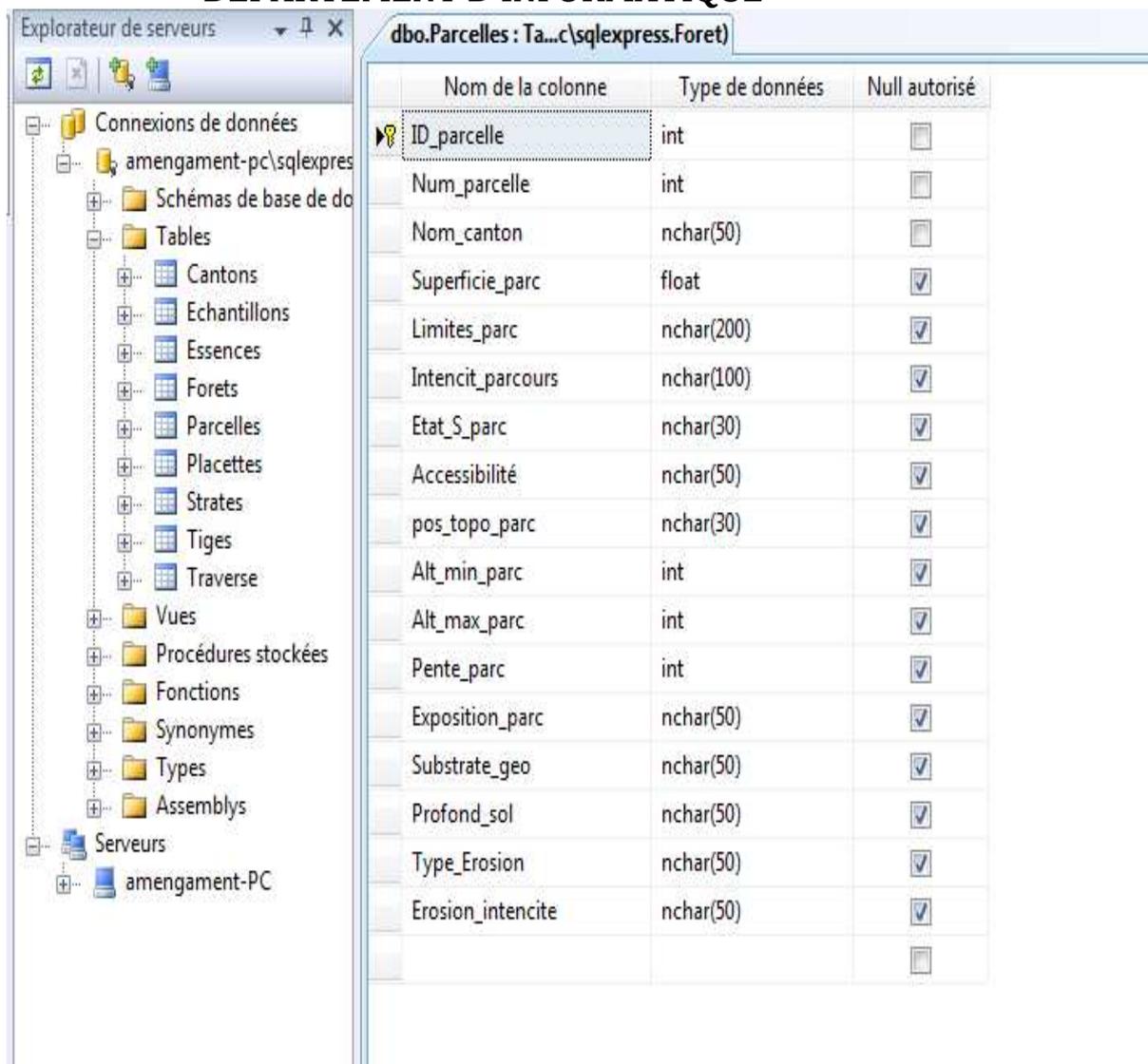


Après la saisie du nom de base de données, nous obtenons un formulaire de cette base de données que nous venons de créer.

Création de la table parcelle.

La table parcelle sera alors de la structure suivante :

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**



The screenshot shows the SQL Server Enterprise Manager interface. On the left, the 'Explorateur de serveurs' (Server Explorer) pane displays a tree view of the server 'amengament-pc\sqlexpress'. Under 'Schémas de base de données' (Database Schemas), the 'Parcelles' table is selected. On the right, the 'dbo.Parcelles : Ta...c(sqlexpress.Foret)' table structure is displayed. The table has the following columns:

Nom de la colonne	Type de données	Null autorisé
ID_parcelle	int	<input type="checkbox"/>
Num_parcelle	int	<input type="checkbox"/>
Nom_canton	nchar(50)	<input type="checkbox"/>
Superficie_parc	float	<input checked="" type="checkbox"/>
Limites_parc	nchar(200)	<input checked="" type="checkbox"/>
Intencit_parcours	nchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
Etat_S_parc	nchar(30)	<input checked="" type="checkbox"/>
Accessibilité	nchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
pos_topo_parc	nchar(30)	<input checked="" type="checkbox"/>
Alt_min_parc	int	<input checked="" type="checkbox"/>
Alt_max_parc	int	<input checked="" type="checkbox"/>
Pente_parc	int	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposition_parc	nchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
Substrate_geo	nchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
Profond_sol	nchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
Type_Erosion	nchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
Erosion_intencite	nchar(50)	<input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

En ce qui concerne les autres tables, leur création et leurs structures restent similaires à celle qui est présentée. Certaines tables ont été créées manuellement (des tables supplémentaires et les vues) selon les besoins. Mais nous faisons remarquer qu'avec l'outil de modélisation Rational Rose, il est toujours possible de revenir en arrière et d'affiner la modélisation suivant les besoins.

Nous disposons ainsi du squelette de notre base de données. Il nous restait de définir les relations qui lient les tables pour donner une cohérence à la base de données. Il existe plusieurs types de relations qui permettent de garantir l'intégrité des données contenues dans la base. Parmi celles-ci, on retrouve la relation d'*intégrité référentielle*. Il serait donc inconcevable que l'on retrouve une parcelle qui ne dispose pas le nom de la forêt ou qui n'a pas de numéro. De la même façon, on ne peut pas étudier une strate sans avoir une parcelle

**IIIème Partie : DEVELOPPEMENT DE L'APPLICATION GESTION DES INVENTAIRES
FORESTIERS**

1. *Introduction*

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

La réalisation de l'application a nécessité beaucoup de temps surtout en ce qui concerne la partie de conception et de développement, il fallait mettre en place une démarche de travail et la suivre en se basant sur la partie relative à la conception pour aboutir à un système sûr et fiable. Ainsi, pour la mise en œuvre de notre système, nous avons fait l'effort d'appliquer une logique dans le traitement afin de satisfaire les besoins identifiés. On peut donc voir, par le chronogramme illustrant les différentes tâches assignées durant la durée du stage, comment a été faite la décomposition du travail.

TACHES \ MOIS	AVRIL	MAI	JUIN
Etude & Documentation			
Analyse & Conception			
Réalisation			
Rédaction du rapport			

Chronogramme de la répartition des tâches

Dans la présente section, nous allons nous pencher principalement sur l'application d'abord au niveau de la partie gestion et ensuite au niveau des fonctionnalités offertes aux usagers.

2. Connexion à la base de données

L'application permet à l'utilisateur l'ouverture et la fermeture d'une session avec la base de données stockée sur l'ordinateur serveur.

Cependant, cet utilisateur permet d'effectuer des opérations de mise à jour étant donné que l'application lui offre, par intermédiaire des interfaces, la possibilité de faire des modifications sur les tables de la base de données.

2.1. Manipulation des données

➤ Sélection d'un ensemble d'enregistrements

Pour extraire des données de la base, il faut utiliser l'ordre SQL *SELECT*. Il permet de générer une requête plus ou moins complexe, en fonction des informations que l'on souhaite récupérer.

La requête suivante renvoie toutes les lignes de la table PLACETTES

*Select * from placettes*

➤ Insertion d'enregistrement

A l'inverse de la requête *SELECT* qui nous permet de récupérer des données dans la table, la requête *INSERT* permet d'en ajouter.

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Pour insérer une nouvelle tige dans la table TIGES

```
INSERT INTO Tiges (code_ess, Nom_foret, numplct, circon, code_tige, Etat_san, surf,volume_tige) VALUES ('QR','SIDI YAHYA','45','6.2','2','2.254','12.236')
```

3. Présentation de notre projet de gestion des inventaires forestiers

Notre projet joue le rôle de saisir les différentes informations demandées, de consulter ou mise à jour des données déjà existantes.

Ci-dessous une interface de page d'accueil qui nous permet de manipuler les données



C'est à partir de cette page qu'on peut entrer pour utiliser notre application

4. Fonctionnalités de l'application

Nous allons présenter dans la section suivante les interfaces graphiques types qui vont permettre aux utilisateurs d'interagir avec la base de données ou de manipuler les données.

4.1. Formulaire de saisie des données de forêt

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Dans cette partie concernant le formulaire de saisie de données de forêt, nous allons présenter une interface graphique avec des données qui seront enregistrées dans la base de données.

The screenshot shows a software window titled "Saisie de donnees de forêt". The form is organized into several sections:

- Information de la forêt:** Includes text boxes for "Nom de la forêt" (containing "SIDI YAHYA"), "Nombre de parcelles", and "Superficie des placettes".
- Coisi la fomule avec la quelle le volume des tiges sera calculer :** Three radio buttons are present:
 - $V=(A0) + (A1)Cir^2$
 - $V=A0 Cir(A1)$
 - $V=(A0) + (A1)Cir+(A2)Cir^2$
- Buttons:** "Valider" and "Ajouter canton".
- Nom du canton :** A text box and an "Ajouter canton" button.
- Information de la parcelle:** A grid of fields:
 - Numéro de parcelle: 2
 - Accessibilité: Assez difficile (dropdown)
 - Exposition: 45
 - Superficie: 54
 - Position topographique: Haut-versant (dropdown)
 - Substrat géologique: Solifluxion récente (dropdown)
 - Intencité de parcouir: (empty)
 - Altitude minimal: 23
 - Altitude maximal: 76
 - Limites: ifrane
 - Profendeur du sol: Peu profonde (dropdown)
 - Intencité d'érosion: Faible (dropdown)
 - Etat sanitaire: Chenille
 - Pente: 45
 - Type d'érosion: Nappe (dropdown)
- Bottom Buttons:** "Ajouter la parcelle", "Ajouer un nouveau canton", and "Ferner".

En ce qui concerne les autres formulaires, leurs structures restent similaires à celle qui est présentée.

IV. CONCLUSION

Le projet ainsi réalisé a été pour nous très instructif. Il nous a aidés à concrétiser nos acquis théoriques sur la conception d'un système d'informations et les étapes de développement d'une application de gestion en informatique.

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

Pour la modélisation, nous avons optés pour UML comme langage de modélisation et ceci nous a permis d'avoir une maitrise avancée sur ce langage de modélisation très puissant, ce qui représente un plus dans notre formation vu que le langage représente un standard de fait dans le monde entrepreneuriat actuel.

Quant à la phase de développement, le langage c# nous a offert une multitude de services et a été à l'attente de nos besoins. Le SGBD exploité, SQL server 2005, nous a permis de bénéficier des riches services de gestion des données dont il dispose.

De façon générale, la réalisation de ce projet a été un atout considérable dans l'ensemble de notre parcours à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès en nous permettant d'appréhender les enjeux d'un projet informatique.

Cependant, le projet reste à améliorer pour mettre à disposition du service des inventaires forestiers une application beaucoup plus complète et parmi les perspectives que nous pouvons envisager :

- La consultation des inventaires forestiers pour un groupe de parcelles
- La consultation des inventaires forestiers pour une Strate donnée
- la modification des inventaires forestiers

V. ANNEXES

Création des tables

```
CREATE TABLE [dbo].[placettes](
  [ID_placette] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
  [Num_placette] [int] NOT NULL,
  [Num_parcelle] [int] NOT NULL,
  [Alt_plct] [int] NULL,
```

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

```
[Pente_plct] [int] NULL,  
[Orientation_plct] [int] NULL,  
[Profond_sol] [nchar](50) NULL,  
[Pos_topo_plct] [nchar](40) NULL,  
[Roche_mere] [nchar](30) NULL,  
[Brins_risin] [int] NULL,  
[Brins_feuil] [int] NULL,  
[Nb_souches] [int] NULL,  
[Nom_inventorier] [nchar](40) NULL,  
[Date_inventaire] [datetime] NULL,  
[Observation] [varchar](250) NULL,  
[Nom_foret] [nchar](50) NOT NULL,  
CONSTRAINT [PK_placettes] PRIMARY KEY CLUSTERED  
(  
    [ID_placette] ASC  
)  
  
CREATE TABLE [dbo].[Tiges](  
    [ID_tige] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,  
    [Essence] [nchar](10) NOT NULL,  
    [Nom_foret] [nchar](50) NOT NULL,  
    [Num_placette] [int] NOT NULL,  
    [Circonference_tige] [nchar](40) NOT NULL,  
    [Code_tige] [int] NOT NULL,  
    [Etat_S_tige] [nchar](10) NULL,  
    [Surface_terr] [float] NULL,  
    [Volume] [float] NULL,  
    CONSTRAINT [PK_Tiges] PRIMARY KEY CLUSTERED  
(  
    [ID_tige] ASC  
)
```

Ajout des mesures des circonférences des tiges de la placette

```
int nbl = measuredataGridView.Rows.Count;  
  
        if (nbl >= 1)  
        {  
            for (int j=0; j < nbl-1; j++)  
            {  
                dae.InsertCommand= new SqlCommand("INSERT INTO Tiges VALUES  
(@code_ess,@Nom_foret,@numplct,@circonf,@code_tige,@Etat_san,@surf,@vol  
umetige)", conn_ess);  
  
                dae.InsertCommand.Parameters.Add("@numplct", SqlDbType.Int).Value=Sais  
ie_donnees_placette.nump;  
  
                dae.InsertCommand.Parameters.Add("@code_tige", SqlDbType.Int).Value=In  
t32.Parse( measuredataGridView[0, j].Value.ToString());  
  
                dae.InsertCommand.Parameters.Add("@Etat_san", SqlDbType.VarChar).Value  
=measuredataGridView[1, j].Value.ToString();  
  
                dae.InsertCommand.Parameters.Add("@circonf", SqlDbType.Float).Value=fl  
oat.Parse( measuredataGridView[2, j].Value.ToString());  
  
                dae.InsertCommand.Parameters.Add("@code_ess", SqlDbType.VarChar).Value  
= ess;
```

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

```
dae.InsertCommand.Parameters.Add("@Nom_foret", SqlDbType.VarChar).Value = Settings.Default["Nomforet"].ToString();
```

```
dae.InsertCommand.Parameters.Add("@Surf", SqlDbType.Float).Value = surface(float.Parse(mesuredataGridView[2, j].Value.ToString()));
```

```
if (Settings.Default["V1"].ToString() == "true")  
dae.InsertCommand.Parameters.Add("@volumetige",  
SqlDbType.Float).Value = volume1(float.Parse(mesuredataGridView[2, j].Value.ToString()));
```

```
if (Settings.Default["V2"].ToString() == "true")  
dae.InsertCommand.Parameters.Add("@volumetige",  
SqlDbType.Float).Value = volume2(float.Parse(mesuredataGridView[2, j].Value.ToString()));
```

```
if (Settings.Default["V3"].ToString() == "true")
```

```
dae.InsertCommand.Parameters.Add("@volumetige", SqlDbType.Float).Value = volume3(float.Parse(mesuredataGridView[2, j].Value.ToString()));
```

```
try  
{  
    conn_ess.Open();  
  
dae.InsertCommand.ExecuteNonQuery();  
  
    conn_ess.Close();  
    Code_essence.Text = "";  
    Fructification.Text = "";  
    Regime.Text = "";  
    regeneration_aquise.Text = "";  
    Nature_reg.Text = "";  
    nb_brins_inf.Text = "";  
    Plantule_annee.Text = "";  
    ebranchage.Text = "";  
}  
catch (Exception exp)  
{  
    MessageBox.Show(exp.ToString()+"tige", "Erreur de saisie",  
    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);  
    //"Erreur de saisie, svp vérifiez les champs de saisie"  
    conn_ess.Close();  
}  
}  
    }  
    measuredataGridView.Rows.Clear();  
}  
Code_essence.Focus();
```

Chercher les résultats des inventaires forestiers pour une parcelle

```
private void chercher_resultats(int numparc)  
{  
  
    da_parpar.SelectCommand = new SqlCommand("SELECT  
MAX(ROUND(Circonference_tige,0)) \"Circonference_tige\" FROM Tiges  
WHERE Num_placette=@np AND Nom_foret=@nom", conn_parparcelle);
```

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

```
da_parpar.SelectCommand.Parameters.Add("@np", SqlDbType.Int).Value
= numparc;
da_parpar.SelectCommand.Parameters.Add("@nom",
SqlDbType.VarChar).Value = Settings.Default["Nomforet"].ToString();
DataTable tb = new DataTable();
conn_parparcelle.Open();
da_parpar.SelectCommand.ExecuteNonQuery();
da_parpar.Fill(tb);
conn_parparcelle.Close();
float x;
bool res;
res = float.TryParse(tb.Rows[0]["Circonference_tige"].ToString(), out
x);

    if (res == true)
    {
        float comp1 = 20, comp2 = 40, cir;

        cir
        =
float.Parse(tb.Rows[0]["Circonference_tige"].ToString());
        tb.Clear();
        DataSet parcelle = new DataSet();
        while (comp2 < cir)
        {
            // la requette pour selectioner les données de la
base
            da_parpar.SelectCommand = new SqlCommand("SELECT @COMP1, @COMP2
,Num_placette, Essence,ROUND(SUM(Surface_terr),2) \"Surface terrière
par
Essence\",ROUND(SUM(Volume),2) \"Volume par
Essence\",COUNT(Essence)/@hectar \"Nombre de tiges/h\" FROM Tiges WHERE
Num_placette IN (SELECT Num_parcelle FROM placettes WHERE
Num_parcelle=@numero_parcelle) AND Nom_foret=@nomfo AND
Circonference_tige BETWEEN @COMP1 AND @COMP2 GROUP BY
Num_placette,Essence ORDER BY Essence", conn_parparcelle);
            da_parpar.SelectCommand.Parameters.Add("@numero_parcelle",
SqlDbType.Int).Value = numparc;
            da_parpar.SelectCommand.Parameters.Add("@nomfo",
SqlDbType.VarChar).Value = Settings.Default["Nomforet"].ToString();
            da_parpar.SelectCommand.Parameters.Add("@hectar",
SqlDbType.Float).Value
            =
float.Parse(Settings.Default["surf_plct"].ToString()) * (0.01);

            da_parpar.SelectCommand.Parameters.Add("@COMP1",SqlDbType.Float).Value=
comp1;

            da_parpar.SelectCommand.Parameters.Add("@COMP2",SqlDbType.Float).Value=
omp2;

            conn_parparcelle.Open();
            try
            {
                da_parpar.SelectCommand.ExecuteNonQuery();
                conn_parparcelle.Close();
                da_parpar.Fill(parcelle);
                dg_par_parcelle.DataSource = parcelle.Tables[0];
            }
            catch (SqlException ex)
            {
                conn_parparcelle.Close();
                MessageBox.Show(ex.ToString());
            }
        }
    }
```

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

comp2 += 20;

comp1 += 20;

}
}
}

Dictionnaire de données

Mnémonique	Signification	Type	Longueur	Règle de calcul
Nom_foret	Nom de la forêt	Varchar	50	-
date	Date d'inventaire	Date		jjmmaa
Nom_canton	Nom de canton	Varchar	40	-
		Varchar	70	-
Num_placette	Numéro d'une placette de la forêt	Int	20	-
Num_parcelle	Numéro d'une parcelle de la forêt	Int	20	-
surf	Surface terrière des tiges	float	30	-
volume	Volume des tiges	float	30	-
Circ_tiges	Circonférence des tiges	float	30	-
Limit_parc	Limites des parcelles	Varchar	30	-
Superf_plac	Superficie de placette	float	10	-
Code_ess	Code de l'essence	Varchar	11	-
Num_echant	Numéro d'échantillon	int	20	-
Num_tige	Numéro de la tige	int	20	-
Etat_s_tige	Etat sanitaire de tige	Varchar	50	-
Profond_sol_plc	Profondeur de sol de placette	Varchar	50	-
Nb_brins	Nombre de brins par hectare	float	10	-
Nb_souches	Nombre de souches par hectare	float	-	-

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE**

Pente_parc	Pente de parcelle	Int	5	
Alt_plc	Altitude de placette	Varchar	50	-

VI. BIBLIOGRAPHIE

Pascal Roques, *UML 2 par la pratique*, 5^e Edition EYROLLES

Support du cours d' A. Benabbou, *Modélisation en UML*, Professeur à la FST de Fès

Gérard Leblanc, c# et .NET version 2

Webographie :

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

Fr.wikipedia.org