

**République Algérienne Démocratique et Populaire**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**Université Amar Telidji Laghouat**

**Faculté des sciences**

**Département de mathématique et informatique**



جامعة عمار تليجي الأغواط

كلية العلوم

قسم الرياضيات و الإعلام الآلي

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

**Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Informatique**

**OPTION : Systèmes d'informations avancées**

Thème

**Conception et réalisation d'un système d'information géographique pour les activités sanitaires dans la wilaya de Laghouat**

**Présenté par :**

- **Bentarcha Walid.**
- **Harrat Mostafa Amine.**

**Encadré par :**

- **Mr .Chellama Laaredj.**

**Promotion : 2011/2012**

## *Remerciements*

*Le résultat de ce travail n'aurait jamais été possible sans le concours de plusieurs personnes, alors nos sincère gratitude et remerciements pour tous ceux qui nous ont aidé et soutenu dans l'élaboration de ce travail, plus particulièrement :*

- Louanges à ALLAH, Seigneur de l'univers, pour toute la grâce et la miséricorde qu'il nous a accordée tout au long de nos études.*
- Mr .chellama Laarej notre encadreur, pour avoir accepté de diriger notre travail de bout en bout, pour sa disponibilité, ses orientations et ses conseils efficaces.*
- Tous nos camarades (Étudiants de notre promotion) pour la bonne atmosphère et la bonne entente entre nous.*
- Nos remerciements s'adressent à tous les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger notre travail.*
- Que tous ceux qui de près ou de loin nous assisté et aidé et dont les noms n'ont pas été cités, trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.*

## *Dédicaces*

*Nous aimerons dédier ce travail :*

♣ *Tout d'abord à ALLAH Le Tout Miséricordieux qui par sa grâce, a rendu possible l'accomplissement de ce travail*

♣ *Nous dédions ce travail aussi à nos très chers parents, à nos familles (frères et sœur) et amis et à toutes les personnes qui nous ont aidés.*

# Sommaire

Résumé

Liste des figures

<b>Chapitre I. Contexte et problématique.....</b>	<b>(10)</b>
1. Introduction.....	(10)
2. Présentation et historique.....	(11)
3. Contexte.....	(14)
4. Problématique.....	(15)
5. Objectif.....	(15)
6. Importance de la base d donnée cartographique.....	(16)
<b>Chapitre II. Concepts de SIG.....</b>	<b>(18)</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>(18)</b>
1. Généralités et concepts clés .....	(18)
1.1. La cartographie.....	(18)
1.2. Les SIGs.....	(18)
1.2.1. Historique des SIGs.....	(19)
1.2.2. Composants d'un SIG.....	(20)
1.2.3. Typologie des données SIG.....	(22)
1.2.4. Représentation des données SIG.....	(24)
1.3. Fonctionnalités d'un SIG.....	(26)
1.4. Fonctionnement d'un SIG.....	(27)
2. Domaines d'application des SIG .....	(28)
<b>Conclusion.....</b>	<b>(29)</b>
<b>Chapitre III. Analyse et conception.....</b>	<b>(31)</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>(31)</b>
1. Le cycle de vie choisi.....	(31)
1.1. Définition des cycles de vie.....	(31)
1.2. Exemples des cycles de vie.....	(31)
1.3. Le cycle de vie qu'on à choisi.....	(32)
2. l'approche « UML » .....	(33)
2.1. Définition d'UML.....	(33)
• Les diagrammes statiques.....	(33)
• Diagrammes comportementaux.....	(33)
2.2. Définition des diagrammes de cas d'utilisation.....	(34)
2.3. Définition des diagrammes de séquence.....	(34)
2.4. Définition des diagrammes de classes.....	(34)

3. Description de l’outil de modélisation ‘Edraw MAX’ .....	(35)
4. analyse des besoins.....	(36)
5. la modélisation du système.....	(36)
5.1. Les acteurs du système.....	(36)
5.2. Les cas d’utilisations.....	(37)
5.3. Diagramme des cas d’utilisation.....	(38)
5.4. Diagrammes de séquences.....	(39)
5.5. Diagramme de classe.....	(48)
5.6. Diagrammes d’activités.....	(49)
<b>Conclusion.....</b>	<b>(52)</b>
<b>Chapitre IV. Réalisation du SIG.....</b>	<b>(54)</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>(54)</b>
1. Les outils utilisés pour la réalisation.....	(54)
1.1. Description de « MapInfo » .....	(54)
1.2. Description de « Delphi » .....	(55)
2. Le SIG.....	(56)
2.1. Le calage de la carte (acquisition) .....	(56)
2.2. Le traitement des données.....	(56)
2.3. Création des tables.....	(57)
3. Des aperçues sur notre projet.....	(57)
<b>Conclusion.....</b>	<b>(60)</b>
<b>Conclusion générale et perspectives.....</b>	<b>(61)</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>(62)</b>

## Résumé

En vue l'importance et l'intérêt des systèmes d'informations géographiques aujourd'hui, dans tous les domaines, on va voir qu'est ce que les SIG, et tous ses concepts.

On va voir dans ce document aussi tous les étapes (analyse, conception, réalisation..) qu'on a effectué durant notre travail qui consiste à concevoir un SIG dans le domaine de la santé, concernant les activités sanitaires dans la wilaya de Laghouat.

Et on va voir aussi qu'els sont les outils qu'on a utilisés pour implémenter un tel système.

**Mots clés :** S.I.G, activités sanitaires, information géographique, Mapinfo.

## Liste des figures

Figure 1.couverture médicale des EPSP.....	(12)
Figure 2. Siège des EPSP.....	(12)
Figure 3.consistance physiques et humaines des EPSP.....	(13)
Figure 4. État des activités des EPSP de la wilaya de Laghouat.....	(14)
Figure 5. Composants d'un SIG.....	(20)
Figure 6. Les 03 dimensions d'un SIG.....	(21)
Figure 7. Représentation des données Raster.....	(24)
Figure 8. Photo aérienne.....	(25)
Figure 9. Image optique.....	(25)
Figure 10. Images Radar.....	(26)
Figure 11. Carte scannée.....	(26)
Figure 12. Fonctionnement d'un SIG.....	(28)
Figure 13. Modèle du cycle de vie en cascade.....	(32)
Figure 14. Diagramme de cas d'utilisation.....	(38)
Figure 15. Diagramme de Séquence « consultation de la carte » .....	(39)
Figure 16. Diagramme de Séquence « recherche des données statiques » .....	(40)
Figure 17. Diagramme de Séquence « visualisation de la carte » .....	(42)
Figure 18. Diagramme de Séquence « authentification» .....	(44)
Figure 19. Diagramme de Séquence « mises à jour» .....	(45)
Figure 20. Diagramme de Séquence « planification des observations éventuelles » .....	(47)
Figure 21. Diagramme de classe.....	(48)
Figure 22. Diagramme d'activité de consultation de la carte. ....	(49)
Figure 23. Diagramme d'activité de recherche de données.....	(50)
Figure 24. Diagramme d'activité de MAJ.....	(51)

Figure 25. Aperçue du calage.....	(56)
Figure 26. Aperçu de création des tables. ....	(57)
Figure 27. La page d'accueil. ....	(57)
Figure 28. Message d'erreur. ....	(58)
Figure 29. La page d'utilisateur. ....	(58)
Figure 30. La page d'administrateur. ....	(58)
Figure 31. La page de consultation de la carte. ....	(59)
Figure 32. La page des activités sanitaire. ....	(59)



***CONTEXTE  
ET  
PROBLEMATIQUE***

1. Introduction
2. Présentation et historique
3. Contexte
4. Problématique
5. Objectif
6. Importance de la base d donnée cartographique

# **Chapitre I. Contexte et problématique :**

## **1. Introduction :**

Les besoins en cartographie dans le quotidien des décideurs ont fait apparaître les systèmes d'information géographique (SIG). Les objectifs du SIG étaient de produire des données géographiques dans le but d'effectuer des traitements sur les informations géo localisées pour visualiser des cartes et prendre des décisions.

Parmi les domaines les plus riches en matière de données stockées on peut citer le milieu hospitalier, et en particulier les activités sanitaires dans plusieurs établissements.

L'utilisation du SIG dans le domaine de la santé est assez récente et permet aux autorités sanitaires et aux épidémiologistes d'améliorer et de faciliter leurs travaux de surveillance et/ou de planification.

## **2. Présentation et historique :**

### **Présentation Générale de la Wilaya (Laghouat) :**

De par sa position géographique et ses caractéristiques climatiques, la wilaya de Laghouat fait partie du groupe des neufs wilayat pastorales du pays, ainsi que des wilayats du sud. Elle est issue du découpage de 1974.

Sa superficie est de 25.052 Km<sup>2</sup> pour une population estimée au 31/12/2011 à 539 955 habitants soit une densité de 4.63habitants / Km<sup>2</sup>.

La wilaya est organisée en 10 Dairas et 24 communes, dont 5 considérées communes urbaines il s'agit de Laghouat, Aflou, Ain Madhi, Hassi R'mel; Ksar El Hirane.

Par le décret exécutive n° 07 .140 du 19 Mai 2007 relatif à la création des établissements publics hospitaliers et des établissements publics de santé de proximité, La Wilaya de Laghouat est organisée en 02 EPH et 07 EPSP totalisant:

613 lits : Répartis comme suit:

- EPH de Laghouat => 375 Lits
- EPH d'Aflou => 238 Lits
- 07 EPSP => 89 Lits
- 31 Polycliniques
- 53 Salles de Soins.[1]

# COUVERTURE MEDICALE DES EPSP

EPSP	DAIRA	COMMUNE	POPULATION
EPSP Laghouat	02	05	205.814 Hbts
EPSP Ksar El Hirane	01	01	26.583 Hbts
EPSP Hassi Delaa	04	02	39.396 Hbts
EPSP Ain Madhi	01	04	49.317 Hbts
Epsp Aflou	02	05	138.662 Hbts
EPSP Gueltet Sidi Saad	01	03	35.304 Hbts
EPSP Brida	02	04	24.611 Hbts
TOTAL WILAYA	10	24	519.687 Hbts

Figure 1.couverture médicale des EPSP [1]

## Siege des EPSP

EPSP	IMPLANTATION	LOCAUX	PERSONNEL ADMINISTRATF
LAGHOUAT	EHS Dr Saadane	07	18
AFLOU	polyclinique	09	11
AIN MADHI	polyclinique	04	09
KSAR EL HIRANE	polyclinique	08	13s
HASSI DALAA	Local APC	08	07
GUELTET SIDI SAAD	polyclinique	05	06
BRIDA	Local APC	05	10

Figure 2. Siège des EPSP [1]

## Consistances physiques et humaines des EPSP:

Etablissements	Siege de L'EPSP	Nbr des Polyclinique	Nbr des salles de soins	Nbr SEMP	Nbr/ UDS	Effectifs						
						Adms	Medical	Chir. dent	Phar.	S.femme	Pa.med	Agt .serv.
EPSP Laghouat	Dr Saanade Laghouat	09	12	01	08	18	36	15	01	20	155	64
EPSP Ksar El Hirane	Polyclinique de K.Hirane	01	02	01	01	13	12	04	01	07	54	22
EPSP Hassi Delaa	Hassi Delaa	02	03	01	03	07	13	05	01	05	41	22
EPSP Ain Madhi	Ain Madhi	02	04	01	02	09	12	02	01	02	45	19
EPSP Aflou	Polyclinique Oum Grene	10	18	01	02	11	23	09	00	15	152	/
EPSP Gueltet Sidi Saad	Gueltet Sidi Saad	03	02	01	02	06	10	04	01	07	55	14
EPSP Brida	Brida	04	12	01	02	10	13	01	00	07	56	53
<b>Total</b>		31	53	07	20	74	119	40	05	63	558	194

**Figure 3.consistance physiques et humaines des EPSP. [1]**

**Etat des Activités des EPSP de La wilaya de Laghouat arrête au 31/12/2010**

Activités de Consultations Etablissement	Nbrs de consultation d'urgence	Nbrs de consultation spécialisés	Nbrs de consultation général	Nbrs d'exploitation radiologie	Nbrs de laboratoire	Stomatologie	Nbrs d'activités ECG
Epsp Laghouat	/	18811	74868	5327	101937	/	/
Epsp Ksar el hirane	23823	/	51897	4523	38523	4761	/
Epsp Hassi Delaa	15645	/	41630	/	3282	3714	90
Epsp Ain Madhi	12717	/	15831	945	8025	7176	/
Epsp Aflou	46070	1484	35199	4360	104435	16545	285
Epsp G.S.S	/	/	44933	2041	12309	4676	/
Epsp Brida	2868	/	26201	780	4002	3929	96
TOTAL	101123	20295	290559	17976	272513	40801	471

**Figure 4. État des activités des EPSP de la wilaya de Laghouat [1]**

### **3. Contexte :**

Divers facteurs démographiques urbains, socio-économiques et environnementaux peuvent avoir un impact sur la santé de la population.

La plupart des problèmes sanitaires et sociaux observés dans le monde surviennent dans un contexte géographique donné; toute analyse réalisée dans ce domaine doit tenir compte de ce fait.

Pour comprendre les problématiques de ce secteur, depuis l'épidémiologie médicale jusqu'à l'accès aux soins, il faut les replacer dans leur contexte géographique.

La technologie SIG permet d'améliorer la compréhension d'une situation et aide à définir des interventions selon des stratégies de prévention, selon les besoins.

Les agents administratifs des hôpitaux doivent faire face à deux priorités : fournir aux patients la plus grande qualité de soins et gérer efficacement les ressources humaines et médicales.

En utilisant la géographie pour localiser un nouvel établissement, estimer la demande pour un nouveau service ou... le SIG fournit une meilleure façon de relier des éléments complexes et de révéler des solutions.

Le SIG joue un rôle essentiel dans l'aide aux organismes de santé publique ; il permet de comprendre la santé de la population pour prendre des décisions.

Grâce aux puissants outils et solutions bureautiques que les technologies SIG apportent, l'organisation peut améliorer la compréhension des besoins communs de santé et concevoir des interventions efficaces.

Pour les décideurs, la carte est un document visuel qui améliore la capacité à communiquer sur un état de santé ou une contamination environnementale.

La technologie SIG offre des solutions variées comme la collecte de données de terrain, des outils d'analyses sur des cartes en ligne et de statistiques spatiales. Les résultats d'analyses SIG et la cartographie offrent des informations utiles pour la planification des programmes d'intervention.

Un Système d'Information Géographique (SIG) a été constitué pour la wilaya de Laghouat et ces communes en groupant plusieurs facteurs pour pouvoir déterminer des zones à risque de problèmes sanitaires. Ces données ont été recueillies au cours de l'année 2011 puis triées et analysées.

Ce SIG pourra aider les divers responsables dans leur prise de décision pour améliorer la situation sanitaire de la ville.

#### **4. Problématique :**

Les problèmes de santé sont l'expression des relations entre l'homme et son environnement .Un Système d'Information Géographique (SIG) est tout à fait adapté pour les appréhender de façon globale en intégrant la dimension spatiale et tous les facteurs potentiels.

- **Définition du sujet :**

Le travail que nous avons effectué en vue de la présentation de notre mémoire de fin d'études d'Ingénieur consiste à concevoir et à mettre en œuvre un système d'information géographique des activités sanitaires qui recouvre l'ensemble des besoins médicaux et administratifs dans une structure hospitalière ou une polyclinique.

#### **5. Objectif :**

L'objectif de notre projet présenté dans ce rapport est la conception et la réalisation d'un SIG des activités sanitaires Pour ce faire, nous avons été affectés au sein du DSP (direction de la santé publique)

Alors ce système devra permettre :

- D'étudier la distribution spatiale des maladies et phénomènes de santé
- D'effectuer des analyses spatiales
- De déterminer les facteurs de risques
- De planifier et déterminer les zones prioritaires d'interventions
- D'aider les administrateur et décideurs dans ces décisions et planifications dans le futur

## **6. Importance de la base d donnée cartographique :**

La cartographie désigne la réalisation et l'étude des cartes. Elle mobilise un ensemble de techniques servant à la production des cartes. La cartographie constitue un des moyens privilégiés pour l'analyse et la communication en géographie. Elle sert à mieux comprendre l'espace, les territoires et les paysages. Elle est aussi utilisée dans des sciences connexes, démographie, économie dans le but de proposer une lecture spatialisée des phénomènes.



*Concepts*  
*De*  
**« SIG »**

**Introduction**

1. Généralités et concepts clés
  - 1.1. La cartographie
  - 1.2. Les SIGs
    - 1.2.1. Historique des SIGs
    - 1.2.2. Composants d'un SIG
    - 1.2.3. Typologie des données SIG
    - 1.2.4. Représentation des données SIG
  - 1.3. Fonctionnalités d'un SIG
  - 1.4. Fonctionnement d'un SIG
2. Domaines d'application des SIG

**Conclusion**

## Chapitre II. Concepts de SIG :

### **Introduction**

Ce chapitre présente l'état de l'art dans le domaine des systèmes d'information géographiques. Nous évoquerons dans un premier temps des généralités et concepts clés sur la cartographie et les SIGs d'une part et d'autre part on va citer quelques Domaines d'application des SIG.

Alors l'objectif de ce chapitre est d'expliquer qu'est ce que les SIGs et de faire comprendre les fonctionnalités SIGs et comment ils fonctionnent.

### **1. Généralités sur quelque concepts clés :**

#### **1.1. La cartographie :**

La **cartographie** est l'étude et la réalisation des cartes géographiques. Le but principal de la cartographie vise à représenter les données sur un support matériel ou numérique représentant un espace géographique réel. L'objectif de la carte, est donc la représentation de façon simplifiée et précise des phénomènes géographiques complexes dans le but de faciliter leur compréhension à un public plus large. [2]

#### **1.2. Les SIGs :**

Un SIG ou Système d'Information Géographique est un système d'information capable d'organiser et de présenter des données alphanumériques spatialement référencées, ainsi que de produire des plans et des cartes. Ses usages couvrent les activités géo-matiques de traitement et diffusion de l'information géographique. On peut enfin définir un SIG comme étant un système informatisé capable de représenter sous forme numérique un territoire ou une partie d'un territoire.

La société française de photogrammétrie et télédétection a proposé une définition synthétique qui conçoit le SIG comme « un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace ». [3]

Cette définition s'applique à plusieurs domaines, notamment :

- **la planification urbaine** (cadastre, voirie, réseaux assainissement)

- **la gestion des forêts** (cartographie pour aménagement, gestion des coupes et sylviculture)
- **le transport**

Un S.I.G ainsi défini a pour principale mission, de mettre à la disposition des utilisateurs les informations sur les éléments d'un territoire (sites ou phénomènes physiques, objet statique ou mobile etc...) ou sur le territoire lui-même, le paramètre essentiel étant la géo-localisation. [4]

### 1.2.1. Historique des SIGs :

Tout commence en 1854 lorsque le Dr John Snow mène une étude géo localisée de l'épidémie de choléra dans le quartier Soho de Londres en Angleterre. D'après le résultat spectaculaire de cette étude l'épidémie serait parti d'un puits pour contaminer les populations environnantes. Ce fut là la toute première application de l'analyse spatiale des phénomènes.

Ensuite vers les années 1960, alors qu'il fallait créer de nouvelles plantations forestières en Afrique de l'Est, il s'est avéré que les nombreuses cartes de l'Afrique existantes à l'époque n'ont pas pu permettre de gérer géographiquement la situation d'où l'idée d'utiliser l'outil informatique pour traiter les données cartographiques.

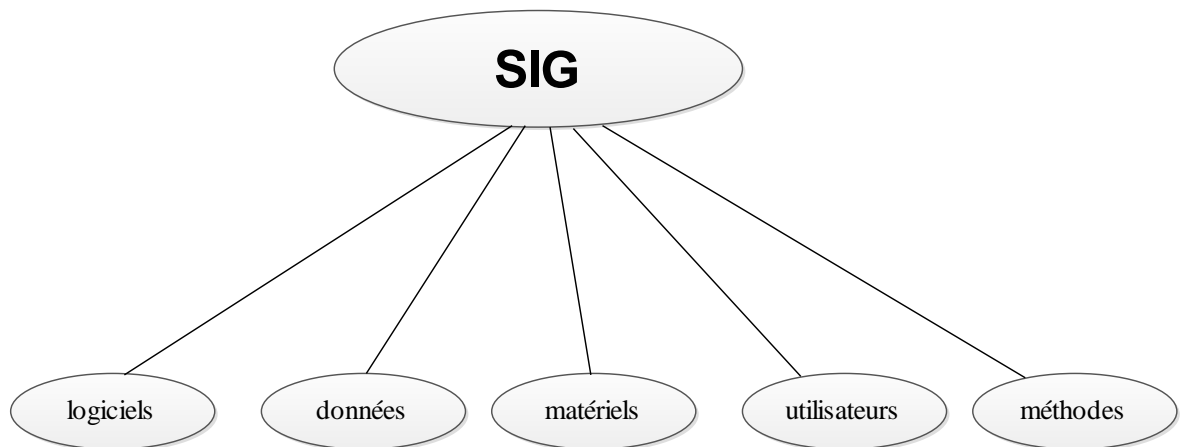
Les progrès des technologies informatiques depuis 1970 jusqu'à nos jours ont contribué à mettre en œuvre les applications des systèmes d'information géographique dans plusieurs domaines scientifiques et surtout dans les domaines liés à l'aménagement et à l'observation du territoire.

- 1950 -1970 : premières applications de l'informatique à la cartographie
- 1970- 1980 : les outils SIG font leur entrée dans les organismes étatiques (armée, cadastre, services topographiques, ...) ;
- 1980 -Années 1990 : Développement de plusieurs applications informatiques dédiées aux SIG. Et mise en réseaux des outils SIG.
- fin des années 1990 jusqu'à nos jours : Les SIG sont utilisés dans tous les domaines (entreprises, écoles, administrations ....).et Développement du webmapping ainsi que l'usage des technologies GPS. [4]

### 1.2.2. Composants d'un SIG :

Un SIG est constitué de cinq (05) composantes majeures qui sont :

- Les logiciels
- les données
- les matériels
- les utilisateurs
- les méthodes.



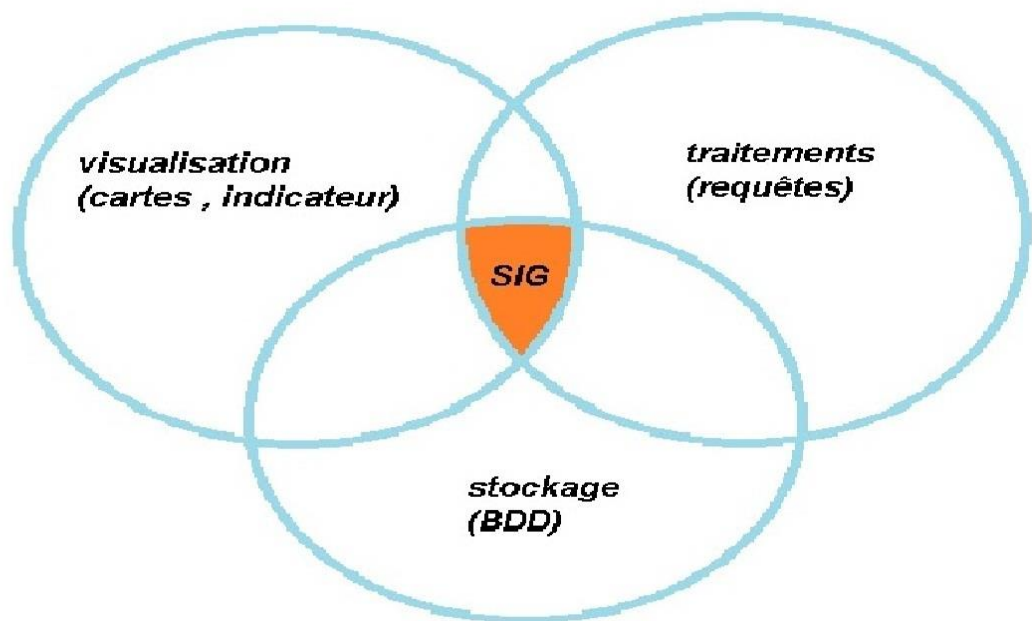
**Figure 5. Composants d'un SIG**

#### **a. Le matériel**

Il s'agit d'une composante indispensable à un S.I.G et l'élément fondamental de cette composante reste l'ordinateur. Les S.I.G fonctionnent grâce aux ordinateurs et périphériques connectés entre eux ou non et permettant aux utilisateurs d'avoir toutes les fonctionnalités des SIG regroupées autour des 5A (abstraction, analyse, acquisition, affichage, archivage). Etant donné la forte taille des données stockées dans un SIG, les supports de stockage occupent une place de choix dans le matériel des SIG. Des systèmes client-serveur en intranet, extranet voire via Internet facilitent ensuite, et de plus en plus, la diffusion des résultats. Ces solutions de diffusion appelées web-mapping ou web-SIG utilisent un serveur cartographique

## **b. Le logiciel**

Les logiciels de SIG offrent les outils et les fonctions pour stocker, analyser et afficher toutes les informations. Ce sont des outils pour saisir et manipuler les informations géographiques, pour stocker les bases de données (SGBD), pour des requêtes, analyse et visualisation via des interfaces graphiques utilisateurs pour une utilisation facile. Bref les logiciels permettent de rendre cohérents les trois dimensions d'un SIG illustrées par la figure ci-dessous tirée du cours de Master par M. Lætitia Perrier Bruslé de l'université de Nancy (France).



**Figure 6. Les 03 dimensions d'un SIG**

## **c. Les données**

Les données représentent le contenu même des SIG. Elles peuvent être des cartes géographiques et/ ou des informations relatives à ces objets. C'est la composante la plus importante d'un SIG. Les données géographiques peuvent être, soit importées à partir de fichiers, soit saisies par un opérateur. Nous verrons un plus en détail dans les paragraphes suivantes.

#### **d. Les utilisateurs**

Un SIG est avant tout un système et ce sont ses utilisateurs (le personnel qui entretient et gère le système) qui lui permettent de fonctionner pour livrer tout son potentiel au besoin de l'homme.

Les utilisateurs et potentiels utilisateurs d'un SIG sont principalement :

- les techniciens et ingénieurs chargés de la conception, de l'entretien et de la gestion du SIG.
- les techniciens et personnels qualifiés à l'utilisation quotidienne du SIG dans leur travail.
- les décideurs utilisant le SIG comme moyen d'aide à la prise des décisions.

#### **e. Les méthodes**

Pour que les éléments cités plus haut soient opérationnels, il est nécessaire de fédérer des connaissances techniques diverses autour de ceux-ci. Un SIG fait appel à divers savoir-faire et donc diverses méthodes qui proviennent généralement des compétences multidisciplinaires. On retiendra notamment la nécessité d'avoir des compétences en géodésie (connaissance des concepts de système de référence et de système de projection), en photogrammétrie (ensemble des techniques et des matériels utilisés pour aboutir à la représentation d'un territoire étendu, à partir des clichés des prises de vues aériennes.), en analyse des données, des processus, de la modélisation et de la programmation informatique, en traitement statistique, en sémiologie graphique et cartographique, en traitement graphique.[4]

#### **1.2.3. Typologie des données SIG :**

Les données SIG sont classées en deux grands types à savoir les données géographiques et les données attributaires.

## a. Les données géographiques

Une donnée est dite géographique si on peut la localiser soit directement par ses coordonnées géographiques ou indirectement par son adresse postale ou par son identifiant cadastral. Les données géographiques peuvent être présentées par trois subdivisions à savoir les données géométriques, les données graphiques et les métadonnées.

- **les données géométriques** : Elles renvoient à la forme et à la localisation des objets ou phénomènes.

Toute représentation cartographique passe par la traduction des éléments réels que l'on observe (infrastructure de santé, route, limite administrative,) en objets géométriques qui sont de trois types :

1. le point (x, y) : par exemple, les lieux de résidence des sujets atteints de la pathologie étudiée (cas) géo référencés et représentés sur une carte ou encore les sites industriels, les hôpitaux, etc. ;
2. la ligne ((x1, y1), ..., (xn, yn)) : les routes, les cours d'eau, les lignes à haute tension, tout élément d'un réseau, etc. ;
3. le polygone ou surfacique : Exemples les limites administratives, les sites industriels étendus, les nappes d'eau souterraines, etc.

**Remarque** : X et y représentent les coordonnées géographiques du point. Il s'agit ici des coordonnées terrestres qui considèrent la terre comme une sphère, mais une sphère imparfaite soit un ellipsoïde. L'ellipsoïde est la surface mathématique qui permet de calculer les coordonnées géographiques d'un lieu en Longitude et en latitude Voir figure

- **les données graphiques** : Elles caractérisent la présentation apparente de l'objet.
- **les métadonnées** : Ce sont les informations sur l'origine et le propriétaire d'une donnée géographique.

## b. Les données attributaires

Elles représentent les caractéristiques ou propriétés propres à un objet ou à un phénomène en dehors de sa forme ou de sa localisation. Il peut s'agir par exemple des informations portant sur l'adresse postale d'un site géographique.

#### 1.2.4. Représentation des données SIG :

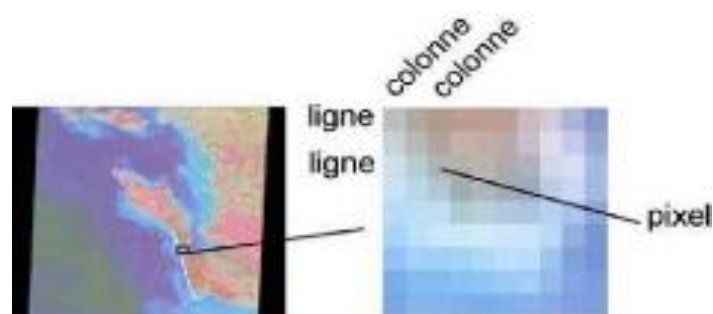
Il existe deux modes de représentation des données géographiques : le mode vecteur et le mode raster.

##### *a. Représentation en mode vectoriel :*

En mode vectoriel, le point avec ses coordonnées est le porteur de l'information géométrique. Les lignes et les surfaces se comprennent comme une suite définie de points caractéristiques. Les données vectorielles sont la plupart du temps le résultat de la numérisation manuelle ou semi-automatique. De façon générale, dans les données vectorielles on distingue les points, les lignes et les surfaces qui sont toujours représentés en couches différentes.

##### *b. Représentation en mode raster :*

Les données raster ont comme élément essentiel le pixel (Picture élément). Les pixels sont répartis dans un raster de façon régulière en lignes et colonnes comme indique la figure 5 ci dessous. Les lignes et les surfaces ne peuvent être représentées que par l'enchaînement de pixel unique. Un objet ne peut donc être représenté que de façon approximative; c'est ainsi que la taille du pixel-raster (résolution spatiale) conditionne l'exactitude de la représentation.



**Figure 7. Représentation des données Raster [5]**

**Remarque :** La donnée raster ou maillée donne une information en chaque point du territoire.

Les données raster sont issues essentiellement de la photographie aérienne, des images satellitaires, ou d'un plan scanné affichés dans le SIG en tant qu'image.

## - **photo aérienne**

La photo aérienne est la principale source de nombreuses données géographiques. Elle s'obtient à partir d'appareils photo ou cameras aéroportés qui fournissent des détails importants sur la surface de la terre.

La photo aérienne peut être scannée, corrigée par des méthodes de photogrammétrie des déformations d'échelles pour en obtenir une ortho photographie ; elle peut être aussi numérique c'est-à-dire directement exploitable par un SIG. Dans tous ce cas, la précision de la photo aérienne dépend de la dimension du plus petit détail visible on parle alors de la notion de résolution.



**Figure 8. Photo aérienne [5]**

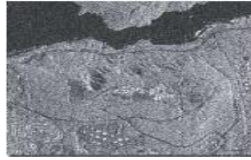
## - **Image satellitale**

C'est une image issue des prises de vue des capteurs des satellites d'observation de la terre. Lorsque l'image est obtenue par le reflet du rayonnement solaire dans le domaine du visible par les objets situés au sol, on parle d'image optique (En référence à la télédétection optique). Dans ce cas l'image doit passer par plusieurs traitements radiométriques et géométriques avant d'être exploitable par un SIG.



**Figure 9. Image optique [5]**

Si par contre l'image est obtenue par d'un objet au sol à une onde envoyée par le satellite, on parlera plutôt d'image radar en référence à la télédétection RADAR.



**Figure 10. Images Radar [5]**

- **Plan scanné ou carte scannée**

Un plan scanné est une image issue de la numérisation d'un plan ou carte sur support papier déjà traité et exploité.



**Figure 11. Carte scannée [5]**

### 1.3. Fonctionnalités d'un SIG :

Un système d'information géographique est composé de cinq éléments essentiels nommées « **les cinq A** » :

« *Acquisition, Archivage, Abstraction, Analyse et Affichage* ».

#### **a. Acquisition :**

Revient à intégrer et à échanger les données, parmi les principales fonctions dans cette phase:

- Etablir des techniques d'acquisitions à partir des photos, des documents existants, des images satellitaires du terrain ou des données alphanumériques
- Le calage dans le référentiel géographique
- L'importation et l'exportation de données.

#### **b. Archivage :**

Consiste à transférer les données de l'espace de travail vers l'espace d'archivages (disque dur) les principales fonctions sont :

- La gestion de données d'un SIG
- Gestion d'environnement de travail
- Le mode relationnel.

### **c. Abstraction :**

Revient à concevoir un modèle qui organise les données par composants géographiques et par attributs descriptifs et parmi les principales fonctions :

- Conception d'un schéma conceptuel de données
- Dictionnaires de données, répertoires de données.

### **d. Analyse :**

Permet de répondre aux questions que l'on se pose, les principales fonctions sont :

- Les fonctions de manipulations
- L'analyse de données spatiales (opérateurs topologiques).

### **e. Affichage :**

Pour produire des cartes d'une façon automatique, pour percevoir les relations spatiales entre les objets et pour visualiser les données sur les écrans des ordinateurs.

## 1.4. Fonctionnement d'un SIG :

Les cinq fonctionnalités de base du SIG lui permettent de créer une plateforme virtuelle des informations du monde réel sous forme de couches thématiques superposables au moyen des cartes géographiques. Cette technologie à la fois simple et puissante (à la base du fonctionnement de toute application SIG digne de ce nom) a démontré sa puissance de résolution des problèmes complexes du monde réel. Il est illustré par la figure ci-dessous :

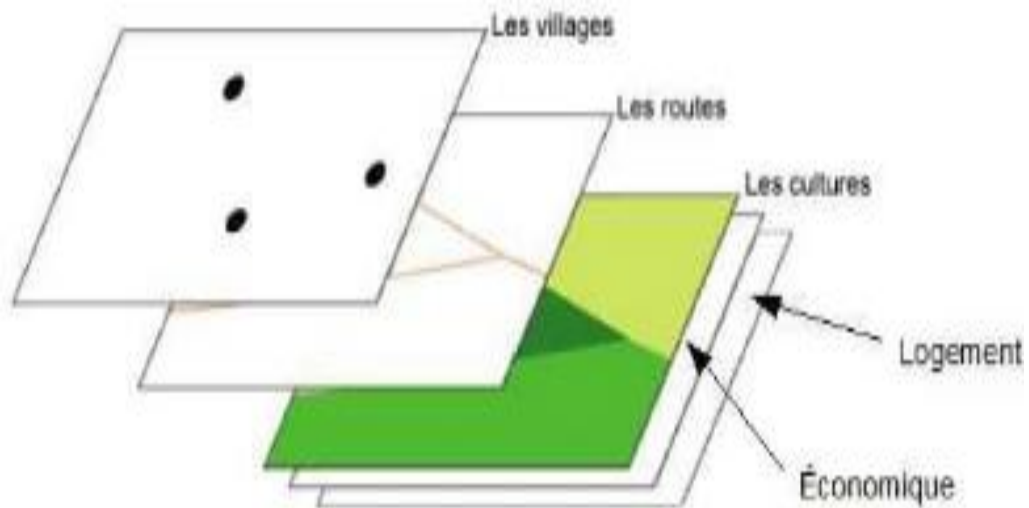


Figure 12. Fonctionnement d'un SIG [6]

## 2. Domaines d'application des SIG :

Si l'on essaie de caractériser les questions auxquelles un SIG est censé pouvoir répondre, on est vite confronté à la multiplicité des domaines possibles:

### a. La gestion des réseaux :

Les transports (on peut mentionner les SIG gestionnaires de transport de passagers comme la RATP), les télécommunications : le recours au SIG en matière de télécommunication a pour objectifs d'automatiser la documentation sur les réseaux, de mieux adapter l'offre de services aux besoins de la clientèle, les réseaux de distribution (eau, gaz, électricité...) : les plus importantes réalisations concernent les réseaux des villes.

### b. L'équipement et l'aménagement du territoire :

Les SIG permettent l'établissement de schémas directeurs ou la gestion des plans d'occupation des sols.

### c. Géomarketing :

Localisation des clients, analyse du site, présence de consommateurs potentiels d'un produit ou d'un service dans une région, suivi d'expédition de paquets visualisés sur des cartes, ...

### d. Gestion urbaine :

Gestion de la voirie, des espaces verts, du patrimoine, de la sécurité.

### **e. Agriculture :**

Génie rural, gestion des ressources en eau suivi des prévisions des récoltes, gestion des forêts, aide à la mise en œuvre la politique agricole commune.

### **f. Protection de l'environnement :**

Définition des zones sensibles, suivi des évolutions, protection paysages.

### **g. Hydrographie et océanographie :**

On peut citer les SIG facilitant la gestion des équipements des grands ports ou l'aménagement des espaces côtiers (IFREMER). [7]

## **Conclusion**

L'objectif de ce chapitre était la description sommaire des principaux concepts employés dans le cadre de ce projet. On va voir dans le chapitre suivant le formalisme de modélisation utilisé dans notre projet.

# Analyse Et Conception

## **Introduction**

1. Le cycle de vie choisi
  - 1.1. Définition des cycles de vie
  - 1.2. Exemples des cycles de vie
  - 1.3. Le cycle de vie qu'on a choisi
2. l'approche « UML »
  - 2.1. Définition d'UML
    - Les diagrammes statiques
    - Diagrammes comportementaux
  - 2.2. Définition des diagrammes de cas d'utilisation
  - 2.3. Définition des diagrammes de séquence
  - 2.4. Définition des diagrammes de classes
3. Description de l'outil de modélisation 'Edraw MAX'
4. analyse des besoins
5. la modélisation du système
  - 5.1. Les acteurs du système
  - 5.2. Les cas d'utilisations
  - 5.3. Diagramme des cas d'utilisation
  - 5.4. Diagrammes de séquences
  - 5.5. Diagramme de classe
  - 5.6. Diagrammes d'activités

## **Conclusion**

## **Chapitre III. Analyse et conception :**

### **Introduction**

Cette partie est consacrée aux étapes fondamentales pour le développement de notre système d'information géographique. Pour la conception et la réalisation de notre système, nous avons choisis de modéliser avec le formalisme UML (Unified Modeling Language) qui offre une flexibilité marquante qui s'exprime par l'utilisation des diagrammes.

#### **1. Le cycle de vie choisi :**

##### **1.1. Définition des cycles de vie :**

Le cycle de vie d'un logiciel est l'ensemble des étapes du développement d'une application; du projet initial à sa fin d'exploitation.

- Le cycle de vie permet de prendre en compte les aspects techniques du développement mais aussi ses aspects humains et organisationnels. [8]

##### **1.2. Exemples des cycles de vie :**

On a plusieurs différents modèles, mais on va citer juste quelque uns :

Le modèle :

- en cascade
- en V
- en spirale
- Extrême Programming (XP)
- ... ect

#### **➤ Remarque :**

S'il y a plusieurs modèles, c'est que :

- pas un parfait, ni même meilleur que les autres, chaque model a ces avantages et ces inconvénients.
- des qualités et des défauts, suivant les contextes. [9]

### 1.3. Le cycle de vie qu'on à choisi :

Pour la démarche de notre projet, on a choisi le modèle : 'en cascade' comme un cycle de vie.

#### **Le modèle en cascade :**

Le modèle de cycle de vie en cascade a été mis au point dès 1966, puis formalisé aux alentours de 1970. Il définit des phases séquentielles à l'issue de chacune desquelles des documents sont produits pour en vérifier la conformité avant de passer à la suivante :

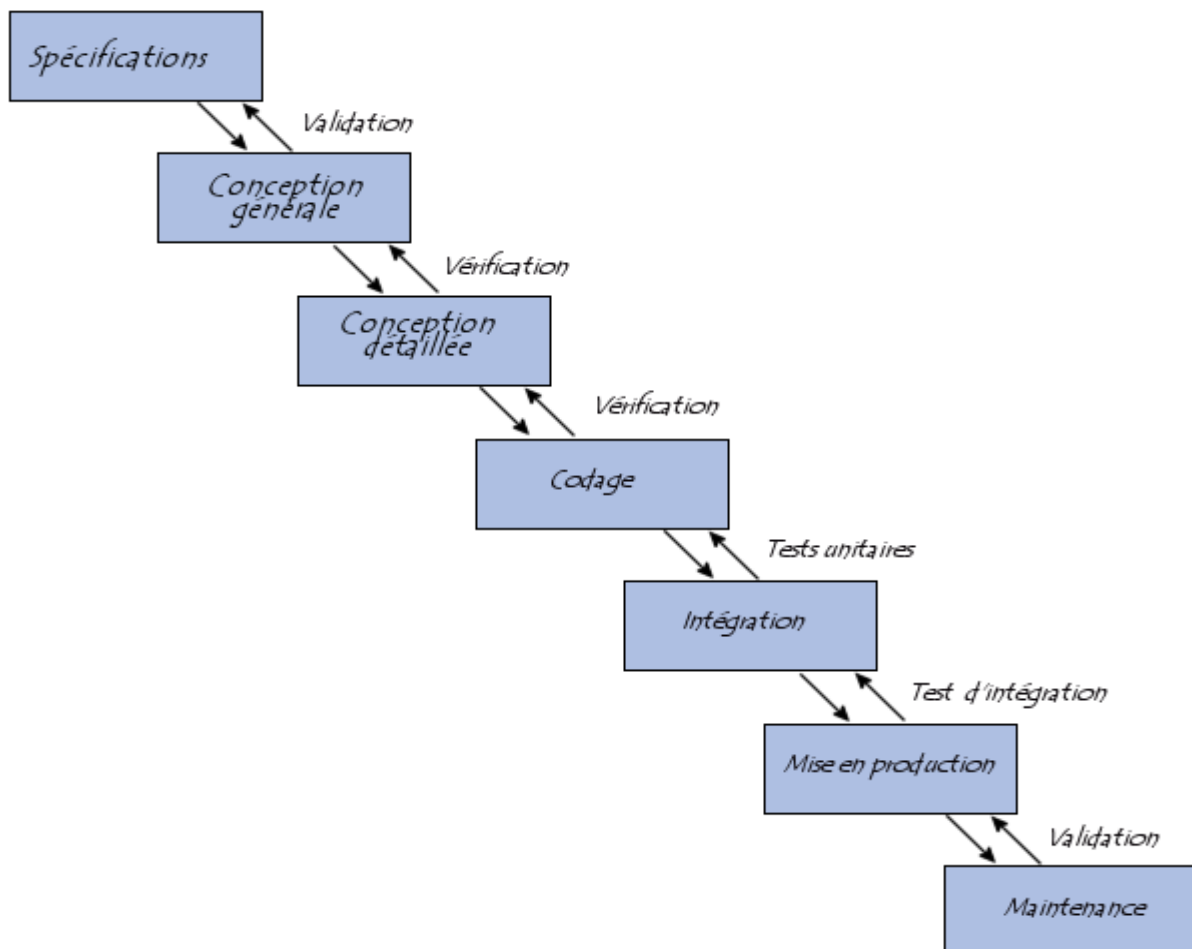


Figure 13. Modèle du cycle de vie en cascade [10]

#### ➤ **Le coût des erreurs :**

Malgré la simplicité du cycle de vie 'en cascade' mais il faut faire attention que :

- Plus une erreur est découverte tard dans le cycle de vie, plus la réparation est coûteuse :

**Le coût de correction d'une erreur est à chaque phase multiplié par 10, il faut donc détecter les erreurs au plus tôt. [11]**

## **2. l'approche « UML » :**

La modélisation étant un moyen efficace de bien définir et analyser les besoins pour espérer aboutir au résultat escompté, nous avons jugé important de présenter le langage de modélisation que nous avons choisis UML. Nous commencerons par sa définition, ensuite par ses différentes vues d'abstraction du monde réel.

### **2.1. Définition d'UML :**

UML (Unified Modeling Language), se définit comme un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et à définir des besoins, spécifier et documenter des systèmes, esquisser des architectures logicielles, concevoir des solutions et communiquer des points de vue. Il véhicule en particulier :

- Les concepts des approches par objets : classe, instance, classification, etc.
- Intégrant d'autres aspects : associations, fonctionnalités, événements, états, séquences, etc.

UML est un langage de modélisation de données orienté objet basé sur neuf types de diagrammes regroupés en 02 familles de diagrammes, ce sont :

#### **➤ Les diagrammes statiques**

Ces diagrammes permettent de visualiser, spécifier, construire et documenter l'aspect statique ou structurel du système d'information. Il s'agit entre autre des diagrammes de cas d'utilisation, de classes, d'objets, mais aussi de déploiement et de composants.

## ➤ Diagrammes comportementaux (les vues dynamiques)

Ils modélisent les aspects dynamiques du système, c'est-à-dire les différents éléments qui sont susceptibles de subir des modifications. Parmi eux on distingue, les diagrammes de séquence, de collaboration, d'états - transitions et d'activités.

### 2.2. Définition des diagrammes de cas d'utilisation :

Un diagramme de cas d'utilisation est un graphe d'acteurs, un ensemble de cas d'utilisation englobés par la limite du système, des associations de communication entre les acteurs et les cas d'utilisation, et des généralisations entre cas d'utilisation.

Il est destiné à représenter les besoins des utilisateurs par rapport au système.

### 2.3. Définition des diagrammes de séquence :

Il permet de décrire les scénarios de chaque cas d'utilisation en mettant l'accent sur la chronologie des opérations en interaction avec les objets.

Un diagramme de séquence montre une interaction présentée en séquence dans le temps. En particulier, il montre aussi les objets qui participent à l'interaction par leur "ligne de vie" et les messages qu'ils échangent présentés en séquence dans le temps.

*Voici quelques notions de base du diagramme :*

- **Scénario** : une liste d'actions qui décrivent une interaction entre un acteur et le système.
- **Interaction** : un comportement qui comprend un ensemble de messages échangés par un ensemble d'objets dans un certain contexte pour accomplir une certaine tâche.
- **Message** : Un message représente une communication unidirectionnelle entre objets qui transporte de l'information avec l'intention de déclencher une réaction chez le récepteur.

### 2.4. Définition des diagrammes de classes :

C'est une collection d'éléments de modèle statique, tels que des classes, des interfaces et leurs relations, connectés entre eux comme un graphe.

Il représente la description statique du système en intégrant dans chaque classe la partie dédiée aux données et celle consacrée aux traitements. C'est le diagramme pivot de l'ensemble de la modélisation d'un système.

### Identification des classes :

Une classe est une description d'un groupe d'objets partageant un ensemble commun de propriétés (les attributs), de comportements (les opérations) et de relations avec d'autres objets (les associations et les agrégations).

Une classe contient :

- Des attributs (ou champs, ou variables d'instances) : Les attributs d'une classe décrivent la structure de ses instances (les objets).
- Des méthodes (ou opérations de la classe) : Les méthodes décrivent les opérations qui sont applicables aux instances de la classe.
- Une agrégation est une association correspondant à une relation qui lorsqu'elle est lue dans un sens signifie "est une partie de" et lorsqu'elle est lue dans l'autre sens elle signifie "est composé de".

### **3. Description de l'outil de modélisation 'Edraw MAX' :**

Outil idéal pour créer des Diagrammes de flux et des Diagrammes :

Nous utilisons la 6ème version de ce programme :



C'est un Programme polyvalent de diagrammes, avec des caractéristiques qui le rendent parfait non seulement pour les diagrammes de flux, organigrammes, diagrammes d'affaire et graphiques, mais aussi des diagrammes de réseau, des

plans de construction, les mind maps, des flux de travail, des conceptions de mode, des diagrammes UML, des diagrammes d'ingénierie électrique, illustration de la science ... et ce n'est que le début!

Avec plus de 5000 symboles vectoriels intégrés, le dessin ne pouvait pas être plus facile! Créez une grande variété de diagrammes d'affaires et des présentations basées sur des exemples et des modèles gratuits tout en travaillant dans une interface intuitive et familière du style d'environnement de Microsoft Office. [12]

#### 4. Analyse des besoins :

##### 4.1. Besoins fonctionnels :

Les besoins fonctionnels expriment une **action** que doit effectuer le système en réponse à une demande (sorties qui sont produites pour un ensemble donné d'entrées) :

- L'administrateur peut faire des MAJ soit des données soit des couches.
- Tous les utilisateurs du système peuvent faire des consultations comme ils doivent pouvoir visualiser la carte ainsi que se déplacer et sélectionner et faire des zooms aussi.
- Tous les utilisateurs peuvent effectuer des recherches statiques.
- Le décideur peut enregistrer ces observations éventuelles sous forme d'un formulaire.
- Les utilisateurs doivent s'identifier avant qu'ils effectuent des actions dans le système.

##### 4.2. Besoins non fonctionnels :

- Le système doit être claire et simple a utiliser.
- À la question de la sécurité, chaque utilisateur du système doit avoir un mot de passe valide, ou il va être rejeté.

### 5. La modélisation du système :

#### 5.1. Les acteurs du système:

Il ressort de notre analyse des besoins les acteurs suivant : Administrateur, Décideur, utilisateur.

### 5.1.1. L'administrateur :

L'administrateur est le super utilisateur ayant accès à toutes les fonctionnalités de la plateforme.

### 5.1.2. Le décideur :

Il est celui qui consulte et valide le contenu et les mises à jour par lui-même et planifié des observations éventuelles

### 5.1.3. L'utilisateur :

C'est la personne qui va utiliser l'application finale via une connexion ses principales fonctionnalités sont :

- Consultation de carte (soit par couche, soit par localité).
- Visualiser la carte (zoomer, déplacer,...).
- Recherche des données géographiques.

## 5.2. Les cas d'utilisations :

L'objectif attendu de ce projet est consiste l'élaboration d'un système d'information géographique permettant un suivi des activités médicale, en utilisant et exploitant des données géographiques, afin de faire une bonne évaluation pour répondre aux différents besoins usuels et opérationnels. Les principaux besoins consistent à :

- Consultation des activités médicale au niveau de carte : Elle peut être de deux types :
  - ✓ La consultation par couche : le système doit fournir à l'utilisateur la possibilité de procéder à une consultation d'informations suivant la couche choisie.
  - ✓ La consultation par localité : Dans ce cas, les localités sont définies comme des couches d'informations, donc la consultation sera idem au premier type de consultation.
- visualiser l'ensemble activités médicale d'une zone donnée.
- La mise à jour d'informations : Elle peut concernée plusieurs aspects : couches ou données.

- Planification des observations éventuelles : Elle est faite sur proposition du système qui doit à partir des données retournées, faire une synthèse qui peut être enregistrée.

### 5.3. Diagramme des cas d'utilisation :

Le diagramme des cas d'utilisation constitue une spécification des différentes fonctionnalités du système selon les relations entre les cas d'utilisation et les acteurs.

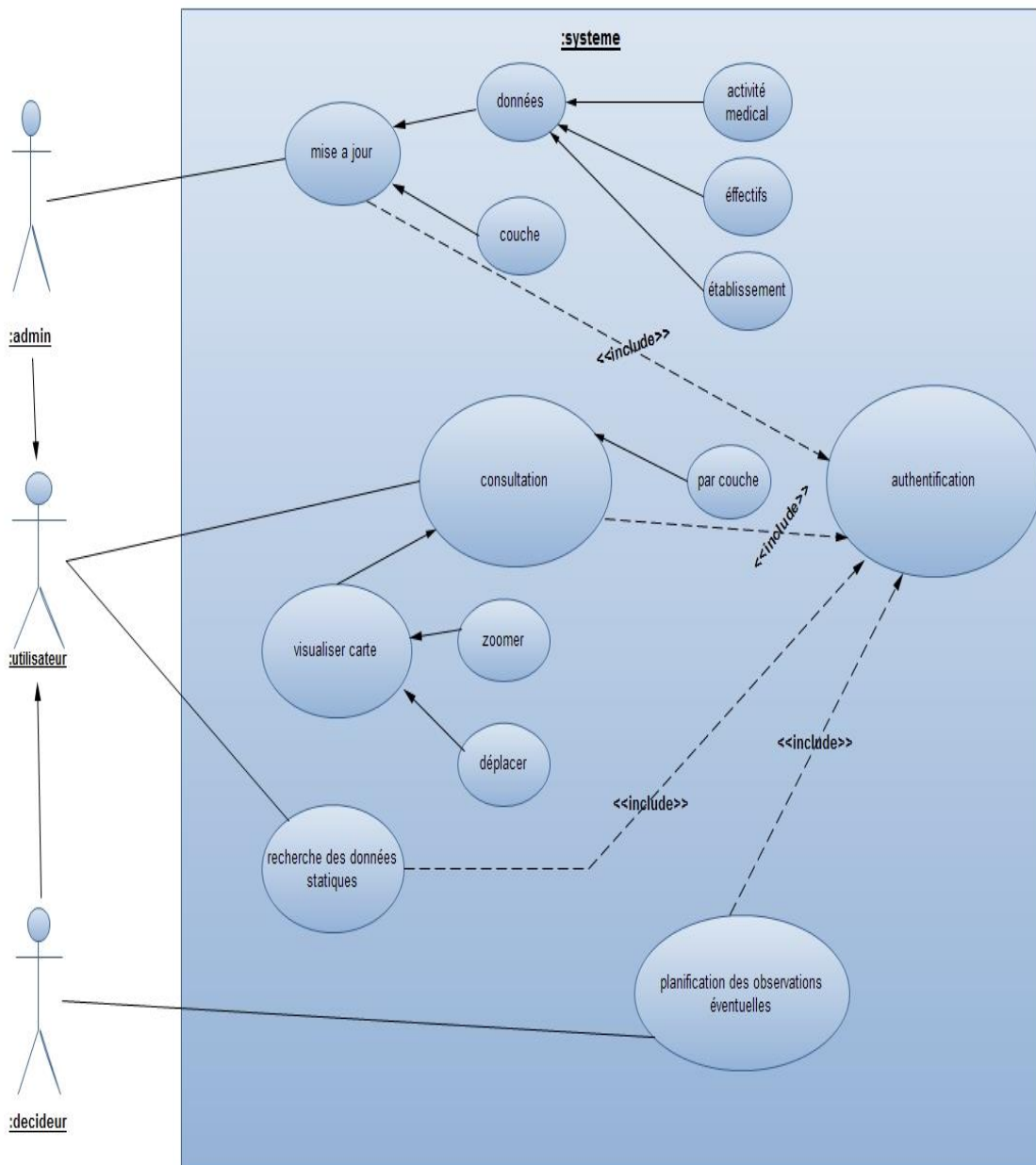


Figure 14. Diagramme de cas d'utilisation

## 5.4. Diagrammes de séquences :

Construit à partir des cas d'utilisation. Il offre une meilleure visualisation des interactions entre objets en présentant les messages échangés entre eux. Il complète et détaille un cas d'utilisation.

### Cas d'utilisation 1 : consultation de la carte :

Nom de cas	consultation de la carte
Objectif	Touts les acteurs ont la permission de consulter des données qui se trouvent dans la carte
Acteur	Tous les acteurs
Pré-condition	afficher la page d'accueil
Action	1 : les acteurs introduire une requête pour préciser la consultation au système ; 2 : le système demande l'activation du carte ; 3 : la carte est affichée.
Post-condition	affichage de carte

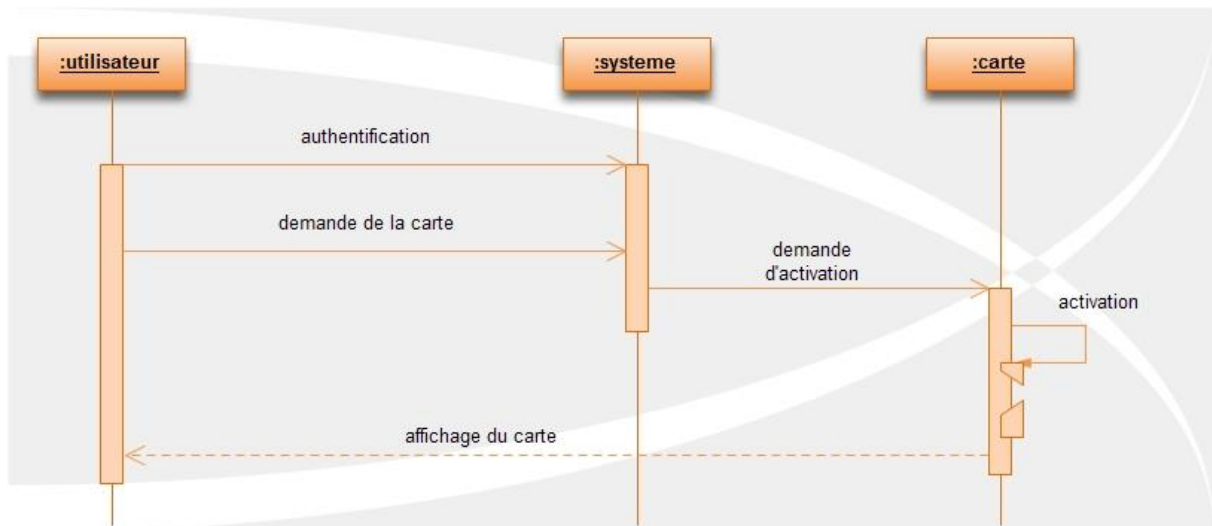


Figure 15. Diagramme de Séquence « consultation de la carte ».

## Cas d'utilisation 2 : recherche des données statiques :

Nom de cas	recherche des données statiques
Objectif	Touts les acteurs peuvent Afficher les informations démographiques qui concernent une zone
Acteur	Tous les acteurs
Pré-condition	afficher la page d'accueil
Action	1 : Le système présente le portail d'accueil 2 : Touts les acteurs demandent par une requête la recherche ; 3 : le système demande l'activation du zone ; 4 : afficher les statistiques concerne la zone demandé avec succès.
Post-condition	afficher la légende correspond

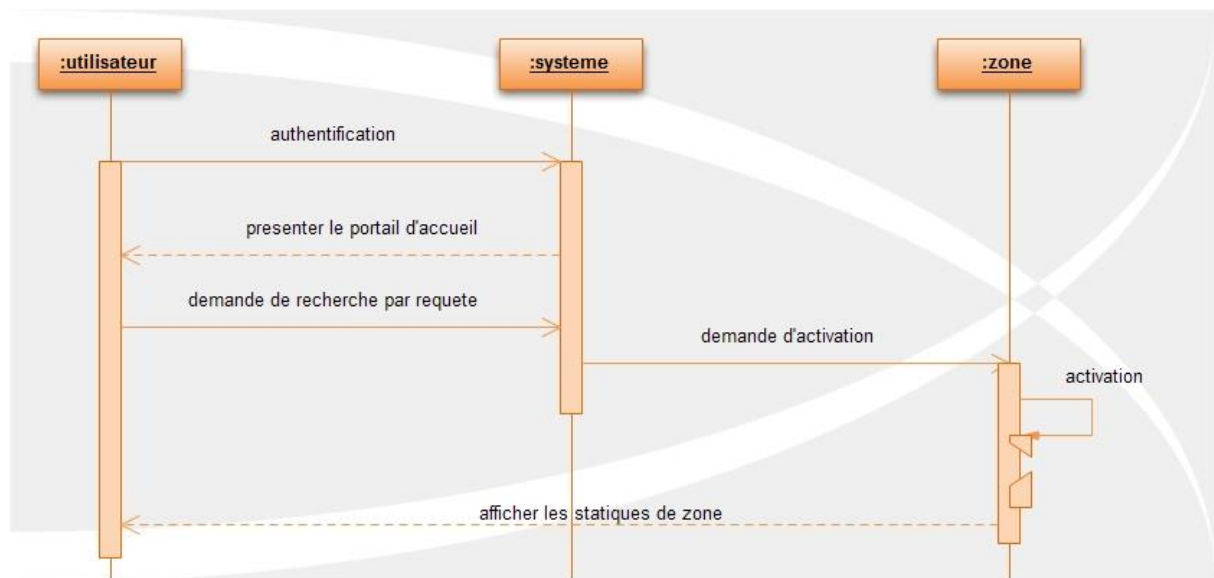


Figure 16. Diagramme de Séquence « recherche des données statiques ».

## Cas d'utilisation 3 : visualisation de la carte :

Nom de cas	visualisation de la carte
Objectif	Visualiser la carte d'accueil (zoomer [in / out] , déplacer )
Acteur	Tous les acteurs
Pré-condition	afficher la page d'accueil
	1 : Le système présente le portail d'accueil 2 : Tous les acteurs sélectionnent une couche 3 : Le système affiche la couche correspondante

Action	<p>4 : Tous les acteurs sélectionnent l'outil zoom+ et click sur la carte</p> <p>5 : Le système effectue le zoom avant à partir du point de click</p> <p>6 : Tous les acteurs sélectionnent l'outil zoom-</p> <p>7 : Le système effectue le zoom arrière</p> <p>8 : Tous les acteurs sélectionnent l'outil déplacement</p> <p>9 : Le système effectue le déplacement du point</p> <p>10 : Tous les acteurs demandent d'afficher la légende</p> <p>11 : Le système affiche la légende correspondante aux couches sélectionnées</p> <p>12 : Tous les acteurs sélectionnent l'outil info</p> <p>13 : Le système affiche les infos relatives à la zone sélectionnée</p> <p>14 : Tous les acteurs effectuent la recherche sur un objet</p> <p>15 : Le système affiche tout le résultat de la recherche</p>
Post-condition	Affichage la carte avec succès

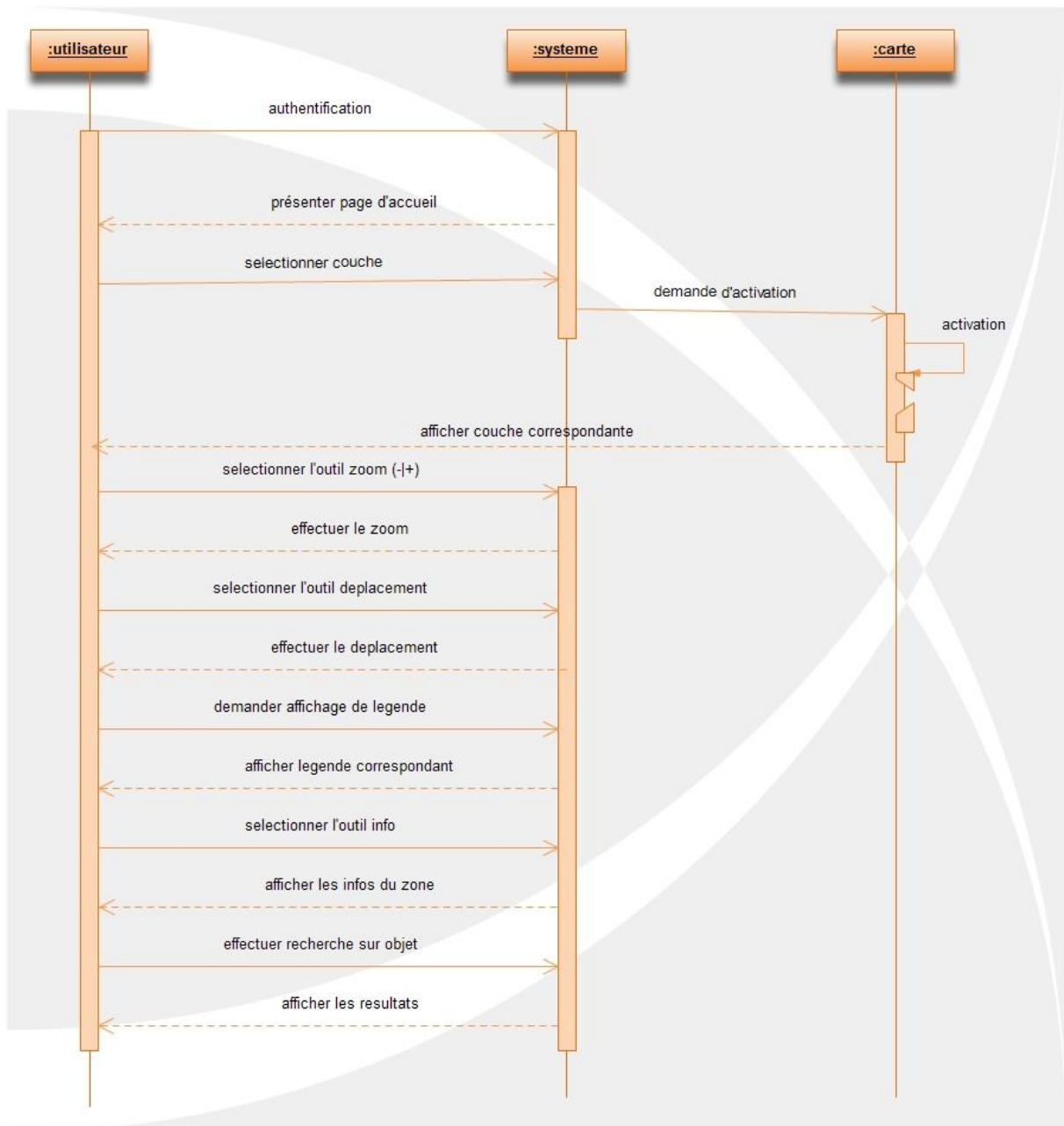


Figure 17. Diagramme de Séquence « visualisation de la carte ».

**Cas d'utilisation 4 : authentification :**

Nom de cas	Authentification
Objectif	Stopper les utilisateurs simples d'accéder ou de modifier les données sensibles
Acteur	Administrateur ou décideur

Pré-condition	Afficher la page d'accueil
Action	<p>1 : Le système présente le portail d'accueil</p> <p>2 : L'administrateur ou décideur demande l'authentification</p> <p>3 : Le système présente le formulaire d'authentification</p> <p>4 : L'administrateur ou décideur saisie son login et son mot de passe</p> <p>5 : Le système vérifie et accepte l'identité de l'administrateur ou décideur</p> <p>6 : Le système affiche la page admin correspondante au profil de l'utilisateur</p> <p>7 : L'administrateur ou décideur accède ainsi à toutes les fonctionnalités dont il a droit</p>
Post-condition	connexion réussite ou message d'erreur

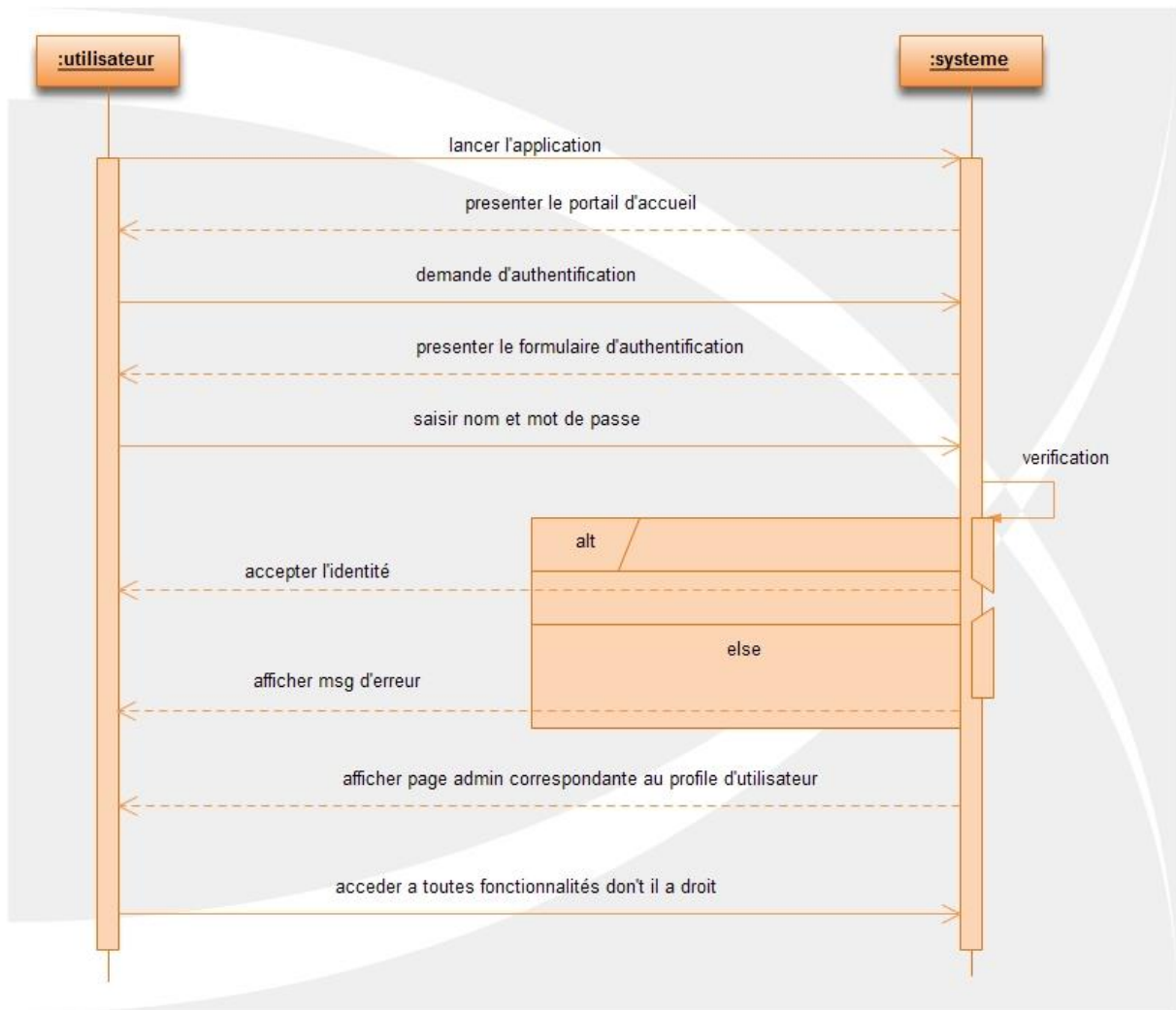


Figure 18. Diagramme de Séquence « authentification ».

**Cas d'utilisation 5 : mises à jour :**

Nom de cas	mises à jour
Objectif	Ajout, modification ou suppression des (couches ou données) sur une carte
Acteur	Administrateur
Pré-condition	Authentification
Action	1 : l'administrateur sélectionne la carte ; 2 : la carte active et affiche; 3 : l'administrateur sélectionne la couche ou la données pour la mise à jour ; 4 : le système valide la mise à jour et demande l'affichage de la carte ; 5 : la carte est affichée avec les mises à jour adoptées.

Post-  
condition

Affichage de carte avec succès de mise à jour

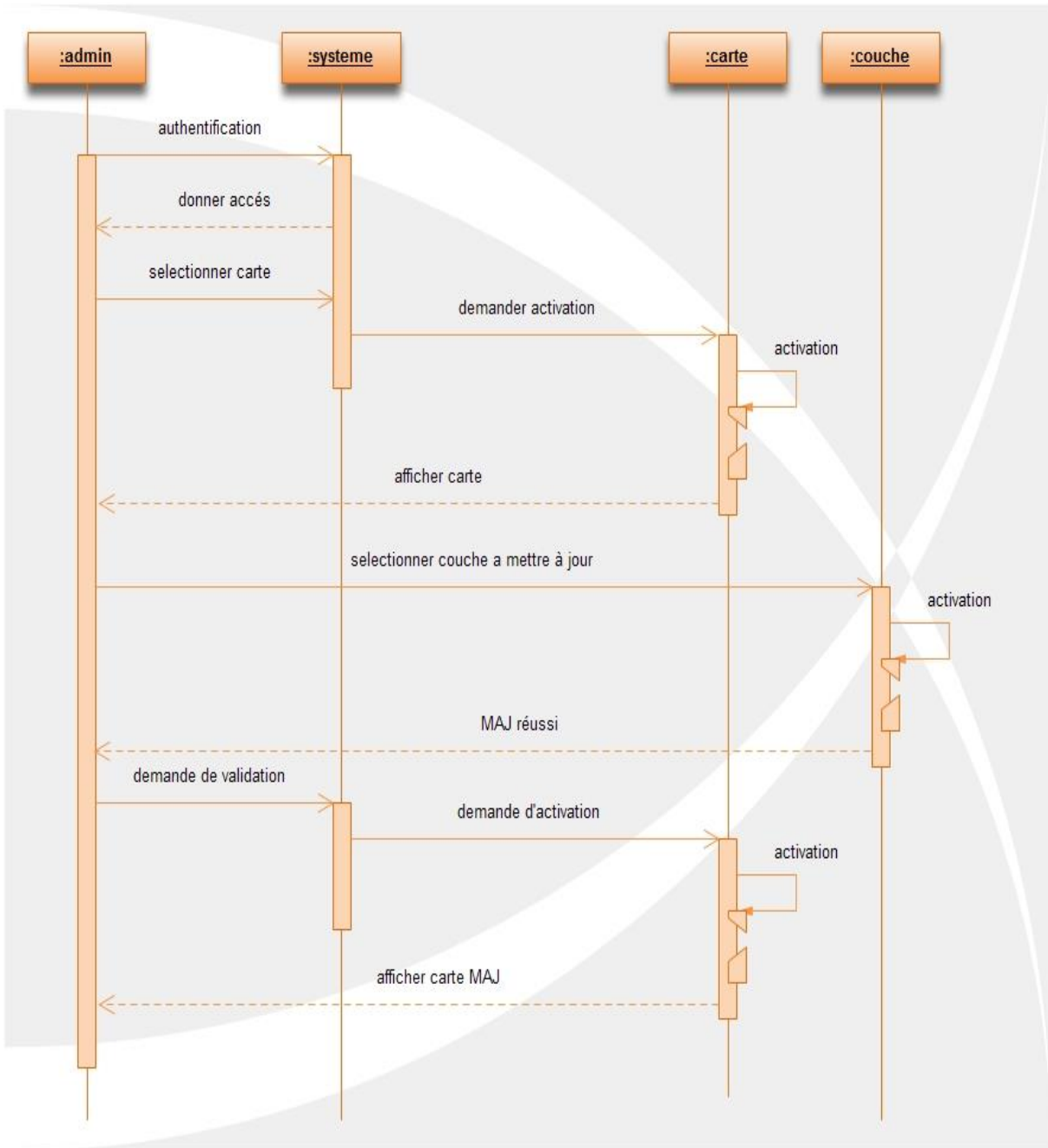
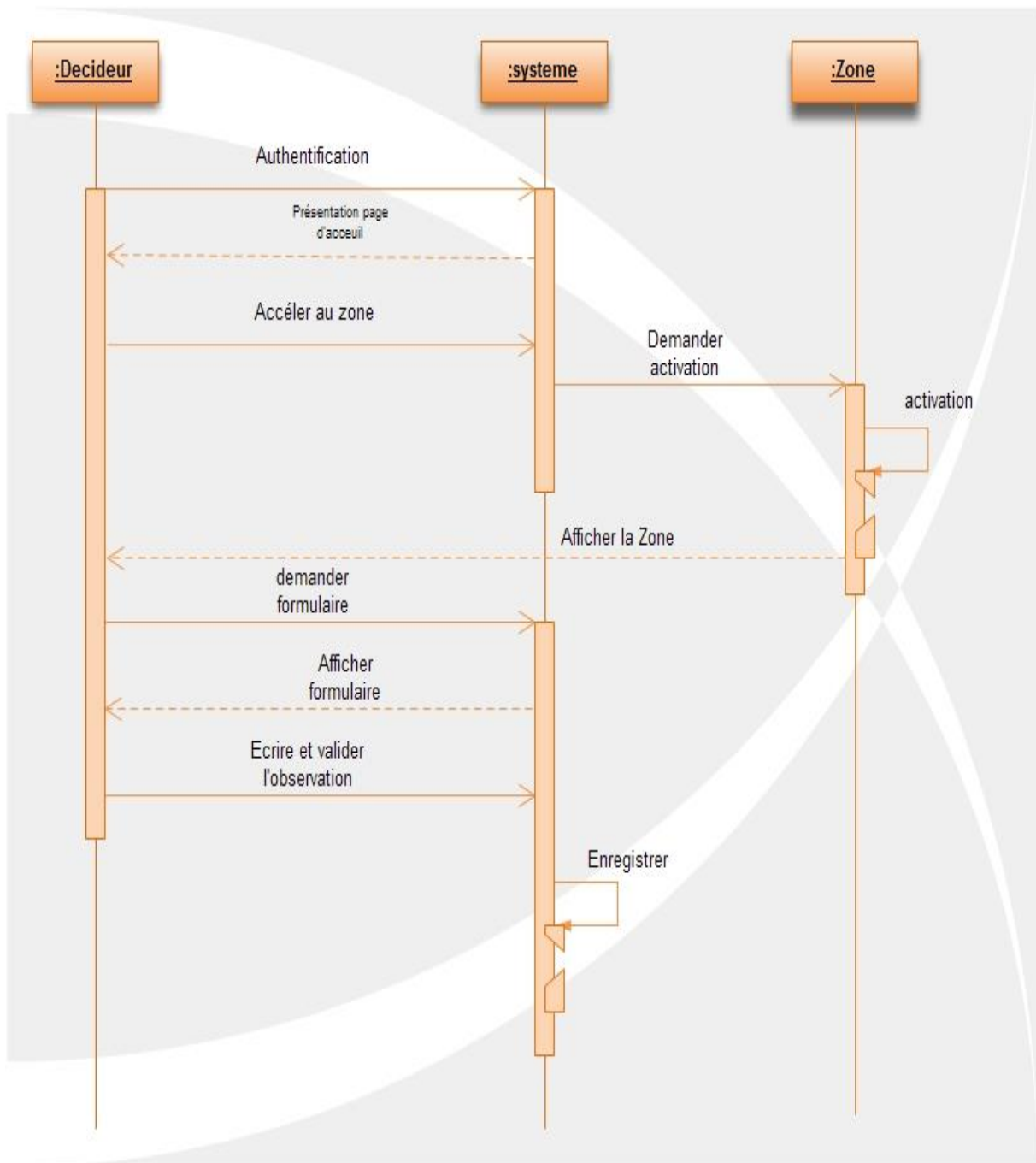


Figure 19. Diagramme de Séquence « mises à jour».

### **Cas d'utilisation 6 : planification des observations éventuelles :**

Nom de cas	planification des observations éventuelles
Objectif	à partir des données retournées faire une synthèse qui peut être enregistrée.
Acteur	Décideur
Pré-condition	Authentification
Action	1 : le système présente l'interface d'accueil ; 2 : le Décideur accède à la rubrique « zone »; 3 : le système demande l'activation du zone ; 4 : le décideur demande l'affichage du formulaire ; 5 : le système affiche le formulaire ; 6 : le décideur écrire et valide l'observation ; 7 : le système enregistre le formulaire.
Post-condition	enregistrer le rapport de planification



**Figure 20. Diagramme de Séquence « planification des observations éventuelles ».**

## 5.5. Diagramme de classe :

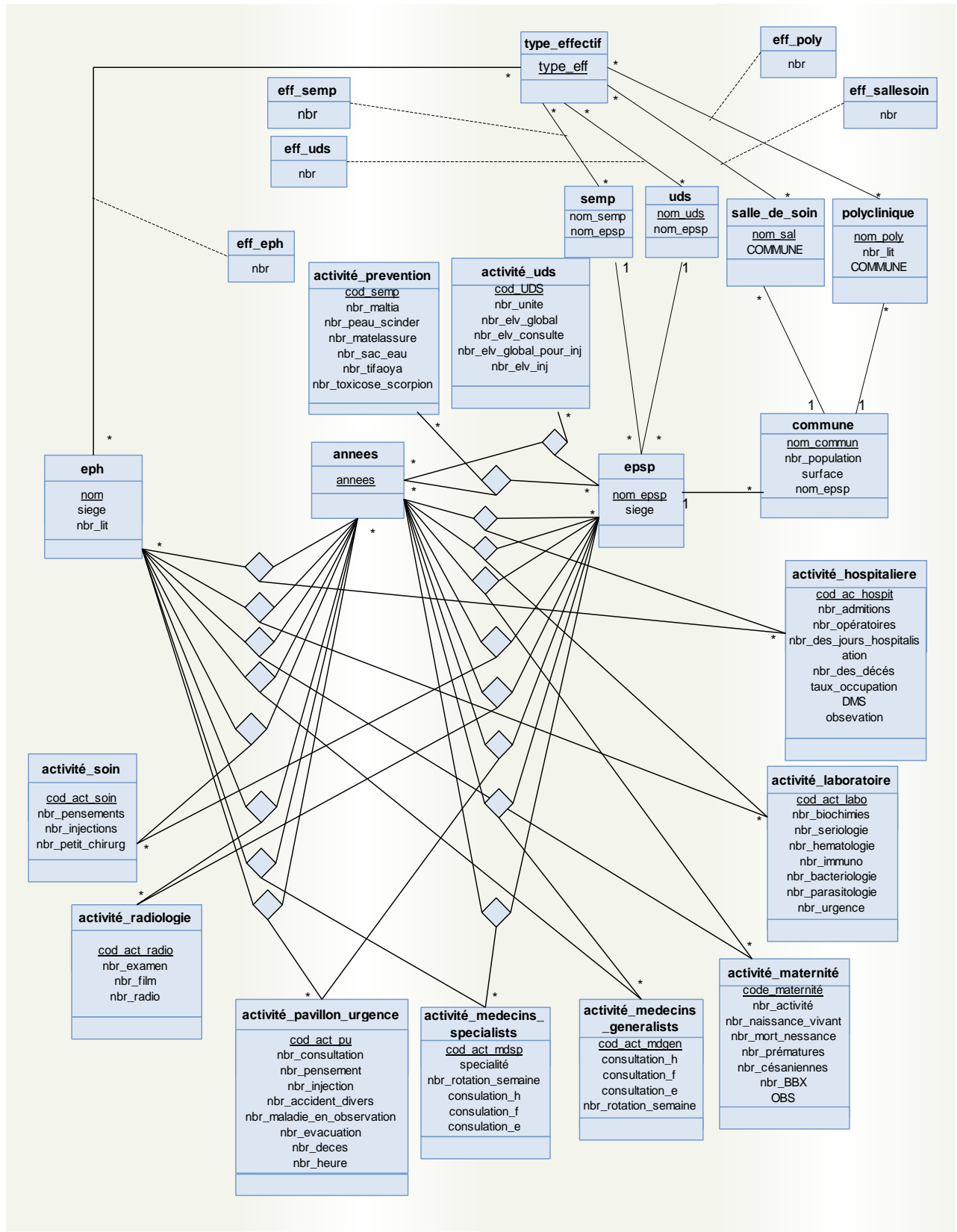


Figure 21. Diagramme de classe

## 5.6. Diagrammes d'activités:

Un diagramme d'activité représente l'état de l'exécution d'un mécanisme, sous la forme d'un déroulement d'étapes regroupées séquentiellement dans des branches parallèles de flot de contrôle. Le début et la fin d'un mécanisme sont définis respectivement par un état initial et un état final.

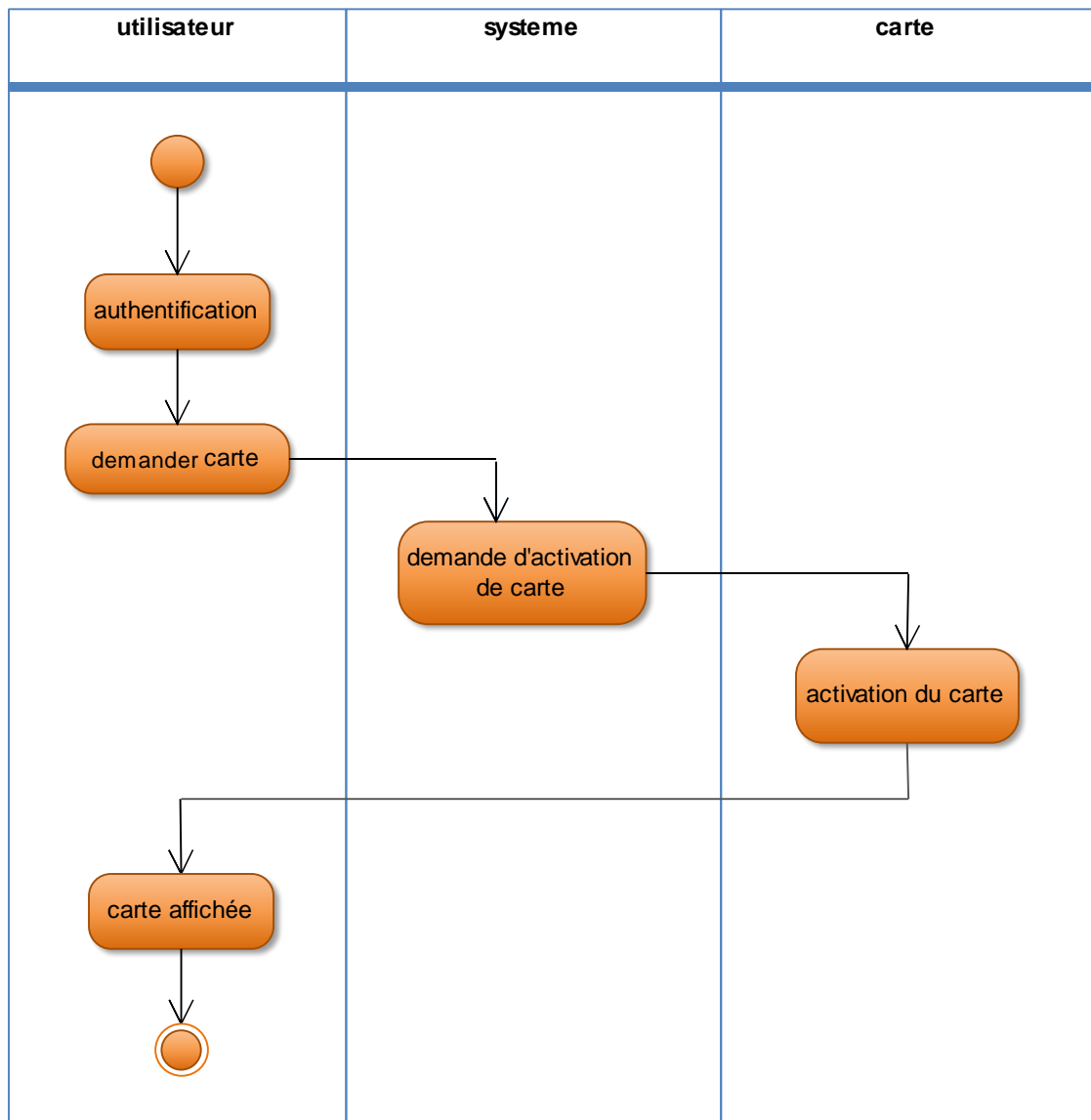
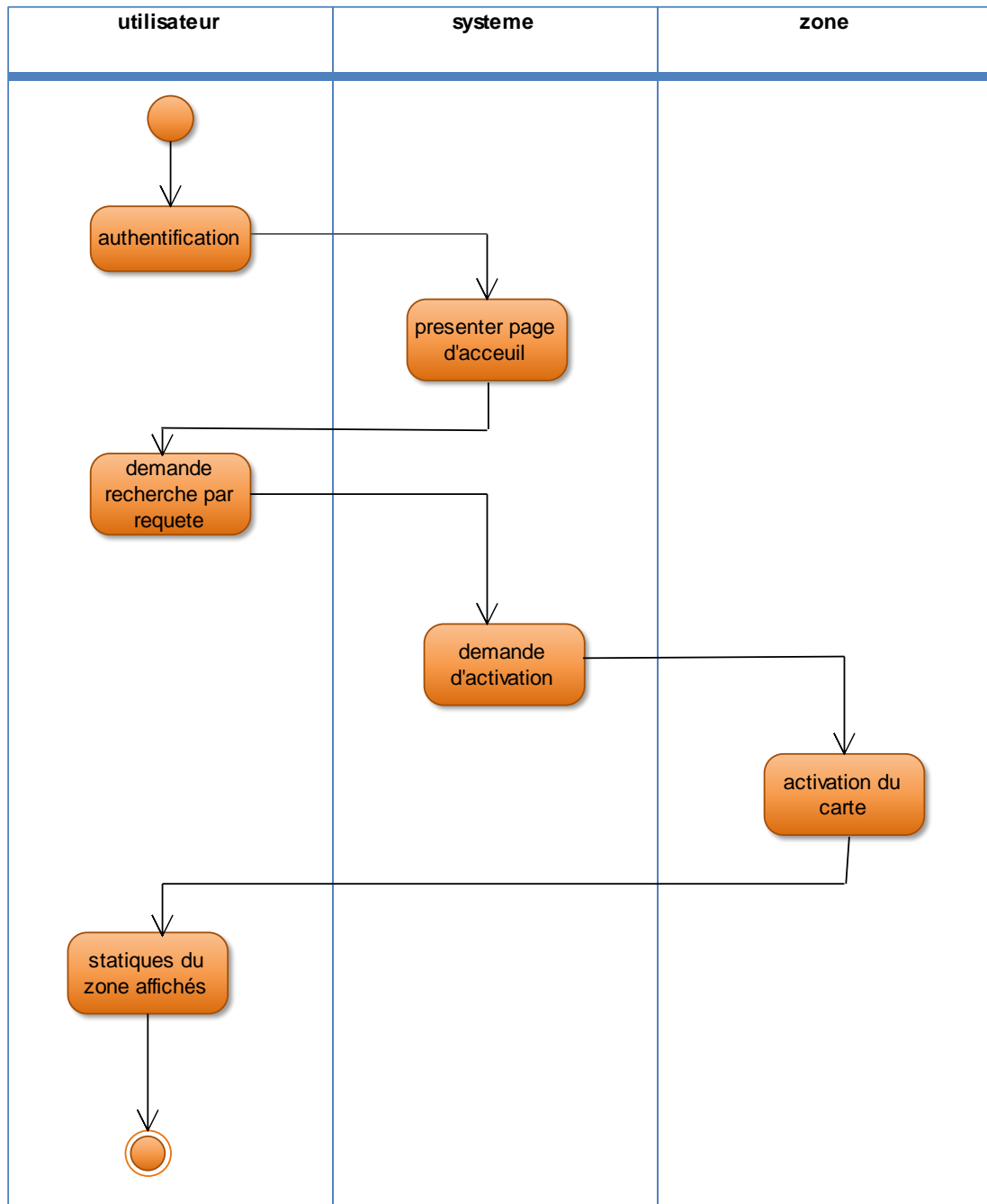
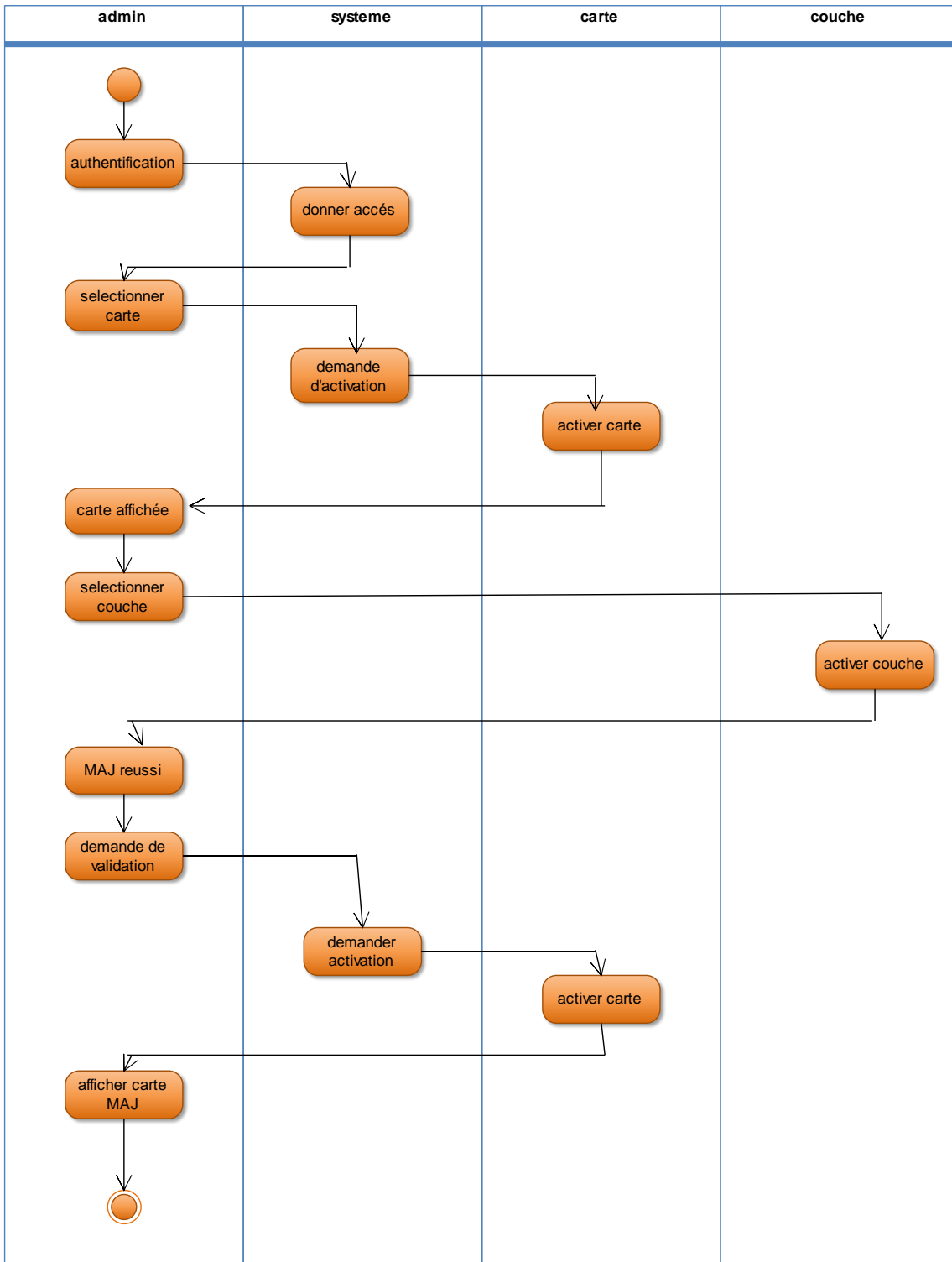


Figure 22. Diagramme d'activité de consultation de la carte.



**Figure 23. Diagramme d'activité de recherche de données**



**Figure 24. Diagramme d'activité de MAJ**

## **Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons pu concevoir un système géographique des activités sanitaires en se basant sur les diagrammes du langage UML à savoir le diagramme de cas d'utilisation , le diagramme de séquence et le diagramme de classe.

# *Réalisation*

*Du*

*« SIG »*

## **Introduction**

1. Les outils utilisés pour la réalisation
  - 1.1. Description de « MapInfo »
  - 1.2. Description de « Delphi »
2. Le SIG
  - 2.1. Le calage de la carte (acquisition)
  - 2.2. Le traitement des données
  - 2.3. Création des tables
3. Des aperçus sur notre projet

## **Conclusion**

## **Chapitre IV. Réalisation du SIG :**

### **Introduction**

Dans ce chapitre, consacré à la réalisation et la mise en œuvre de notre système (SIG sanitaire), nous allons présenter les outils de développement adoptés; soit le logiciel SIG « Mapinfo », ainsi que l'environnement utilisé qui est Borland Delphi 7 et enfin nous montrer les principales interfaces et fenêtres de l'application.

#### **1. Les outils utilisés pour la réalisation :**

On a vu dans le chapitre précédent qu'on a utilisé l'outil Edraw MAX pour faire la modélisation ; on va voir maintenant les outils MapInfo et Delphi qu'on a utilisé pour faire la réalisation.

##### **1.1. Description de « MapInfo » :**

#### **Définition pour « MapInfo » :**

'MapInfo' est un logiciel SIG bureautique permettant de créer, traiter et manipuler l'information géographique par des requêtes spatiales et de la cartographier (*cartes, graphes, cartes thématiques...*). [13]

#### **MapInfo Professional :**

MapInfo Professional® est un logiciel SIG bureautique très largement répandu en France. La solution connaît un grand succès du fait de sa "facilité" de prise en main et de son aspect bureautique. Les fonctionnalités essentielles de gestion des données géographiques, d'analyses multicritères et de cartographie sont simples et efficaces.

Véritable outil d'aide à la décision, Mapinfo Professional vous permettra de visualiser et d'analyser toutes vos données à caractères géographiques afin de les transformer en une information claire et lisible. [14]

## **Fonctionnalités et points forts de Mapinfo :**

- Lecture de nombreux formats de données géographiques et attributaires (Shapefile, Excel, Access...)
- Outil de traduction intégré pour les données géographiques (traducteur universel)
- Analyses thématiques pré formatées, simples à mettre en œuvre
- Facilité de gestion des tables (ajout de champs, modification de structures, mise à jour, croisement avec des fichiers externes)
- Fonctionnalités de croisement et d'agrégation
- Puissance des requêtes SQL... [14]

### **1.2. Description de « Delphi » :**

Qu'est-ce que Delphi?

Delphi est un environnement de développement créé par Borland. Celui permet de développer facilement et rapidement des applications visuelles pour Windows. La prise en main de Delphi est assez facile à adopter. Delphi permet de développer des programmes Win32 et .NET à partir du même langage. Il est utilisé par beaucoup de développeurs. [15]

Nous avons choisi la version 7 de Delphi car elle fournit tous les outils nécessaires pour développer, tester et déployer des applications, notamment une importante bibliothèque de composants réutilisables, une suite d'outils de conception, de modèles d'applications, de fiches et d'experts de programmation que les versions précédentes du logiciel ne possédaient pas.

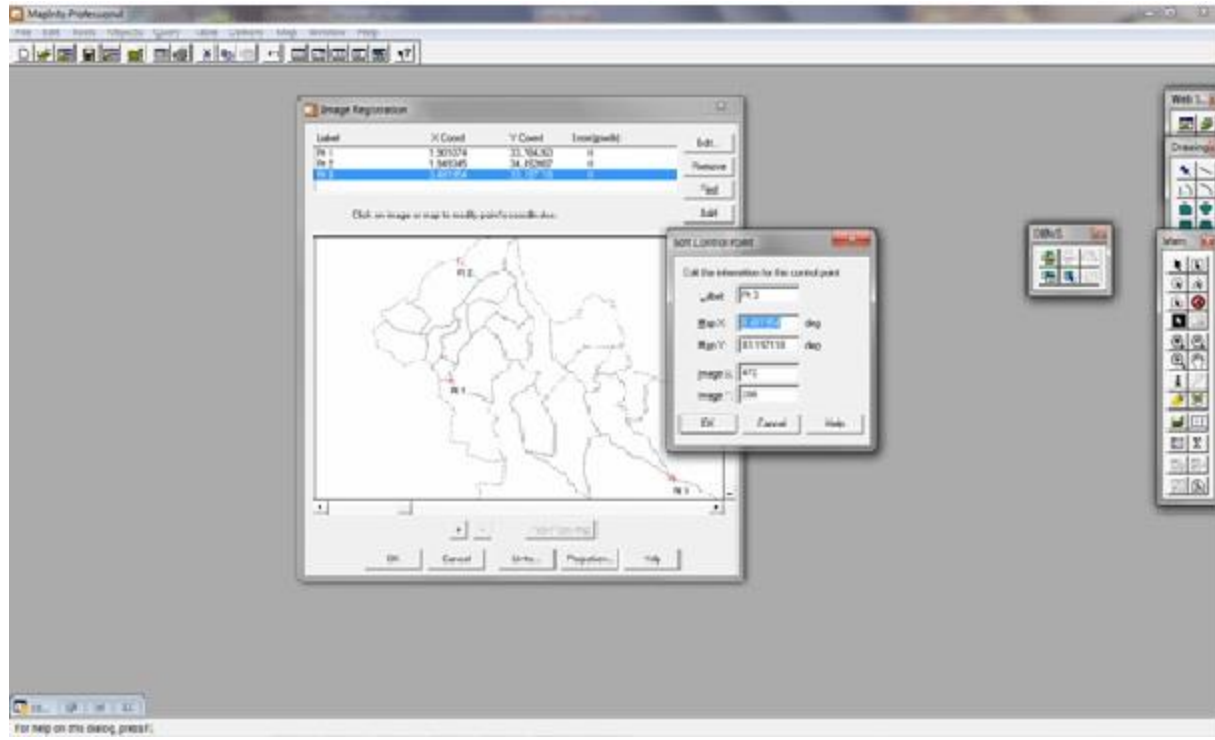
- **Introduction à Delphi 7 personnel :**

Delphi est un environnement de développement intégré propriétaire fonctionnant sous Windows et appartenant à Borland. Comme il s'agit d'un outil RAD (Rapid Application Développement), Delphi est très simple à prendre en main et il est tout à fait aisé de créer toutes sortes d'applications. Delphi implémente une version orientée objet (POO) du langage Pascal, donc si vous connaissez déjà le langage Pascal, Delphi ne doit pas être trop difficile à prendre en main pour vous. [16]

## **2. Le SIG :**

### **2.1. Le calage de la carte (acquisition) :**

Le SIG ne peut fonctionner que s'il contient des données. Alors on a utilisé le logiciel google earth pour obtenir les coordonnées des 03 points pour faire le calage de la carte de Laghouat qu'on a obtenu sous forme d'une photo.



**Figure 25. Aperçue du calage**

### **2.2. Le traitement des données :**

Les données recueillies étant exprimées selon les unités des coordonnées sphériques non compréhensibles par les SGBDR, il faut les convertir dans un système de projection donné.

Les systèmes de projection sont un ensemble de techniques géodésiques permettant de représenter la surface de la Terre dans son ensemble, C'est une relation mathématique qui fait correspondre aux coordonnées géographiques d'un point quelconque de la terre.

On a choisi la projection WGS84, il a été développé par le département de la défense américain. Il a été obtenu à partir d'observations Doppler sur satellites. Il utilise la projection cylindrique et particulièrement la projection UTM qui est constituée de 60 fuseaux de 6 degrés d'amplitude en longitude. Ce système est

accessible au travers des éphémérides radiodiffusées par les satellites GPS. Ainsi, tout utilisateur de GPS obtient directement et de manière implicite des coordonnées référencées dans le système WGS84.

### **2.3. Création des tables :**

Voici un exemple de création de la table des communes :

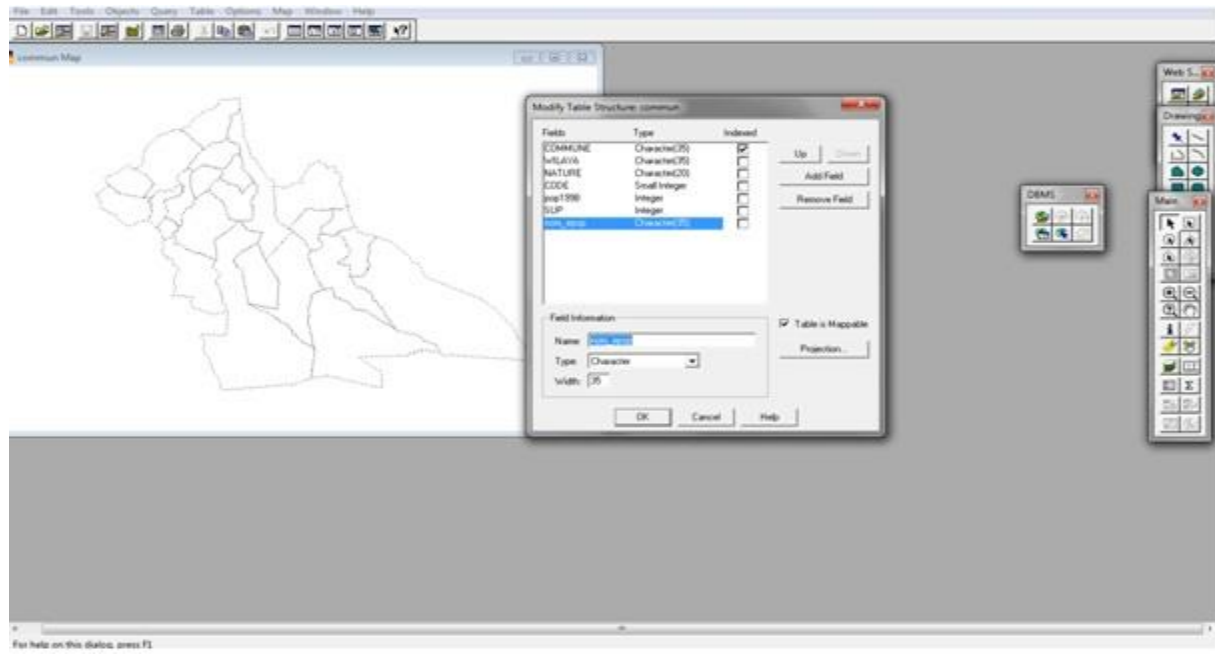


Figure 26. Aperçu de création des tables.

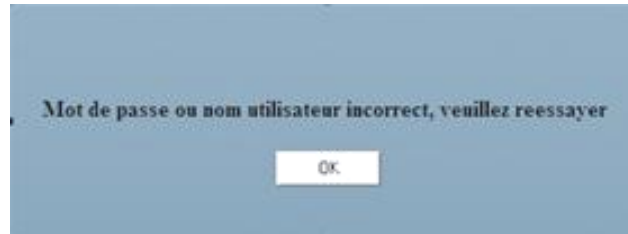
## **3 .Des aperçues sur notre projet :**

Voici quelques aperçues sur notre système :



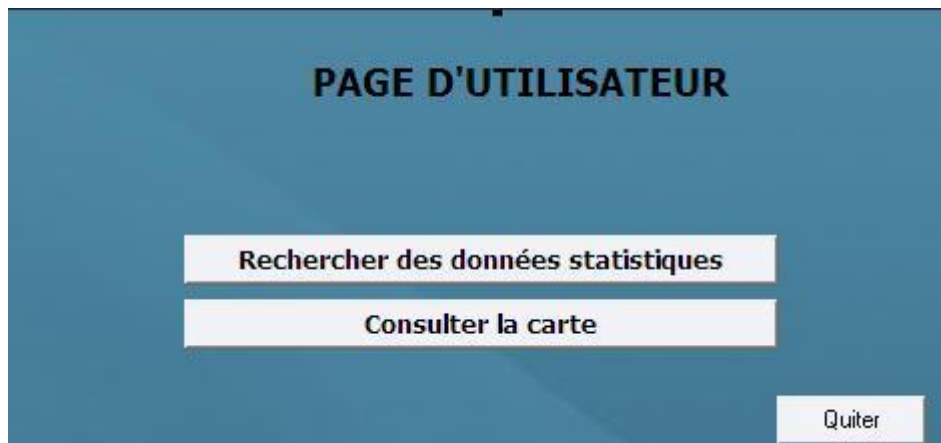
**Figure 27. La page d'accueil.**

Si le mot de passe ou le nom d'utilisateur est incorrecte un message d'erreur est affiché :



**Figure 28. Message d'erreur.**

Si le mot de passe et le nom sont valide la page d'utilisateur ou administrateur est affichée :



**Figure 29. La page d'utilisateur.**



**Figure 30. La page d'administrateur.**



## **Conclusion :**

Dans cette dernière partie de notre projet, nous avons présentés les différents outils du développement de notre système ainsi que ses interfaces essentielles.

## **Conclusion générale et perspectives**

Au cours de ce mémoire, nous avons présenté les différentes étapes de la conception et la réalisation de notre système d'information géographique des activités sanitaires.

Afin de satisfaire les besoins des utilisateurs de ce système nous avons commencé la conception en utilisant le formalisme UML et la mise en œuvre des bases de données avec le gestionnaire de bases de données ACCESS, ensuite l'implémentation des couche géographique en utilisant le logiciel MAPINFO, et enfin la concrétisation de l'application sous l'environnement de programmation Borland Delphi 7.

Ce projet a fait l'objet d'une expérience intéressante, qui nous a permis d'améliorer nos connaissances et nos compétences dans le domaine de la programmation.

Cependant des perspectives d'améliorations de notre application restent envisageables telles que l'enrichissement du menu des statistiques en introduisant des graphes ainsi que l'intégration d'autres activités sanitaires ou d'autres établissement telle que l'établissement UDS qui est récemment ouverte alors que ses sont très peut .

## **Glossaire :**

**SIG :** Système d'Information Géographique

**UML :** Unified Modeling Language

**EPSP:** Etablissements Publics de Santé de Proximité

**EPH :** Etablissements Publics Hospitaliers

**SGBD:** Système de Gestion de Base de Données

**eff :** Effectif

**semp:** Service d'Epidémiologie et de Médecine Préventive (service de prévention)

**uds :** Unité de Dépistage et de Suivi (scolaire)

## Bibliographie

- [1] : Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière Wilaya de Laghouat Direction de la Santé et de la Population/ Bilan d'activités année 2011.
- [2] : Paul TATSO Mémoire de Master II IASIG Université Douala/AUF Novembre 2011.
- [3] : Blog *ICT4D*, **Ibrahima SYLLA**
- [4] : Paul TATSO Mémoire de Master II IASIG Université Douala/AUF Novembre 2011.
- [5] : Cahier méthodologique sur la mise en œuvre d'un SIG IAAT 2003 p8.
- [6] : <http://georezo.net/forum/viewtopic.php?id=53501> Le portail francophone de la géomantique.
- [7] : [www.georezo.net/SEIG/Système d'Information Géographique \(SIG\).htm](http://www.georezo.net/SEIG/Système%20d'Information%20Géographique%20(SIG).htm).
- [8] : [www.math-info.univ-paris5.fr/~janiszek/.../03\\_gestion\\_projet.pdf](http://www.math-info.univ-paris5.fr/~janiszek/.../03_gestion_projet.pdf).
- [9] : [www.imagine.enpc.fr/~marletr/LaBRI/teaching/.../GenLogCycleVie.pdf](http://www.imagine.enpc.fr/~marletr/LaBRI/teaching/.../GenLogCycleVie.pdf).
- [10] : <http://www.commentcamarche.net/contents/genie-logiciel/cycle-de-vie.php3>.
- [11] : [http://www.mines.inpl-nancy.fr/~tisseran/cours/qualite-logiciel/qualite\\_logiciel.html](http://www.mines.inpl-nancy.fr/~tisseran/cours/qualite-logiciel/qualite_logiciel.html).
- [12] : <http://fr.edrawsoft.com/>.
- [13] : <http://dico.studiovitamine.com/definition,141,fr/mapinfo,375,fr.html?id=289>.
- [14] : <http://www.kogeo.com/mapinfo-professional.php>.
- [15] : <http://www.web-libre.org/programmation-delphi,1663.html>.
- [16] : <http://www.6ma.fr/tuto/delphi+personnel+installation-166>.