

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique



Université Saad Dahleb de Blida (U.S.D.B)

Faculté des Sciences

Département d'Informatique



**Mémoire présenté par :** MECHETRI NASSIMA

**En vue d'obtenir le diplôme de Master**

**Domaine :** Mathématique et informatique. MI

**Filière :** Informatique.

**Option :** Ingénierie des logiciels.

**Thème:**

**Mise en place d'un système d'information décisionnel pour le suivi du processus d'acquisition du foncier pour le compte de l'EVNB**

**Promoteur:** Mr. BALA MAHFOUD

**Encadreur :** KHEMACH ABDE RRAOUF

Soutenu le 26/09/2016 devant le jury constitué de :

Mme L.Ouahrani, Maître Assistante, USDB Présidente  
M. Hamouda, Maître Assistant, USDB Examineur

*Organisation d'accueil : Etablissement de la Ville Nouvelle de Bouinan. . (EVNB)*

Promotion 2015-2016

# *Remerciements*

*C'est avec l'aide de Dieu que ce travail a vu le jour,  
Il n'aurait pu être achevé sans le soutien, les conseils et les  
encouragements de certaines personnes auxquelles nous  
tenons à exprimer ici nos sincères remerciements.*

*En premier lieu, nous exprimons toute notre gratitude pour  
notre Promoteur, Mr. BALA pour ces précieux conseils, sa  
disponibilité, la confiance qu'il nous a toujours témoigné et  
la sollicitude dont il nous a entouré, et ce tout au long de  
l'élaboration du présent travail. Nous n'oublions pas non  
plus nos Enseignants, qui nous ont transmis leur savoir tout  
au long du cycle d'études à l'UNIVERSITE DE BLIDA 1.*

*Nous adressons une pensée particulièrement affective à nos  
Amis qui ont rendu agréables nos longues années d'études.*

*Nous tenons enfin à remercier tous ceux qui ont collaborés  
de près ou de loin à l'élaboration de ce travail. Qu'ils  
acceptent nos humbles remerciements.*

# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents, qui n'ont pas cessé de m'encourager durant toutes mes études, que Dieu les protèges*

*À mon encadreur, Mr Mahfoud Bala qui sans lui, ce modeste travail n'aurait pas vu ce jour.*

*À mes sœurs (Karima, Abla, Akhlasse) et « B.A.H.H.A ». À mes chères amies Khadidja, Khalida, Nour, Asma, Chaima, Ainsi qu'à toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail.*

*À tous mes enseignants, à tous mes collègues du cycle Master 2 informatique 2015/2016 et à toutes mes amies.*

*À tous les responsables et les travailleurs du Département Mathématique et Informatique.*

*Nassima*

## Résumé

Le système d'information est aujourd'hui reconnu comme une composante hautement stratégique pour toute organisation (entreprise privée, organisme public, etc.) car il lui apporte des avantages concurrentiels durables (excellence opérationnelle, meilleure qualité de service, augmentation de chiffre d'affaires, meilleure prise de décision), ou tout simplement des capacités de survie dans un monde globalisé, complexe et hautement concurrentiel.

Le but de ce travail est la mise en place d'un système d'information décisionnel (SID) s'inscrivant dans le cadre du projet d'aménagement de la Ville Nouvelle de Bouinan (VNB) confié pour une entreprise appelée Etablissement de la Ville Nouvelle de Bouinan (EVNB). Ce système sera construit autour d'une zone de préparation des données sources (*DSA : Data Staging Area*) et d'une base de données dédiée pour des fins d'analyse et d'aide à la décision appelée Entrepôt de Données (*DW : Data Warehouse*). Afin d'exploiter les données de l'entrepôt, celles-ci sont généralement structurées sous forme de cubes de données dans un environnement d'analyse en ligne (*OLAP : On Line Analytical Processing*).

L'entrepôt de données prévu de construire dans le cadre de ce travail sera alimenté à partir de données sources provenant à partir de fichiers Excel contenant tous les détails sur les procédures juridiques et foncières pour l'acquisition des assiettes de terrains pour le compte de l'EVNB. L'application d'analyse devra restituer des indicateurs sur les montants des frais d'acquisition ainsi que les surfaces des terrains par rapport à plusieurs axes d'analyses, particulièrement, le type des propriétaires du terrain, la phase de la procédure d'acquisition, les références cadastrales de localisation des terrains, etc.

### Mots clés :

Systèmes décisionnels, entrepôt de données (ED), processus ETL, L'Intégration de données, L'Analyse (OLAP), Le Restitution.

## **Abstract**

The information system is now recognized as a highly strategic component for any organization (private company, government agency, etc.) because it brings it sustainable competitive advantages (operational excellence, better quality of service, increased turnover, business, better decision making), or simply survival skills in a globalized world, complex and highly competitive.

The purpose of this work is the development of an information system for decision support (SID) included as part of the New Town development project Bouinan (VNB) entrusted to a company called the Establishment of the New Town Bouinan (EVNB). This system will be built around a source data preparation area (DSA: Data Staging Area) and a dedicated database for analysis and decision support called Data Warehouse (DW: Data Warehouse). To use the data in the warehouse, they are generally structured as cubes of data in an analysis environment online (OLAP: On Line Analytical Processing).

The data warehouse plans to build as part of this work will be powered from data sources coming from Excel file containing all the details on the legal and property procedures for property acquisition plates on behalf of 'EVNB. The analysis application must return indicators on the amount of acquisition costs as well as the surfaces of property over several analysis axes, specifically, the type of ownership of the property, the phase of the procedure acquisition, cadastral references of the land location, etc.

### **Keywords:**

Information system for decision support, data warehouse (ED), ETL process, the Data Integration, the Analysis (OLAP), the Reporting.

## Lexique:

Terme	Désignation
Ville nouvelle	Ville dont la fondation résulte d'une décision politique, construite rapidement, sur un espace vide, en suivant un plan régulier.
Référence cadastrale	Le cadastre est l'ensemble des documents qui sur la base d'une représentation graphique et parcellaire du territoire de la commune présente l'état de la propriété foncière, bâtie et non bâtie et qui fixe leur valeur locative servant de base aux impôts locaux. Les références cadastrales permettent l'identification des parcelles composant le cadastre.
(Ilot, Section)	Portion de territoire d'un seul tenant appartenant à un ou plusieurs propriétaire et possédant une certaine individualité en raison de l'agencement donné à la propriété.
Pôle	Unité urbaine comprenant une grande commune ainsi que son agglomération et ayant la possibilité d'offrir au minimum 5 000 emplois.
bâti	Assemblage de pièces de charpente.
Agglomération	Groupe d'habitations constituant un village ou une ville indépendamment des limites administratives : Traverser une agglomération.
Expert géomètre	Le géomètre-expert est une personne exerçant un métier qui consiste, en résumé, à établir différentes mesures touchant les propriétés foncières.
L'expropriation	Saisie du droit de propriété de quelqu'un.
Consignation de fond	Dépôt d'une somme d'argent auprès d'un établissement public. (ministère de l'Habitat)
Arrêté de cessibilité	Acte pris dans le cadre d'une procédure judiciaire d'expropriation par lequel le préfet, à l'issue d'une enquête parcellaire, détermine la liste des parcelles ou des droits réels immobiliers à exproprier si cette liste ne résulte pas de la déclaration d'utilité publique.
Main levé	La "mainlevée" est le document par lequel une personne qui a fait procéder une expropriation d'utilités public, on annule l'effet d'une saisie, d'une opposition, d'un nantissement, d'une hypothèque, d'une tutelle, d'un mandat de dépôt ou d'arrêt.
Indemnisation	Action de dédommager pour transfère la propriété.

La direction de domaines	L'Etat à l'instar des collectivités publiques possède des biens immobiliers qui forment le domaine de l'Etat (expert immobilier public (avis domanial sur le prix en matière d'acquisition, de cession, de location et d'expropriation, poursuivies par les services et organismes publics))
Délibération	Concertation obligatoire avant toute décision que doit rendre une juridiction de jugement.
Huissier	Un huissier de justice est un officier ministériel chargé de procéder aux significations, c'est-à-dire à la remise aux parties des actes de procédure, des décisions de justice et des actes extrajudiciaires
Affaire	cas, litige, procédure judiciaire
Tribunal administrative	Le tribunal administratif est une juridiction du premier degré de l'ordre administratif. Elle résout les litiges opposant les personnes privées (particuliers, sociétés privées, associations...) à des collectivités publiques ou opposant des collectivités publiques entre elles
Conseil d'état	Le Conseil d'Etat est la juridiction la plus élevée dans la hiérarchie administrative. Ses attributions sont à la fois juridictionnelles (tribunal), administratives et de conseil
Notification	notification. Action de notifier, de faire connaître expressément quelque chose à quelqu'un ; pièce par laquelle on notifie quelque chose (acte administratif, extrajudiciaire, judiciaire ou jugement).
Partie appelante	Se dit de quelqu'un qui fait appel d'un jugement.
Expert judiciaire	Un expert judiciaire est un professionnel habilité, chargé par un juge de donner son avis technique sur des faits afin d'apporter des éclaircissements techniques sur une affaire
L'expertise	Examen, estimation d'un expert
Jugement	L'Etat à l'instar des collectivités publiques possède des biens immobiliers qui forment le domaine de l'Etat.

## Liste des figures

Figure 1 : Diagramme d'accueil de l'établissement.....	5
Figure 2 : Architecture d'un entrepôt de données [Boukhalfa, 2009].....	10
Figure 3 : Schéma en étoile. [Dieungang, 2015].....	12
Figure 4 : Schéma en flocon de neige. [Dieungang, 2015].....	13
Figure 5 : Schéma en constellation. [Dieungang, 2015] .....	13
Figure 6 : Approche d'intégration matérialisée [Cédric, 2010] .....	18
Figure 7 : L'approche de médiateur [Cédric, 2010].....	19
Figure 8 : Processus ETL [14] .....	23
Figure 9 : Le cycle de vie d'un projet en BI [14] .....	34
Figure 13 : L'architecture du système.....	60
Figure 14 : L'architecture de notre système d'intégration .....	61
Figure 15 : L'outil tâche de flux de données dans l'onglet flux de contrôle dans un SSIS.....	62
Figure 16 : L'onglet flux de données dans un SSIS .....	62
Figure 17 : L'éditeur de source Excel dans un SSIS.....	63
Figure 18 : L'onglet Colonnes dans la source Excel dans un SSIS .....	63
Figure 19 : La tâche Conversion de données dans un SSIS.....	64
Figure 20 : L'éditeur de transformation de Conversion de données dans un SSIS.....	64
Figure 21 : La tâche Destination pour SQL Server dans un SSIS .....	65
Figure 22 : Gestionnaire de connexion dans un SSIS .....	65
Figure 23 : Choix d'une table de la base de données destination dans un SSIS .....	66
Figure 24 : L'onglet de mappages entre les données source et les données destination dans un SSIS.....	66
Figure 25 : L'outil tâche d'exécution de requêtes SQL dans l'onglet flux de contrôle dans un SSIS.....	67
Figure 26 : L'éditeur de la tâche d'exécution de requête SQL (l'onglet General) .....	67
Figure 27 : Générateur des requêtes.....	69

Figure 28 : Editeur de tâches d'exécution de requêtes (la page Mappage de paramètre) .....	70
Figure 29 : Flux d'intégration des données du DSA dans un SSIS .....	70
Figure 30 : Flux d'intégration des données du TF Situation F4 dans un SSIS .....	71
Figure 31 : L'architecture de la phase d'analyse OLAP .....	72
Figure 32 : La création d'un nouveau "projet Analysis Services Multidimensionnel et d'exploration de données " .....	73
Figure 33 : L'onglet de l'explorateur de solutions.....	74
Figure 34 : L'onglet de sélection des tables et des vues .....	75
Figure 35 : Diagramme de vue de données.....	75
Figure 36 : L'onglet pour le sélection de méthode de la création .....	76
Figure 37 : L'onglet de sélection des tables de groupes de mesure .....	76
Figure 38 : L'onglet de sélection des mesures .....	77
Figure 39 : L'onglet de sélection des nouvelles dimensions.....	77
Figure 40 : L'onglet de fin de l'assistant .....	78
Figure 41 : Structure de Cube .....	78
Figure 42 : Pages de propriétés de notre projet.....	79
Figure 43 : Etat d'avancement du déploiement.....	79
Figure 44 : Etat d'avancement du traitement .....	80
Figure 45 : l'onglet d'exploration des données.....	80
Figure 46 : La barre de désigne.....	81
Figure 47 : L'Architecture physique de système .....	82
Figure 48 : Fenêtre d'authentification de l'application.....	83
Figure 49 : Fenêtre de l'administrateur.....	84
Figure 50 : Fenêtre de la planification. ....	85
Figure 48 : Fenêtre de progression.....	85
Figure 49 : Fenêtre d'accueil.....	86
Figure 53 : Fenêtre de Situation des terrains (Dimension, Mesure) .....	87
Figure 54 : Fenêtre de rapport de situation des terrains.....	88

Figure 55 : Fenêtre d'exportation de rapport. ....	89
Figure 56 : Fenêtre d'exportation des données. ....	89

## Liste des tableaux

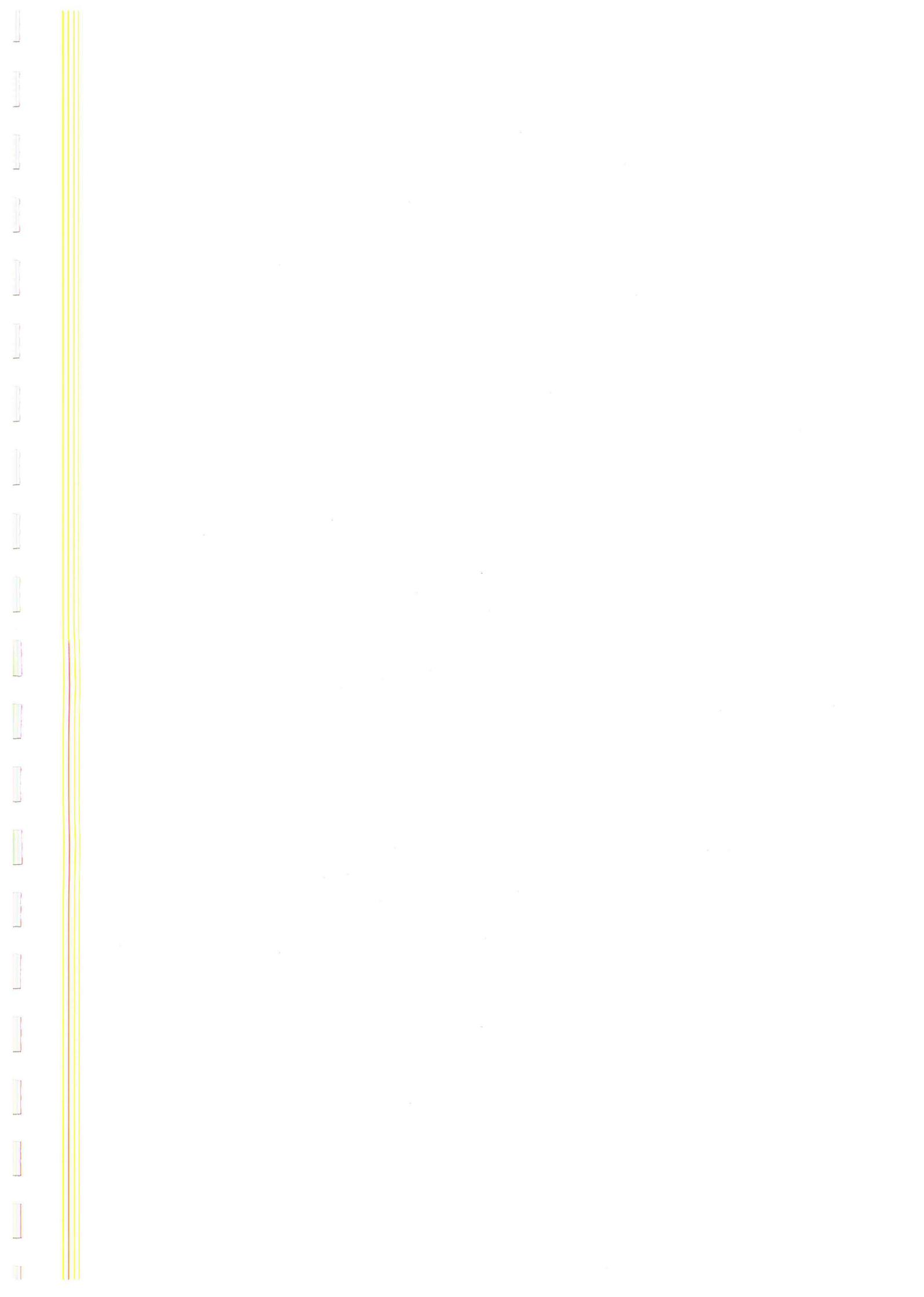
Tableau 1 : Les principales différences entre les SIO et les SID [Ferragu, 2013].....	7
Tableau 2 : OLTP vs OLAP [5] .....	15
Tableau 3 : Avantages et inconvénients des approches d'intégration [Doucet, 2007]. .....	20
Tableau 4 : Les feuilles des calcule dans la direction Foncier et des affaires juridique de l'EVNB .....	28
Tableau 5 : La description des données de direction du foncier et des affaires juridique .....	29
Tableau 6 : Les besoins de département des affaires juridique.....	32
Tableau 7 : Les besoins de département foncier .....	47
Tableau 8 : Description des dimensions.....	60
Tableau 9 : Description des tables des faits .....	52
Tableau 10 : Description des classes de DSA.....	56
Tableau 11 : Les options de la rubrique connexe [16].....	69

## Liste des Diagrammes

Diagramme 1: Diagramme de cas d'utilisation général	34
Diagramme 2: Modèle de table de fait des jugements qui contraignent l'EVNB à payer le montant d'indemnisation	36
Diagramme 3 : Modèle de Table de fait des jugements inacceptables	37
Diagramme 4 : Modèle de table de fait des jugements désignant les experts judiciaires.	37
Diagramme 5 : Modèle de table de fait de la situation des affaires de retour après expertise et ne sont pas délibérés.	38
Diagramme 6 : Modèle de table de fait des affaires retour après expertise, et n'a pas désigné à un avocat.	38
Diagramme 7 : Modèle de table de fait des affaires de retour après expertise	39
Diagramme 8 : Modèle de table de fait des affaires affecté à un avocat.	39
Diagramme 9 : Modèle de table de fait des affaires au niveau du conseil d'état.	40
Diagramme 10 : Modèle de table de fait des terrains qui sera prise (Le planning Prévisionnel des pôles).	40
Diagramme 11 : Modèle de table de fait de situation des terrains.	41
Diagramme 12 : Modèle de table de fait des terrains de propriétaire du côté cartographique	41
Diagramme 12 : Modélisation conceptuelle de la base de données DSA	53
Diagramme 14 : Schéma physique de la base de données DSA	61

## Sommaire

<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
1- Contexte : .....	1
2- Problématique : .....	2
3- Objectifs : .....	3
4- Organisation du mémoire : .....	3
1. Présentation de la structure d'accueil.....	4
1.1 Historique : .....	4
1.2 Activités : .....	5
1.3 Structure : .....	5
<b>PREMIERE PARTIE Présentation des concepts de base</b>	
<b>CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES SYSTEMES D'INFORMATION DECISIONNELS</b>	
1. Introduction : .....	6
2. SI opérationnel versus SI décisionnel : .....	6
3. Les entrepôts de données ( <i>Data Warehouse</i> ) : .....	8
3.1 Définition : .....	8
3.2 Les 4 caractéristiques d'un entrepôt de données:.....	9
3.3 Architecture décisionnelle : .....	9
3.4 Modélisation d'un entrepôt de données (ED): .....	11
4. Le concept OLAP : .....	14
4.1 OLAP vs OLTP : .....	14
4.2 La navigation dans les données : .....	15
5. Restitution : .....	16
5.1 Définition d'un tableaux de bord : .....	16
5.2 Le rôle de tableau de bord : .....	16
5.3 Type des tableaux de bord : .....	17



6.	Conclusion.....	17
<b>CHAPITRE II : INTEGRATION DE DONNEES ET PROCESSUS ETL</b>		
1.	Introduction :.....	18
2.	Les approches d'intégration de données : .....	18
2.1	Approche matérialisée :.....	18
2.2	Approche virtuelle :.....	19
3.	Définition du processus ETL :.....	20
4.	Les structure de données ETL :.....	24
4.1	Sources de données :.....	24
5.	Zone de préparation des données « DSA » :.....	25
6.	Conclusion.....	25

## **DEUXIEME PARTIE Conception de la solution**

### **CHAPITRE I : ETUDE DE L'EXISTANT**

1.	Introduction :.....	26
2.	Le cycle de vie de projet : .....	26
3.	Liste des phases d'un projet décisionnel :.....	27
4.	Etude de l'existant :.....	27
5.	Définition des besoins de direction du foncière et des affaires juridique : .....	31
5.1	Département des affaires juridique :.....	31
5.2	Département du foncier :.....	32
7.1	Diagramme de cas d'utilisation générale :.....	34
6.	Conclusion.....	35

### **CHAPITRE II : ANALYSE ET CONCEPTION**

1.	Introduction :.....	36
2.	La modélisation dimensionnelle en flocons de neige :.....	36
2.1	Département des affaires juridique :.....	36
2.2	Département du foncier :.....	40

3.	Description des tables des dimensions .....	42
4.	Description des tables des faits : .....	47
5.	La modélisation du DSA : .....	53
6.	Description des classes du DSA.....	53
7.	Conclusion :.....	57

### **TROISIEME PARTIE Approche technique**

#### **CHAPITRE I : MISE EN OEUVRE**

1.	Introduction : .....	58
2.	Présentation des outils utilisés :.....	58
2.1	Microsoft SQL Server Entreprise 2014 (MSSE) : .....	58
2.2	SQL Server Data Tools pour Visual Studio 2012 (SSDTVS):.....	59
2.3	Visual Studio 2012 (VS) :.....	59
2.4	Eclipse :.....	59
2.5	BIRT : .....	59
3.	Architecture du système : .....	60
4.	Les Zones de stockage :.....	60
5.	La phase d'intégration:.....	61
6.1	L'architecture de la phase d'intégration :.....	61
6.2	Gestion des sources de données :.....	62
6.3	Tâche d'exécution de requêtes SQL : .....	66
6.4	Flux d'intégration des données dans la base de données DSA :.....	70
6.5	Flux d'intégration des données dans la base de données ED :.....	71
6.	La phase d'analyse des données ROLAP :.....	71
7.1	L'architecture de la phase d'analyse :.....	71
7.2	Le développement d'un cube OLAP : .....	72
7.	La phase de restitution :.....	81
8.	Conclusion.....	81

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'APPLICATION

1. Introduction : .....	82
2. L'architecture physique : .....	82
3. Fenêtre d'authentification : .....	83
4. Fenêtre de téléchargement des données : .....	84
5. Fenêtre de planification : .....	85
6. Fenêtre d'accueil : .....	86
7. Fenêtre de situation des terrains : .....	87
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>92</b>

# INTRODUCTION GENERALE

## 1- Contexte :

Les systèmes d'information (SI) classiques, dits opérationnels sont très efficaces pour la gestion des affaires courantes d'une organisation. En effet, ils permettent de collecter, de stocker, de traiter et de diffuser toutes les données sur les flux entrants et sortants de l'organisation. A ce titre, ces systèmes sont considérés comme des systèmes de production puisqu'ils génèrent et stockent d'énormes quantités de données traitant sur les différents domaines fonctionnels à savoir la finance, les ressources humaines, la logistique, la gestion des projets, etc. Ces quantités de données dont disposent les systèmes de production sont considérées très intéressantes pour des applications d'analyse et d'aide à la décision. Contrairement aux SI classiques qui sont exploités pour une gestion au jour le jour de l'activité de l'organisation, les systèmes d'information décisionnels (SID), quant à eux, sont dédiés pour l'analyse et le pilotage de l'activité de l'organisation.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le travail proposé par l'Etablissement public de la Ville Nouvelle de Bouin (EVNB) dans le cadre de notre projet de Fin d'Etudes (PFE) et qui s'intitule « Mise en place d'un système d'information décisionnel pour le suivi du processus d'acquisition du foncier pour le compte de l'EVNB ». Il s'agit d'exploiter des sources de données opérationnelles générées par le processus d'acquisition du foncier pour le compte du projet VNB pour des fins d'analyse et d'évaluation du dit processus : superficie des parcelles acquises, valeur des indemnités remboursées pour les propriétaires de terrains, superficie des parcelles en justice, situation des arrêtes expropriations des terrains, le temps consommé dans la justice,...

## 2- Problématique :

Lors de la première étape du PFE, nous avons identifié les sources de données traitant sur les aspects fonciers et juridiques du projet VNB. En l'absence d'un système d'information dédié pour le suivi du projet VNB, les données générées par le processus d'acquisition du foncier sont saisies dans des classeurs EXCEL. Ces derniers ne sont pas paramétrés de façon adéquate et rigoureuse, ce qui engendre des erreurs de saisie et des difficultés dans leur exploitation pour des fins d'analyse que nous résumons de la manière suivante :

- Absence d'un système d'information dédié à la gestion du projet VNB
- Les données sont saisies dans des classeurs Excel sans mécanisme de contrôle ou restriction lors des mises à jour des données (absence de paramétrage des feuilles de calcul pour réduire les cas d'erreurs)
- Plusieurs données sont saisies dans une même cellule de la feuille de calcul
- Les données numériques telles que les montants et surfaces de terrains ne comportent aucune unité de mesure

- Certaines données très pertinentes ne sont pas formalisées pour être saisies de manière précise telles que les observations ....
- Les échecs des classeurs Excel ne sont pas traités.
- Les Formats des données ne sont pas respectés.

Face à des données sources semi-structurées et de faible qualité, la phase d'intégration du système décisionnel que nous projetons devient très complexe. Afin de réduire cette complexité, nous avons proposé de concevoir des feuilles de calcul de meilleure qualité basées sur l'utilisation des valeurs énumérées (liste de choix, case à cocher, ...) et la séparation des colonnes de sorte à ce que chaque donnée soit saisie dans la colonne appropriée, préciser les valeurs par défaut, l'utilisation des fonctions de feuille de calcul (fonctions de date, fonctions statistiques, ....).

### 3- Objectifs :

Vu la masse considérable des données générée par le processus d'acquisition du foncier au compte du projet, L'Etablissement public de la VNB ambitionne de mettre en place un système décisionnel capable d'intégrer toutes les données relatives aux aspects fonciers et juridiques pour des fins d'analyse et d'évaluation. Ce travail nous a été confié dans le cadre de notre PFE et vise à :

- L'intégration des données sources caractérisées par une faible qualité et un niveau de détail élevé en vue de les homogénéiser, les filtrer, les convertir vers des formats appropriés et leur affecter des propriétés de pertinence exigées par les processus d'analyse et d'aide à la décision. Cette phase est confiée à un processus de préparation de données appelé processus d'extraction, de transformation et de chargement (*ETL : Extract-Transform-Load*),
- Entreposage des données dans une base de données centrale appelée entrepôt de données (*DW : Data Warehouse*). Cette technologie de stockage permet de publier les données nettoyées, pertinents et précalculées pour des applications d'analyse et de tenue de statistiques.
- Mise en œuvre d'une application d'analyse et de reporting afin de permettre aux décideurs de l'EVNB d'évaluer et d'analyser à tout moment la situation du foncier dans ses aspects techniques et juridiques afin de prendre les dispositions qui s'imposent au temps opportun.

#### 4- Organisation du mémoire :

Afin de présenter toutes les phases parcourues en vue de mettre en place le système décisionnel de l'EVNB, nous avons organisé le présent mémoire de la manière suivante.

##### **Première partie : Présentation des concepts de base**

Cette partie présente les généralités sur le domaine décisionnel et, plus particulièrement, sur le processus d'intégration de donnée ETL . Elle est composée de deux chapitres :

**Chapitre 1 : Généralités sur les systèmes d'information décisionnels.**

Il détaille les systèmes d'information décisionnels (SID) ainsi que la notion d'entreposage de données, le concept OLAP et la phase restitution.

**Chapitre 2 : d'intégration de donnée et processus ETL.**

Ce chapitre présente des définitions sur les approches d'intégration des données et processus ETL.

##### **Deuxième partie : Conception de la solution**

**Chapitre 1 : L'étude de l'existant.**

Il expose l'étude des feuilles de calcul Excel de direction du foncier et des affaires juridiques et l'identification de leurs besoins d'analyses .

**Chapitre 2 : Analyse et conception.**

Ce chapitre détaille la conception des éléments du système effectué pour réaliser ce PFE.

##### **Troisième partie : Approche technique**

Cette dernière partie présente la démarche suivie pour la mise en place de la plateforme de notre projet . Elle est composée aussi de deux chapitres:

**Chapitre 1 : Mise en œuvre.**

Ce chapitre présente en détail l'environnement de développement et l'implémentation de notre PFE.

**Chapitre 2 : Présentation de l'application.**

Ce chapitre présente la plateforme développée pour notre PFE.

## 1. Présentation de la structure d'accueil

### 1.1 Historique :

La création de l'Etablissement de la Ville Nouvelle de Bouinan (EVNB) est effectué par décret exécutif N°04-96 du 11 Safar 1425 correspondant au 01 Avril 2004 faisant suite aux lois et décrets suivants :

- Loi N° 01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et le développement durable du territoire.
- Loi N° 02-08 du 08 mai 2002 relative aux conditions de Création des Villes Nouvelles et de leur aménagement.
- Loi N° 04-05 du 14 Août 2004, modifiant et complétant la loi 90-9 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme.
- Loi N° 06-06 du 20 février 2006 portant loi d'orientation de la Ville.
- Décret exécutif N° 06-303 du 17 Chaâbane 1427 correspondant au 10 Septembre 2006 fixant les missions, l'organisation et les modalités de fonctionnement de l'organisme de la Ville Nouvelle de Bouinan (JO N° 56 du 11 Septembre 2006).
- Décret exécutif N° 06-231 du 18 Joumada Ethania 1427 correspondant au 04 Juillet 2006 portant déclaration d'utilité publique l'opération relative à la réalisation de certains ouvrages, équipement et infrastructures de la Ville Nouvelle de Bouinan (JO N° 45 du 09 Juillet 2006).
- Décret exécutif N° 11-76 du 16 février 2011 fixant les modalités d'initiation, d'élaboration et d'adoption du plan d'aménagement de la Ville Nouvelle.

### 1.2 Activités :

- Acquérir et aménager les immeubles bâtis ou non bâtis ou toutes assiettes foncières nécessaires à l'aménagement de la Ville Nouvelle.
- Effectuer toute opération commerciale, mobilière, immobilière et financière liée à son objet et de nature à favoriser son développement.
- Réaliser les opérations de gestion foncière conformément aux dispositions prévues par les lois et réglement en vigueur, notamment les dispositions de loi 02-08 du mai 2002, susvisée et ses articles 11, 12, 15.
- Bénéficier du droit de préemption institué par les dispositions prévues par les lois et règlement en vigueur, notamment l'article 15 de la loi 02-08 du mai 2002.
- Céder des terrains destinés à l'habitat ou aux activités artisanales ou commerciales selon les modalités fixées par un cahier de servitudes pris par arrêté du ministre chargé de l'aménagement du territoire.
- Recueillir, traiter, conserver et diffuser les données, les informations, et documentation à caractère statique, scientifique, technique, et économique se rapportant à son objet et conserver les dossiers et études conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

### 1.3 Structure :

L'Établissement de la Ville Nouvelle de Bouinan compte actuellement plusieurs départements qui sont organisés de la manière suivante (voir figure 1) :

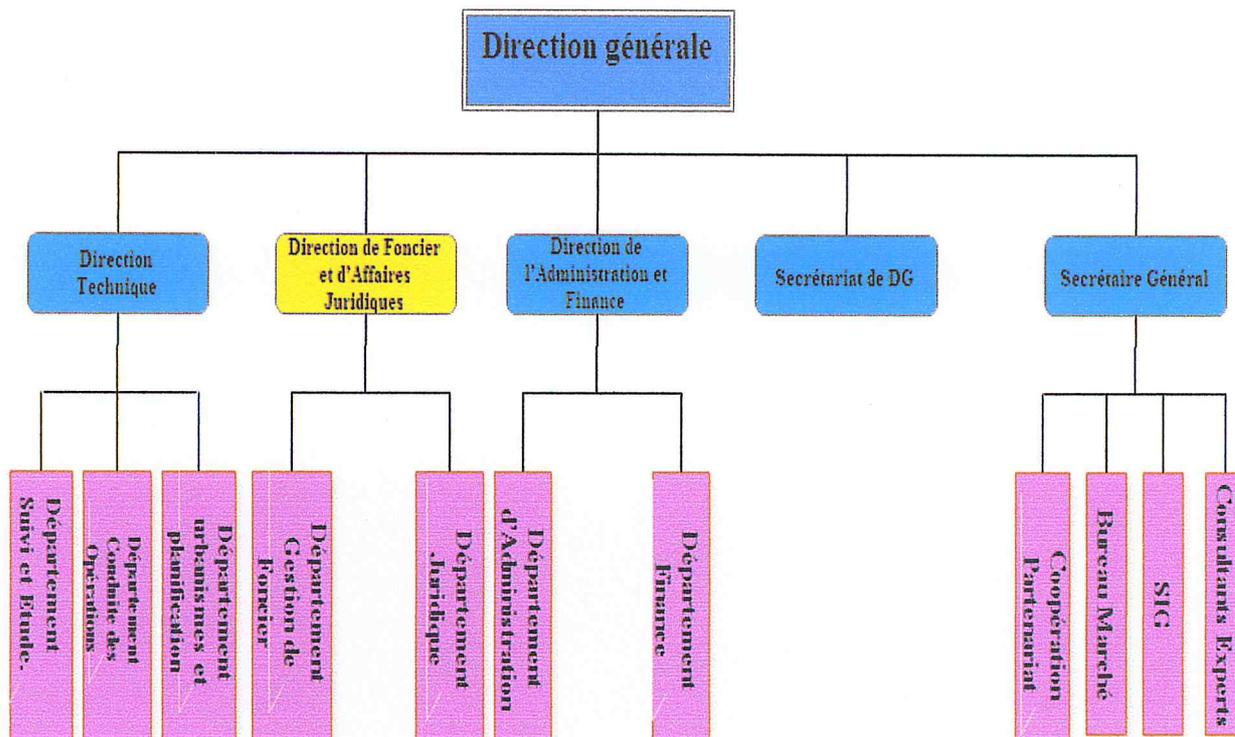


Figure 1 : Diagramme d'accueil de l'établissement.

## ***PREMIERE PARTIE*** *Présentation des concepts de base*

---

- CHAPITRE I: GENERALITES SUR LES SYSTEMES D'INFORMATION DECISIONNELS
- CHAPITRE II: INTEGRATION DE DONNEES ET PROCESSUS ETL

# PREMIERE PARTIE Présentation des concepts de base

## CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES SYSTEMES D'INFORMATION DECISIONNELS

### 1. Introduction :

Les systèmes d'information décisionnels (SID) sont utilisés pour faciliter l'accès, l'interrogation et l'analyse de l'information d'une organisation pour ses décideurs. La dernière évolution notable des SID repose sur les concepts d'entrepôt de données ou data warehouse et d'OLAP ou On-Line Analytical Processing [Chaudhuri, 2011]. L'entrepôt de données est le cœur du SID : il intègre et stocke d'importants volumes de données issues des différents domaines fonctionnels d'une organisation pour les rendre facilement accessibles aux processus d'interrogations et d'analyses décisionnelles. L'entrepôt de données est défini comme « une collection de données intégrées, orientées sujets, non volatiles, historisées, résumées et disponibles pour l'interrogation et l'analyse » [Inmon, 2002]. L'approche OLAP consiste ainsi à permettre la navigation au sein d'espaces de données entreposées afin de mesurer à différents niveaux de granularités les phénomènes remarquables.

### 2. SI opérationnel versus SI décisionnel :

Un système d'information opérationnel (SIO) a pour objectif premier de servir de support à la réalisation des activités d'un ensemble de processus métier. Chaque fois qu'une activité est réalisée dans un SIO, on dit que l'on a réalisé une transaction (Mises à jour), c'est pourquoi les SIO sont également appelés systèmes transactionnels.

Un système décisionnel est avant tout un moyen qui a pour but de faciliter la définition et la mise en œuvre de stratégies gagnantes. Il va en particulier aider au pilotage des plans d'actions (prévision, planification, suivi), à l'apprentissage (acquisition du savoir-faire, de connaissances, de compétences) et à la réalisation d'innovations incrémentales (adaptation du modèle d'affaires : produits/services, organisation, etc. ...) [Bruley, 2010].

Dans un système opérationnel, les données ne sont conservées que sur une courte période. Elles sont détaillées, personnelles, identifiées et représentent généralement en volume quelques centaines de mégaoctets. Dans un SID, les données stockées dans les entrepôts de données sont historisées et peuvent être agrégées cohérentes souvent avec redondance. Ils présentent différents niveaux de granularité. La base peut atteindre des volumes considérables, de l'ordre du téraoctet, voire du pétaoctet.

Critère	SIO	SID
Objectif	Exécution de processus métier	Evaluation de la performance des processus métier
Mode d'interaction entre les utilisateurs et la base de données	Insertion, mise à jour, suppression et sélection de données	Sélection de données
Périmètre d'interaction entre les utilisateurs et la base de données	Transactions unitaires	Sélection de données en masse
Type d'utilisation	Prédéfinie, prévisible	Non prédéfinie, imprévisible
Complexité des requêtes des utilisateurs	Faible	Elevée
Optimisé pour	La performance des transactions unitaires	La performance des requêtes de sélection des données en masse
Fréquence de mise à jour de la base de données	Mises à jour en temps réel, au fur et à mesure de l'exécution des processus métier	Mises à jour périodiques en mode « batch » <sup>2</sup>
Historique des données utilisées	Données courantes	Données courantes mais aussi et surtout historiques
Degré de normalisation des données	Hautement normalisé (3 <sup>e</sup> forme normale)	Dénormalisé

Tableau 1 : Les principales différences entre les SIO et les SID [Ferragu, 2013]

Comme le montre le tableau 1, la différence entre le SIO et le SID apparaît sur différent niveau (le but, Interaction avec l'utilisateur, l'usage, les données, Principe de conception). Le SID centré sur les informations et non sur les fonctions à automatiser comme dans le cas du SIO. Celui-ci également appelé (système opérationnel) s'utilise pour produire les informations pour le SID. Le SIO donne une démarche pour déterminer l'efficacité économique du système d'information décisionnel.

Le système opérationnel représente les tâches quotidiennes, répétitives et atomiques (insertion modification, suppression) qui sont effectués par les employés de l'entreprise pour permettre à cette dernière d'avoir une activité.

Le système d'information opérationnel OLTP (*Online Transactional Processing*) est un système de gestion pour de production fait pour assister les opérations d'une entreprise.

Avec l'accroissement de volume des données, les systèmes opérationnels se trouvant limités devant les besoins des dirigeants qui veulent des informations synthétisées pour l'analyse et la prise de décisions d'où la naissance des environnements d'analyse en ligne OLAP (*Online Analytical Processing*) également appelés (système d'information décisionnel).

Les activités transactionnelles (OLTP) et d'analyse (OLAP) ne peuvent coexister sur des données dans le même système d'information vu que leurs objectifs de performance sont exactement opposés:

- Les requêtes complexes et lourdes dégradent les performances des systèmes transactionnels.
- Les données temporelles sont réparties entre données actuelles et données archivées, rendant la vue historique des données très difficile ou impossible.

Le support efficace d'une activité OLAP nécessite la constitution d'un système d'information dédié appelé Système d'Information Décisionnel (SID) qui repose sur une technologie de stockage appelée Entrepôt de données

### 3. Les entrepôts de données (*Data Warehouse*) :

#### 3.1 Définition :

Un entrepôt de données (ED) est une base de données, généralement relationnelle conçue pour des fins d'interrogation et d'analyse plutôt que pour le traitement transactionnel. Un ED contient généralement des données historiques provenant principalement des bases de données internes traitant sur l'activité de l'organisation mais éventuellement externes telles que les données relatives aux clients, fournisseurs, partenaires, institutions gouvernementales ainsi que les données issues du web. Il permet à une organisation de consolider les données provenant plusieurs sources. En plus de l'entrepôt de données, un SID comprend, en amont, un processus d'extraction, de transformation et de chargement (*ETL : Extracting-Transforming-Loadin*) et, en aval, un environnement dédié à l'analyse en ligne (OLAP).

Les entrepôts sont physiquement séparés des systèmes de production, pour des raisons de :

**Performance** : les données des systèmes de production ne sont pas organisées pour pouvoir répondre efficacement aux requêtes des systèmes d'aide à la décision. Même les requêtes simples peuvent dégrader sérieusement les performances.

**Accès aux données**: un entrepôt doit pouvoir accéder aux données uniformément, quelle que soit la provenance des données.

**Formats des données**: les données des entrepôts sont transformées, et doivent être disponibles sous un format simple et unique.

**Qualité des données**: les données d'un entrepôt sont propres et validées. [Doucet, 2007]

### 3.2 Les 4 caractéristiques d'un entrepôt de données:

Différentes personnes ont des définitions différentes pour un entrepôt de données. La définition la plus populaire est venue de Bill Inmon, qui a fourni les éléments suivants:

**« Le Data Warehouse est une collection de données orientées sujet, intégrées, non volatiles et évolutives dans le temps, organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision. ».** [Inmon, 2002]

#### **Objet Orienté :**

- Organisées autour de sujets majeurs de l'entreprise.
- Données pour l'analyse et la modélisation en vue de l'aide à la décision, et non pas pour les opérations et les transactions journalières.
- Vue synthétique des données selon les sujets intéressant les décideurs. [Elouardighi, 2009]

#### **Intégré :**

- Construit en intégrant des sources de données multiples et hétérogènes (BD relationnelles, fichiers, enregistrements de transactions).
- Les données doivent être mises en forme et unifiées afin d'avoir un état cohérent.
- Phase la plus complexe (60 à 90 % de la charge totale d'un projet ED). [Elouardighi, 2009]

#### **Non-volatile :**

- Stockage indépendant des BD opérationnelles.
- Pas de mises à jour des données dans l'ED. [Elouardighi, 2009]

#### **Historisé:**

- Fournies par les sources opérationnelles.
- Matière première pour l'analyse.
- Stockage de l'historique des données, pas de mise à jour.
- Un référentiel temps doit être associé aux données. [Elouardighi, 2009]

### 3.3 Architecture décisionnelle :

Différentes architectures existent pour les systèmes d'entreposage de données. Certains sont basés sur un entrepôt opérationnel (ODS : Opérationnel Data Store), alors que d'autres peuvent avoir de multiples magasins de données (Data marts). Par ailleurs, certains SID peuvent exploiter un petit nombre de sources de données, alors que d'autres sont alimentés à partir de dizaines de sources de données. Compte tenu de cela, il est beaucoup plus raisonnable de

présenter les différentes couches d'une architecture générale d'entrepôt de données plutôt que de discuter des détails de ces différentes architectures.

En général, tous les systèmes d'entrepôt de données ont les couches suivantes:

- Couche relative aux sources des données
- Zone de préparation des données DSA (*DSA : Data Staging Area*)
- Couche d'intégration (*ETL : Extract-Transform-Load*)
- Couche de structuration des données (*DW : Data Warehouse*)
- Couche de présentation des données
- Couche des métadonnées [13]

La figure 2 montre les relations entre les différentes composantes de la suite décisionnelle:

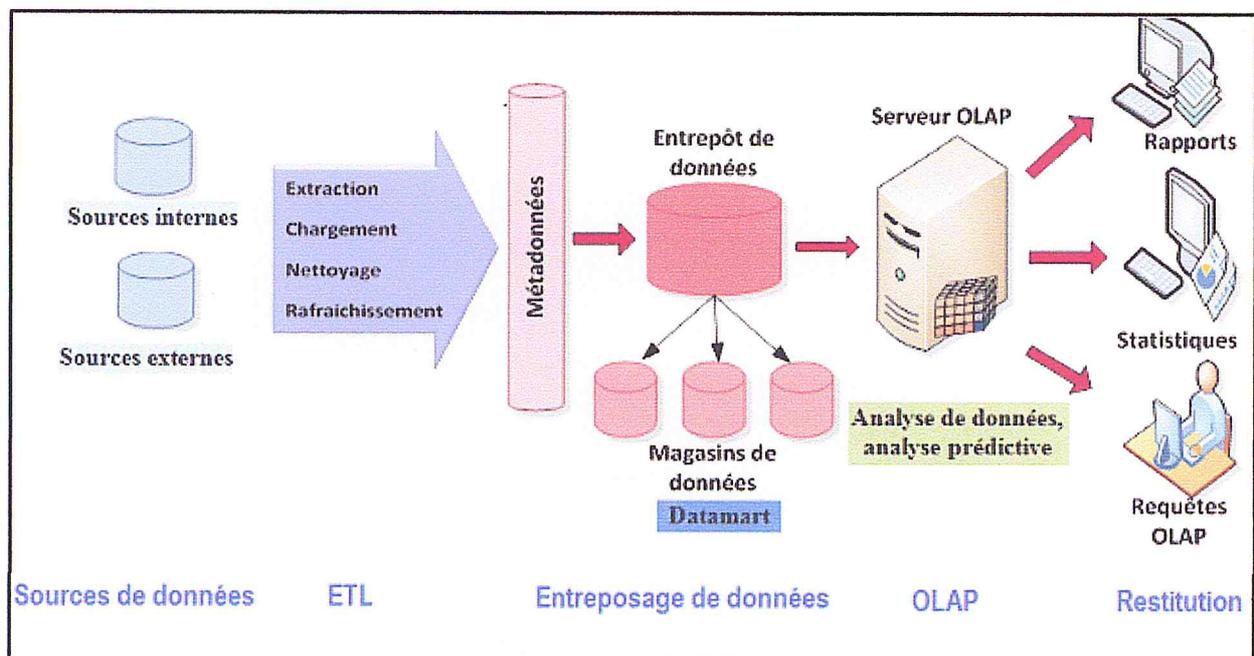


Figure 2 : Architecture d'un entrepôt de données [Boukhalfa, 2009]

#### ▪ Couche relative aux sources des données

Celle-ci présente les différentes sources de données exploitées pour l'alimentation de l'entrepôt de données. Les données sources peuvent être stockées dans divers formats : données non structurées telles que les données multimédias ou texte brut, les données semi-structurées telles que les documents XML, les fichiers plats (csv, txt, Excel) et enfin des données structurées telles que les bases de données relationnelles. [13]

#### ▪ Zone de préparation des données DSA

La zone d'intégration DSA (*Data Staging Area*) stocke les données durant le processus d'intégration de façon à assurer l'évolutivité de l'entrepôt de données. [13]

- **Couche d'intégration ETL**

Dans cette couche, les données acquièrent de l'intelligence, ils sont chargés depuis les différentes sources d'information de l'entreprise (hétérogènes) jusqu'à l'entrepôt de données (modèles multidimensionnels). C'est au niveau de cette couche que s'opèrent les tâches de nettoyage, d'intégration. [18]

- **Couche de structuration des données**

Les données transformées et nettoyées sont assises dans cette couche. Basé sur la portée et la fonctionnalité, trois types de structures peuvent être envisagés: Entrepôt de Données, Magasin de Données (*Data Mart*), et le Magasin de données Opérationnelles (*ODS : Operational Data Store*). [13]

- **Couche de présentation des données**

Elle fait référence à l'information qui parvient aux utilisateurs. Cela peut être sous la forme d'un tableau / rapport graphique dans un navigateur, un rapport envoyé par courrier électronique, ou une alerte qui avertit les utilisateurs des exceptions, entre autres. Habituellement, un outil OLAP et / ou d'un outil de reporting est utilisé dans cette couche. [13]

- **Couche des métadonnées**

Elle contient les données stockées dans le système de stockage de données. Un modèle de données logique serait un exemple de quelque chose qui est dans la couche de métadonnées. [13]

### 3.4 Modélisation d'un entrepôt de données (ED):

Les données dans l'entrepôt doivent être organisées d'une manière à faciliter leur exploitation ainsi que leur analyse par les décideurs. Ces analyses nécessitent l'exécution de requêtes particulières produisant comme résultat sous la forme d'indicateurs ((analyse des tendances, préférences d'achat, etc.)) selon plusieurs axes d'analyses. Les données manipulées dans ce contexte sont représentées sous forme multidimensionnelle qui est mieux adaptée pour le support des processus d'analyse et d'aide à la décision. [Kimball, 1995]

La modélisation dimensionnelle se présente sous deux niveaux : conceptuel et logique

#### 3.4.1. Niveau conceptuel :

Les modèles de conception des systèmes transactionnels OLTP ne sont pas adaptés aux systèmes OLAP dont les requêtes sont souvent très complexes. Pour cela, Ralph Kimball a proposé une nouvelle approche de modélisation. La modélisation multidimensionnelle est aujourd'hui reconnue comme la modélisation la plus appropriée aux besoins d'analyse et de prise de décision. Elle offre une structuration et une organisation des données facilitant leur analyse et a pour principal objectif d'avoir une vision multidimensionnelle des données.

Les données de l'entrepôt sont représentées par des schémas qui organisent les données en termes de sujets et d'axes d'analyses [Kimball, 1995].

La modélisation multidimensionnelle a donné naissance aux concepts de **fait** et de **dimension** [Kimball 1995].

- **Un fait** : modélise le sujet de l'analyse et formé de **mesures** correspondant aux informations de l'activité analysée. ces mesures sont **numériques** et généralement **valorisées** de façon **continue**, on peut les **additionner**, les dénombrer ou bien **calculer** le minimum, le maximum ou la moyenne. Le sujet analysé, le fait, est analysé suivant différentes perspectives ou axes caractérisant ses mesures de l'activité : on parle de **dimensions**. [Bernard ,2013]
- **Une dimension** : modélise un **axe d'analyse**, composé de **paramètres** correspondant aux informations faisant varier les mesures de l'activité. En OLAP les mesures d'un fait sont généralement analysées selon les dimensions qui caractérisent. Il est nécessaire de définir pour chaque dimension ses différents niveaux de détail définissant ainsi une (ou plusieurs) hiérarchie(s) de paramètres. [Bernard ,2013]
- **La hiérarchie** de paramètre d'une dimension : définis des niveaux de détail de l'analyse sur cette dimension. [Bernard ,2013]

#### 3.4.1.1 Les types de schéma dimensionnel :

On distingue plusieurs types de schémas dimensionnels qui sont :

### 1. Schéma en étoile :

Dans ce modèle, chaque groupe de dimensions est placé dans une table de dimension ; les faits sont placés dans une table des faits. Comme le montre la figure 3, le résultat de cette classification est un schéma en étoile où la table des faits se trouve au milieu de l'étoile et les tables de dimension dans les côtés [Kimball, 1995].

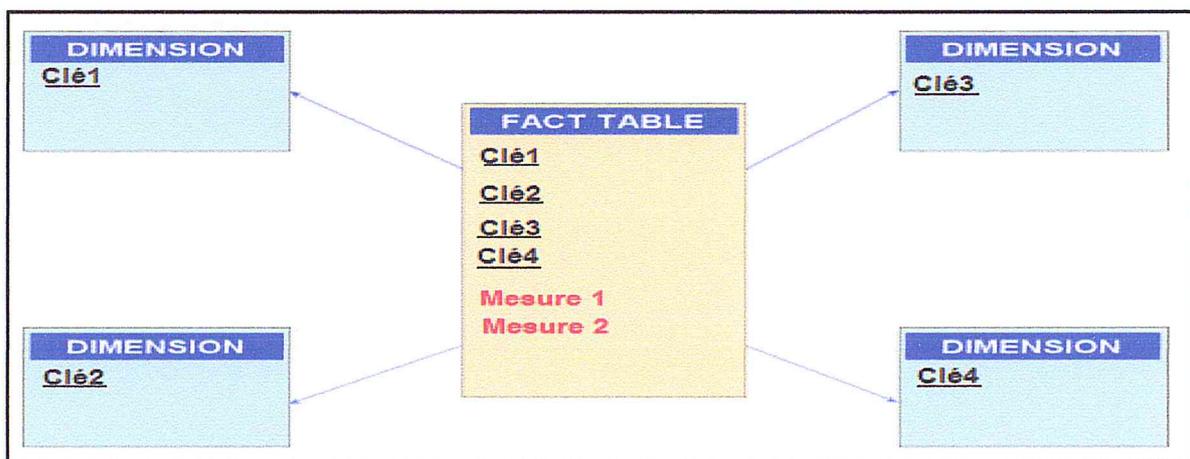


Figure 3 : Schéma en étoile. [Dieungang, 2015]

**2. Le schéma en flocon de neige:** La dé-normalisation des tables de dimension dans un schéma en étoile ne présente pas de façon explicite les hiérarchies associées à chaque dimension. Pour mettre en évidence cette hiérarchie, le modèle en flocon de neige a été proposé. Chaque table de dimension comme le montre la figure 4, est éclatée en un ensemble de hiérarchies. Ce schéma normalise les dimensions, réduit la taille de chacune des relations et permet ainsi de formaliser la notion de hiérarchie au sein d'une dimension [Agrawal, 1997].

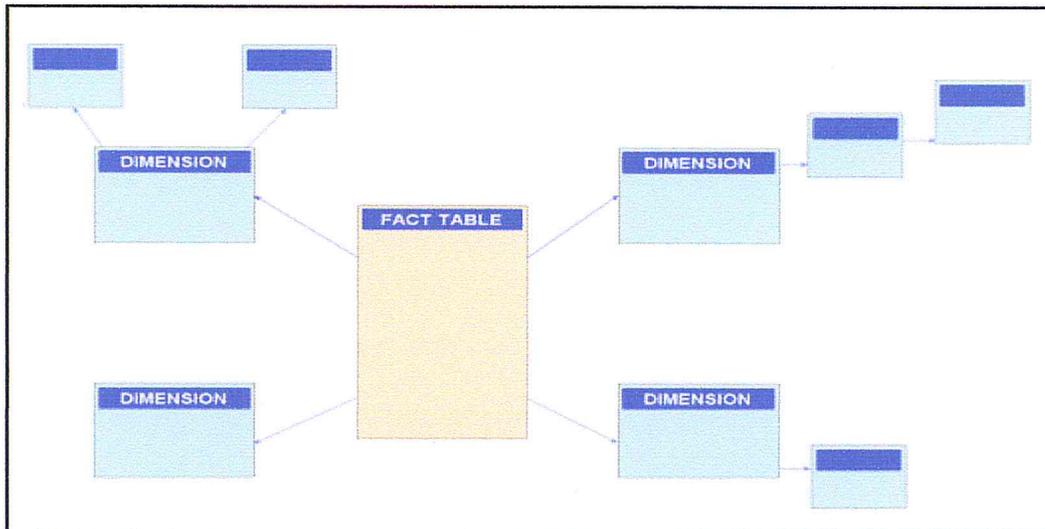


Figure 4 : Schéma en flocon de neige. [Dieungang, 2015]

**3. Schéma en constellation :** Il est possible d'avoir plusieurs relations de faits pour représenter les situations dans lesquelles les faits (mesures) ne sont pas déterminés par exactement le même ensemble de dimensions. Dans ce cas, les relations de faits forment une famille qui partage plusieurs relations de dimension mais où chaque membre possède ses propres dimensions [Kimball, 1995]. Le schéma résultant (voir figure 5) s'appelle constellation de faits.

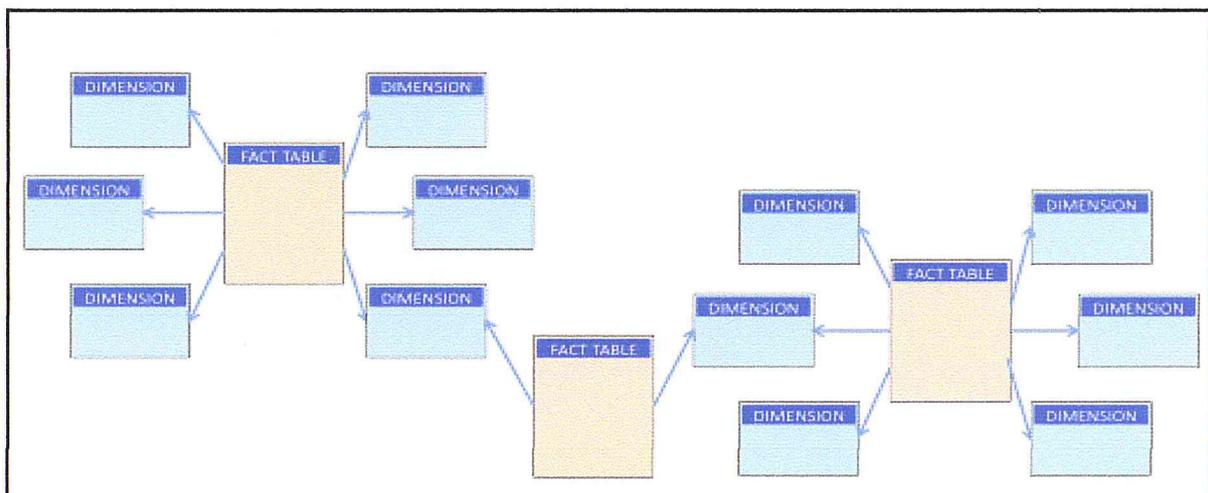


Figure 5 : Schéma en constellation. [Dieungang, 2015]

Les schémas relationnels adaptés aux besoins du modèle multidimensionnel possèdent certains avantages par rapport aux schémas en troisième forme normale. L'étoile, le flocon et la constellation autorisent l'expression des mesures, des dimensions et des hiérarchies, d'une manière simple qui permet de les distinguer clairement. Ces schémas facilitent également l'accès aux mesures, même si la taille de la table des faits est souvent importante, parce que le nombre de jointures est plus petit. [Chaudhuri, 1997].

### 3.4.2 Niveau Logique :

C'est la description de la base multi dimensionnelle suivant la technique utilisée. Il existe principalement trois techniques :

- R-OLAP Les systèmes ROLAP (*Relational On-Line Analytical Processing*) stockent les données en utilisant un SGBD relationnel. Chaque dimension est représentée par une table de dimension et chaque fait est représenté par une table de fait. Les mesures sont stockées dans les tables des faits. [KHOURI 2008]
- M-OLAP Les systèmes MOLAP (*Multidimensional On-Line Analytical Processing*) implémente le cube (qui est une intersection de données dans un espace à plusieurs dimensions) sous forme d'un tableau multidimensionnel. Chaque dimension du tableau représente une dimension du cube. Les données représentent chaque cellule du cube. C'est une solution de stockage qui garantit un temps de réponse rapide. [KHOURI 2008]
- H-OLAP Les systèmes HOLAP (*Hybrid On-Line Analytical Processing*) sont des systèmes où les données fréquemment utilisées (données agrégées) sont maintenues par un SGBD multidimensionnel, et les données non fréquemment utilisées dans un SGBD relationnel. [KHOURI 2008]

## 4. Le concept OLAP :

Le terme OLAP (*On-Line Analytical Processing*) désigne une classe de technologies conçue pour l'accès aux données et pour une analyse instantanée de ces dernières, dans le but de répondre aux besoins de reporting et d'analyse.

R. Kimball définit le concept « OLAP » comme « Activité globale de requêtage et de présentation de données textuelles et numériques contenues dans l'entrepôt de données, style d'interrogation spécifiquement dimensionnel » [Kimball, 2005].

C'est en continuant sur sa lancée, qui lui a permis de définir le model OLTP pour les bases de données relationnelles, que le concept OLAP fut introduit et défini en 1993 par E.F Codd, le père des bases de données relationnelles, dans un document technique portant le titre de « Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts : An IT Man-date » [Codd, 1993].

### 4.1 OLAP vs OLTP :

Les systèmes OLTP servent, en général, de source de données pour les systèmes OLAP qui sont quant à eux, source d'analyse des données qui vont permettre d'aboutir à la décision.

Nous présentons dans le tableau 2 un comparatif entre les systèmes opérationnels et décisionnels.

Online Transaction Processing (OLTP)	Online Analytical Processing (OLAP)
Conçu pour supporter Daily DML ( <i>Data Manipulation Language</i> ) Opérations de notre application	Conçu pour contenir des données historiques pour les analyses et les besoins prévisionnels d'affaires
Tient quotidien dernières données transactionnelles liées à notre application	Les données sont conformes à la dernière mise à jour qui a eu lieu dans notre Cube
Les données stockées dans un format normalisé	Les données stockées en format dé-normalisé
Les bases de données de taille est généralement autour de 100 Mo à 100 Go	Les bases de données de taille est généralement autour de 100 Go à quelques TB
Utilisé par les utilisateurs normaux	Utilisé par les utilisateurs qui sont associés au processus de prise de décision, par exemple, les gestionnaires, chef de la direction.
CPU, RAM, encombrement du disque dur est moins.	CPU, RAM, exigence de l'espace disque est plus élevé.
Réponse de la requête peut être plus lente si la quantité de données est très grande, il peut influencer sur les performances de rapports.	Réponse de requête est plus rapide, la direction peut faire une analyse des tendances sur leurs données facilement et de générer des rapports plus rapides.
Langue T-SQL utilisée pour la requête	MDX ( <i>Multidimensional Expressions</i> ) est utilisé pour interroger le cube OLAP

Tableau 2 : OLTP vs OLAP [5]

En général l'OLAP : C'est un outil de reporting dont la couche d'analyse permet de générer les indicateurs de résultats en fonction du contenu d'un entrepôt de données.

L'OLTP : est un traitement transactionnel en ligne qui sert à effectuer des modifications d'informations en temps réel.

#### 4.2 La navigation dans les données :

Une fois que le serveur OLAP a construit le cube multidimensionnel (ou simulé ce cube selon l'architecture du serveur), plusieurs opérations sont possibles sur ce dernier offrant ainsi la possibilité de naviguer dans les données qui le constituent. Ces opérations de navigation (*Data Surfing*) doivent être, d'une part, assez complexes pour adresser l'ensemble des données et, d'autre part, assez simples afin de permettre à l'utilisateur de circuler de manière libre et intuitive dans le modèle dimensionnel. Afin de répondre à ces

attentes, un ensemble de mécanismes est exploité, permettant une navigation par rapport à la dimension et par rapport à la granularité d'une dimension.

**4.2.1 Slice & Dice :** Le « Slicing » et le « Dicing » sont des techniques qui offrent la possibilité de faire des tranches « trancher » dans les données par rapport à des filtres de dimension bien précis, se classant de fait comme des opérations liées à la structure « se font sur les dimensions ». La différence entre eux se manifeste dans :

Le Slicing consiste à faire une sélection de tranche du cube selon des prédicats et selon une dimension « filtrer une dimension selon une valeur » [Chouder, 2008].

Le Dicing peut être vu comme étant une extraction d'un sous cube.

**4.2.2 Drill-down & Roll-up :** Ces méthodes, appelées aussi «forage vers le bas/vers le haut », sont les méthodes les plus répandues pour une navigation dans un entrepôt de données. Elles consistent à représenter les données du cube à un niveau de granularité inférieur dans le cas du « Drill – down », ou un niveau supérieur, c'est le « Roll-up ». En somme, ces deux opérations permettent de contrôler le niveau de détail des données du cube.

Ces opérations ne sont pas aussi faciles à implémenter car ils basés sur la notion d'une bonne hiérarchisation des attributs d'une dimension et la différenciation entre tous les niveaux de hiérarchie disponibles dans les différentes dimensions.

## 5. Restitution :

Cette phase permet la mise à disposition des rapports périodiques, préformatés et paramétrables par les opérationnels. Ils offrent une couche d'abstraction orientée métier pour faciliter la création des rapports par les utilisateurs en interrogeant le data warehouse. Ils permettent également la production de tableaux de bord avec des indicateurs de haut niveau pour les managers, par synthétisant des différents critères de performance.

### 5.1 Définition d'un tableaux de bord :

Est un instrument de mesure de la performance facilitant le pilotage d'une ou plusieurs activités dans le cadre d'une démarche de progrès. Il contribue à réduire l'incertitude et limiter la prise de risque inhérente à toutes décisions. C'est un instrument d'aide à la décision. [3]

### 5.2 Le rôle de tableau de bord :

On peut résumer le rôle de tableau de bord dans les points suivants :

- Evaluer la performance
- Réaliser un diagnostic de la situation
- Communiquer
- Informer

- Motiver les collaborateurs
- Progresser de façon continue [4]

### 5.3 Type des tableaux de bord :

Il est possible de distinguer 3 types de tableau de bord :

- Le **tableau de bord stratégique**, également appelé balanced scorecard, qui est axé, comme son nom l'indique, sur la stratégie de l'entreprise. C'est donc un outil de pilotage à long terme.
- Le **tableau de bord budgétaire**, qui consiste à comparer les prévisions budgétaires et les chiffres réels. Ce tableau de bord est un outil de pilotage à moyen terme.
- Le **tableau de bord opérationnel**, qui permet de suivre l'avancement des plans d'action mis en place par le chef ou la direction de l'entreprise, c'est donc un outil de pilotage à court terme. [6]

## 6. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les concepts principaux des systèmes d'entrepôts de données et nous avons décrit les concepts de base de l'analyse multidimensionnelle, structures de données et les niveaux de modélisation d'entrepôts de données. L'intégration des données hétérogènes, issues de différentes applications de production, alimentant un data warehouse représente une tâche très importante dans un projet décisionnel. Pour cela on va présenter dans le chapitre suivant l'état de l'art du processus d'intégration de données ETL.

# CHAPITRE II : INTEGRATION DE DONNEES ET PROCESSUS ETL

## 1. Introduction :

Les technologies réseau actuelles (Intranet, Internet, etc.) permettent l'accès à une variété de source de données stockées dans différents emplacements physiques. Selon [Convey, 2001], le principal intérêt de ces technologies pour l'utilisateur est la possibilité d'accéder à une multitude de sources de données entretenant un certain rapport les unes avec les autres, et de combiner ces données afin d'obtenir l'information désirée. L'intégration de données a pour but, selon [Lenzerini, 2002], de combiner les données réparties dans différentes sources et de fournir à l'utilisateur une vue unifiée de ces données, grâce au processus d'intégration ETL (*Extract-Transform-Load*)

## 2. Les approches d'intégration de données :

Des architectures d'intégration de données sont présentées dans [Hull, 1997] et permettent l'accès aux sources de données : en lecture seule, ou en lecture/écriture (mise à jour des sources de données).

Nous nous intéressons, dans le cadre de ce mémoire uniquement aux systèmes d'intégration de données en lecture seule. Il existe deux approches permettant l'accès aux données en lecture seule [Hull, 1997] :

### 2.1 Approche matérialisée :

Le principe de l'approche matérialisée est que l'utilisateur interroge une seule base (la base cible) contenant une copie des données provenant de différentes sources de données [Convey, 2001], comme le montre l'architecture décrite par la figure 6.

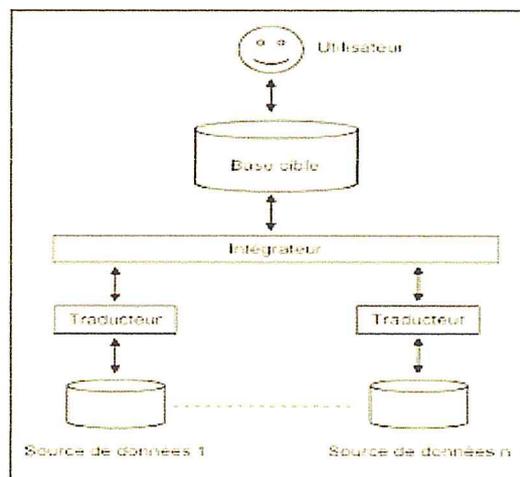


Figure 6 : Approche d'intégration matérialisée [Cédric, 2010]

L'avantage principal d'une telle approche est que l'interrogation de la base de données cible (ED par exemple ) se fait directement sur des données nettoyées , homogénéisées, précalculées et non pas sur les sources originelles. On peut donc utiliser les techniques d'interrogation et d'optimisation des bases de données traditionnelles. En revanche, cette approche exige un coût de stockage supplémentaire et surtout un coût de maintenance causé par les opérations de mises à jour au niveau de sources de données (toute modification dans les sources locales doit être répercutée sur la base cible ).

## 2.2 Approche virtuelle :

Cette architecture consiste à développer une application chargée de jouer le rôle d'interface entre les sources de données locales et les applications d'utilisateurs. Ce type d'approche a été utilisé par un nombre important de projets. Il repose sur deux composants essentiels : **le médiateur** et **l'adaptateur** [Xuan, 2006].

- **Le médiateur** : chargé de la localisation des sources de données et des données pertinentes par rapport à une requête, il résout de manière transparente les conflits de données. Un ensemble de connaissances sur les sources permet au médiateur de générer un plan d'exécution pour traiter les requêtes d'utilisateurs. Le médiateur fournit une vue virtuelle des différentes sources de données hétérogènes considérées [Convey, 2001]. Le but est de donner à l'utilisateur le sentiment qu'il interroge une source de données unique. En conséquence, l'utilisateur n'a besoin de connaître ni la localisation des sources de données, ni leurs schémas, ni leurs méthodes d'accès. L'utilisateur pose sa requête dans les termes du schéma global (le schéma du médiateur).

La figure 7 montre une architecture typique de l'approche médiateur.

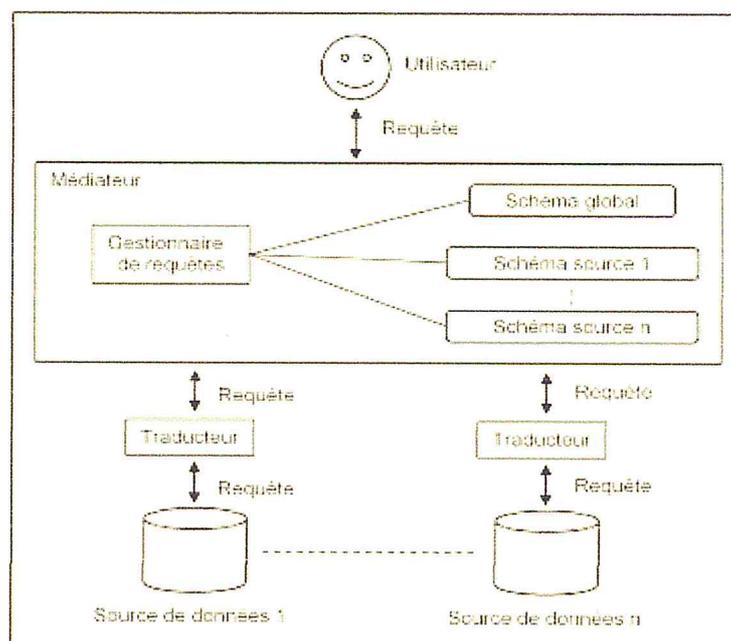


Figure 7 : L'approche de médiateur [Cédric, 2010]

- **L'adaptateur (traducteur):** est un outil permettant à un (ou plusieurs) médiateur(s) d'accéder au contenu des sources d'informations dans un langage uniforme. Il fait le lien entre la représentation locale des informations et leur représentation dans le modèle de médiation. L'approche médiateur présente l'intérêt de pouvoir construire un système d'interrogation de sources de données sans toucher aux données qui restent stockées dans leur source d'origine. Par contre, le médiateur ne peut pas évaluer directement les requêtes qui lui sont posées car il ne contient pas de données, ces dernières étant stockées de façon distribuée dans des sources indépendantes. Le tableau 3 présente les avantages et les inconvénients des deux approches :

	Avantages	Inconvénients
Approche virtuelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Données toujours fraîches</li> <li>• Facilité d'ajout de nouvelles sources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduction de requêtes</li> <li>• Capacités différentes de sources</li> </ul>
Approche matérialisée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personnalisation des données (nettoyage, filtrage)</li> <li>• Versions</li> <li>• Performances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Données pas toujours fraîches</li> <li>• Gestion des mise-à-jour</li> <li>• Gestion des gros volumes de données</li> </ul>

Tableau 3 : Avantages et inconvénients des approches d'intégration [Doucet, 2007].

Le travail que nous menons dans le cadre de notre PFE s'inscrit dans un environnement décisionnel. En effet, les données sources doivent subir plusieurs opérations de nettoyage, d'adaptation et d'agrégation. En plus, l'aspect historisation et évolution des données, non assurées par l'approche virtuelle, est très important dans les systèmes décisionnels en vue d'analyser et de comparer l'évolution sur différentes périodes. Dans ce contexte, la solution la plus appropriée pour les besoins du projet VNB est l'approche matérialisée où la base cible correspond à l'entrepôt de données que nous projetons de mettre en place pour publier des données nettoyées, homogénéisées et précalculées pour des fins d'analyse.

### 3. Définition du processus ETL :

Les processus d'extraction, de transformation et de chargement (*ETL : Extract-Transform-Load*). Bien que transparent pour l'utilisateur de la plate-forme décisionnelle, les processus ETL capturent les données à partir des drivers systèmes opérationnels en vue de leur transformation et leur adaptation aux exigences des processus d'analyse et d'aide à la décision. La précision et la vitesse de la plateforme décisionnelle toute entière dépendent des processus ETL, notamment :

- **L'extraction** L'extraction permet d'extraire les données depuis les sources de production de données de l'entreprise à savoir (la relation client (*CRM : Customer Relationship Management*), Progiciel de Gestion Intégré (*ERP : Entreprise*

*Ressource Planning*), chaîne logistique (*SCM : Supply Chain Management*)). L'extraction des données peut s'effectuer selon deux méthodes :

- à l'aide de triggers (méthode push) : ceux-ci sont déclenchés lors de modifications sur les bases sources et « poussent » les données modifiées vers l'outil ETL. Cette méthode nécessite d'intervenir au niveau des bases sources pour mettre en place ces triggers ce qui n'en fait pas la méthode la plus répandue.
  - à l'aide de requêtes (méthode pull) : le système ETL interroge les bases sources pour extraire les données. Cette méthode est la plus répandue car elle ne nécessite pas la modification des sources de données pour mettre en place les processus ETL. L'extraction peut considérablement charger les systèmes de gestion des bases de données opérationnelles et perturber les applications OLTP. [Cédric, 2010]
- **La transformation** La phase de transformation des données permet d'effectuer différentes opérations sur celles-ci afin de les concilier et d'obtenir un format qui respecte celui de la base cible. L'utilisateur définit des correspondances entre les schémas des bases sources et de la base cible. L'ETL s'appuie sur ces correspondances pour appliquer les transformations nécessaires sur les données et résoudre ainsi l'hétérogénéité sémantique. La tendance actuelle est de proposer une interface graphique permettant de définir visuellement les correspondances. Les transformations sont le cœur d'un ETL. [Cédric, 2010]
  - **Le chargement** Le chargement permet de charger les données obtenues à l'issue de la phase de transformation vers la base cible (entrepôt de données ou autre). La réalimentation d'une base cible (ou rafraîchissement) est un procédé un peu différent de l'alimentation (ou chargement) initiale. Les données anciennes (déjà présentes dans la base cible) ne sont jamais mises à jour avec les nouvelles données, mais archivées. L'insertion des nouvelles données ne doit pas modifier les données existantes. Une technique pour garantir la cohérence des données consiste à générer de manière automatique pour les nouvelles données, les valeurs des clés des tables de la base cible au moment du chargement. [Cédric, 2010]
  - **Nettoyage** Selon les besoins d'analyse, une phase de nettoyage de données est réalisée. Celle-ci est effectuée conjointement avec la phase de transformation. Elle vise à améliorer la qualité des données à transférer vers la base cible. Le nettoyage de données traite les anomalies suivantes :
    - les doublons,
    - les données erronées,
    - les valeurs manquantes,
    - etc

Les techniques de nettoyage employées sont généralement :

- le rejet des données (filtrage), tel que NOT NULL
- le dédoublement,
- l'introduction de valeurs par défaut, valeurs fixes, moyennes, ...
- etc [Cédric, 2010]

- **Volumétrie des données**

Les processus ETL travaillent sur de gros volumes de données. Les outils doivent être capables de gérer cette importante volumétrie en s'appuyant sur des techniques particulières qui permettent d'améliorer leurs performances :

- la technique du streaming consiste à transférer les données en flux continu.
- la technique du parallélisme consiste à utiliser un cluster d'ordinateur. plusieurs processeurs ou le multithreading pour accélérer le processus ETL. [Cédric, 2010]

- **Mode traitement par lots (batch)**

Les processus ETL sont gourmands en termes de ressources. Ils fonctionnent la plupart du temps en mode batch : le processus ETL complet est programmé pour être exécuté à des moments où l'impact sera réduit pour les utilisateurs de ces mêmes ressources. Ces processus ETL se déroulent souvent la nuit ou le week-end pour ne pas gêner les utilisateurs qui partagent ces mêmes ressources (réseau ou sources de données). Les données sont potentiellement moins soumises à des modifications durant ces périodes. [Cédric, 2010]

- **Cas de l'entrepôt de données**

Les processus ETL utilisés pour l'alimentation des entrepôts de données fournissent des fonctionnalités particulières adaptées aux caractéristiques spécifiques des entrepôts. [Cédric, 2010]

- **Marquage et datation des données**

Les données chargées doivent être marquées et datées. A tout moment le système peut identifier la provenance de données et connaître leur date de chargement. [Cédric, 2010]

- **Réalimentation**

La réalimentation (ou rafraîchissement) d'un entrepôt de données peut être effectuée de manière :

- complète : toutes les données sources sont chargées,
- incrémentale : seules les nouvelles données sources sont chargées par rapport au précédent chargement.

Dans le cas d'une réalimentation incrémentale, l'ETL doit être capable d'identifier les «nouvelles» données. Il existe, pour cela, plusieurs possibilités, qui sont présentées dans [Bokun, 1998] :

- si les données sources sont datées, le système peut se reposer sur ces informations,
  - le système peut effectuer des comparaisons de données entre les sources et la cible,
  - des triggers peuvent être mis en place au niveau des sources de données. Ceux-ci se déclenchent à la mise à jour des données et stockent ainsi les changements effectués dans un espace réservé.
  - les logs de transactions peuvent être analysés afin de tracer les changements,
  - etc
- **Gestion des performances**

La gestion des performances est cruciale dans le domaine des entrepôts de données. Les techniques utilisées par les entrepôts de données, comme les index ou les vues persistantes, sont prises en compte par les ETL qui effectuent la mise à jour de ces index et vues persistantes lors des phases d'alimentation. [Cédric, 2010]

- **Gestion des dysfonctionnements**

L'exécution d'un processus ETL peut être source de dysfonctionnements. L'ETL fournit des outils permettant de les gérer (voir figure 8) :

- reprise de processus lorsque celui-ci a été stoppé avant d'être terminé,
- identification et traitement des données rejetées lors de la phase de nettoyage ou d'alimentation de la cible. [Cédric, 2010]

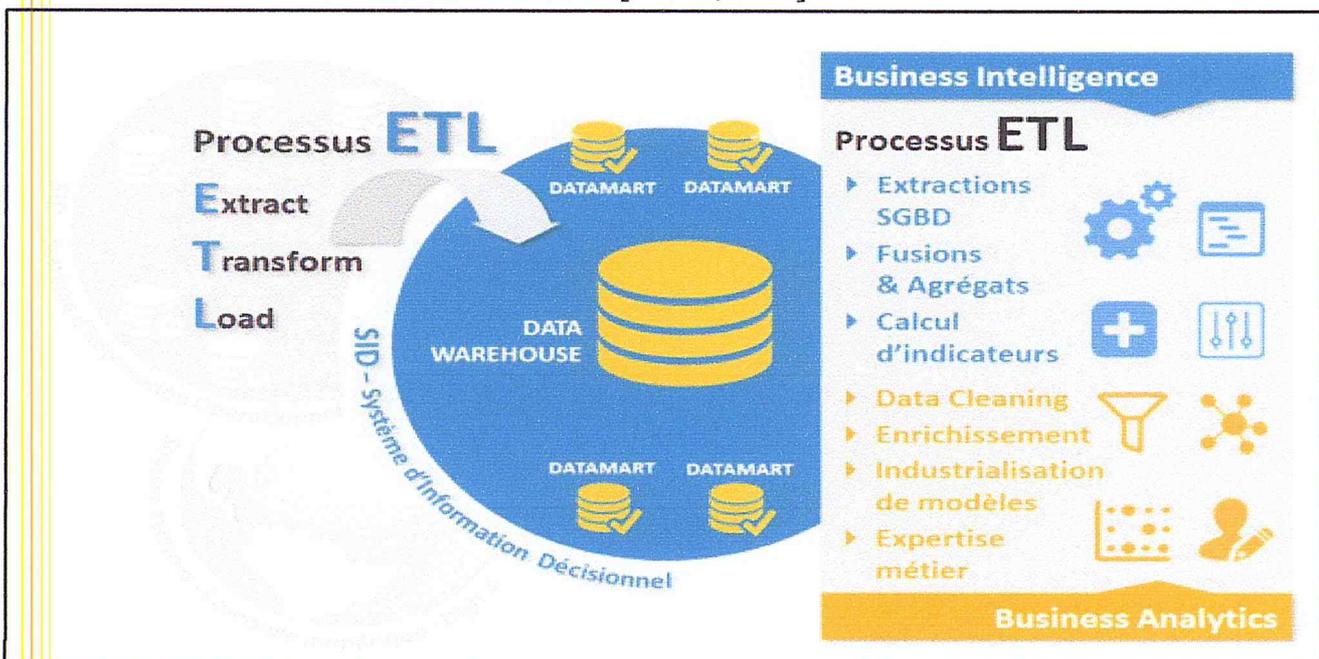


Figure 8 : Processus ETL [14]

## 4. Les structure de données ETL :

### 4.1 Sources de données :

L'ETL peut prendre en charge différentes natures de sources de données, tant en entrée qu'en sortie, les principales étant bien sûr les SGBD relationnels, les flux XML et il peut s'agir également de fichiers à formats fixes ou avec séparateurs (CSV), de fichiers Excel, etc.

- **Bases de données relationnelles :**

Les Bases de Données (BD) sont des données structurées. Ces dernières sont des informations organisées et classées en vue de faciliter leur lecture et leur traitement grâce aux SGBDs.

- **Fichiers plats :**

CSV: Le format CSV (*Comma Separated Values*) en français, « valeurs séparées par des virgules ». Il s'agit d'un format de fichiers ouvert qui permet de stocker les données d'un tableau. Chaque ligne du fichier correspond à une ligne du tableau, les colonnes sont en général séparées par des virgules. On peut très bien remplacer les virgules par des tabulations ou tout autre caractère. Ce format est utilisé pour échanger de manière interopérable des données de tableurs, bases de données, annuaires, etc. entre logiciels différents et/ou plateformes différentes. [CANTALOUBE J, 2013]

XML: Le langage XML, acronyme de *eXtended Markup Language*, est un format textuel qui permet de créer des documents contenant des données semi-structurées. Les données semi-structurées peuvent se voir comme une relaxation du modèle relationnel classique, un des fondements des bases de données traditionnelles, dans lequel on autorise une structure moins rigide et homogène des « champs de données ». Ce modèle de données c'est révélé très utile dans la représentation de familles de documents variés: multimédia, hypertexte, données scientifiques, etc. [CANTALOUBE J, 2013]

- **Les problèmes des sources de données:**

- Sources diverses et disparates.
- Sources sur différentes plateformes et système et d'exploitation (*OS: Operating Système*).
- Applications basées sur des veilles technologiques (legacy) utilisant des BD et autres technologies obsolètes.
- Historique de changement non-préservé dans les sources.
- Qualité de données douteuses et changeantes dans le temps.
- Structure des systèmes sources changeante dans le temps.
- Incohérence entre les différentes sources.
- Données dans un format difficilement interprétable ou ambigu. [Chafki, 2011]

## 5. Zone de préparation des données « DSA » :

La zone de préparation des données (*DSA : Data Staging Area*) est une zone de stockage intermédiaire utilisé pour le traitement des données après l'extraction. La zone DSA se trouve entre la source de données et la base cible, qui sont souvent des entrepôts de données, data mart, ou d'autres référentiels de données. [15]

Ils peuvent être mises en œuvre sous la forme de tables dans les bases de données relationnelles, fichiers plats à base de texte (ou des fichiers XML) stockés dans les systèmes de fichiers ou des fichiers binaires formatés propriétaires stockés dans les systèmes de fichiers. [Paulraj 2001]

L'architecture de la zone staging varie en complexité d'un ensemble des tables relationnelles simples dans une base de données cible à des instances de base de données autonomes ou des systèmes de fichiers. [Phillip 2012]

### • Avantages :

Voici quelques raisons pour lesquelles il est préférable d'utiliser la zone de stockage temporaire:

- Extract Once, transform many : une seule extraction des systèmes sources, et autant de transformations et de chargement dans le DSA.
- Ne pas impacter le fonctionnement des systèmes sources, surtout dans les cas des systèmes 24/7. Le temps nécessaire à extraire les données, devrait être donc minimal. Pour se faire, la transformation ne doit pas se faire en même temps que l'opération d'extraction : on extrait les données le plus rapidement possible et on les met ensuite dans un DSA où s'effectuent les transformations.
- En cas de problèmes de transformation (plantage lors de la transformation, erreur BD...), on ne sera pas obligé de refaire l'extraction, du moment où la source de la transformation est le DSA.

## 6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différentes approches d'intégration de données particulièrement, celle basée sur l'entreposage de données (l'approche matérialisée). Dans cette approche nous avons exposé de manière détaillée le processus ETL ainsi que son environnement. A ce stade nous disposons de tous les concepts et outils pour aborder l'étude du système de l'EVNB.

## ***DEUXIEME PARTIE***   *Conception de la solution*

---

- CHAPITRE I : ETUDE DE L'EXISTANT
- CHAPITRE II : ANALYSE ET CONCEPTION

## DEUXIEME PARTIE Conception de la solution

### CHAPITRE I : ETUDE DE L'EXISTANT

#### 1. Introduction :

Nous présentons dans ce chapitre l'étape préalable à la mise en place du système décisionnel projeté dans ce travail de PFE à savoir l'étude de l'existant. Sachant qu'un système décisionnel est alimenté à partir des systèmes opérationnels, l'étude de l'existant dans un projet décisionnel consiste alors à recenser et à étudier préalablement toutes les sources de données quel que soit leur format en vue d'identifier les ensembles de données nécessaires pour satisfaire les besoins d'analyse exprimés par les décideurs de l'EVNB. Les données sources relatives aux volets « foncier » et « juridique » du projet VNB sont toutes stockées dans des classeurs Excel. Nous étudions dans ce qui suit le contenu et le rôle de chaque feuille de calcul.

#### 2. Le cycle de vie de projet :

En rentrant dans le monde du Business Intelligence (BI), il a fallu comprendre comment un projet était géré pour en saisir les mécanismes (voir figure 9).

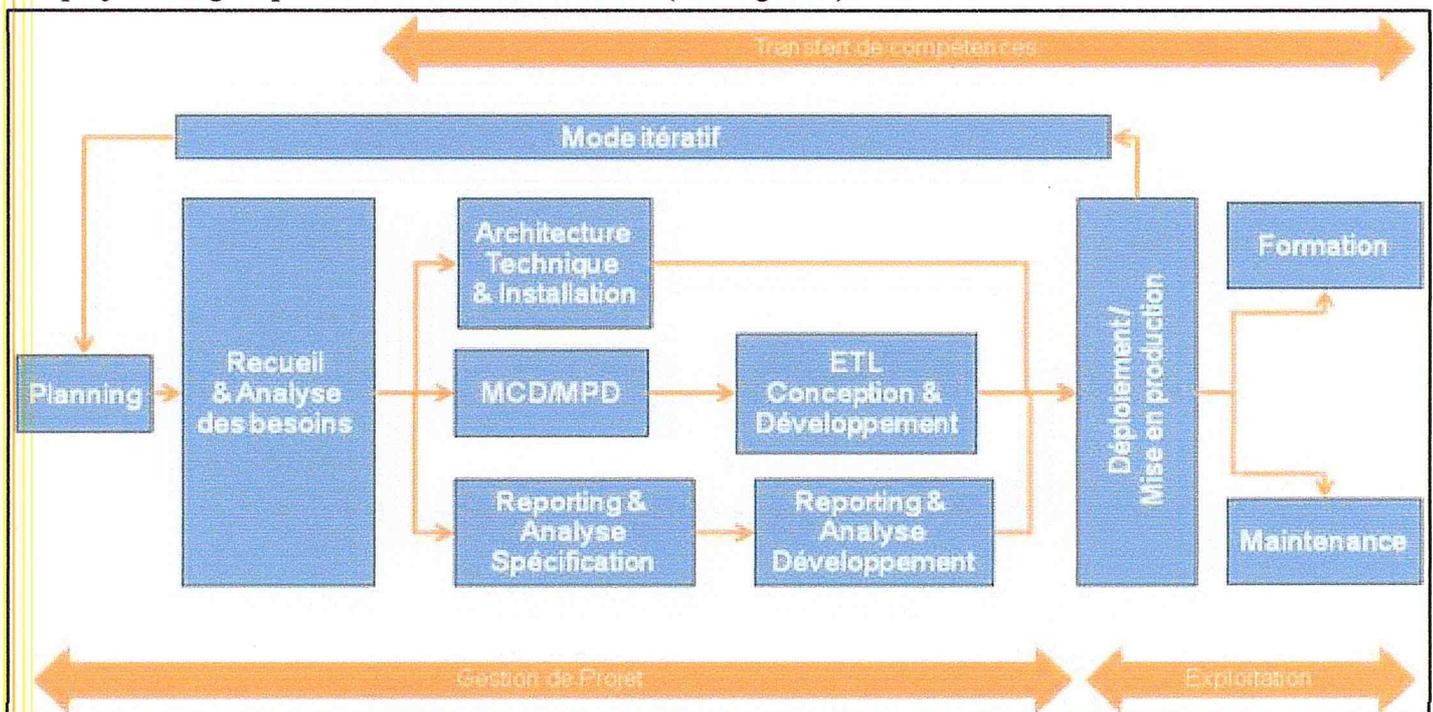


Figure 9 : Le cycle de vie d'un projet en BI [14]

Comme tout projet, un projet décisionnel se décompose en trois grandes étapes :

- L'identification du projet
- La conception et la réalisation
- Le déploiement et la maintenance

### 3. Liste des phases d'un projet décisionnel :

Un projet décisionnel est composé de 3 phases clés :

- **La phase d'intégration**

C'est à ce niveau qu'apparaît la première couche logicielle de l'environnement décisionnel à savoir l'ETL. Cette couche offre des fonctions d'extraction de données issues de différents systèmes (internes ou externes), de transformation de ces données et de leur chargement dans l'ED (*Entrepôt de Données*). Elle garantit la délocalisation de la charge de calcul et une meilleure disponibilité des sources. [1]

- **La phase d'analyse**

C'est dans cette phase que les utilisateurs finaux interviennent et analysent les informations qui leurs sont fournies. Elle peut aussi faire intervenir des spécialistes en analyse pour utiliser des outils de statistique et ressortir des prévisions ou des estimations futures (datamining). [2]

- **La phase de restitution**

Dans cette phase, les différents outils de restitution vont intervenir. Nous trouverons des outils de reporting, des portails d'accès à des tableaux de bord, des outils de navigation dans des cubes, ou des outils de statistiques. [2]

### 4. Etude de l'existant :

Les feuilles de calcul Excel contenant les données à considérer dans le processus d'entreposage du système décisionnel projeté sont au nombre de six (06) et sont classées en deux volets « foncier » et « juridique » comme le montre le tableau 4.

Volet	N° d'ordre	Feuille de calcul	Rôle dans SIO	Rôle dans SID	Rempli par / Périodicité	
Foncier	1	Situation des arrêtes de cessibilités et expropriations des privés	Elle concerne de la documentation sur la situation des arrêtes de cessibilités et expropriations des privés.	-Calculer les mesures de (montant, superficie, nombre des terrains par leur (situation, observation)) pour les terrains privés ... -donne des informations détaillé sur les arrêtes qui concerne la procédure de transferts des terrains - construire une vue globale par collecter les informations à partir les feuilles de calcule.	Juriste	Chaque jour
	2	Situation des arrêtes d'expropriations des terrains publics indemnisés	Cette feuille de calcul représente les informations datées sur la Situation des arrêtes d'expropriation des terrains publics indemnisés.	-Calculer les mesures de (montant, superficie, nombre des terrains par différente dimension pour les terrains publics ... - donne des informations pertinentes sur la situation d'indemnisation des terrains	Juriste	Chaque jour
	3	Situation des arrêtes d'expropriations des terrains publics non indemnisés	Elle décrit la Situation des arrêtes d'expropriation des terrains publics non indemnisés.	- estimer une approche bien fondée par collecter les informations à partir les feuille de calcule	Juriste	Chaque jour
Juridique	4	Situation cartographique des terrains	Cette feuille représente l'état cartographique des terrains évalués.	-Calculer les mesures de superficie, nb propriétaire, nb Pole, (les mesures qui concernent l'état cartographique des terrains.  -rassembler les informations à partir les feuille de calcule pour déduire des connaissances pertinentes sur les terrains.	Cartographe, mètreur vérificateur	Chaque jour

Juridique	5	Situation juridiques des affaires	Elle représente l'état juridique des affaires qui concerne les terrains sur les différents niveaux juridiques.	-Calculer les mesures de superficie des parcelles en justice, valeur des indemnités remboursées pour les propriétaires de terrains, le temps perdu dans la justice.	Juriste	Chaque notification
	6	Situation juridiques des jugements	Cette feuille décrit la situation des jugements juridiques	-Elaboré une vue sur la situation des propriétaires dans la justice.  Fournir des informations sur détaillé les affaires	Juriste	

Tableau 4 : Les feuilles des calculs dans la direction Foncier et des Affaires juridique de l'EVNB

**La description des colonnes :**

Les colonnes	La description	Type
N°ordre	Nombre d'ordre	Numérique [9999]
Sec	Section : Division territoriale spéciale	Numérique [9999]
Ilot	Un ensemble de Propriété	Numérique [9999] Alphabétique [A-Z]
Désignation	N° : Nombre Nom et Prénom	Numérique [9999] Alphabétique [A-Z]
N° d'Affaires	Nombre d'affaire au niveau juridique	Numérique [9999]
Date de délibération	La date de consultation obligatoire avant toute décision que doit rendre une juridiction de jugement	Date : (J/M /Année)
Superficie	Superficie l'unité m <sup>2</sup>	Numérique [9999]
Dispositif Observation	Le jugement après la délibération (L'expert juridique, Montant d'indemnisation, Autre)	Alphabétique [A-Z]
-Montant d'indemnisation désigné par la direction des domaines -Valeurs	Le montant désigné par les domaines l'unité DA	Numérique [9999]

Date de notification	La notification est la formalité par laquelle on tient officiellement une personne, informée du contenu d'un acte	Date : (J/M /Année)
Date de remise du dossier à l'avocat	Date de la transmission du dossier au l'avocat	Date : (J/M /Année)
L'avocat	Juriste qui exerce une profession réglementée définie par la Loi 71-1130 du 31 décembre 1971 sur la réforme de certaines professions judiciaires et juridiques	Alphabétique [A-Z]
L'expert judiciaire	Un expert judiciaire est un professionnel habilité (architecte, médecin, ingénieur, géomètre expert, enquêteur social...) chargé par un juge de donner son avis technique sur des faits afin d'apporter des éclaircissements techniques sur une affaire	Alphabétique [A-Z]
N°Affaire retour après expertise	Nombre d'affaire au niveau juridique	Numérique [9999]
Partie appelant	La partie qui a saisi la Cour d'appel est dénommée l'appelant	Alphabétique [A-Z]
Niveau de tribunal administratif	Le tribunal administratif est une juridiction du premier degré de l'ordre administratif	/
Niveau de conseil état	Le Conseil d'Etat est la juridiction la plus élevée dans la hiérarchie administrative. Ses attributions sont à la fois juridictionnelles (tribunal), administratives et de conseil.	/
Le juge	Le mot "juge" est une désignation générique qui s'applique d'abord aux professionnels dont la situation est régie par le statut de la Magistrature et qui, participent au fonctionnement du service public de la Justice.	Alphabétique [A-Z]

Tableau 5 : La description des données de direction du foncier et des affaires juridique

Nous avons remarqué que les feuilles de calcul Excel ne satisfont pas tous les besoins exprimés dans le cahier des charges relatif à ce projet. En effet, certaines fonctionnalités ne se font pas de manière automatique et nécessitent une intervention manuelle qui est, la plupart du temps, fastidieuse.

Donc, nous avons créé un SID pour satisfaire les besoins des utilisateurs en réduisant au maximum la charge de travail due aux différents traitements de l'information.

## 5. Définition des besoins de direction du foncière et des affaires juridique :

### 5.1 Département des affaires juridique :

Jugement	N°	Mesure	Dimension Extrait	Dimension Calculer	Objectif	
	1	NB des jugements qui contraignent l'EVNB à payer le montant d'indemnisation, superficie total, la différence des deux montants,	année de délibération, expert, nom avocat, section, ilot, désignation (nom, N° affaire).	/		Ce besoin dans une vue sur les faits des jugements sur l'avancement de l'opération de transferts des terrains.
	2	le montant désigné par les domaines, montant désigné par le juge, différence des deux montants.	Type (privé, public, état), nature de sol (rural, urbain), année de délibération, section, ilot, nom juge, expert, nom avocat, désignation (N° Affaire).	/		L'objectif de ces mesure et de prendre une vue globale sur le budget consommé dans la justice
	3	Nombre des jugements inacceptables	année de délibération, nom avocat	Type (action, forme, autre)		cette mesure aura estimé le temps et le montant de transferts de ses terrains vers EVNB
	4	Nombre des jugements inacceptables, superficie totale	année de délibération, section, ilot, nom avocat, désignation.	Type (action, forme, autre)		L'objectif de ce besoin est de surveiller le travail des avocats et leurs impacts dans l'EVNB
	5	NB des jugements désigné au les experts judiciaires et La superficie totale	Niveau (Tribunal administratif, conseil d'État), année, section, ilot, expert. année, section, ilot, nom avocat, désignation	Délibération (1 <sup>er</sup> , 2 <sup>ème</sup> , 3 <sup>ème</sup> , 4 <sup>ème</sup> )		Cette mesure est pour observer le travail des (experts, avocats) et leurs impacts sur le montant d'indemnisation.

Situation	6	Nombre des affaires retour après expertise, nombre des affaires désigné à l'avocat	mois de Retour après expertise, mois de remise du dossier à l'avocat, nom l'avocat,	date de délibération (après le retour)	Le but recherché est de contrôler le travail des procédures du département des affaires juridique
	7	NB des affaires retour après expertise, et n'a pas désigné à un avocat	mois de retour après expertise), niveau désignation (nom, N° affaire)	/	Cette mesure est pour réaliser le travail qui n'est pas encore effectué. (en attente)
	8	NB des affaires RAE, Décalage horaire.	date de retour après expertise, nom l'avocat, date de remise du dossier à l'avocat, désignation	/	Ce besoin est pour surveiller la procédure de notification des avocats par les juristes de l'EVNB
	9	NB des avocats, les affaires affectées à ces avocats.	nom l'avocat, niveau d'affaire, date de notification, date de remise d'avocat, désignation	/	L'objectif effectué à partir de ce besoin est de contrôler le dispositif des avocats
	10	Nombre des affaires au niveau du conseil d'État	année, Partie appelante, observations, désignation.	/	Cette mesure est pour observer la situation des affaires au niveau du conseil d'État

Tableau 6 : Les besoins de département des affaires juridique

### 5.2 Département du foncier :

Statistique	N°	Mesure	Dimension Extrait	Dimension Calculer	Objectif
	1	Nombre des terrains, superficie total,	Type, année	/	Ces besoins sont pour donne une vue générale sur l'avancement d'EVNB
	2	Nombre des terrains qui sera prise, superficie	Type des terrains, nom de pôle	Prévision Réception, ObservationS	Ces mesures sont pour prépare le planning Prévisionnel des pôles
	3	Nombre les terrains qui sont dans la justice	Niveau, type, année, jugement, propriétaire	/	Donne au département du foncier une vu globale de travailles effectuées par le département des affaires juridique

Situation	4	Nombre des terrains, superficie total, Montant d'indemnisation et le pourcentage	type, année	Situation (biens évalués, propriétaires ayant arrêté de cessibilités, Cessibilité notifiée, Propriétaires ayant mandat de consignation, Propriétaires ayant arrêté de prise de possession immédiate, Propriétaires ayant arrêté d'expropriation, Propriétés ayant Acte de transfert, Main levée)	Ce besoin est pour la surveillance de procédure d'indemnisation des terrains par le département foncier d'EVNB
Statistique Cartographique	5	Nombre des propriétaires, superficie	expert géomètre, Nature Juridique, Nature du sol, Programme projeté, Agglomération, section, ilot, état du bâti, observation,	en justice (oui, non).	L'effectif de ce besoin est d'avoir un vu cartographique sur les terrains des propriétaires et leur impact sur l'avancement du projet de « VNB »
Situation cartographique	6	Nombre des propriétaires, superficie	expert géomètre, Nature Juridique, Nature du sol, Programme projeté, Agglomération, section, ilot, état du bâti,	situation foncier	Ces mesure sont pour construire un vu globale est générale sur l'avancement de transferts des terrains est leur impact sur la réalisation de projet VNB

			observation, (niveau, jugement, N° affaire).		
--	--	--	---	--	--

Tableau 7 : Les besoins de département foncier

### 7.1 Diagramme de cas d'utilisation général :

Les cas d'utilisations qui permettent en UML de formaliser l'expression de besoin s'inscrit bien dans cette démarche puisque l'identification des acteurs est une étape cruciale de leur mise en œuvre. Le système est représenté par tous ses cas d'utilisations qui décrivent une interaction avec ses acteurs.

On choisit d'interpréter chaque indicateur comme un cas d'utilisation. Chaque cas d'utilisation est relié à l'acteur qui y fait appel. Le diagramme 1 représente les cas d'utilisation dans notre application avec les utilisateurs qui peuvent accéder à cette application selon leur fonction.

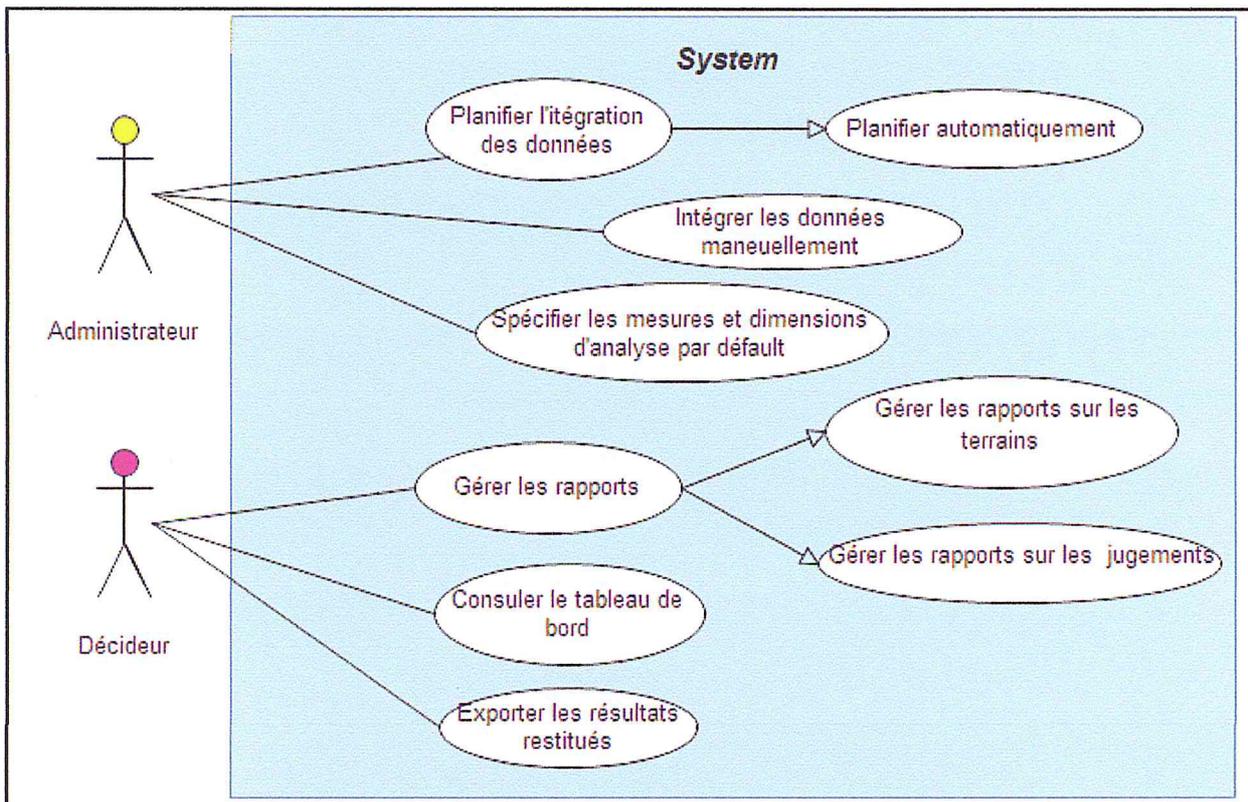


Diagramme 1: Diagramme de cas d'utilisation général

## 7. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté le cycle de vie de projet décisionnel et l'étude de nos sources de données ainsi que la spécification des besoins d'analyse et la modélisation UML (diagramme de cas d'utilisation) qui était une étape plus que nécessaire dans le SID. C'est, en effet, à partir de cette étude que se décidera la manière de modélisation de l'entrepôt de données et de son architecture.

Les besoins étant recensés, la modélisation de l'entrepôt de données peut alors commencer. Cette modélisation fera l'objet du chapitre suivant.

## CHAPITRE II : ANALYSE ET CONCEPTION

### 1. Introduction :

Une fois les besoins des utilisateurs connus, nous pouvons commencer à concevoir les volets de notre Entrepôt de Données. Pour cela, nous avons eu recours à la modélisation dimensionnelle qui est souvent associée aux entrepôts de données compte tenu de ses avantages.

### 2. La modélisation dimensionnelle en flocons de neige :

#### 2.1 Département des affaires juridique :

##### Besoins relatifs aux aspects juridiques :

Besoin : Analyse du nombre de jugements (contraigne l'EVNB à payer le montant d'indemnisation), superficie du terrains et la différence des montants (montant désigné par les domaines, montant désigné par le juge) selon les dimensions Type, Nature de sol, Année, Section, Ilot, Juge, Expert, Avocat et Affaire.

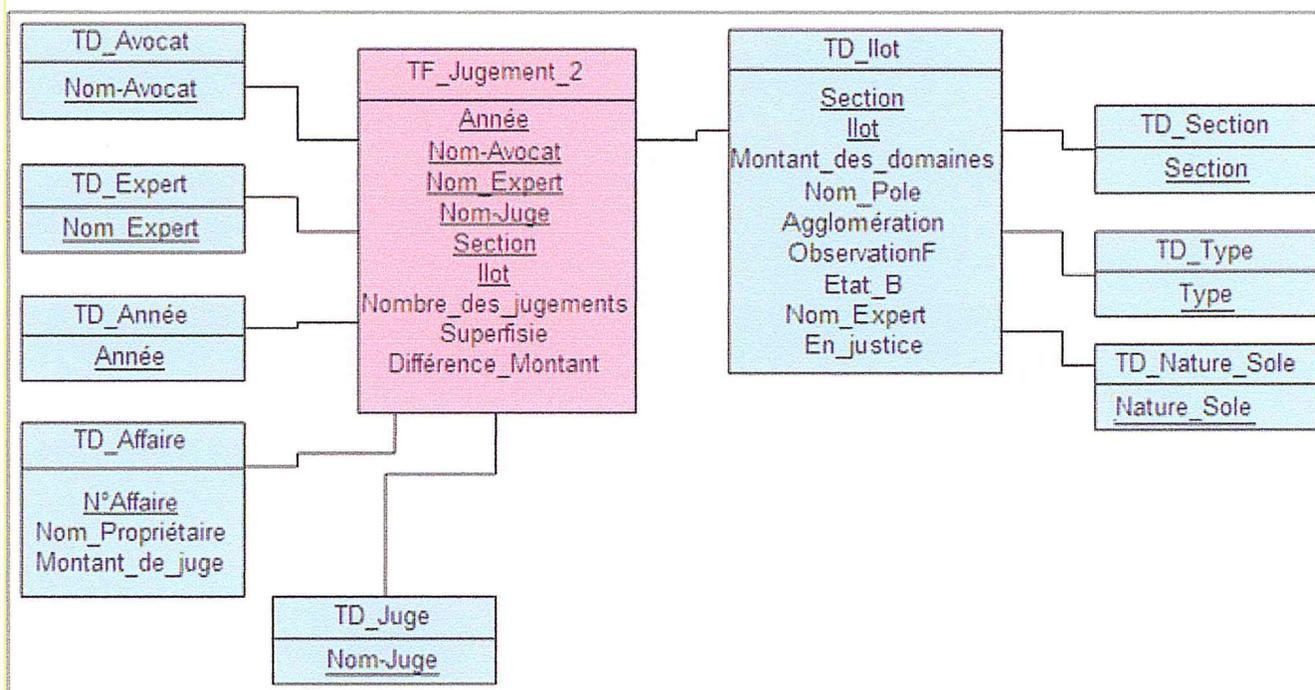


Diagramme 2: Modèle de table de fait des jugements qui contraigne l'EVNB à payer le montant d'indemnisation

Besoin : Analyse du nombre de jugements inacceptables, superficie du terrain par rapport aux dimensions Avocat, Année, Affaire, Section, Ilot et Type d'irrecevabilité.

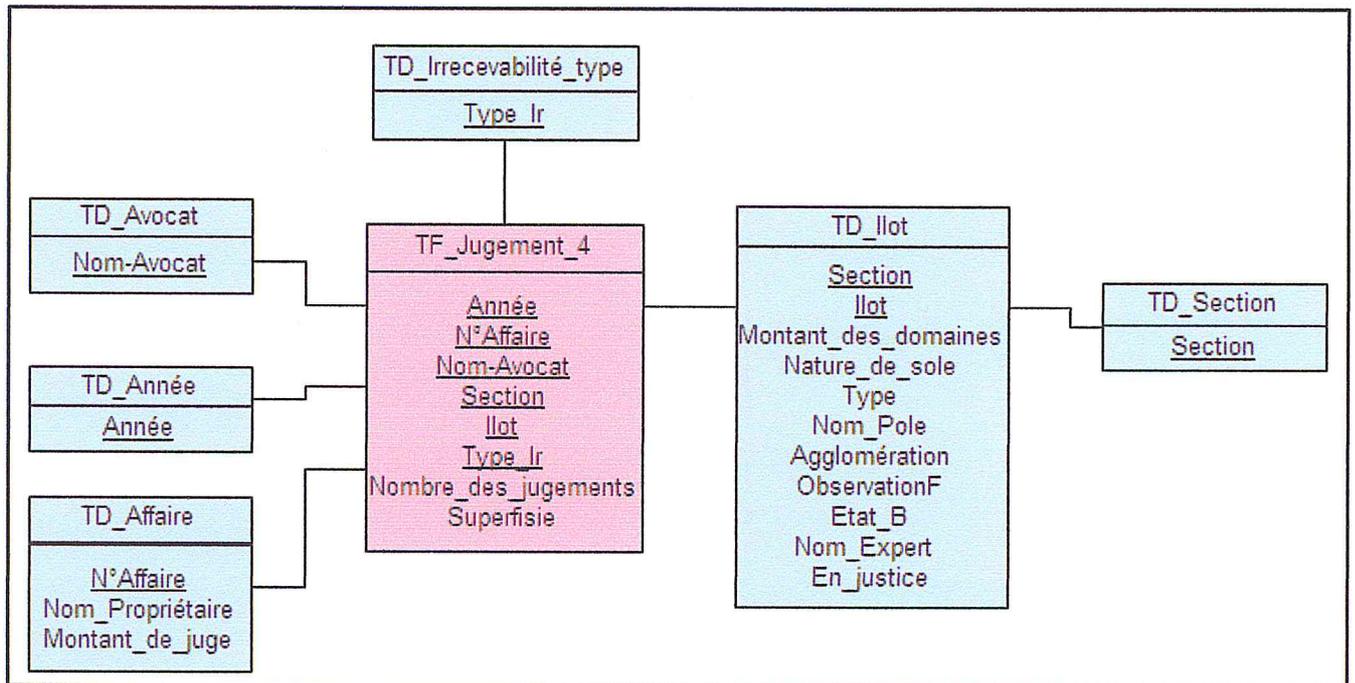


Diagramme 3 : Modèle de Table de fait des jugements inacceptables

Besoin : Analyse du nombre de jugements désigné aux experts judiciaires, superficie du terrain par les dimensions Niveau, Avocat, Année, Délibération, Section, Ilot, Expert et Affaire.

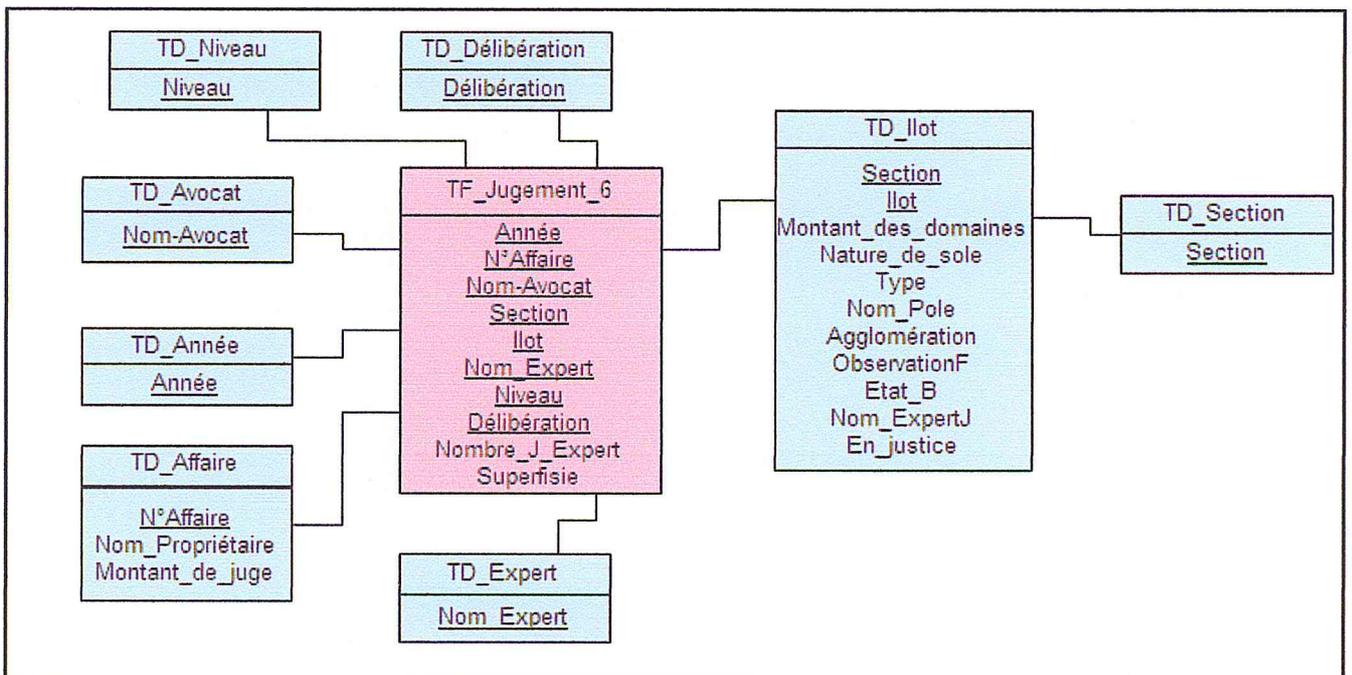


Diagramme 4 : Modèle de table de fait des jugements désigné les experts judiciaires.

**Besoins relatifs à la situation des affaires :**

Besoins : Analyse du nombre d'affaires de retour après expertise qui ne sont pas délibérés , nombre d'affaires désigné à l'avocat par rapport aux dimensions Avocat, mois de retour après expertise et mois de remise l'affaire à l'avocat.

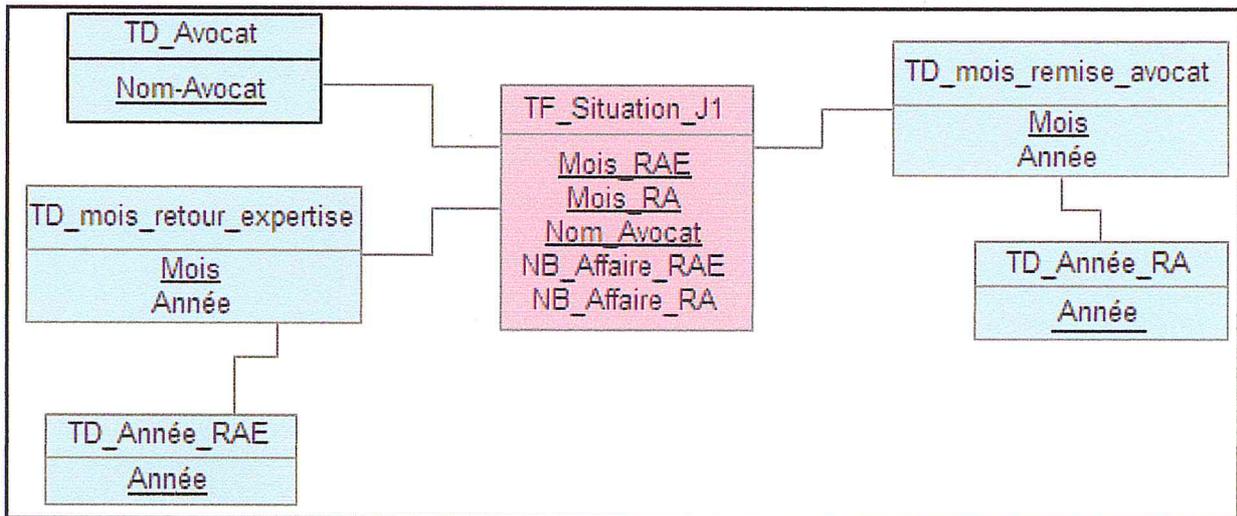


Diagramme 5 : Modèle de table de fait de la situation des affaires de retour après expertise et ne sont pas délibérés.

Besoin : Analyse du nombre d'affaires de retour après expertise, et n'a pas désigné à un avocat par rapport aux dimensions Niveau, Affaire et mois de retour après expertise.

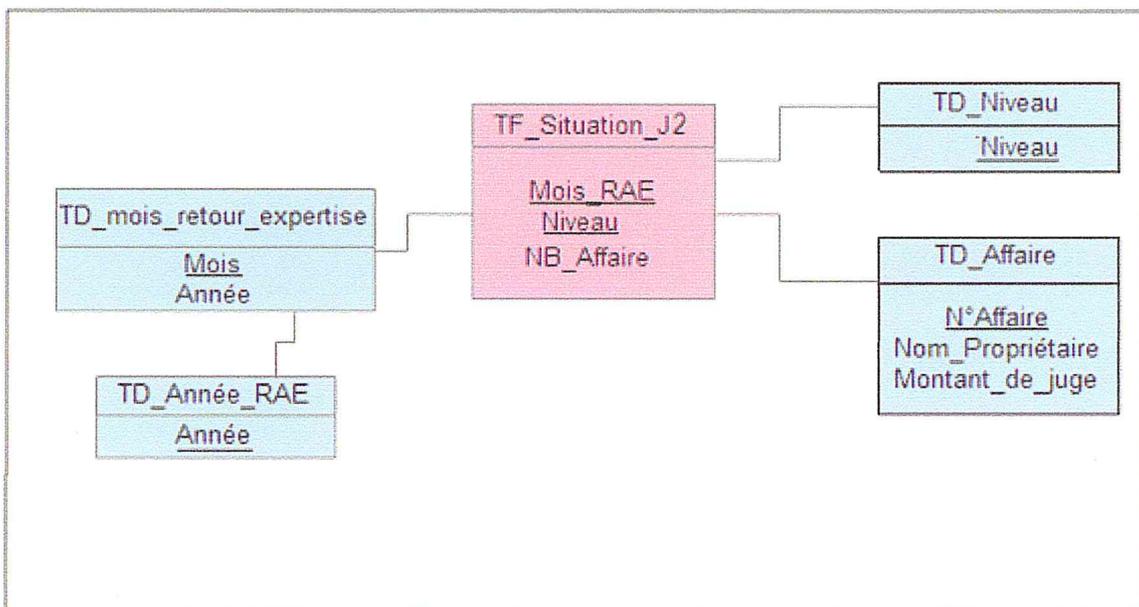


Diagramme 6 : Modèle de table de fait des affaires retour après expertise, et n'a pas désigné à un avocat.

Besoins : Analyse du nombre d'affaires de retour après expertise et décalage horaire par rapport aux dimensions Avocat, Affaire, Date de retour après expertise et Date de remise l'affaire à l'avocat.

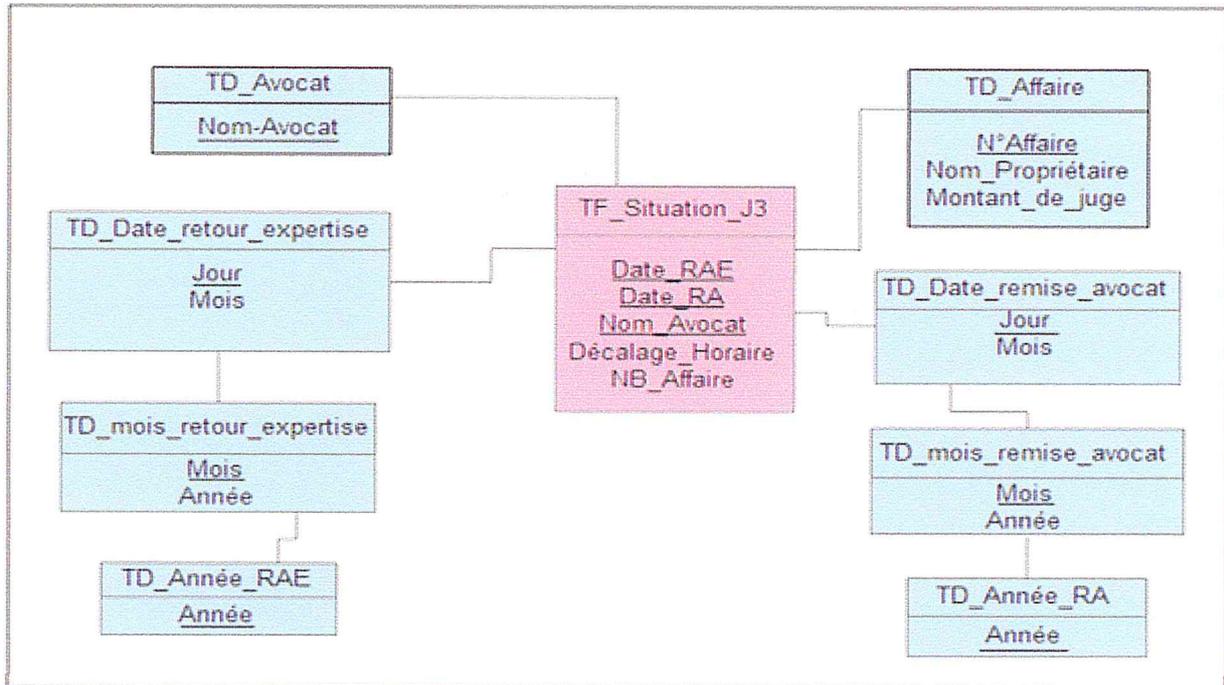


Diagramme 7 : Modèle de table de fait des affaires de retour après expertise

Besoins : Analyse du nombre des affaires affecté à un avocat selon les dimensions Niveau, Avocat, Affaire, Date de notification et date de remise de l'affaire à l'avocat.

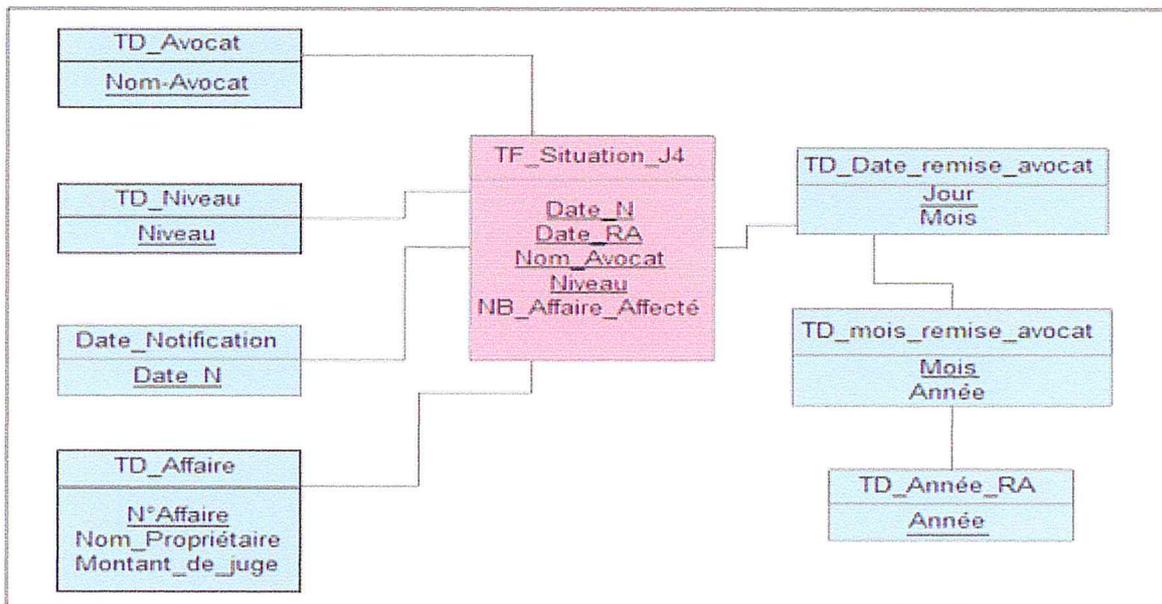


Diagramme 8 : Modèle de table de fait des affaires affecté à un avocat.

Besoins : Analyse du nombre d'affaires au niveau du conseil d'état par les dimensions Observation, Affaire, Partie appelante et mois d'affaires au niveau du conseil d'État.

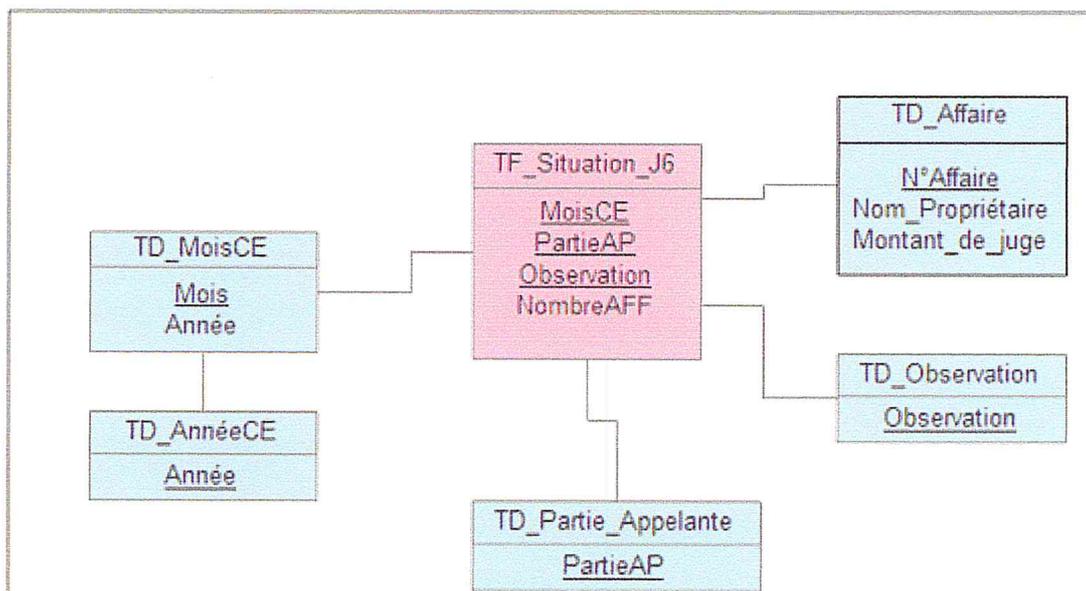


Diagramme 9 : Modèle de table de fait des affaires au niveau du conseil d'état.

## 2.2 Département du foncier :

### Besoin relatifs aux statistiques :

Besoins : Analyse du nombre de terrains et Superficie par rapport aux dimensions ObservationsS, Type, Pôle et Mois prévision réception.

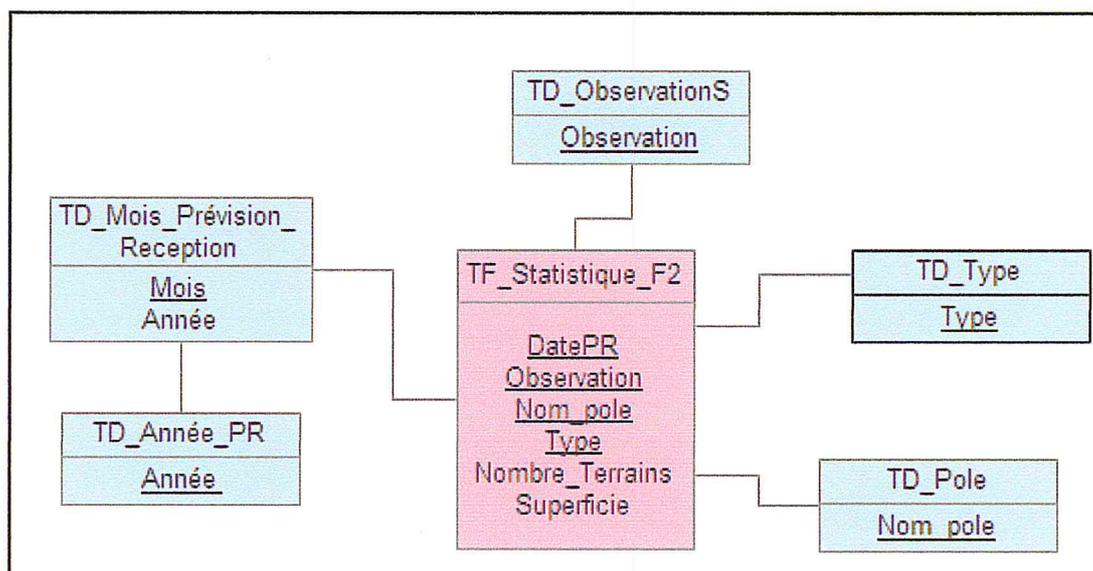


Diagramme 10 : Modèle de table de fait des terrains qui sera prise (Le planning Prévisionnel des pôles).

**Besoin relatifs aux Situation des terrains :**

Besoins : Analyse du nombre de terrains, superficie des terrains, montant d'indemnisation, Pourcentage de superficie évalué selon les dimensions Ilot, Section, Nature de sole, Type, Pole, Indemnisation, Niveau, Année, Jugement, Situation des terrains et Affaire.

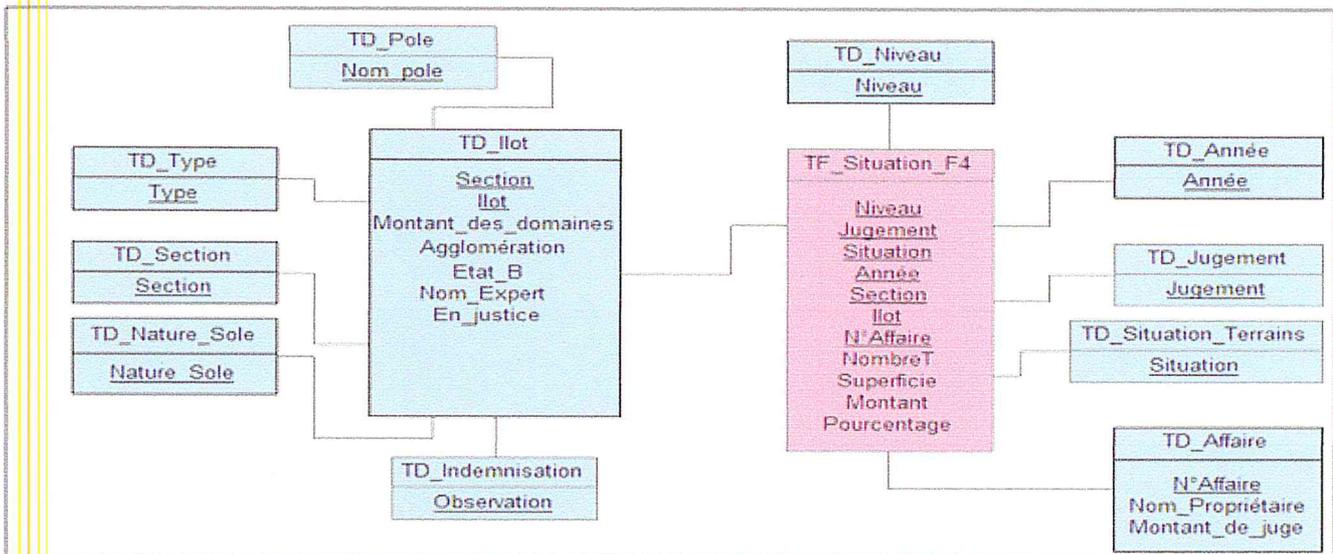


Diagramme 11 : Modèle de table de fait de situation des terrains.

**Besoin relatifs aux statistiques sur la cartographie :**

Besoin : Analyse du nombre de propriétaire, superficie des terrains par rapport les dimensions Année, Affaire, Jugement, Situation des terrains, En justice, Pole, Agglomération, Type, Section, Nature de sole, Expert Géomètre, Etat de bâti et indemnisation.

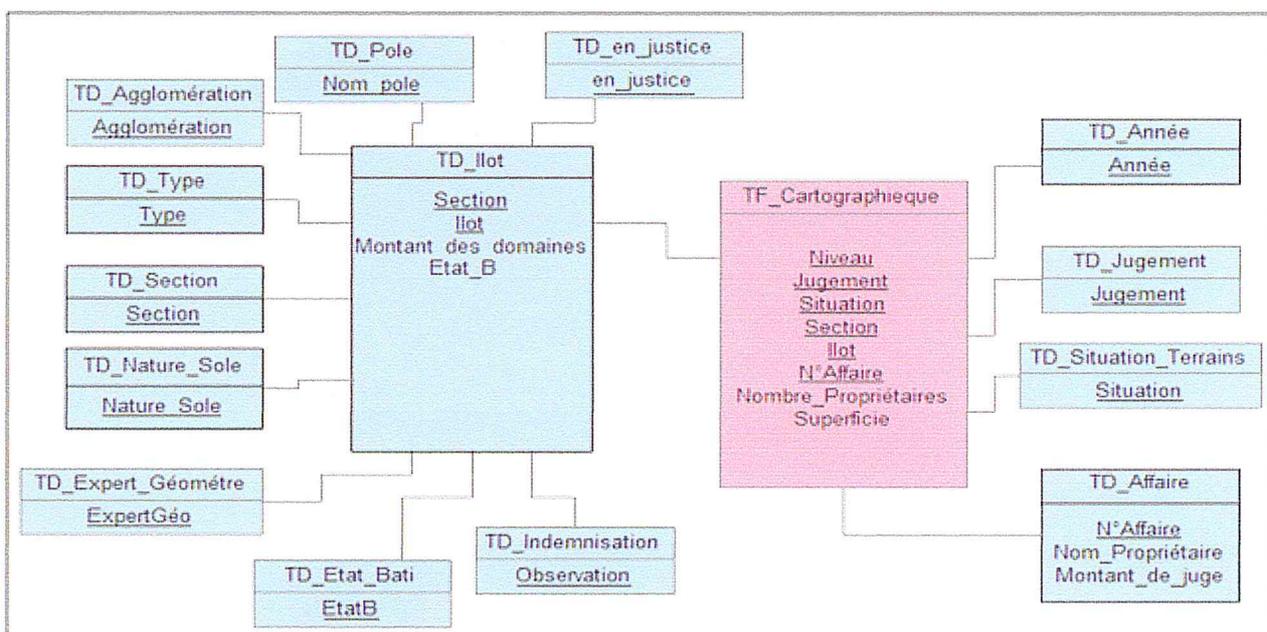


Diagramme 12 : Modèle de table de fait des terrains de propriétaire du coté cartographique

### 3. Description des tables des dimensions

<b>Dimension : Nom de dimension</b>			
Désignation	Description	Type	Observation
<b>Dimension: TD_Affaire</b>			
NAffaire	Numéro de l'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, not null)
Nom	Nom de propriétaire	Varchar(200)	
Montant_de_juge	Le montant désigné par le juge	Float	
<b>Dimension: TD_Agglomération</b>			
Agglomération	Le nom de l'agglomération (Bouinan, Hassainia, Mellaha, Amroussa)	Varchar(20)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_année</b>			
Année	L'année de délibération de l'affaire par le tribunal	Int	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Année_PR</b>			
AnnéePR	L'année de prévision de réception des terrains indemnisés	Int	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_AnnéeCE</b>			
AnnéeCE	L'année de délibération de l'affaire dans le conseil d'état	Int	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_AnnéeRA</b>			
Année	L'année de remise de l'affaire à l'avocat	Int	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_AnnéeRAE</b>			
Année	L'année de retour de l'affaire après l'expertise	Int	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Avocat</b>			
Nom-Avocat	Le nom de l'avocat chargé	Varchar(50)	Identifiant (PK, not null)

	de l'affaire		
<b>Dimension: TD_Date_notification</b>			
Date_N	La date de notification de l'affaire par l'huissier.	Date	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Date_Remise_avocat</b>			
Jour	Jour de remise de l'affaire à l'avocat	Date	Identifiant (PK, not null)
mois	Mois de remise de l'affaire à l'avocat	Char(10)	Identifiant (FK, not null)
<b>Dimension: TD_Date_Retour_expertise</b>			
Jour	Jour de retour de l'affaire après l'expertise	Date	Identifiant (PK, not null)
Mois	Mois de retour d'affaire après l'expertise	Char(10)	Identifiant (FK, not null)
<b>Dimension: TD_Délibération</b>			
Délibération	Délibération (N° délibération : 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>ème</sup> , ... )	Varchar(25)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_En_justice</b>			
En_justice	Indique si le terrain en justice ou non (oui, non)	Varchar(40)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Etat_Bati</b>			
Etat_B	L'état du bâti (251,88,.....)	Int	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension :TD_Expert</b>			
Nom_Expert	Nom de l'expert judiciaire chargé par le juge pour l'évaluation de terrain	Varchar(50)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Expert_Géomètre</b>			
ExpertGéo	Nom de l'expert géomètre	Varchar(50)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_ilot</b>			
Section	Numéro de section (référence cadastrale)	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
Ilot	Numéro de l'ilot (référence)	Char(10)	Identifiant (PK, not null)

	cadastrale)		
Type	Type de terrain (public, privé, etat)	Varchar(20)	Identifiant (FK, not null)
Nature_de_Sole	Nature du sol de terrain (rural, urbain)	Varchar(20)	Identifiant (FK, not null)
En_justice	Indique si le terrain en justice ou non (oui, non)	Varchar(40)	Identifiant (FK,not null)
Nom_Expert	Nom de l'expert géomètre ayant intervenu dans l'évaluation des terrains (en justice)	Varchar(50)	Identifiant (FK, not null)
Etat_B	L'état du bâti (99,102...)	Int	Identifiant (FK, not null)
ObservationF	Observation sur le terrain	Varchar(20)	Identifiant (FK, not null)
Nom_Pole	Le nom du pôle pour le quel prévu le terrain (équipement, habitat, sportive..)	Varchar(50)	Identifiant (FK, not null)
Agglomération	Le nom de l'agglomération où se situe le terrain	Varchar(20)	Identifiant (FK, not null)
Montant_des_Domaines	Le montant du coût du terrain estimé par les domaines	Float	
<b>Dimension: TD_Indemnisation</b>			
ObservFoncier	Observation Foncier (Indemnisé, n'est pas indemnisé)	Varchar(20)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Irrecevabilité_type</b>			
type_Irrec	Type de l'irrecevabilité de l'affaire (l'action, l'forme, autre)	Varchar(20)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Jugement</b>			
Jugement	le jugement appliqué sur	Varchar(50)	Identifiant (PK, not null)

	l'affaire par le juge		
<b>Dimension: TD_Juge</b>			
Nom_Juge	Le juge qui a donné le jugement	Varchar(50)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Mois_Prévision_Reception</b>			
Mois	Mois de prévision de réception des terrains indemnisés	Char(10)	Identifiant (PK, not null)
Années	L'année de prévision de réception des terrains indemnisés	Int	Identifiant (FK, not null)
<b>Dimension: TD_Mois_Remise_Avocat</b>			
Mois	Mois de remise de l'affaire à l'avocat	Char(10)	Identifiant (PK, not null)
Années	Année de remise de l'affaire à l'avocat	Int	Identifiant (FK, not null)
<b>Dimension: TD_mois_retour_expertise</b>			
Mois	Mois de retour d'affaire après l'expertise	Char(10)	Identifiant (PK, not null)
Années	Année de retour d'affaire après l'expertise	Int	Identifiant (FK, not null)
<b>Dimension: TD_moisCE</b>			
Mois	Mois de délibération de l'affaire dans le conseil d'état	Char(10)	Identifiant (PK, not null)
Année	L'année de délibération de l'affaire dans le conseil d'état	Int	Identifiant (FK, not null)
<b>Dimension: TD_Nature_Sole</b>			
Nature_Sole	Nature du sol de terrain	Varchar(20)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Niveau</b>			
Niveau	Niveau de l'affaire dans	Varchar(30)	Identifiant (PK, not null)

	l'hierarchie administrative (tribunal administratif, conseil d'état)		
<b>Dimension: TD_Observation</b>			
Observation	Observation sur l'affaire	Varchar(20)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_ObservationS</b>			
Observation	Observation sur la situation de procédure d'indemnisation des terrains (Acte de transfert en cours d'établissement (domaines), Paiement Bloqué ..)	Varchar(20)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Partie_Appelante</b>			
PartieAP	La partie qui reprendre l'affaire dans le conseil d'état	Varchar(15)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Pole</b>			
Nom_Pole	Le nom du pôle pour lequel est prévu le terrain (centre commercial, logements, infrastructure sportive, ....)	Varchar(50)	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Section</b>			
Section	Numéro de section (référence cadastrale)	Int	Identifiant (PK, not null)
<b>Dimension: TD_Situation_Terrains</b>			
Situation	Situation des Terrains (biens évalués, propriétaires ayant arrêté de cessibilités, Cessibilité notifiée, Propriétaires ayant mandat de consignation...)	Varchar(50)	Identifiant (PK, not null)

<b>Dimension: TD_Type</b>			
Type	Type de terrain (public, privé, etat)	Varchar(20)	Identifiant (FK, not null)

Tableau 8 : Description des dimensions

#### 4. Description des tables des faits :

<b>Fait : Nom de table de fait</b>			
Désignation	Description	Type	Observation
<b>Fait : TF_cartographique</b>			
Situation	Situation des Terrains	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Section	Numéro de section (référence cadastrale)	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
Ilot	Numéro d'ilot (référence cadastrale)	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
ObservationFonc	Observation sur la situation de procédure d'indemnisation des terrains	Varchar(20)	Identifiant (PK, FK, not null)
En_justice	si le terrain est en justice ou non	Varchar(40)	Identifiant (PK, FK, not null)
Jugement	le jugement appliqué sur l'affaire par le juge	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
NAffaire	Numéro d'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
Niveau	Niveau de l'affaire dans l'hierarchie administrative	Varchar(30)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nombre_propriétaires	Nombre de propriétaire des terrains	Int	
Superficie	La somme de superficie des terrains	Float	
<b>Fait : TF_jugement2</b>			
Année	L'année de délibération de	Int	Identifiant (PK, FK, not null)

	l'affaire par le tribunal		null)
NAffaire	Numéro de l'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom_Expert	Nom de l'expert judiciaire chargé par le juge pour l'évaluation de terrain	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom-Avocat	Le nom de l'avocat qui est responsable sur l'affaire	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom_Juge	Le nom de juge	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Section	Numéro de section (référence cadastrale)	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
Ilot	Numéro d'ilot (référence cadastrale)	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nombres_des_jugements	Nombres des jugements	Int	
Superficie	La somme de superficie	Float	
DifférenceM	Différence entre le montant désigné par les domaines et le montant désigné par le juge	Float	
<b>Fait : TF_jugement4</b>			
Année	L'année de délibération de l'affaire par le tribunal	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
type_Irrec	Type d'irrecevabilité de l'affaire	Varchar(20)	Identifiant (PK, FK, not null)
NAffaire	Numéro de l'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom-Avocat	Le nom de l'avocat chargé de l'affaire	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Section	Numéro de section (référence cadastrale)	Int	Identifiant (PK, FK, not null)

Ilot	Numéro d'ilot (référence cadastrale)	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nombres_des_jugements	Nombres des jugements	Int	
Superficie	La somme de superficie	Float	
<b>Fait : TF_jugement6</b>			
Année	L'année de délibération de l'affaire par le tribunal	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
Niveau	Niveau de l'affaire dans l'hierarchie administrative	Varchar(30)	Identifiant (PK, FK, not null)
Délibération	Le numéro de délibération	Varchar(25)	Identifiant (PK,FK, not null)
Nom-Avocat	Le nom de l'avocat chargé de l'affaire	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom_Expert	Nom de l'expert géomètre ayant intervenu dans l'évaluation des terrains	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Section	Numéro de section (référence cadastrale)	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
Ilot	Numéro d'ilot (référence cadastrale)	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nombres_J_Expert	Nombres des jugements affectés à un expert	Int	
Superficie	La somme de superficie des terrains	Float	
<b>Fait : TF_Situation_F4</b>			
Situation	Situation des Terrains	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Année	L'année d'évaluation	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
Section	Numéro de section	Int	Identifiant (PK, FK, not null)

	(référence cadastrale)		null)
Ilot	Numéro d'ilot (référence cadastrale)	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
Jugement	le jugement appliqué sur l'affaire par le juge	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
NAffaire	Numéro d'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
Niveau	Niveau d'affaire dans l'hierarchie administrative	Varchar(30)	Identifiant (PK, FK, not null)
NombreT	Nombre des terrains	Int	
Superficie	La somme de superficie	Float	
Montant	Montant du coût du terrain pour l'indemnisation	Float	
Pourcentage	Pourcentage de superficie transporté à l'EVNB	Float	
<b>Fait : TF_Situation_J1</b>			
MoisRA	Mois de remise de l'affaire à l'avocat	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
MoisRAE	Mois de retour de l'affaire après l'expertise	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom-Avocat	Le nom de l'avocat	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nombre_AF_RAE	Nombre des affaires de retour après l'expertise	Int	
Nombre_AF_RA	Nombre des affaires remisent à l'avocat	Int	
<b>Fait : TF_Situation_J2</b>			
MoisRAE	Mois de retour de l'affaire après l'expertise	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
Niveau	Niveau de l'affaire dans l'hierarchie administrative	Varchar(30)	Identifiant (PK, FK, not null)
NAffaire	Numéro de l'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)

			null)
Nombres_J	Nombres des jugements	Int	
<b>Fait : TF_Situation_J3</b>			
DateRA	Date de remise de l'affaire à l'avocat	Date	Identifiant (PK, FK, not null)
DateRAE	Date de retour de l'affaire après l'expertise	Date	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom-Avocat	Le nom de l'avocat qui est responsable de l'affaire	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
NAffaire	Numéro de l'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
NB_Affaire	Nombres des affaires	Int	
<b>Fait : TF_Situation_J4</b>			
DateRA	Date de remise de l'affaire à l'avocat	Date	Identifiant (PK, FK, not null)
DateN	Date de notification de l'affaire par l'huissier	Date	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom-Avocat	Le nom de l'avocat chargé de l'affaire	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
NAffaire	Numéro de l'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
Niveau	Niveau d'affaire dans l'hierarchie administrative	Varchar(30)	Identifiant (PK, FK, not null)
NB_Affaire_Affecté	Nombres des affaires affectées à un avocat	Int	
<b>Fait : TF_Situation_J5</b>			
Année	L'année de délibération de l'affaire par le tribunal	Int	Identifiant (PK, FK, not null)
PartieAP	La partie qui reprendre l'affaire au niveau de conseil d'état	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)

NB_Affaire_Affecté	Nombres des affaires affectées à un avocat	Int	
Fait : TF_Situation_J6			
MoisCE	Mois de délibération d'affaire dans le conseil d'état	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
NAffaire	Numéro de l'affaire	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
Observation	Observation sur l'affaire	Varchar(20)	Identifiant (PK, FK, not null)
PartieAP	La partie qui refuse le jugement et reprendre l'affaire dans le conseil d'état	Varchar(15)	Identifiant (PK, FK, not null)
NombreAFF	Nombres des affaires	Int	
Fait: TF_Statistique_F2			
Type	Type de terrain	Varchar(20)	Identifiant (PK, FK, not null)
MoisPR	Mois de prévision de réception des terrains indemnisés	Char(10)	Identifiant (PK, FK, not null)
Observation	Observation sur le terrain	Varchar(20)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nom_Pole	Le nom du pôle pour lequel est prévu le terrain	Varchar(50)	Identifiant (PK, FK, not null)
Nombre_des_terrains	Nombre des terrains	Int	
Superficie	La somme de superficie	Float	

Tableau 9 : Description des tables des faits

## 5. La modélisation du DSA :

L'utilisation de la zone de préparation des données DSA (*Data Staging Area*) est très nécessaire pour un SID. Cette base sert à stocker les données extraites des SI sources, Nous présentons dans cette section le schéma du DSA afin de donner un aperçu sur les données retenues à partir des sources pour la suite du processus d'entreposage. Nous utilisons le langage objet UML en présentant le diagramme de classes relatif au contenu de la zone DSA (voir Diagramme 12).

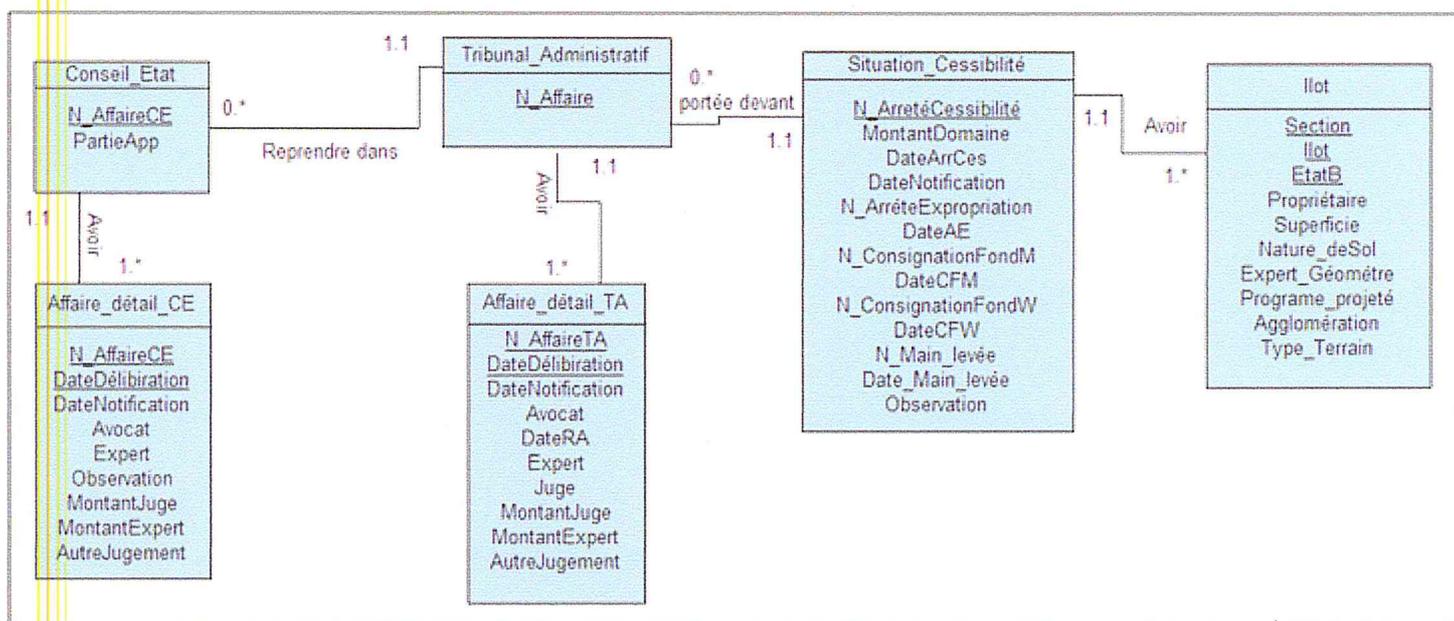


Diagramme 13 : Modélisation conceptuelle de la base de données DSA

## 6. Description des classes du DSA

Classe : Nom de classe			
Désignation	Description	Type	Observation
<b>Classe : Affaire_détail_CE</b>			
N_Affaire_CE	Numéro de l'affaire dans le conseil d'état	Varchar(15)	Identifiant (PK, not null)
Datedélibération	La date de délibération dans le conseil d'état	Date	Identifiant (PK, not null)

DateNotification	La date de notification par l'huissier	Date	
Avocat	Le nom de l'avocat chargé de l'affaire	Varchar(50)	
Expert	Le nom d'expert désigné sur cette affaire	Varchar(50)	
Observation	Observation sur l'affaire	Varchar(20)	
montantJuge	Le montant désigné par le juge	Float	
montantExpert	Le montant désigné par l'expert judiciaire	Float	
AutreJugement	Autre jugement sur l'affaire	Varchar(50)	
<b>Classe : Affaire_détail_TA</b>			
N_Affaire_TA	Numéro de l'affaire dans le tribunal administratif	Varchar(15)	Identifiant (PK,FK, not null)
Datedélibération	La date de délibération dans le tribunal administratif	Date	Identifiant (PK, not null)
DateNotification	La date de notification par l'huissier	Date	
Avocat	Le nom de l'avocat responsable sur l'affaire	Varchar(50)	
DateRA	La date de remise de l'affaire à l'avocat	Date	
Expert	Le nom de l'expert désigné par le juge	Varchar(50)	
montantJuge	Le montant désigné par le juge	Float	
montantExpert	Le montant désigné par l'expert judiciaire	Float	
AutreJugement	Autre jugement sur l'affaire	Varchar(50)	

<b>Classe : Conseil_Etat</b>			
N_Affaire_CE	Numéro d'affaire dans le conseil d'état	Varchar(15)	Identifiant (PK, not null)
N_Affaire_T	Numéro d'affaire dans le tribunal administratif	Varchar(15)	Identifiant (FK, not null)
PartieAPP	Partie appelante	Varchar(15)	
<b>Classe : Ilot</b>			
Section	Numéro de section	Int	Identifiant (PK, not null)
Ilot	Numéro d'ilot	Char(10)	Identifiant (PK, not null)
EtatB	L'état du bâti	Int	Identifiant (PK, not null)
N_Arreté_Cessibilité	Numéro de l'arrêté de cessibilité	Int	Identifiant (FK, not null)
Propriétaire	Nom de propriétaire	Varchar(200)	
Superficie	La somme de superficie de terrain	Float	
Nature_deSole	Nature du sol	Varchar(50)	
ExpertGéomètre	Le nom de l'expert géomètre	Varchar(50)	
Programme_projeté	Le type de programme projeté (habitat , équipement ...)	Varchar(50)	
Agglomération	Le nom d'agglomération	Varchar(20)	
typeterain	Le type de terrain	Varchar(20)	
<b>Classe : Situation_Cessibilité</b>			
N_Arreté_Cessibilité	Numéro de l'arrêté de cessibilité	Int	Identifiant (PK, not null)
montantDomaine	Le montant du coût du terrain est imépar les domaines	Float	
DateArrCe	Date de l'arrêté de cessibilité	Date	

DateNotification	La date de notification par l'huissier	Date	
N_ArretéExpropriation	Le numéro de l'arrêté d'expropriation	Int	
DateAE	La date de l'arrêté d'expropriation	Date	
N_ConsignationFondM	Numéro de consignation de fond au niveau de ministère	Int	
DateCFM	La date de consignation de fond au niveau de ministère	Date	
N_ConsignationFondW	Numéro de consignation de fond au niveau de wilaya	Int	
DateCFW	La date de consignation de fond au niveau de wilaya	Date	
N_Main_Levée	Numéro de l'arrêté main levée	Int	
Date_Main_Levée	La date de l'arrêté main levée	Date	
Observation	Observation sur le terrain	Varchar(20)	
<b>Classe : Tribunal_Administratif</b>			
N_Affaire_	Numéro d'affaire dans le tribunal administratif	Varchar(15)	Identifiant (PK, not null)
N_ArretéCessibilité	Numéro d'arrêté de cessibilité	Int	Identifiant (FK, not null)

Tableau 10 : Description des classes de DSA

## 8. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté la modélisation UML de la zone de préparation DSA et la modélisation dimensionnelle de notre entrepôt de données. Cette modélisation (ED) repose sur un schéma multidimensionnel qui intègre les concepts de « fait » et « dimensions ».

A ce stade, nous disposons de tous les éléments nécessaires pour entamer la phase d'implémentation du système décisionnel, celle-ci est présentée en détail dans le chapitre suivant.

## ***TROISIEME PARTIE Approche technique***

---

- CHAPITRE I : MISE EN OEUVRE
- CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'APPLICATION

## TROISIEME PARTIE Approche technique

### CHAPITRE I : MISE EN OEUVRE

#### 1. Introduction :

Après l'étude conceptuelle, on entame la dernière phase de notre travail, elle consiste à définir l'environnement du travail utilisé et la configuration requise pour le bon fonctionnement de l'application. Il s'agit notamment d'expliquer les différents processus et interfaces du développement.

Pour cela, nous avons besoin de plusieurs outils : SQL SERVER Entreprise 2014, Visual Studio 2014, SQL SERVER Data Tools pour Visual Studio 2012, Eclipse, BIRT.

#### 2. Présentation des outils utilisés :

##### 2.1 Microsoft SQL Server Entreprise 2014 (MSSE) :

C'est un système de gestion de base de données (SGBD en abrégé) incorporant entre autres un SGBDR (SGBD relationnel) développé et commercialisé par la société Microsoft. Il ne fonctionne que sous les systèmes Windows. [4]

En fait MS SQL Server est une suite composée de cinq services principaux :

- Le moteur relationnel (OLTP) appelé **SQL Server**.
- Le moteur décisionnel (OLAP) appelé **SSAS** (*SQL Server Analysis Services*) incluant un moteur de stockage pour les cubes, des algorithmes de forage (*data mining*) et différents outils de BI (*Business Intelligence*).
- Un outil d'intégration ETL (*Extract Transform and Load*) appelé **SSIS** (*SQL Server Integration Services*) destiné à la mise en place de logiques de flux de données, notamment pour alimenter des entrepôts de données (data warehouse).
- Un outil de génération d'état appelé **SSRS** (*SQL Server Reporting Services*) permettant de produire des rapports sous différentes formes et exploitant les ressources du moteur décisionnel (bases "resportServer...") à la fois pour y stocker les rapports mais aussi y cacher les données de ces derniers afin de faire du "warmup".

SQL Server inclut aussi de nombreux outils de développement tels que:

- pour les bases transactionnelles, par le biais du **SQL Server Management Studio** (SSMS)

- pour les bases décisionnelles, le forage des données, le reporting et l'ETL, par le biais d'une surcouche de Visual Studio appelé **BIDS** (*Business Intelligence Development Studio*) puis **SQL Server Data Tools** depuis la version 2012. [4]

## 2.2 SQL Server Data Tools pour Visual Studio 2012 (SSDTVS):

SQL Server Data Tools - Business Intelligence (SSDT-BI) pour Visual Studio inclut des outils de création de projet Business Intelligence et des modèles de projet pour les services SQL Server Analysis Services, Reporting Services et Intégration Services intégrés dans un Shell Visual Studio. [16]

## 2.3 Visual Studio 2012 (VS) :

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows conçue par Microsoft. Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Le numéro de version interne de Visual Studio 2012 est 11.0 (le symbole `_MSC_VER` étant défini comme 1700). [4]

## 2.4 Eclipse :

Eclipse est un projet, décliné et organisé en un ensemble de sous-projets de développements logiciels, de la fondation Eclipse visant à développer un environnement de production de logiciels libres qui soit extensible, universel et polyvalent, en s'appuyant principalement sur Java.

Son objectif est de produire et fournir des outils pour la réalisation de logiciels, englobant les activités de programmation. Son EDI, partie intégrante du projet, vise notamment à supporter tout langage de programmation à l'instar de Microsoft Visual Studio. [4]

## 2.5 BIRT :

Le reporting permet de synthétiser des données sous forme de rapport. Ainsi, il est plus agréable, plus pratique, plus lisible, plus présentable d'exploiter nos données. Des exemples simples de rapports sont nos bulletins de paye, nos factures, un calendrier de l'année, le bilan de l'année. Aujourd'hui, il est facile de générer ce type de rapport à l'aide d'outil BIRT. [9]

BIRT est un projet de logiciel open source qui fournit la plate-forme technologique BIRT pour créer des visualisations de données et de rapports qui peuvent être intégrés dans des applications client riche et web, en particulier ceux basés sur Java et Java EE. BIRT est un projet de logiciel de niveau supérieur au sein de la Fondation Eclipse, un consortium indépendant sans but lucratif de fournisseurs de l'industrie du logiciel et une communauté open source. [10]

#### 4. Architecture du système :

L'architecture du système donne un aperçu pertinent sur les différents aspects et composants constituant le système décisionnel. Comme le montre la figure 13, le premier niveau représente **les données du SI** (des fichiers Excel). Les données sont extraites et stockées dans la base de données **DSA** (bases de données transactionnelles), nettoyées et transformées avec des outils **ETL** (*Extract- Transform-Load* ou en français extraction, transformation et alimentation), et intégrées dans **l'entrepôt de données** (Datamart). Les cubes OLAP fournissent aux utilisateurs une vue multidimensionnelle des données qui peuvent être analysées grâce à un ensemble d'opérateurs (Roll-Up, Drill Down, etc.). De plus, les cubes OLAP permettent de gérer de façon transparente les données spatiales et non spatiales, agrégées et variantes dans le temps destinées à l'analyse d'un sujet en particulier. Le dernier niveau concerne **la restitution** des résultats, on distingue à ce niveau plusieurs types d'outils différents : (Les outils de reporting et de requêtes, Les outils d'analyse, La phase de Datamining).

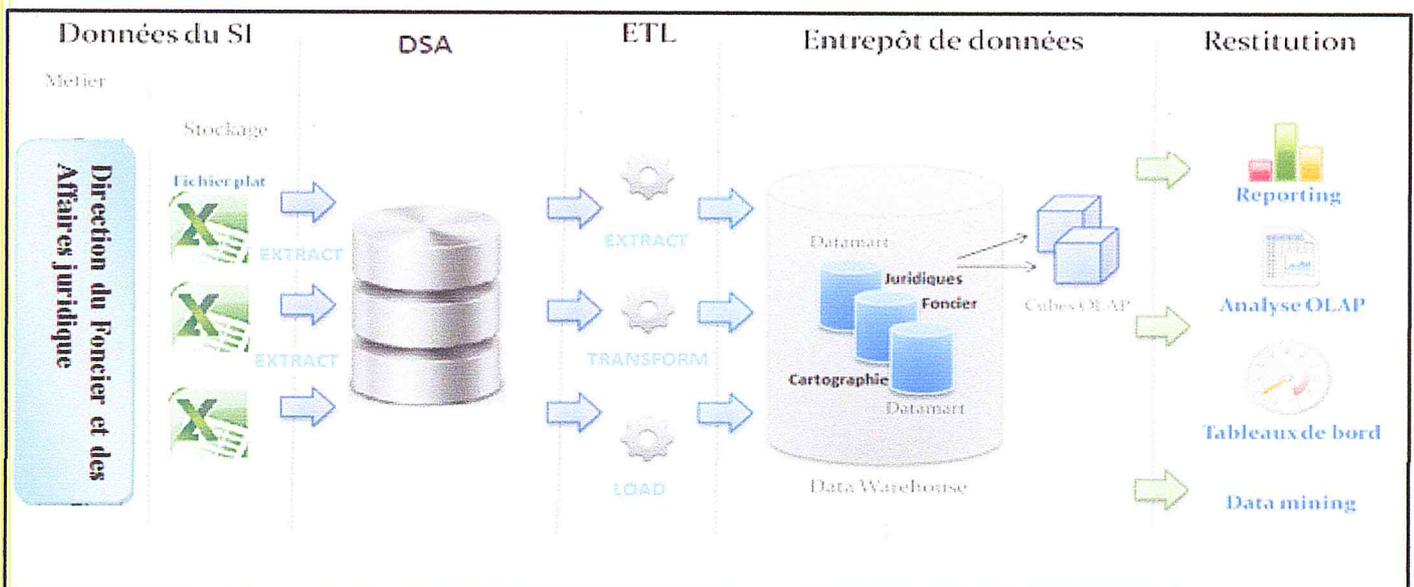


Figure 10 : L'architecture du système

#### 5. Les Zones de stockage :

Lors de la conception, il a été question de concevoir et mettre en place deux bases de données : la zone de préparation DSA (*Data Staging Area*) et la base de données multidimensionnelle appelée entrepôt de données (ED).

- 1) Base de données «ED» : La base de données ED a été implémentée sous l’outil de « Microsoft SQL Server Entreprise 2014 » qui est un outil simple d’utilisation et performant par rapport aux bases de données volumineuse.
- 2) Base de données DSA :

La base de données, DSA, a été aussi implémentée sous le SGBD Microsoft SQL Server Entreprise 2014. La figure 14 présente le schéma physique du DSA.

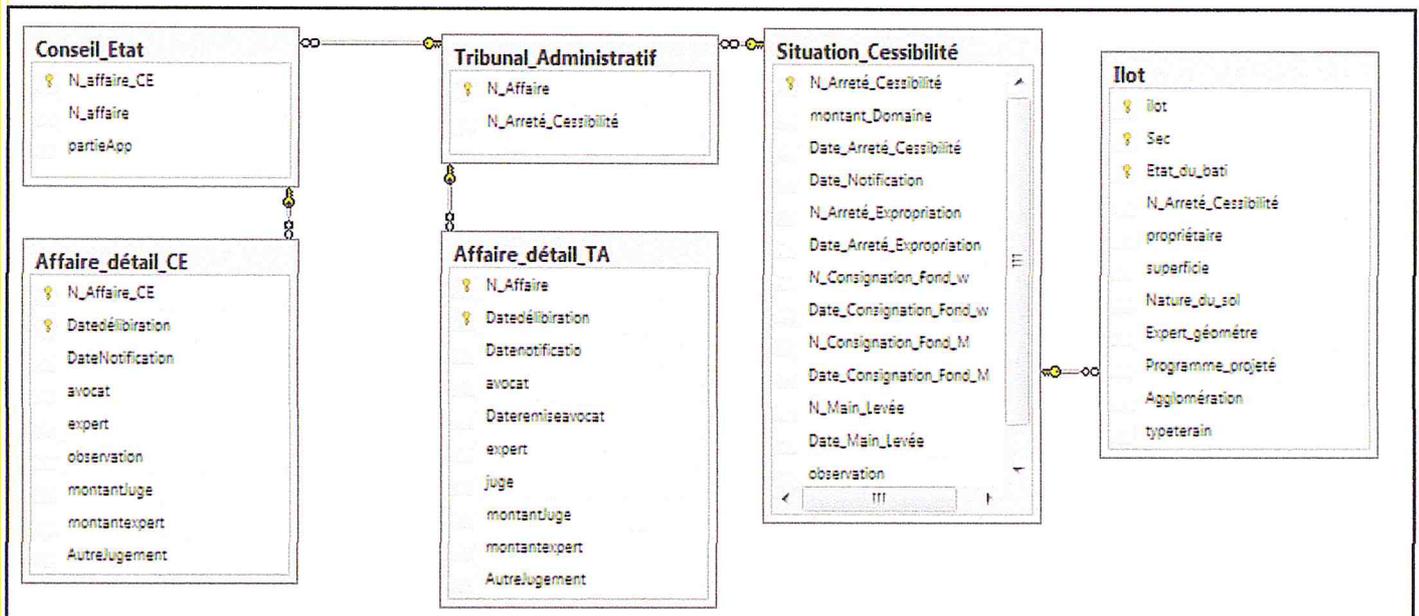


Diagramme 14 : Schéma physique de la base de données DSA

## 6. La phase d'intégration:

### 6.1 L'architecture de la phase d'intégration :

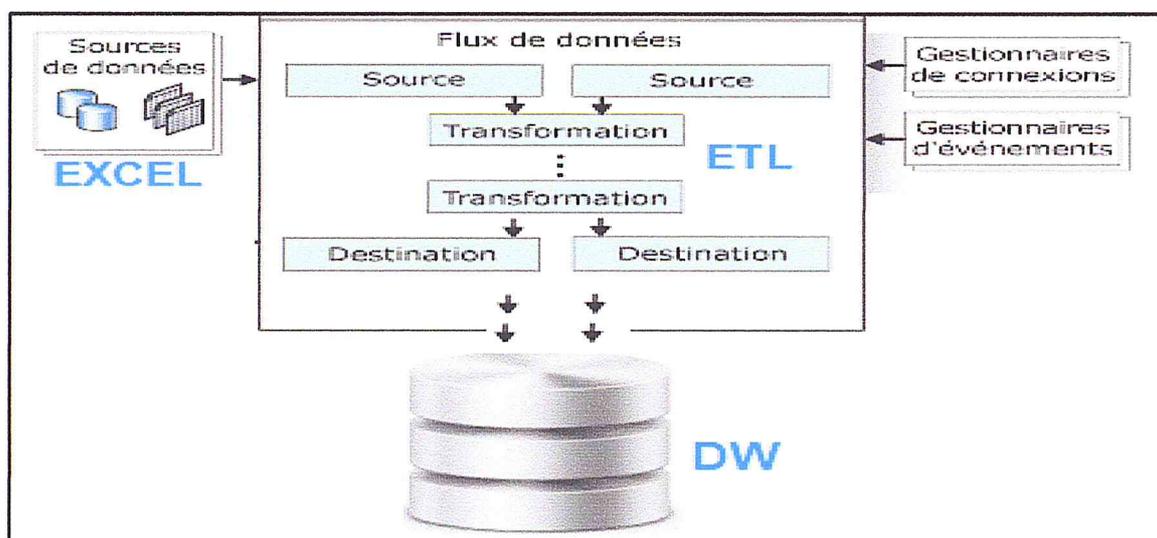


Figure 11 : L'architecture de notre système d'intégration

## 6.2 Gestion des sources de données :

La gestion des sources de données dans SQL Server Intégration Services (SSIS) se compose de la création d'une tâche spécifique à notre traitement puis du choix de notre source de données et du contenu de celle-ci.

6.2.1. Création d'une tâche de flux de données : La première étape est de créer une nouvelle tâche pour notre traitement. C'est de l'ordre du flux de contrôle. Donc dans l'onglet flux de contrôle, nous choisissons le composant de la boîte à outils *Data Flow Task* ou tâche de flux de données (voir figure 15).

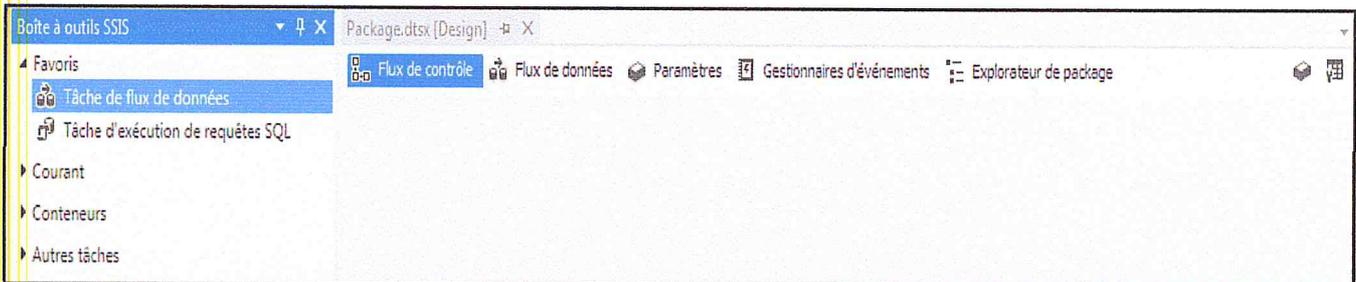


Figure 12 : L'outil tâche de flux de données dans l'onglet flux de contrôle dans un SSIS

Une tâche permet d'encapsuler tout un traitement de données de la source, en passant par la transformation jusqu'à la destination. Il est intéressant de diviser en tâches chaque traitement pour une question d'organisation dans un premier temps, mais aussi de rapidité d'exécution, car l'on peut exécuter une tâche parmi d'autres de manière spécifique. Enfin, diviser en tâches est aussi intéressant lors de l'exécution du package, car lorsqu'une erreur survient, cela ne bloque pas l'exécution des autres tâches si celles-ci n'ont aucune erreur spécifique.

6.2.2. Gestion des sources de données : il nous faut créer une source de données. Dans notre cas c'est un fichier Excel, donc nous allons faire glisser le composant **Source Excel**. Comme le montre la figure 16.

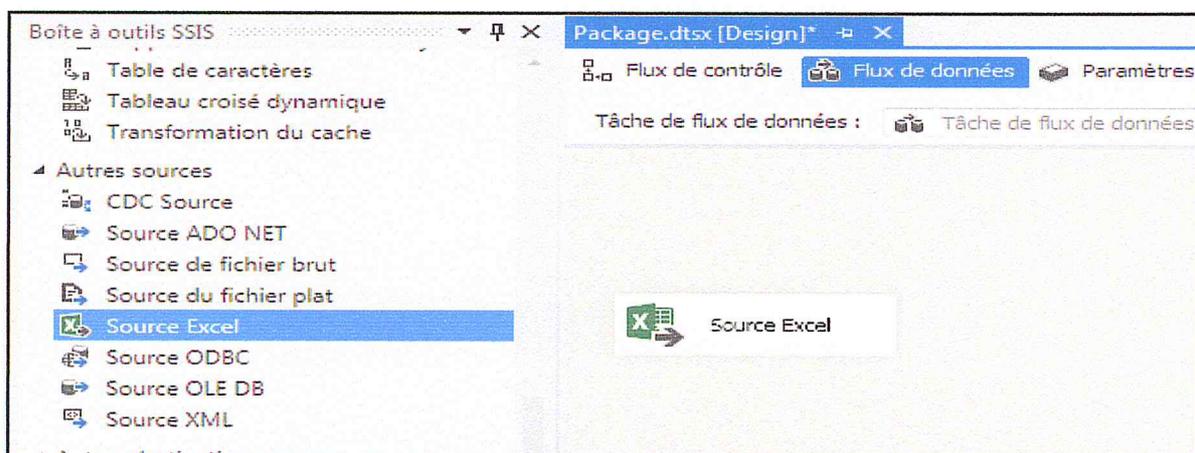


Figure 13 : L'onglet flux de données dans un SSIS

Ensuite, il nous faut ouvrir la source de données afin de lui affecter notre fichier et nos conditions (voir figure 17).

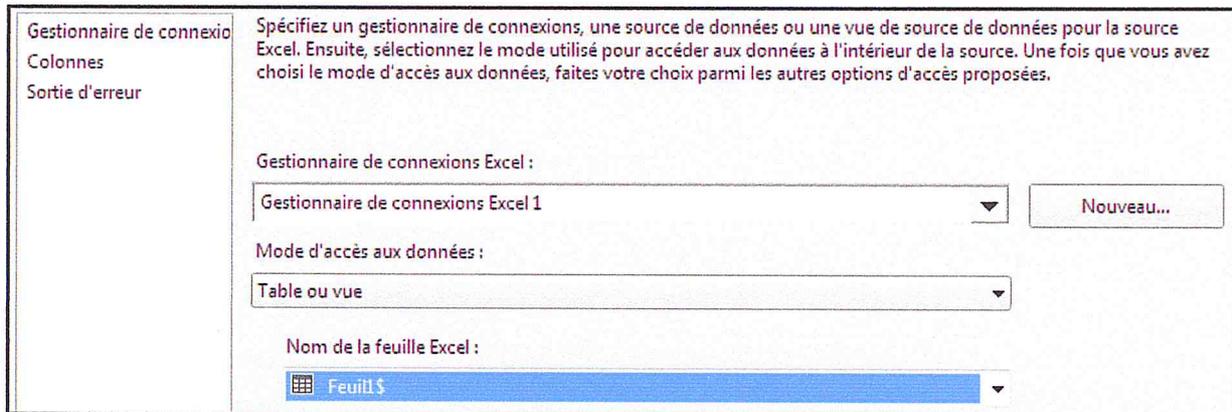


Figure 14 : L'éditeur de source Excel dans un SSIS

Passons dans l'onglet *colonnes* de notre fenêtre. Nous pouvons constater qu'un premier aperçu des données est disponible et que notre ligne d'en-tête a été bien ignorée. Notons aussi que SSIS est intelligent, il a reconnu de lui même le séparateur de données présent dans le fichier source.

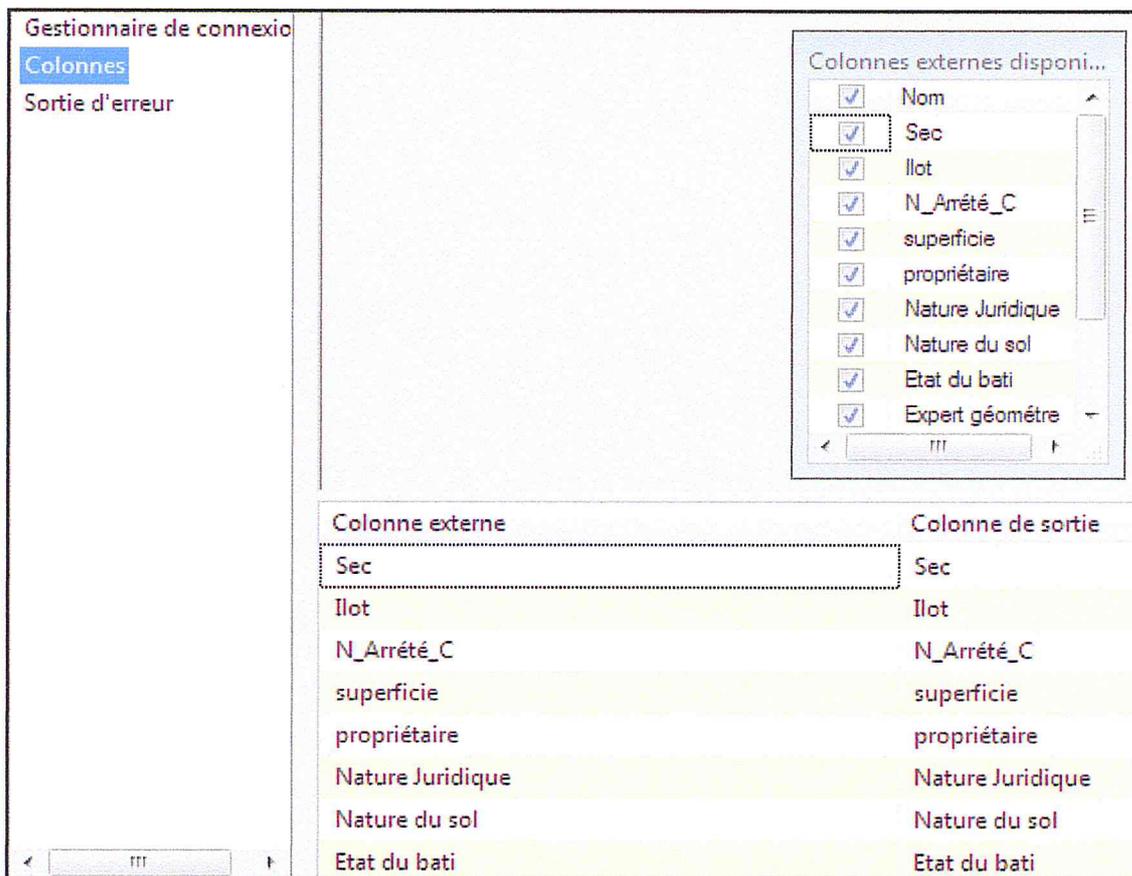


Figure 15 : L'onglet Colonnes dans la source Excel dans un SSIS

Ensuite, passons dans la tâche *Conversion de données*.

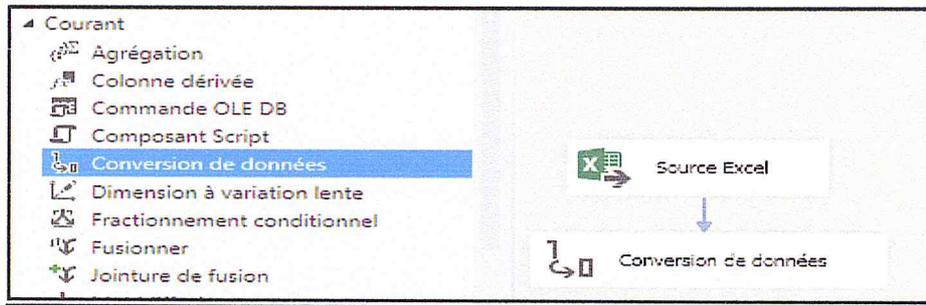


Figure 16 : La tâche Conversion de données dans un SSIS

À cette étape, nous renommons, affectons un type et une taille à nos colonnes. Nous n'effectuons cette action que pour les colonnes que nous garderons par la suite. **Nos types de colonnes doivent être identiques aux types des colonnes de notre table de données dans une base de données.**

Configurez les propriétés utilisées pour convertir le type de données d'une colonne d'entrée dans un autre type de données. Selon le type de données voulu, définissez la longueur, la précision, l'échelle et la page de codes de la colonne.

Colonnes d'entrée disponibles

- Nom
- Sec
- Ilot
- N\_Arrêté\_C
- superficie
- propriétaire
- Nature juridi...
- Nature du sol

Colonne d'entrée	Alias de sortie	Type de données	Longueur	Précision	Échelle	Page de code
Sec	Copie de Sec	flottant double précision [D...				
Ilot	Copie de Ilot	chaîne Unicode [DT_WSTR]	255			
N_Arrêté_C	Copie de N_Arrêté_C	flottant double précision [D...				

Figure 17 : L'éditeur de transformation de Conversion de données dans un SSIS

### 6.2.3. Gestion d'une Destination de données :

Ensuite, il nous faut créer une destination de données. Dans notre cas c'est une destination pour SQL server donc nous allons faire glisser le composant *Destination pour SQL server* sur notre espace de travail. Comme le montre la figure 21.

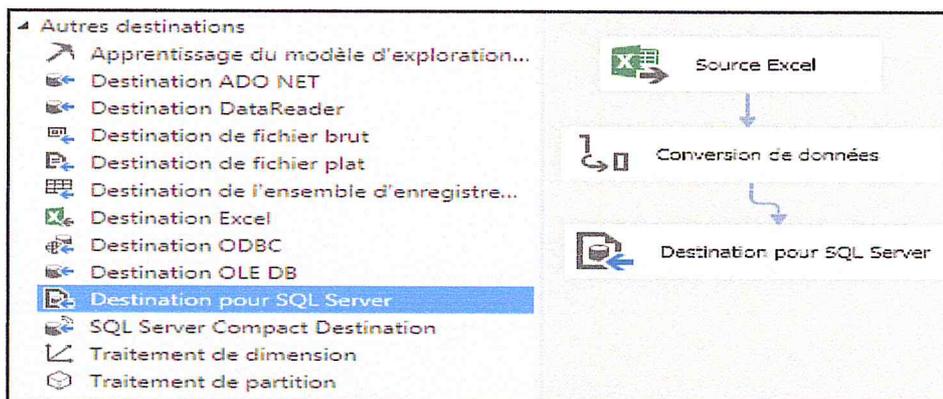


Figure 18 : La tache Destination pour SQL Server dans un SSIS

Ensuite, il nous faut ouvrir la destination de données afin de nous spécifier un gestionnaire de connexion, une source de données ou une vue de source de données (voir figure 22).

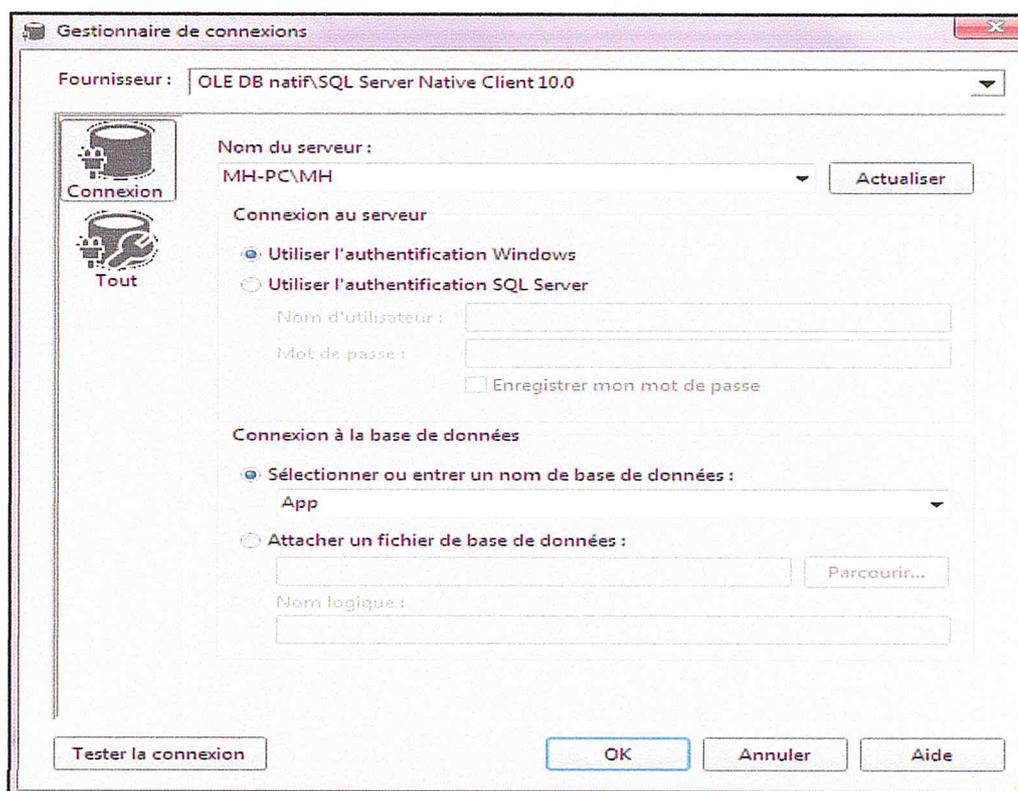


Figure 19 : Gestionnaire de connexion dans un SSIS

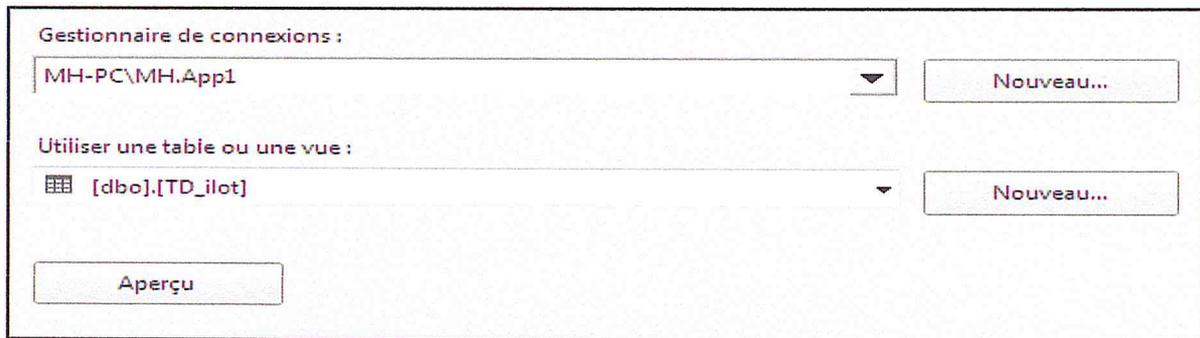


Figure 20 : Choix d'une table de la base de données destination dans un SSIS

Passons dans l'onglet *Mappages* de notre fenêtre. À cette étape, nous configurons les propriétés utilisées pour copier en bloc des données dans une instance locale du moteur de base de données (voir figure 24).

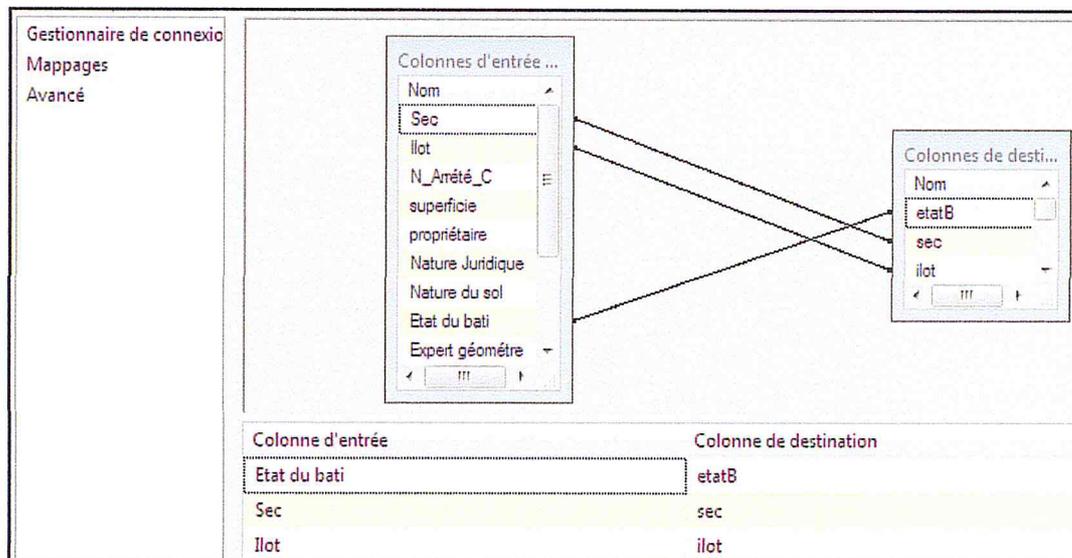


Figure 21 : L'onglet de mappages entre les données source et les données destination dans un SSIS

### 6.3 Tâche d'exécution de requêtes SQL :

Après la création d'une nouvelle tâche pour notre traitement. C'est de l'ordre du flux de contrôle. Donc dans l'onglet *flux de contrôle*, nous choisissons le composant de la boîte à outils Tache d'exécution de requêtes SQL.

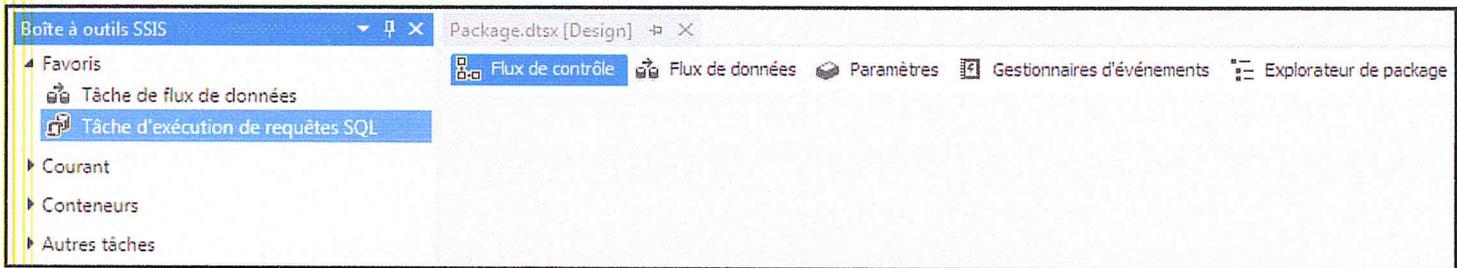


Figure 22 : L'outil tâche d'exécution de requêtes SQL dans l'onglet flux de contrôle dans un SSIS

### 6.3.1. Éditeur de tâche d'exécution SQL (page *Général*) :

Pour la configuration de la tâche d'exécution SQL et l'indication de l'instruction SQL dans l'exécution de la tâche. Nous devons utiliser la page *Général* de la boîte de dialogue *Éditeur de tâche d'exécution SQL*.

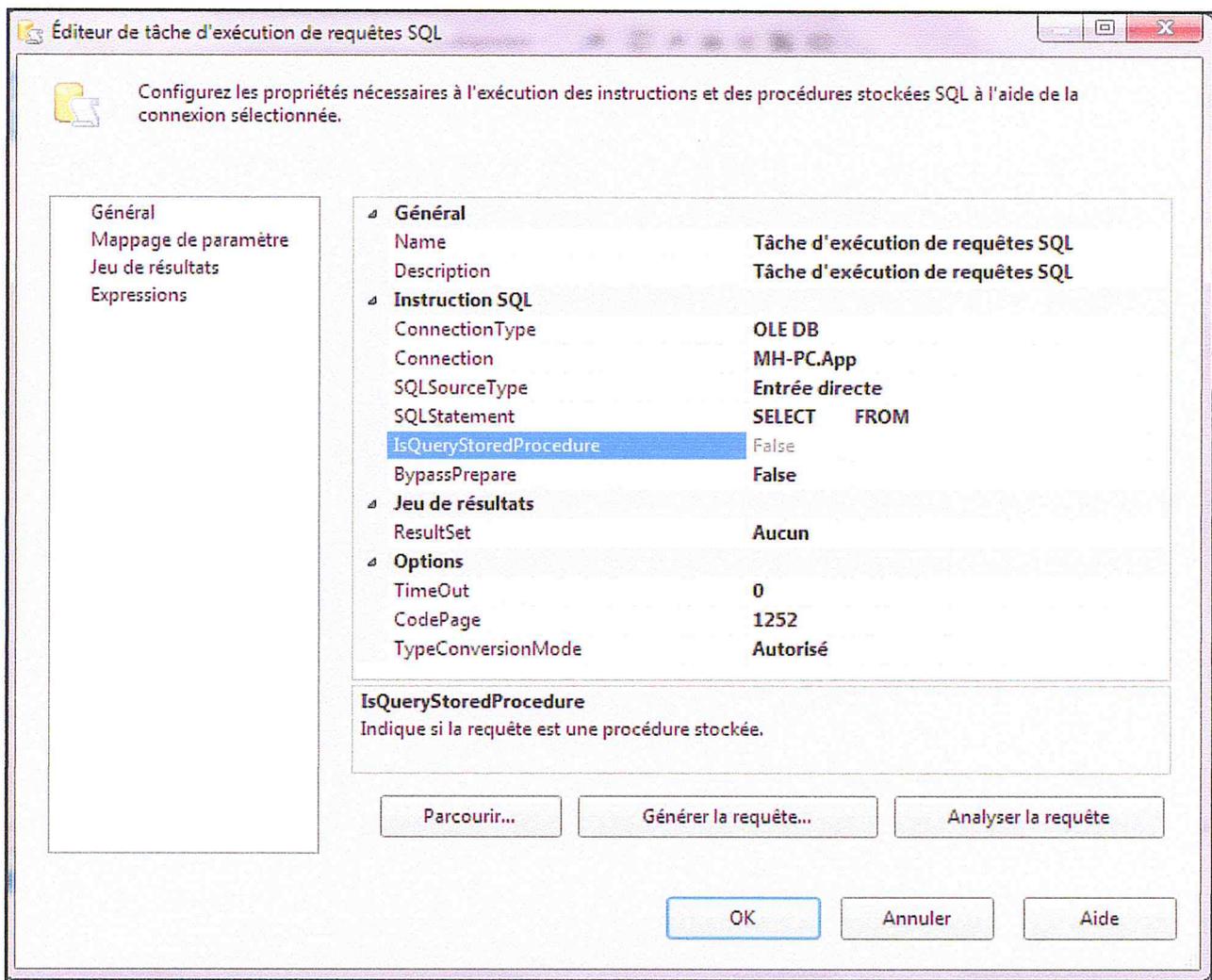


Figure 23 : L'éditeur de la tâche d'exécution de requête SQL (l'onglet General)

### 6.3.1.1. Options statiques :

**Name** : Un nom unique de la tâche d'exécution SQL dans le flux de travail. Le nom fourni est affiché dans le concepteur SSIS. [16]

**Description** : Pour réaliser des packages auto documentés plus faciles à maintenir, fournissons une description de la tâche en rapport avec son objectif. [16]

**TimeOut** : Spécifions le nombre maximal de secondes d'exécution de la tâche au terme duquel le délai d'attente expire. La valeur 0 indique un délai infini. La valeur par défaut est 0.

Remarque : Les procédures stockées ne sont pas concernées par le délai d'expiration si elles émulent la fonctionnalité de veille en laissant le temps nécessaire à l'établissement des connexions et à la réalisation des transactions qui est supérieur au nombre de secondes spécifié par l'option **TimeOut**. Cependant, les procédures stockées qui exécutent des requêtes sont toujours soumises à la limitation de temps spécifiée dans **TimeOut**. [16]

**CodePage** : Pour Spécifier la page de codes à utiliser pour la traduction des valeurs Unicode en variables. Il s'agit par défaut de la page de codes de l'ordinateur local. [16]

**TypeConversionMode** : Lorsque nous avons définisse cette propriété sur **Allowed**, la tâche d'exécution SQL tente de convertir le paramètre de sortie et les résultats de la requête dans le type de données de la variable à laquelle les résultats sont affectés. Cela s'applique au type de jeu de résultats **Ligne unique**. [16]

**ResultSet** : Pour Spécifier le type de résultats attendu par l'instruction SQL en cours d'exécution. On va Choisisse parmi les options suivantes : **Ligne unique**, **Ensemble de résultats complet**, **XML** ou **Aucun**. [16]

**ConnectionType** : Pour Choisisse le type de gestionnaire de connexions à utiliser pour la connexion de source de données. Les types de connexions disponibles sont **OLE DB**, **ODBC**, **ADO**, **ADO.NET** et **SQLMOBILE**. [16]

**SQLSourceType** : Pour la Sélection du type de source de l'instruction SQL qui exécute la tâche. Selon le type de gestionnaire de connexions que la tâche d'exécution SQL utilise, nous devons utiliser des marqueurs de paramètres spécifiques dans les instructions SQL paramétrables. [16]

**Rubriques connexes** : section relative à l'exécution des commandes SQL paramétrables dans Tache d'exécution de requêtes SQL. Cette propriété dispose des options répertoriées comme le montre le tableau 15.

Valeur	Description
Entrée directe	Définissez la source d'une instruction Transact-SQL. Sélectionnez cette valeur pour afficher l'option dynamique <b>SQLStatement</b> .
Connexion de fichiers	Sélectionnez un fichier qui contient une instruction Transact-SQL. Configurez cette option pour afficher l'option dynamique <b>FileConnection</b> .
Variable	Définissez la source sur une variable qui définit l'instruction Transact-SQL. Sélectionnez cette valeur pour afficher l'option dynamique <b>SourceVariable</b> .

Tableau 11 : Les options de la rubrique connexe [16]

**QueryIsStoredProcedure** : Indique si l'instruction SQL spécifiée à exécuter est une procédure stockée. Cette propriété est en lecture/écriture uniquement si la tâche utilise le gestionnaire de connexions ADO. Sinon, elle est en lecture seule ; sa valeur est alors **false**. [16]

**Générer une requête** : Pour la création d'une instruction SQL au moyen de la boîte de dialogue **Générateur de requêtes** : il s'agit d'un outil graphique de création de requêtes. Cette option est disponible lorsque l'option **SQLSourceType** est configurée avec **Entrée directe** (voir figure 27). [16]

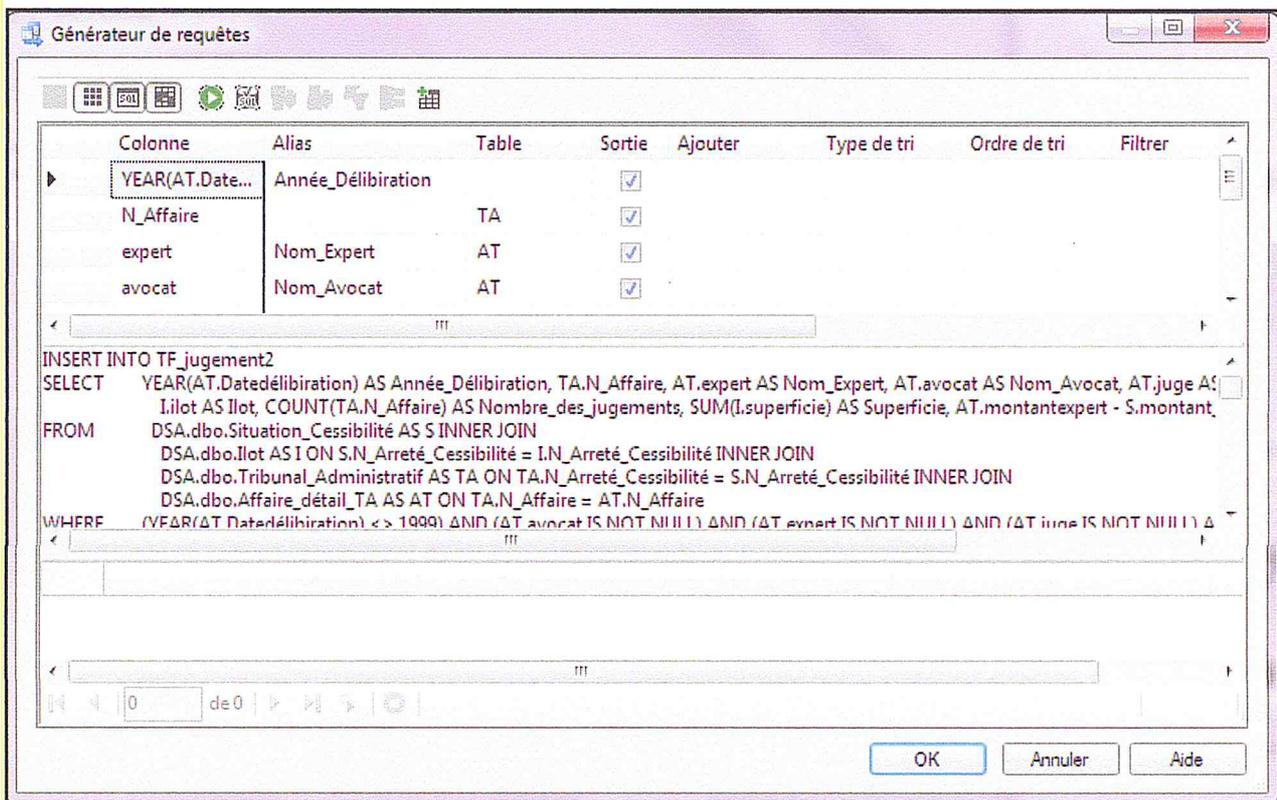


Figure 24 : Générateur des requêtes

**Analyser la requête** : Valide la syntaxe de l'instruction SQL.

### 6.3.2. Éditeur de tâche d'exécution de requête SQL (page Mappage de paramètre) :

On Utilise la page *Mappage de paramètre* de la boîte de dialogue *Éditeur de tâche d'exécution de requête SQL* pour associer des variables à des paramètres dans une instruction SQL.

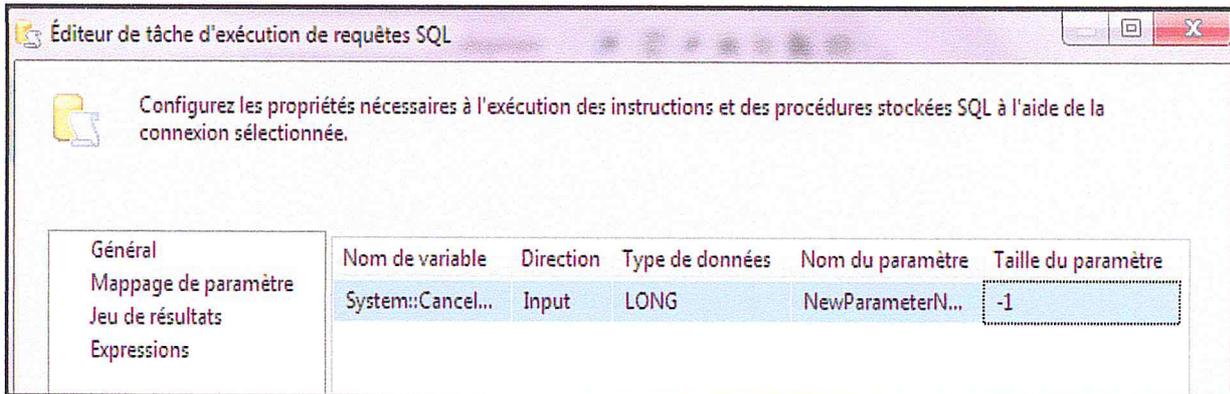


Figure 25 : Editeur de tâches d'exécution de requêtes (la page Mappage de paramètre)

### 6.4 Flux d'intégration des données dans la base de données DSA :

Ce flux représente les différentes tâches pour extraire les données de la direction du foncier et des affaires juridiques et le mettre dans la base de données DSA (voir figure 29).

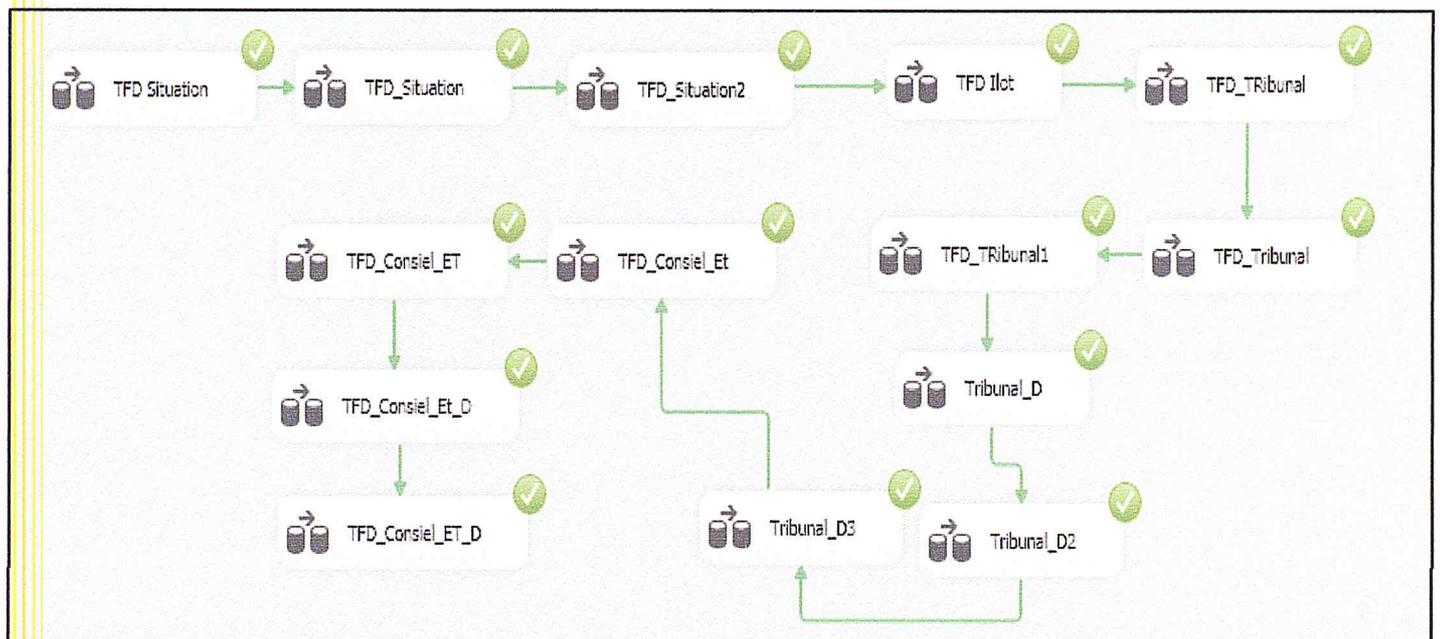


Figure 26 : Flux d'intégration des données du DSA dans un SSIS

## 6.5 Flux d'intégration des données dans la base de données ED :

Ce flux represent les tache nécessaire pour implémenter la table de fait ce si est possible si seulement si en a implémenter les tables de démentions relie a cette table (voir figure 30).

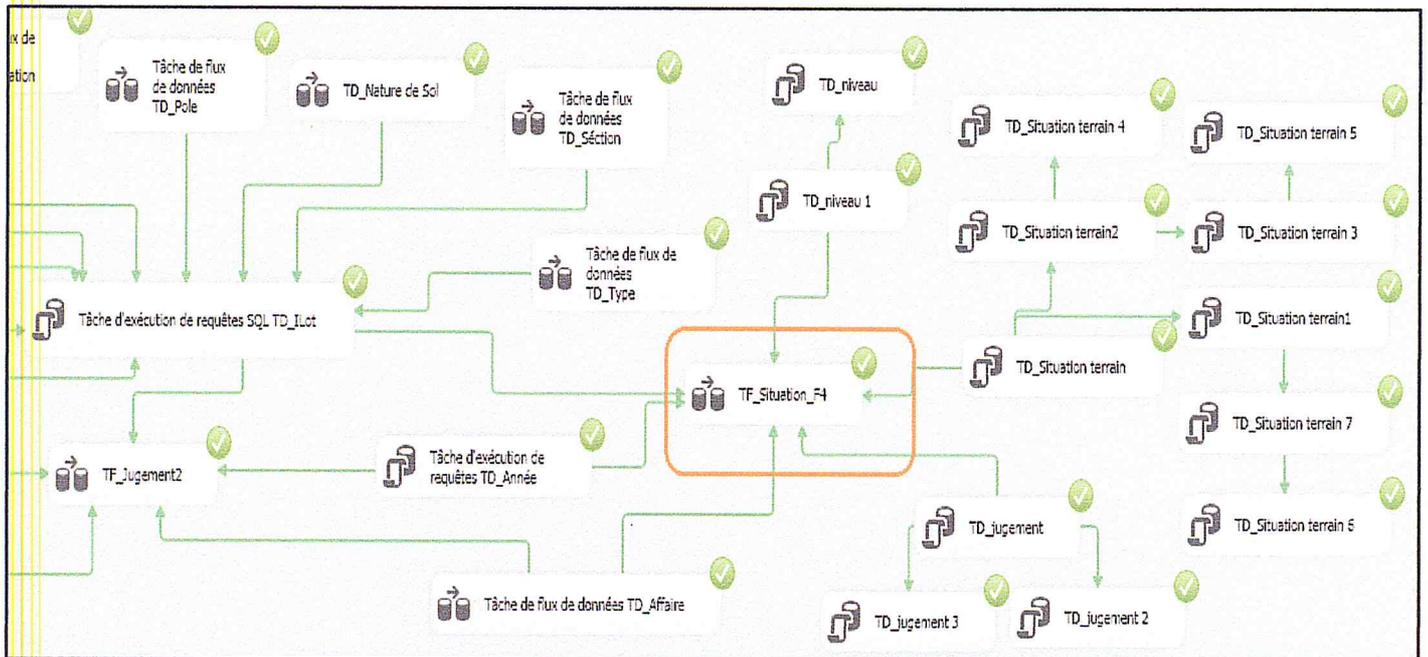


Figure 27 : Flux d'intégration des données du TF Situation F4 dans un SSIS

## 7. La phase d'analyse des données ROLAP :

### 7.1 L'architecture de la phase d'analyse :

Dans notre cas, l'entrepôt de données est utilisé comme une source de données à Cube dans BIDS (*Business Information Database Système*). Une fois Cube se prépare avec des données, les utilisateurs peuvent exécuter des requêtes sur le Cube. Les rapports peuvent utiliser OLAP Cube en tant que source de données au lieu de la base de données OLTP pour obtenir des performances pour résoudre des requêtes complexes, comme le montre la figure 31.

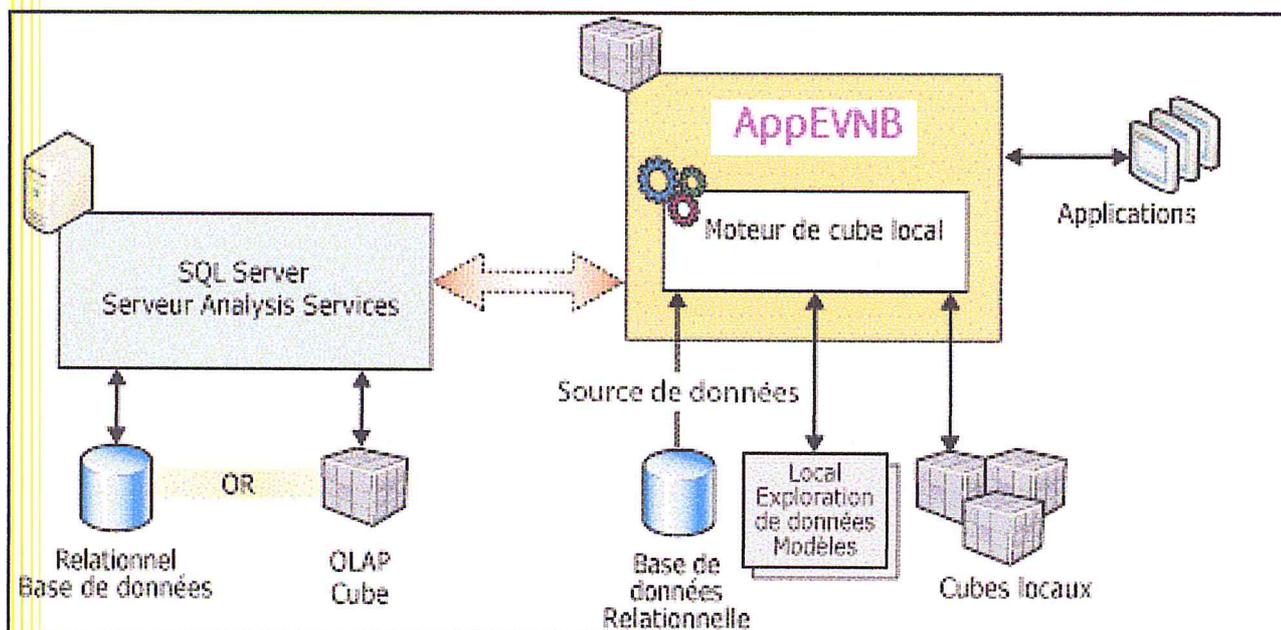


Figure 28 : L'architecture de la phase d'analyse OLAP

Les cubes locaux et les modèles d'exploration de données locaux permettent d'analyser une station de travail cliente lorsqu'elle est déconnectée du réseau. Par exemple, notre application appelé « AppEVNB » qui à son tour charge le moteur de cube local pour créer et interroger des cubes locaux.

ADMOD.NET et AMO (*Analysis Management Objects*) chargent également le moteur de cube local lors de l'interaction avec des cubes locaux. Un seul processus peut accéder à un fichier de cube local, car le moteur de cube local verrouille exclusivement un fichier de cube local lorsqu'il établit une connexion au cube local. Avec un processus, jusqu'à cinq connexions simultanées sont autorisées. Un fichier. Cub peut contenir plusieurs cubes ou modèles d'exploration de données. Les interrogations de cubes et modèles d'exploration de données locaux sont traitées par le moteur de cube local et ne nécessitent pas de connexion à une instance Analysis Services.

**Cube locaux :** Un cube local peut être créé et rempli à partir d'un cube existant stocké dans une instance Analysis Services ou à partir d'une source de données relationnelles.

## 7.2 Le développement d'un cube OLAP :

Business Intelligence Development Studio est l'environnement que nous utilisons pour Développer Online Analytical Processing (OLAP) cubes et modèles d'exploration de données dans SQL Server Analysis Service.

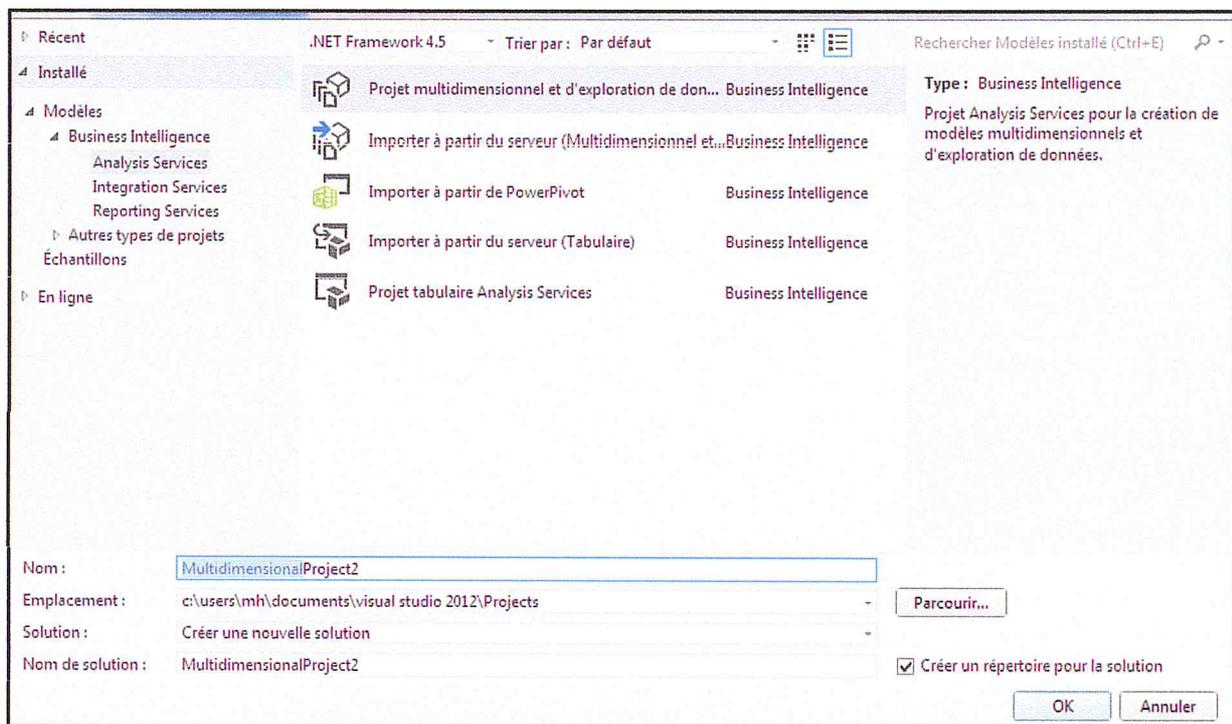


Figure 29 : La création d'un nouveau "projet Analysis Services Multidimensionnel et d'exploration de données "

Cela ouvrira une solution à blanc et créera les dossiers de base nécessaires dans l'explorateur de solution. Quelque chose qui est très pratique pour connaître les projets d'analyse SQL Server est que l'ordre de la création ou le flux de travail suit l'ordre des dossiers dans l'Explorateur de solutions.

Donc, l'ordre de création doit être:

- 1) La source de données
- 2) Voir la source de données
- 3) OLAP Cube
- 4) Dimensions

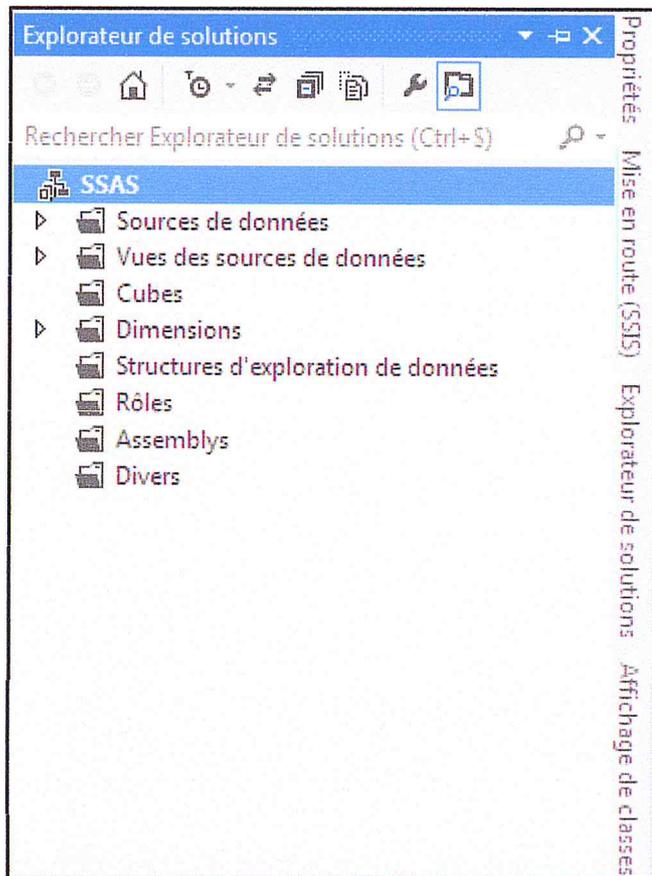


Figure 30 : L'onglet de l'explorateur de solutions

Commençons donc par la création d'une nouvelle source de données. Pour ce faire, on clique droit sur les sources de données et de puis sur "*Nouvelle source de données*". Cela va ouvrir un assistant qui vous permettra d'établir une connexion de base de données normale à notre entrepôt de données.

Après avoir terminé cette étape, nous avons maintenant une source de données pour notre cube OLAP. Ensuite, nous devons créer une vue de source de données et spécifier les données que nous souhaitons utiliser pour notre cube. Cela se fait par un clic droit sur le dossier Vues de source de données et l'ajout d'un nouveau. L'assistant vous demandera quelle connexion que nous souhaitons utiliser et qui fait / tables de dimension que nous souhaitons baser sur notre cube. En général, nous voulons sélectionner toutes les tables des dimensions et des faits et de faire face à la séparation plus tard dans le cube, de sorte que nous pouvons aller de l'avant et de le faire. Comme le montre la figure 34, nous avons également la possibilité de choisir uniquement des pièces de notre entrepôt de données.

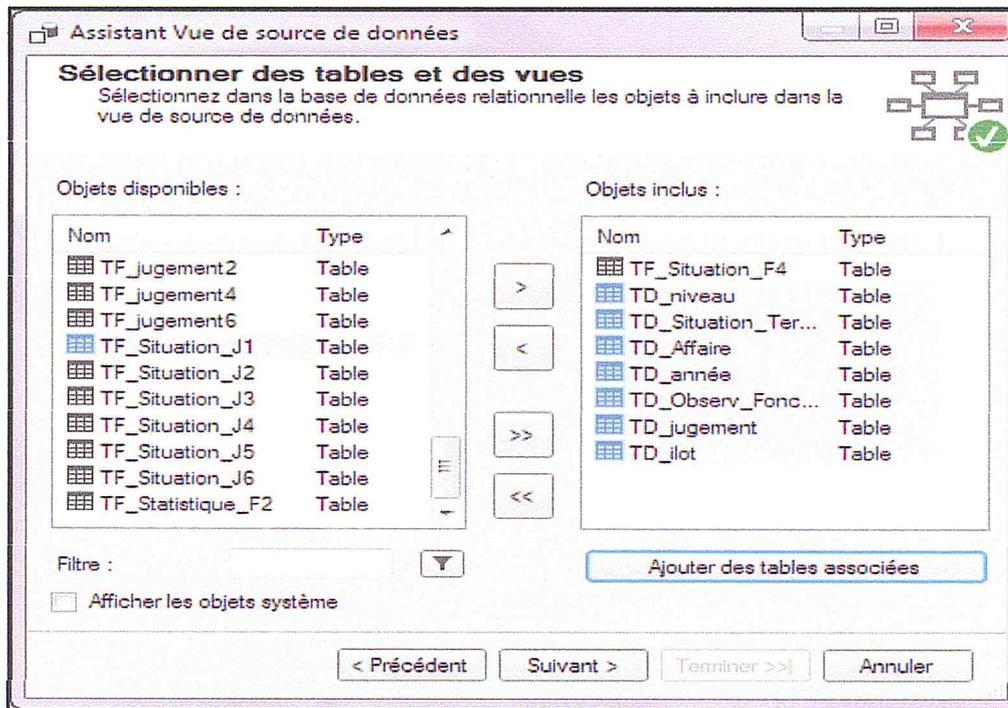


Figure 31 : L'onglet de sélection des tables et des vues

Il est important d'avoir des relations clés étrangères correctes dans notre entrepôt de données au préalable parce que SQL Server Data Tools est capable de créer une vue graphique décent en utilisant les relations existantes dans l'ED (voir figure 35).

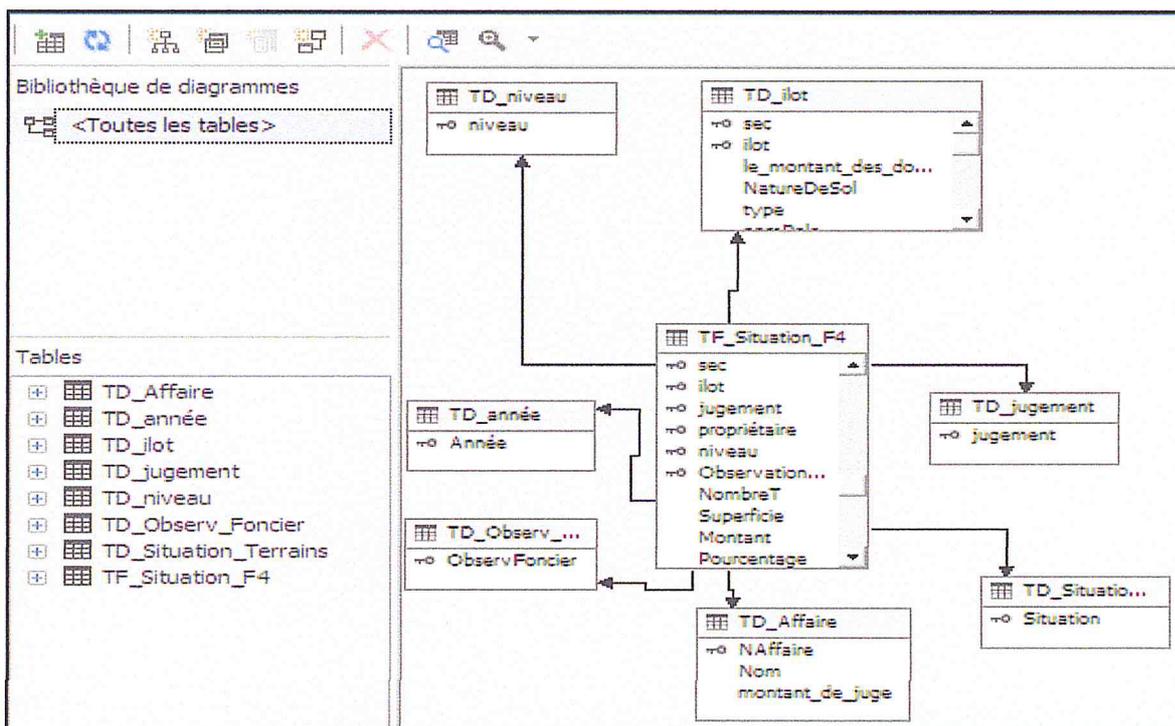


Figure 32 : Diagramme de vue de données

Maintenant vient la partie amusante: la création de la structure du cube.

Une fois que nous avons une vue de source de données mis en place, nous pouvons créer un cube. On Clic droit sur "Cubes" et On crée un "New Cube". Dans cet assistant, (voir figure 36) nous devons choisir "Utiliser les tables existantes".

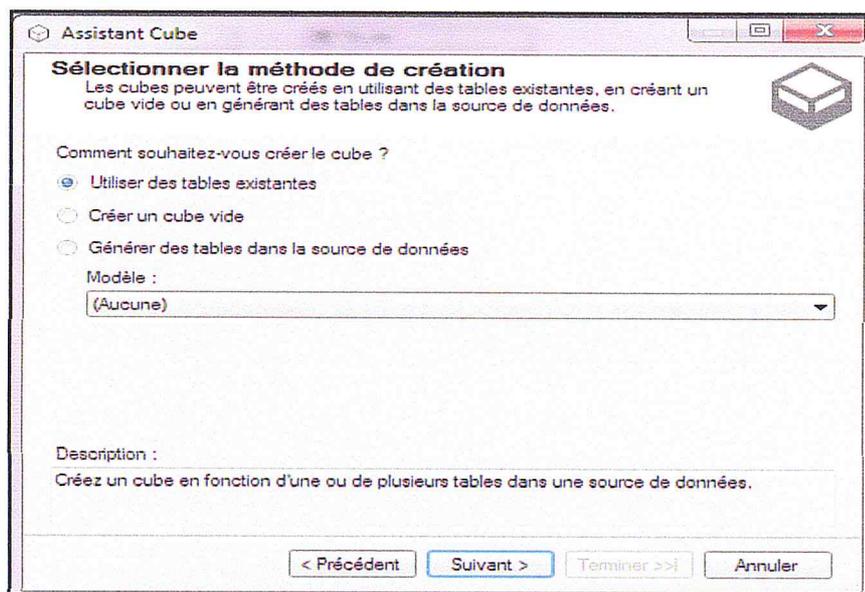


Figure 33 : L'onglet pour le sélectionnement de méthode de la création

Nous serons alors invité à sélectionner nos "mesure Tables de groupe". Ce sont nos tables de faits. On sélectionne-les et On clique sur suivant.



Figure 34 : L'onglet de sélectionnement des tables de groupes de mesure

L'assistant détecte ensuite automatiquement les champs qui peuvent être utilisés en tant que mesures. On clique sur suivant à nouveau.

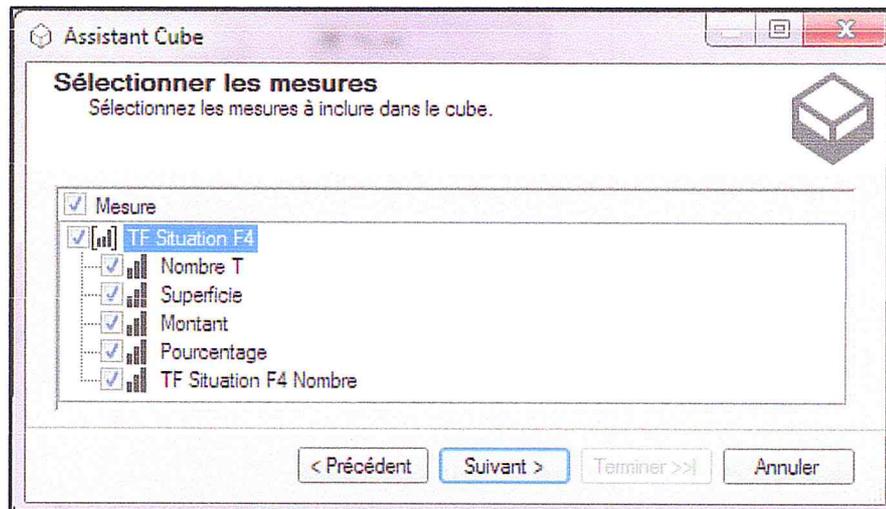


Figure 35 : L'onglet de sélectionnement des mesures

L'assistant va maintenant sélectionner automatiquement les dimensions nécessaires. Afin de déclarer explicitement les relations entre les tables le plus simple est de faire glisser et déposer les jointures entre la clé de table / clé étrangère dans la vue modèle / source de données d'interface.

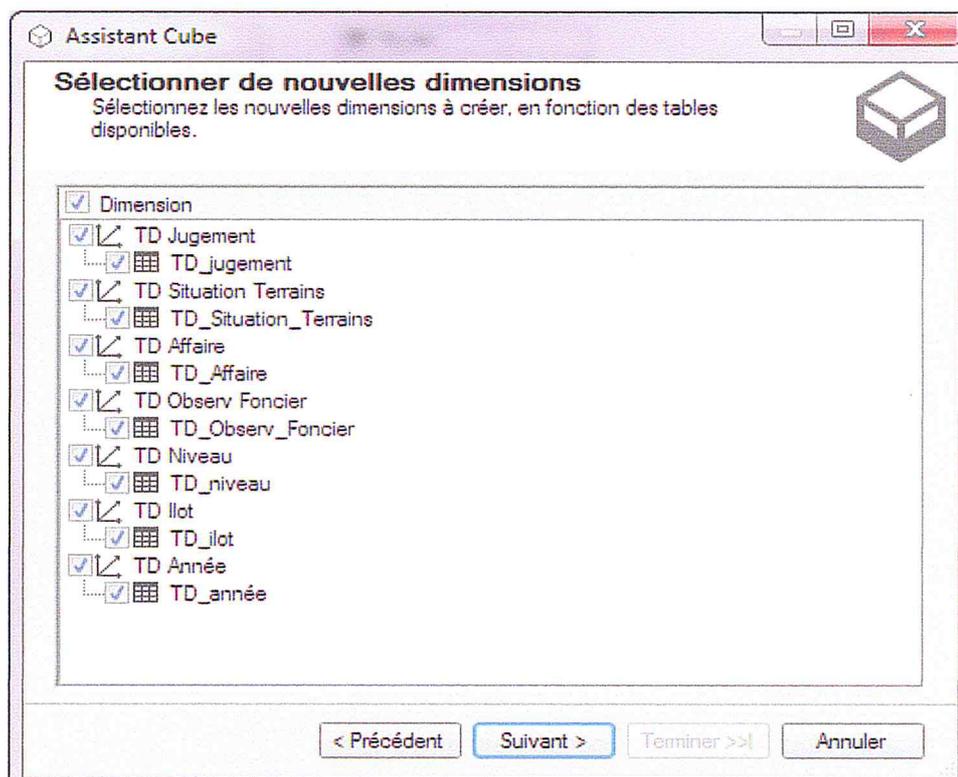


Figure 36 : L'onglet de sélectionnement des nouvelles dimensions

Une fois ceci fait, On clique sur suivant une fois de plus. On donne notre cube un nom et On clique sur "Terminer".

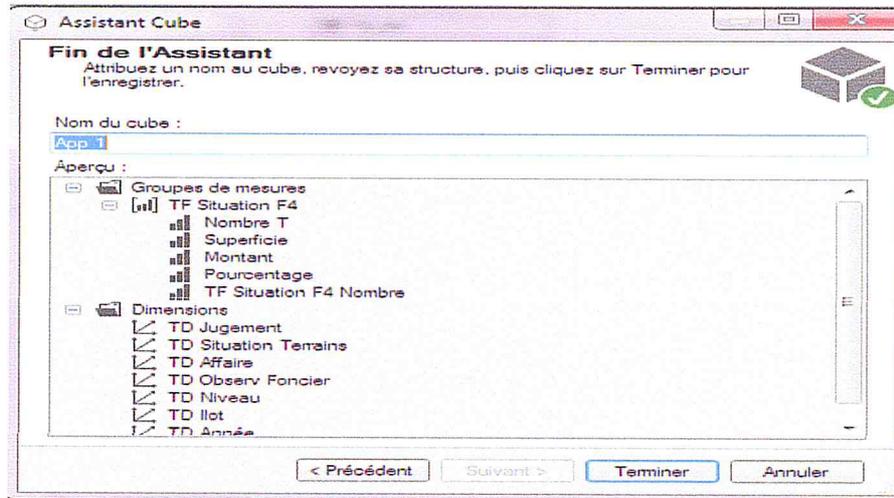


Figure 37 : L'onglet de fin de l'assistant

Nous avons maintenant notre première structure de cube (voir figure 41).

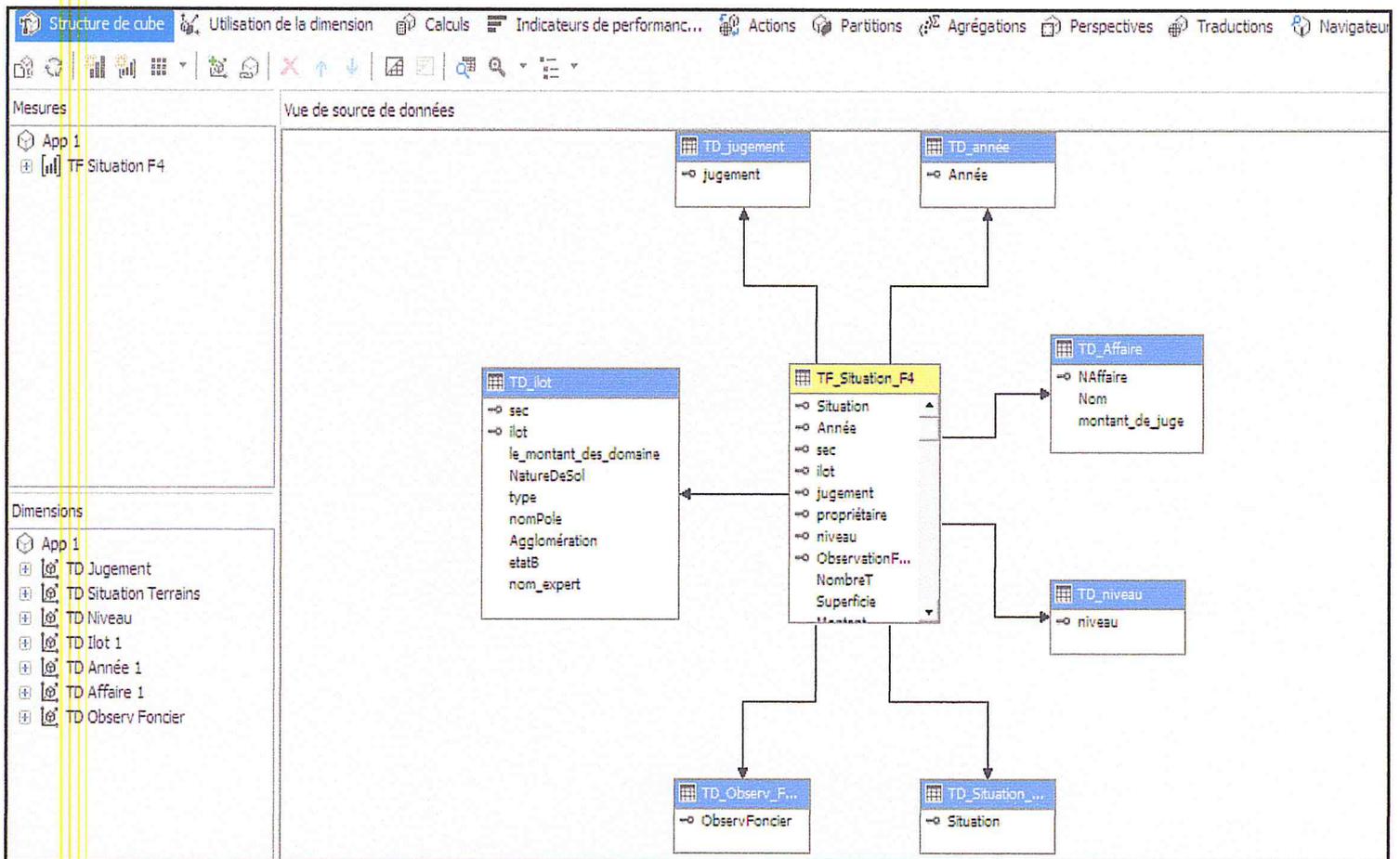


Figure 38 : Structure de Cube

La configuration de base est terminée, mais notre cube existe seulement comme un modèle à ce stade. Afin de créer sur notre serveur Analysis Services, nous devons d'abord dire Outils de données où notre serveur est situé. Cela se fait en cliquant sur **Projet**> [ourProjectName] Propriétés puis allez à l'onglet de déploiement. Ici, nous pouvons spécifier l'emplacement de notre serveur Analysis Services et le nom de notre base de données (si elle n'existe pas, il sera créé) (voir figure 42):

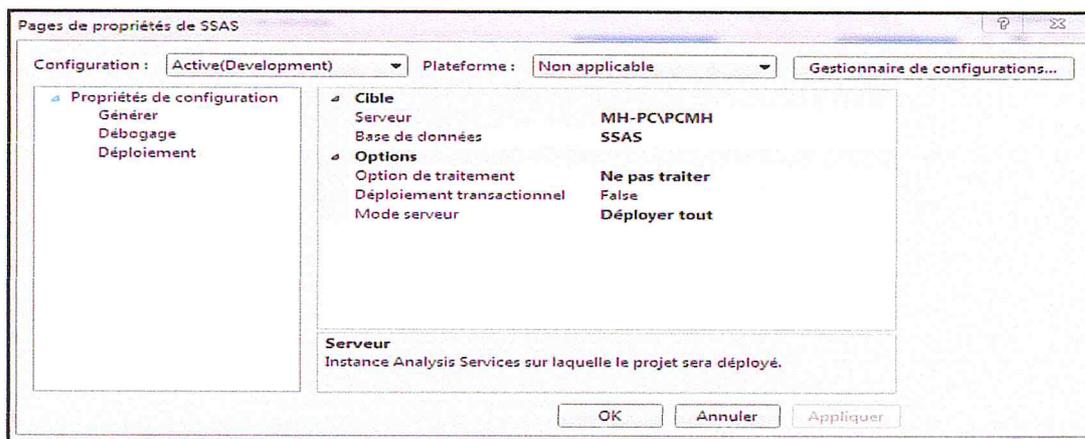


Figure 39 : Pages de propriétés de notre projet

Pour créer le cube et traiter les données de l'entrepôt de données vers le nouveau cube nous devons cliquer sur **Créer**> **Traiter ...** dans la barre d'outils supérieure Visual Studio ou par un clic droit sur notre fichier de cube dans les solutions. Ce la fera apparaître un écran indiquant que notre base de données est à jour (ce qui est normal car il n'existe pas encore), pour construire et déployer notre projet et Outils de données en doit créer la base de données. Suivant un écran "Process Cube" apparaîtra:

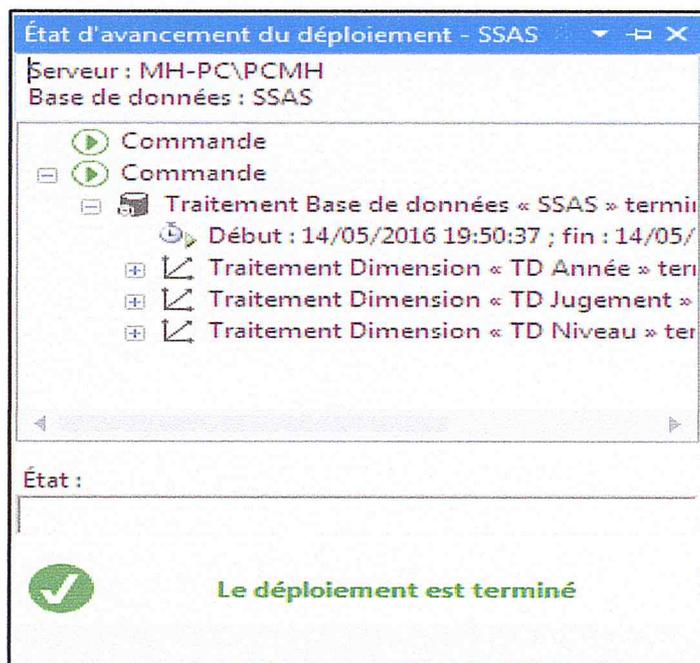


Figure 40 : Etat d'avancement du déploiement

Sur cet écran, nous pouvons tout laisser par défaut et cliquer sur "Exécuter ..." et si nous n'avons pas d'erreurs de configuration de notre cube traiterez:

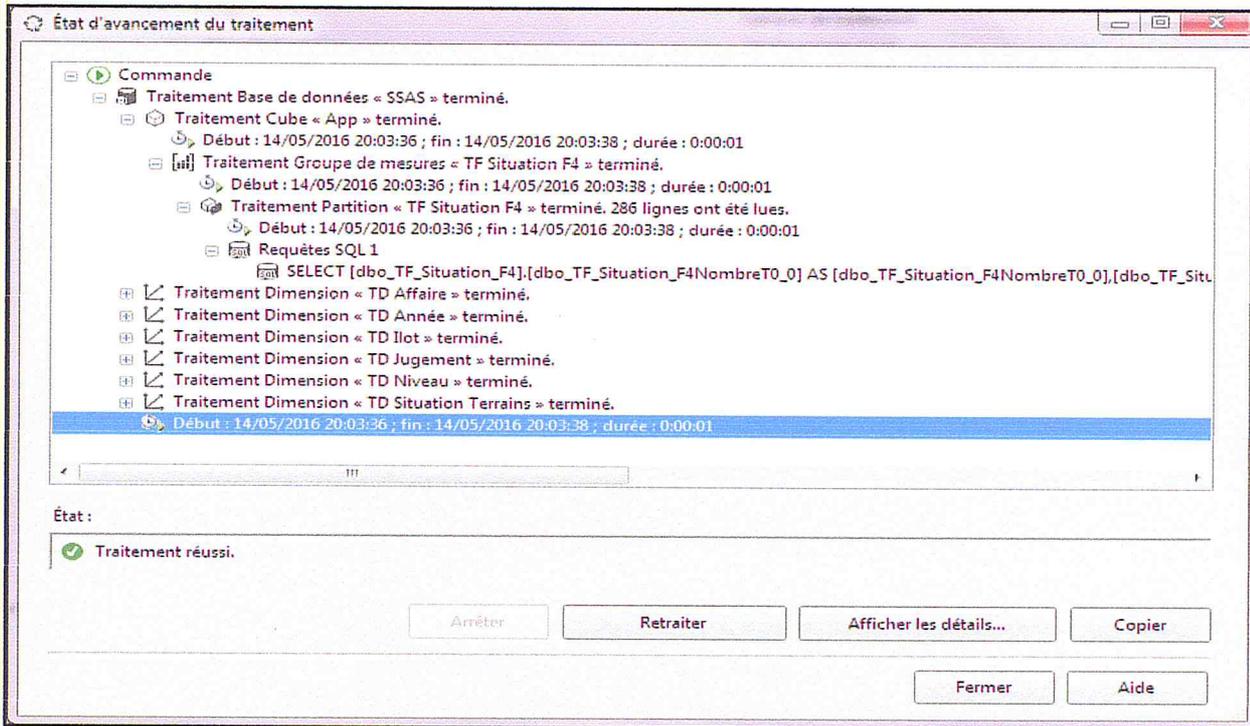


Figure 41 : Etat d'avancement du traitement

Une fois que nous avons traité le cube pour la première fois, nous pouvons explorer les données par le biais de la solution en ouvrant le cube et en cliquant sur l'onglet "Browser". Nous pouvons également faire apparaître le même écran en ouvrant SQL Server Management Studio et la connexion à notre serveur d'analyse et un clic droit sur le cube. Là, nous pouvons choisir "Explorer"(voir figure 45).

Situation	Année	sec	ilot	jugement	NAffaire	niveau	NombreT	Superficie	Montant	Pourcenta
ayant Acte de transfert	2014	3	46	EN cour	2321/14	Tribunal_Administratif	1	14250	13537500	0,06551724
ayant Acte de transfert	2014	3	46	Irrecevabilité en la forme	2246/15	Tribunal_Administratif	1	14250	13537500	0,06551724
ayant Acte de transfert	2014	2	15	Un montant d'indemnisation DA	1056/15	Tribunal_Administratif	1	38500	69807500	0,17701149
ayant Acte de transfert	2014	2	15	Un montant d'indemnisation DA	1057/15	Tribunal_Administratif	1	38500	69807500	0,17701149
ayant Acte de transfert	2014	2	51	EN cour	3347/15	Tribunal_Administratif	1	7975	38304302	0,03666666
ayant mandat de consi	2015	5	17	EN cour	3504/15	Tribunal_Administratif	1	2475	8089000	0,01137931
ayant mandat de consi	2015	5	18	EN cour	3505/15	Tribunal_Administratif	1	6440	3864000	0,02960919
ayant mandat de consi	2015	5	4	EN cour	3622/15	Tribunal_Administratif	1	2090	50316000	0,00960919
biens évalués	2014	3	46	N est pas en justice	/	/	2	28500	27075000	0,13103448

Figure 42 : l'onglet d'exploration des données

Sur cet écran, nous pouvons vérifier les données dans le cube et aussi générer des requêtes de base à utiliser dans nos rapports. Une fois que nous avons un cube de base et en cours d'exécution il y a beaucoup de choses que nous pouvons faire. Mesures Quelques exemples de fonctionnalités avancées sont calculés (pour créer l'année à des sommes de date ou de sommes du mois courant qui

sont précalculées), les dimensions hiérarchiques qui peuvent être utilisés pour commander les dimensions et permettre un exercice plus significatif vers le bas. Ces types de choses peuvent être ajoutés au cube en utilisant la sélection des onglets dans l'écran de Cube dans Outils de données:

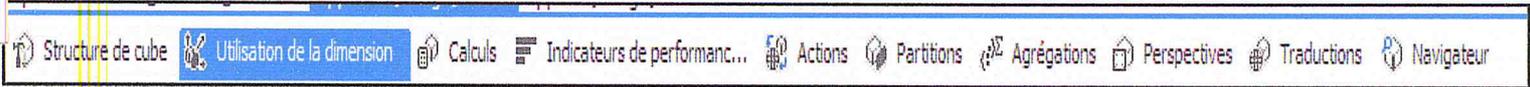


Figure 43 : La barre de désigne

Une fois que les modifications ont été apportées à notre solution de cube, nous pouvons les appliquer au cube par le retraitement de la solution d'analyse.

## 8. La phase de restitution :

La phase de restitution fait intervenir les différents outils comme des outils de reporting ou encore outils de statistiques.

Cette phase représente l'interface entre l'utilisateur et l'Entrepôt de données. Elle est constituée d'un ensemble d'outils qui doivent permettre aux utilisateurs d'exploiter le système mis en place dans les meilleures conditions possibles. [17]

## 9. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les détails sur les outils des développements que nous avons utilisés pour développer notre application. En a détaillé aussi l'implémentation des phases de SID (l'intégration, l'analyse OLAP).

Dans le chapitre suivant nous allons présenter les interfaces graphiques de notre application (la dernière phase de SID « la phase de restitution »).

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE L'APPLICATION

### 1. Introduction :

En informatique, une interface graphique est un dispositif de dialogue homme-machine, dans lequel les objets à manipuler sont dessinés sous forme de pictogrammes à l'écran, que l'utilisateur peut utiliser en imitant la manipulation physique de ces objets avec un dispositif de pointage, dans notre interface les utilisateurs peuvent consulter les tableaux de bord interactifs après avoir l'authentification

### 2. L'architecture physique :

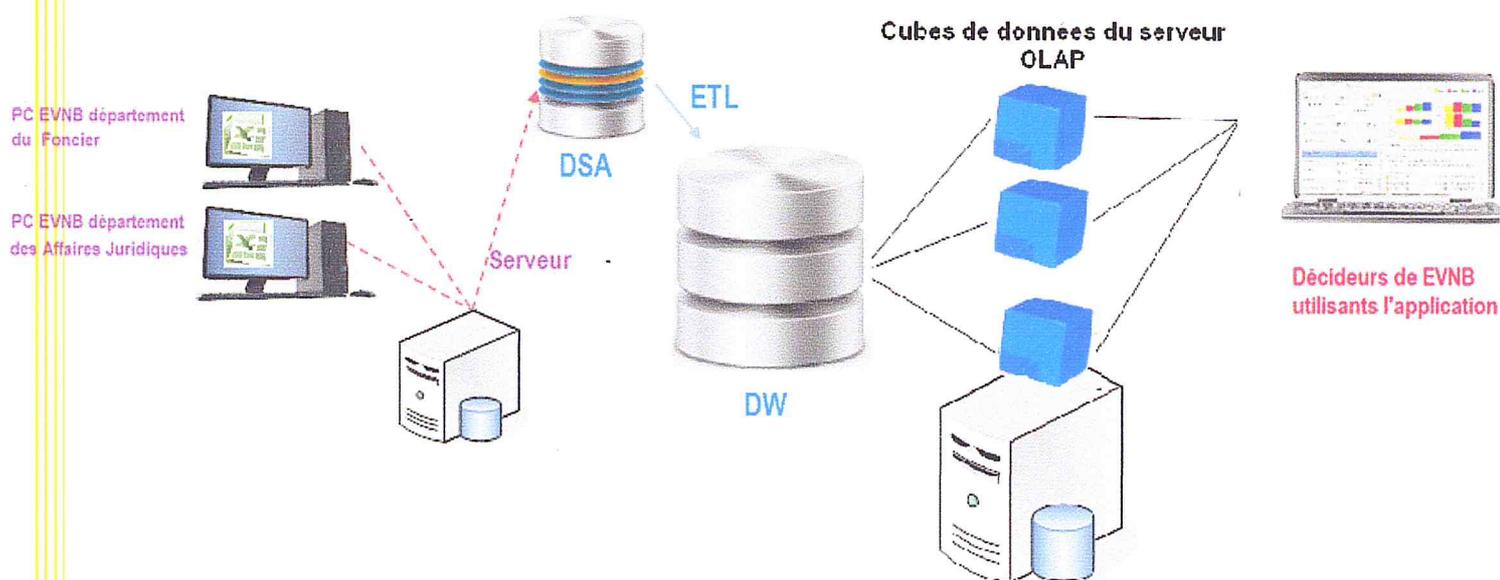


Figure 44 : L'Architecture physique de système

### Scénario :

Dans cette architecture, on dispose d'un entrepôt de données ou DataWarehouse (datamart qui concerne un domaine bien particulier [foncier, juridique, cartographie]). L'entrepôt centralise les données issues de plusieurs sources (fichiers Excel) ces données sont fusionnées dans l'entrepôt qui est une grosse base de données (SQL Server) par un ETL. Ensuite, une fois l'entrepôt confectionné, des données sont extraites dans des serveurs d'analyse ou serveurs OLAP sous forme de cubes de données (Analysis Server) afin d'être analysées. Enfin, des générateurs d'états (BIRT) sont utilisés afin de présenter l'étude aux utilisateurs finaux ou décideurs.

### 3. Fenêtre d'authentification :

Dans cette page l'utilisateur saisit leur nom et leur mot de passe et aussi leur tache, si le nom et le mot de passe faux, le système affiche un message d'erreur.

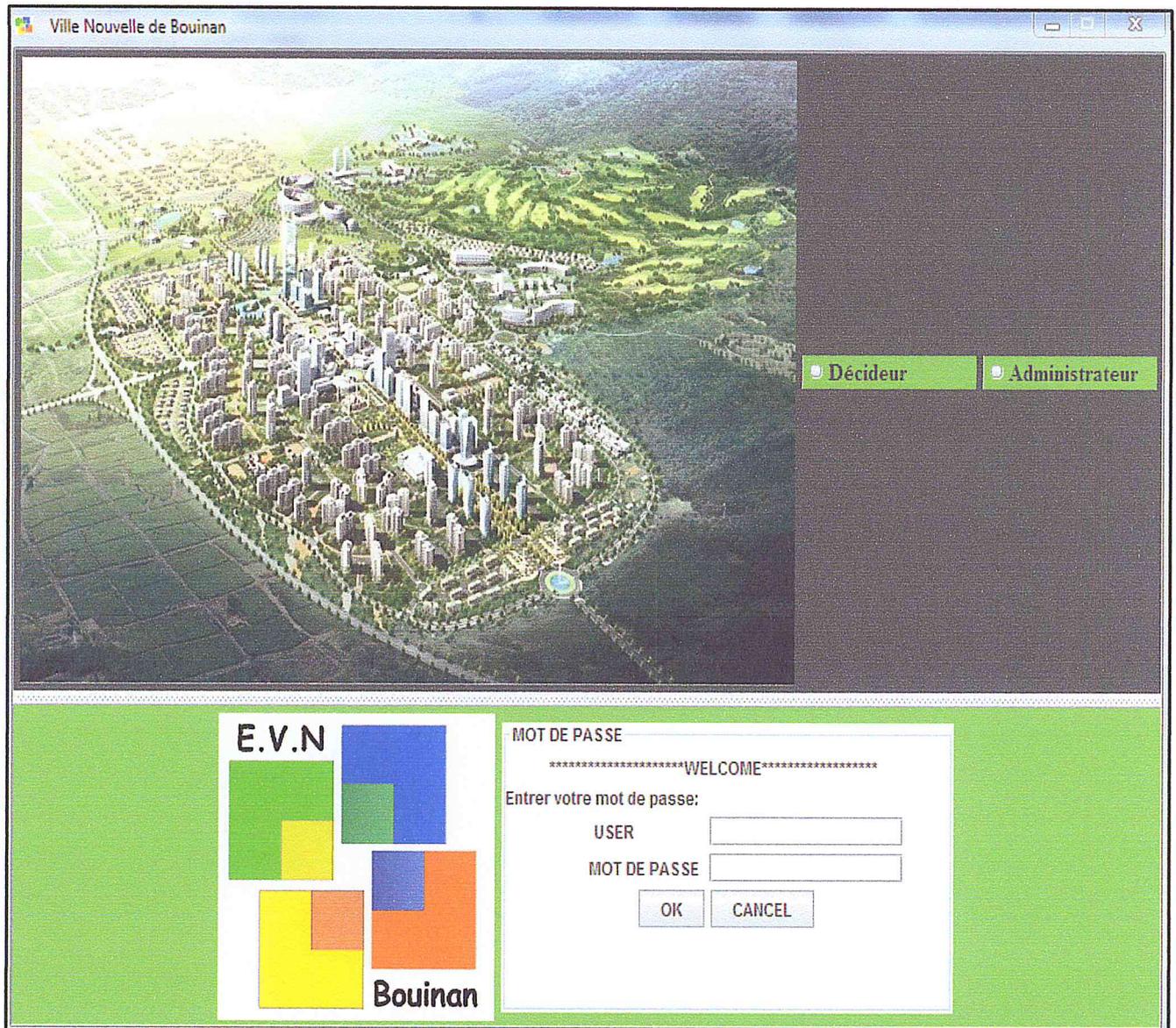


Figure 45 : Fenêtre d'authentification de l'application

### 3. Fenêtre de téléchargement des données :

Dans cette page, l'utilisateur (administrateur) va lancer le tâche de l'intégration des données a partir des données externes. Cette tâche peut être réalisée par deux choix :

- Une planification des chargements des données.
- Une intégration manuelle .

Dans cette page, (voir figure 49) l'utilisateur peut préciser les dimensions et les mesures pour les rapports qui vont afficher par défaut dans la fenêtre de décideur.

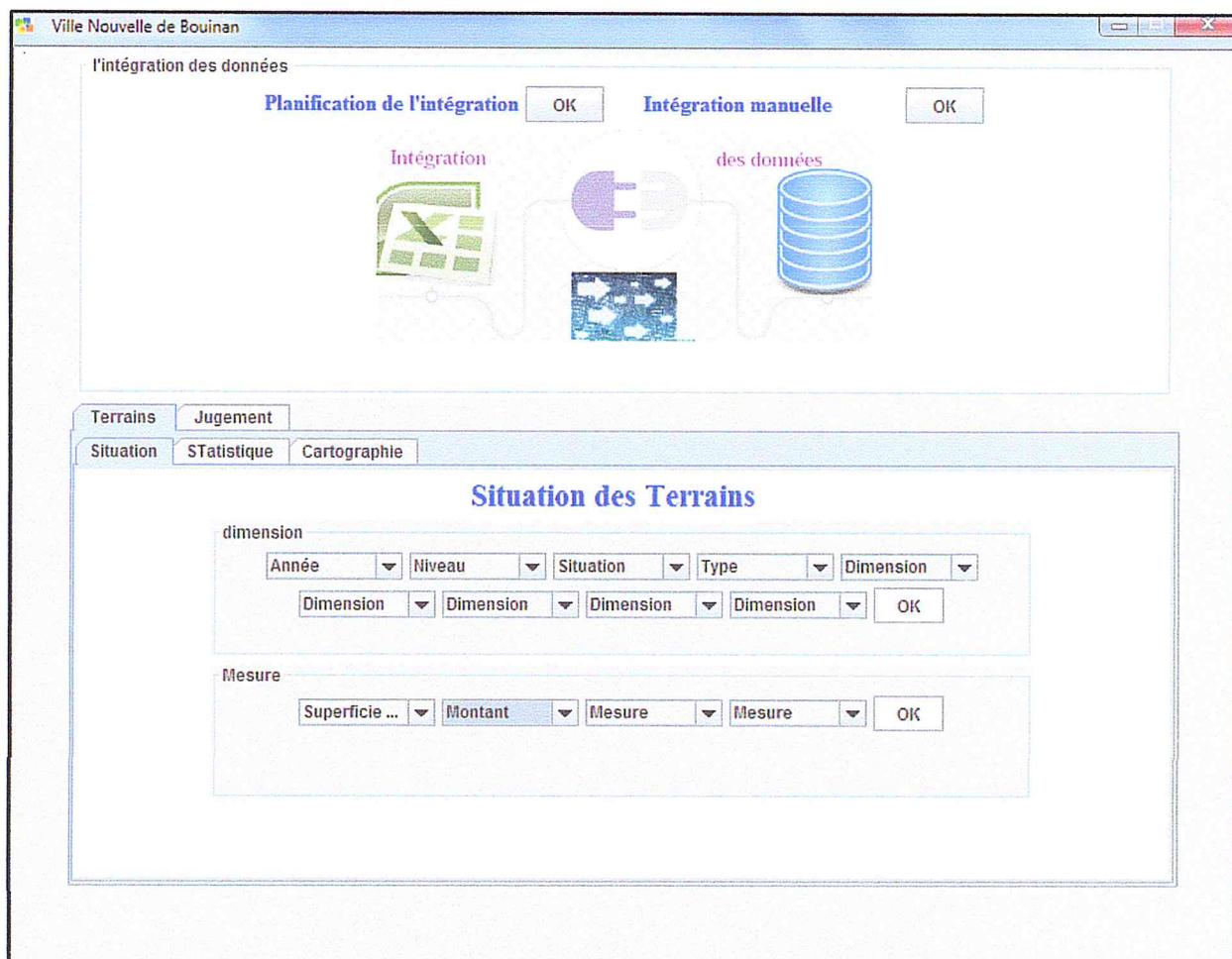
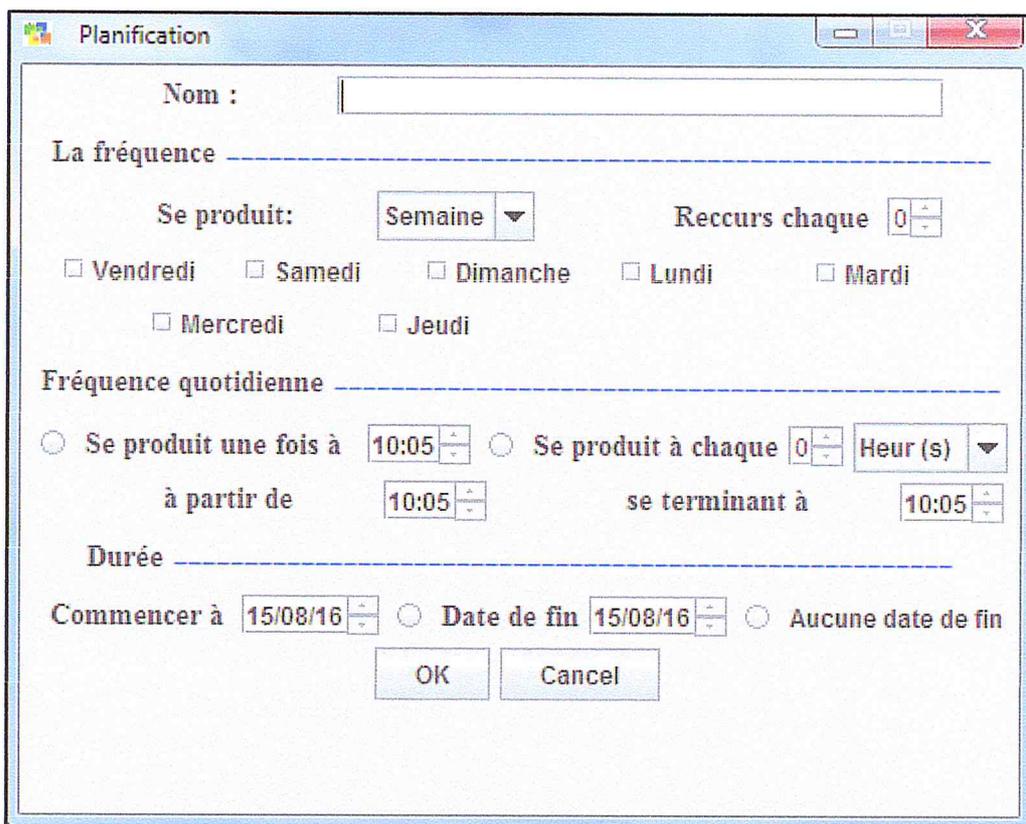


Figure 46 : Fenêtre de l'administrateur.

#### 4. Fenêtre de planification :

Dans cette page l'utilisateur (administrateur) va planifier la tâche de l'intégration des données.

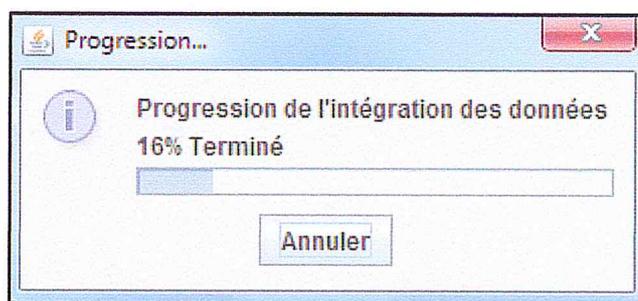


The 'Planification' dialog box is titled 'Planification'. It features a 'Nom' field at the top. Below it, the 'La fréquence' section is separated by a dashed line and includes a 'Se produit:' dropdown menu set to 'Semaine' and a 'Reccurs chaque' spinner set to '0'. There are checkboxes for days of the week: 'Vendredi', 'Samedi', 'Dimanche', 'Lundi', 'Mardi', 'Mercredi', and 'Jeudi'. The 'Fréquence quotidienne' section, also separated by a dashed line, has two radio buttons: 'Se produit une fois à' and 'Se produit à chaque'. The 'à partir de' and 'se terminant à' fields are both set to '10:05'. A 'Heur (s)' dropdown is set to 'Heur'. The 'Durée' section, separated by a dashed line, has a 'Commencer à' field set to '15/08/16', and two radio buttons for 'Date de fin' (set to '15/08/16') and 'Aucune date de fin'. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Figure 47 : Fenêtre de la planification.

#### 5. Fenêtre de chargement manuelle des données :

Dans cette page (voir figure 48), l'utilisateur (administrateur) consulte l'avancement de la tâche d'intégration des données.



The 'Progression...' dialog box displays the title 'Progression de l'intégration des données' and a progress bar showing '16% Terminé'. An 'Annuler' button is located at the bottom.

Figure 48 : Fenêtre de progression.

## 6. Fenêtre d'accueil :

Dans cette page l'utilisateur (décideur) va consulter la page d'accueil pour évaluer l'avancement de l'Etablissement de la Ville Nouvelle de Bouinan en générale (Foncier et juridique).

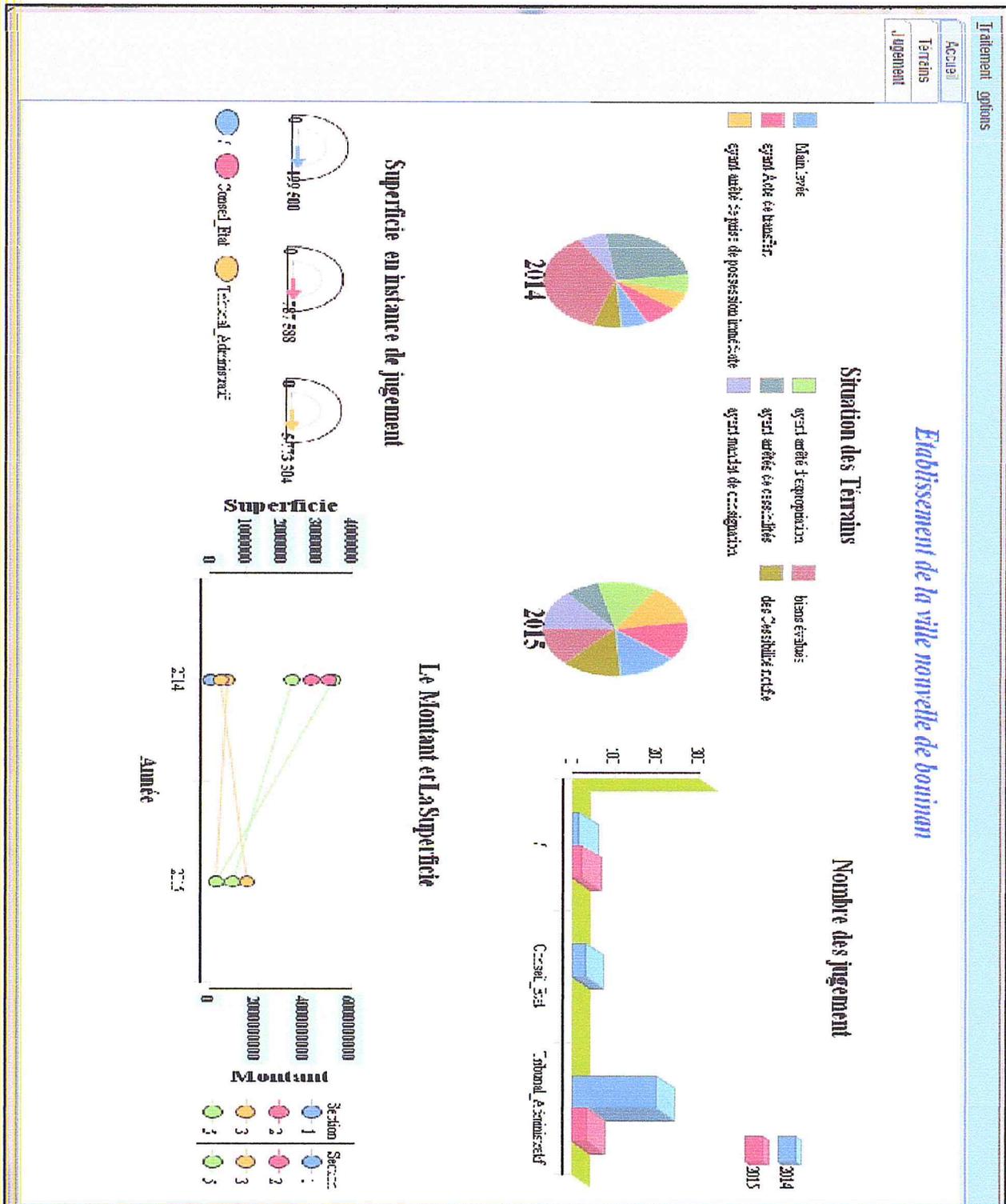


Figure 49 : Fenêtre d'accueil

## 7. Fenêtre de situation des terrains :

Dans cette page l'utilisateur va consulter le rapport qui va détailler le nombre et le pourcentage des terrains .... (les mesures sélectionnées par l'utilisateur) par la situation et le type de ces terrains.... (les démontions sélectionné par l'utilisateur) pour évaluer l'avancement de département Foncier.

The screenshot shows the 'EVNB' application interface. The main window is titled 'Situation des terrains' and 'Dimensions'. It features a sidebar on the left with navigation options: 'Accueil', 'Terrains', and 'Jugement'. The main content area has sub-tabs for 'Situation', 'Statistique', and 'Cartographie'. The 'Situation' sub-tab is active, displaying a 'dimensions' section with several dropdown menus for 'Année', 'Situation', 'Niveau', 'Jugement', and multiple 'Dimension' entries. Below this is a 'Mesure' section with dropdowns for 'Nombre Terrains', 'Superficie Total', 'Montant', and 'Mesure'. A 'Détail' button and an 'Annuler' button are also present. The right side of the window displays the title 'Situation des terrains' and 'Dimensions' in blue, followed by a form with fields for 'Année' (2011, 2016), 'Jugement' (Un montant d'indemnisation DA), 'Niveau' (Tribunal Administratif), 'Section', 'Situation' (biens évalués), and 'Type'.

Figure 50 : Fenêtre de Situation des terrains (Dimension, Mesure)

-Le décideur peut aperçu le rapport (voir figure 54) après d'avoir précisé les besoins d'analyse (les dimensions, les mesures).

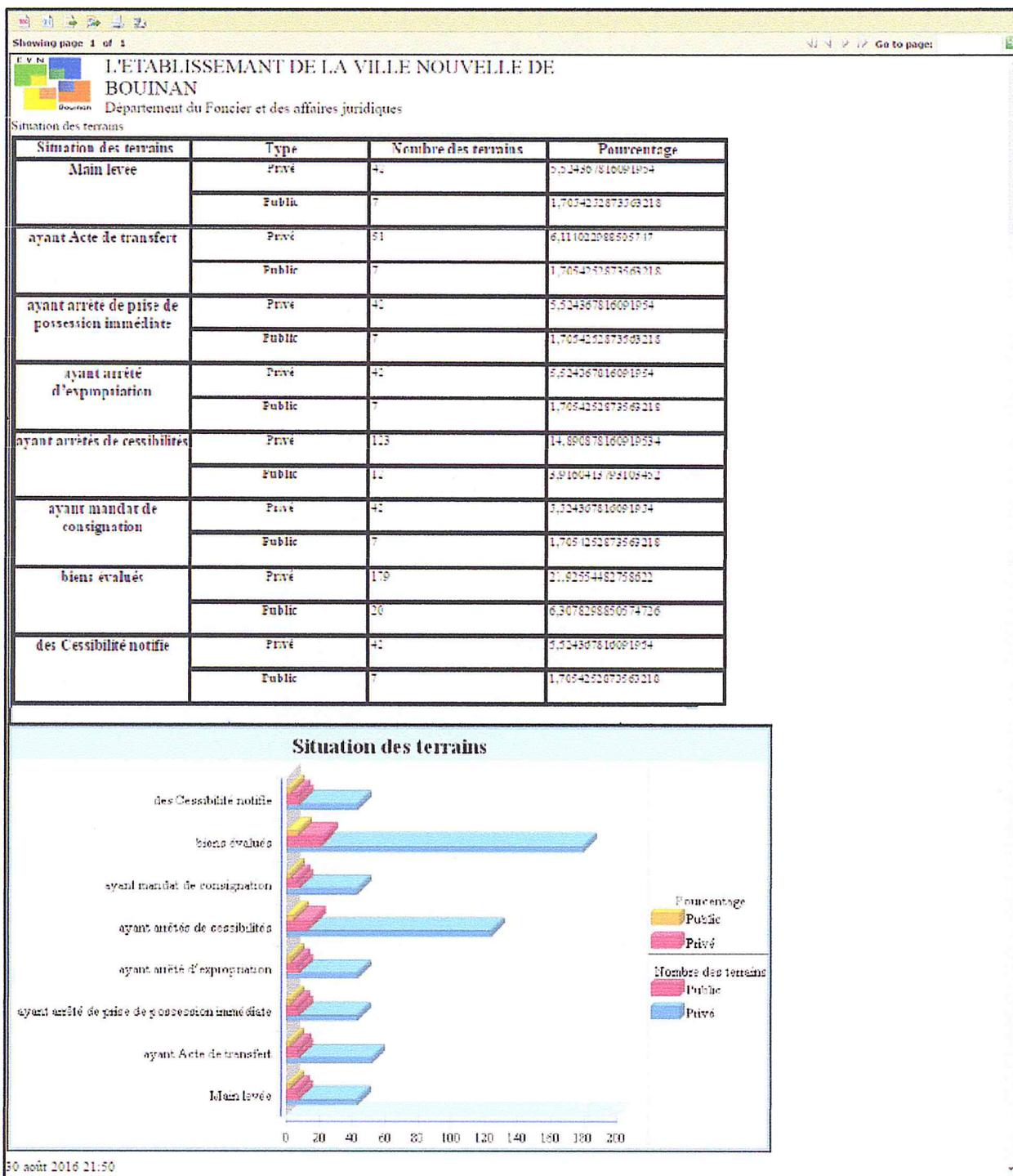


Figure 51 : Fenêtre de rapport de situation des terrains

Et aussi peut exporter ce rapport sous différent format (.PDF, .Doc, .Html, .PPTX.....)(voir figure 55).

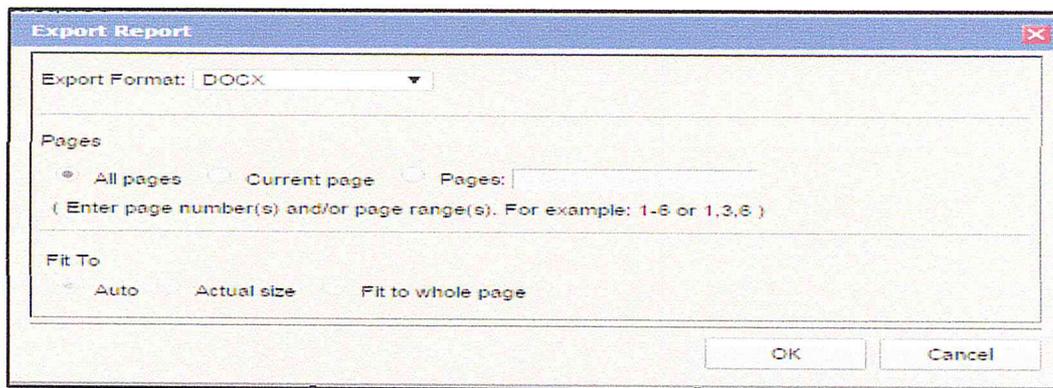


Figure 52 : Fenêtre d'exportation de rapport.

Comme il peut exporter les données.

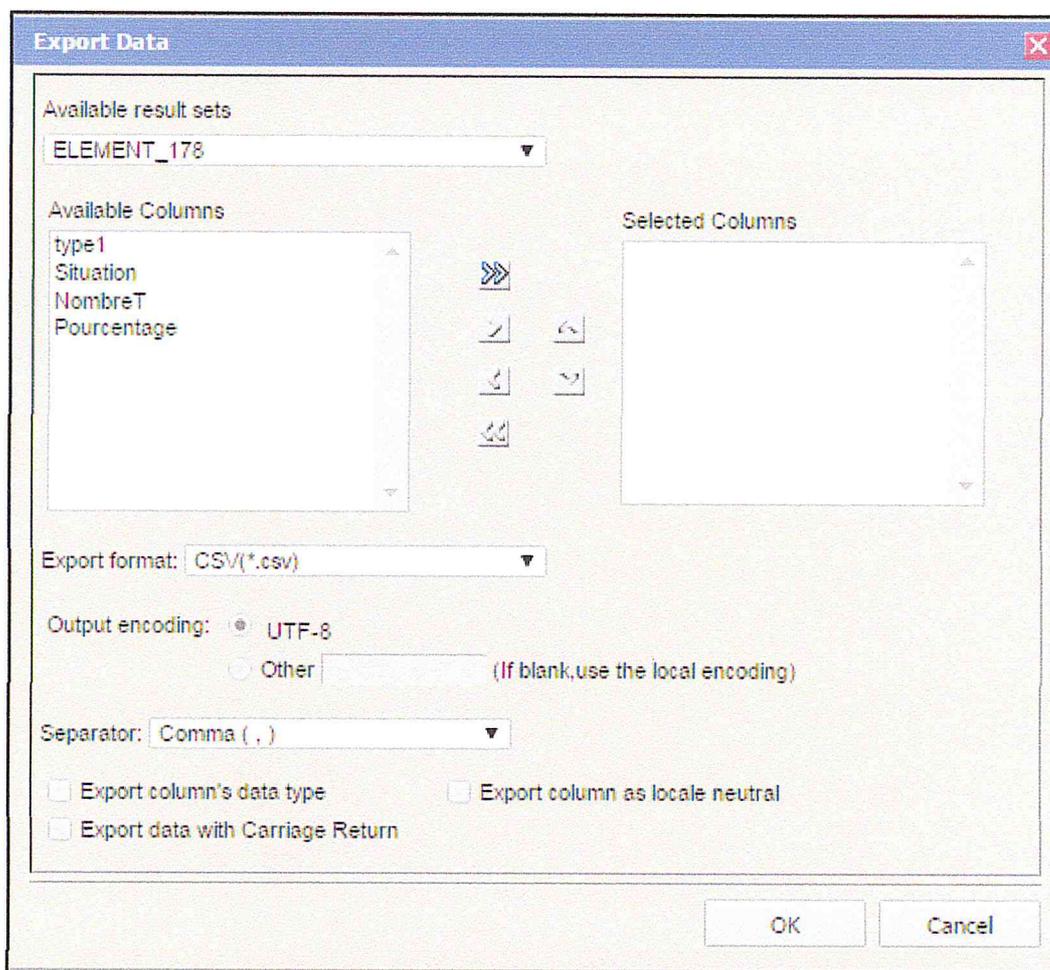


Figure 53 : Fenêtre d'exportation des données.

## CONCLUSION GENERALE

Exploiter les données à disposition de l'entreprise afin de lui donner de la valeur ajoutée, tel est le défi des réalisations des grands projets dans le secteur de l'aménagement et de l'urbanisme modernes.

Dans ce cadre, et afin de palier à des problèmes récurrents dans le processus de prise de décision, l'EVNB (département du Foncier et des affaires juridiques) a initié le projet de réalisation d'un entrepôt de données pour permettre la mise en place d'un système décisionnel fiable et efficace. Tout au long de notre travail de conception et de réalisation, nous avons essayé de suivre une démarche mixte, alliant de ce fait entre deux notions connues dans le domaine de l'entreposage de données, à savoir « Besoins d'analyse » et « Sources de données ». Cette démarche a permis de répondre aux attentes et besoins des utilisateurs tout en exploitant au mieux les données générées par les systèmes opérationnels de manière à anticiper sur des besoins non exprimés.

Bien que la méthode des entretiens soit la démarche la plus répandue pour la collecte des besoins dans ce travail, l'étude des besoins déjà exprimés sous forme de rapports et de processus de prise de décision nous ont été d'une grande utilité pour définir de manière claire le périmètre et les besoins réels des utilisateurs. Cette étude a fait ressortir trois sujets d'analyse dignes d'intérêt pour l'entreprise qui sont : Foncier (statistiques, situation), Affaires juridique (Jugements, Situation), Cartographique (statistique, Situation).

Dans un deuxième temps, nous avons étudié les fichiers Excel (sources des données) pour la modélisation de la zone de préparation des données s'est faite au diagramme de classes UML. Ensuite, nous nous sommes penchés sur la modélisation de la base de données cible qu'est l'entrepôt de données offrant une vision claire et une compréhension intuitive des besoins d'analyse exprimés. Nous avons de ce fait proposé des modèles en flocons de neige des quatre activités recensées. Partant de chaque modèle dimensionnel, nous avons donné les modèles agrégés afin d'améliorer les performances du futur système. La partie d'alimentation de la zone de préparation « implémentation du diagramme de classes sur un SGBD relationnel » a été sans nul doute la phase du projet la plus fastidieuse et consommatrice en temps, nous permettant de vérifier le postulat disant qu'il est nécessaire d'y consacrer plus de 80% du temps de réalisation d'un entrepôt de données. Cette

étape nous a permis de concevoir et de réaliser, grâce à des outils open source, les routines d'extraction, transformation et chargement des données.

L'utilisation d'outils et de solutions open source est un volet très important dans ce projet. En effet, l'orientation (*SQL SERVER Entreprise ,Visual Studio*) du projet a été décidée dès l'initiation de ce dernier. Cette orientation, qui se fait ressentir durant les étapes sus citées, est plus présente dans la partie « réalisation de la zone de restitution » grâce à l'intégration d'une plateforme « BI », pour la diffusion et la gestion des documents, et d'outils de Reporting et de navigation dans les données complètement open source (*SSDT*), offrant à l'utilisateur la possibilité d'exploiter les données de l'entrepôt via n'importe quel client léger. La partie restitution a aussi nécessité le développement des volets de gestion des utilisateurs, d'administration de l'entrepôt et de supervision de ce dernier (*BIRT , Eclipse*).

Avant de citer les perspectives du projet, nous aimerions dire que ce stage au niveau de EVNB nous a permis d'acquérir une très bonne expérience professionnelle et d'évoluer dans un domaine qui nous était totalement méconnu à savoir le domaine des systèmes décisionnels, et au sein d'un nouveau environnement qui est le secteur de l'aménagement et de l'urbanisme.

Comme tout travail, le système décisionnel mis en place pour le compte de l'EVNB mérite quelques extensions et améliorations que nous pouvons citer sous forme de perspectives.

- Suivre le déploiement actuel et recueillir les correctifs et remarques des utilisateurs.
- Etendre le déploiement de manière à couvrir tous les domaines du EVNB et toutes les nouvelles villes (**Bougezoul , Sidi Abdallah , El Ménée**) sur le territoire national.
- Etendre le système vers d'autres formats sources notamment les bases de données relationnelles, documents xml, fichiers plats (csv et textes), etc.
- Utilisation des méthodes et algorithmes de Data Mining pour une meilleure exploitation des données entreposées.
- Finalisation du développement du portail de restitution.

## BIBLIOGRAPHIE

[Agrawal, 1997] A. Agrawal, A. Gupta, and S. Sarawagi. « Modeling multidimensional data bases. Technical report research », I B M, 1997

[Boukhalfa, 2009] Dr. Kamel Boukhalfa , La conception physique aux outils d'administration et de tuning des entrepôts de données (2009).

[Bernard ,2013] Introduction aux entrepôts de données (2), Bernard espinasse, Aix-Marseille Université (AMU) Ecole Polytechnique Universitaire de Marseille, Septembre (2013).

[Bokun, 1998] M. Bokun and C. Taglienti. “Incremental Data Warehouse Updates”. DM Review Magazine, (1998).

[Bruley, 2010] Michel Bruley. Système d'information décisionnel : à quoi cela sert-il? , 2010, 37 p.

[Chouder, 2007] Lamri Chouder ; « Entrepôt Distribué de Données » ; Thèse de Magistère Option : SI; Institut National de Formation en Informatique (I.N.I) 2007.

[Codd, 1993] : E. F. Codd ; « Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts : an IT mandate. » ; Technical report ; E.F. Codd & Associates; 1993.

[Convey, 2001] C. Convey, O. Karpenko, N. Tatbul: “Data Integration Services”, Technical Report, Brown University Computer Science Department, (2001).

[Cédric, 2010] Cédric Gueydan, « XeuTL : un outil ETL pour l'intégration de données » Thèse d D'INGENIEUR C.N.A.M, Option INFORMATIQUE, CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS (INP), 2010.

[Chaudhuri, 1997] S. Chaudhuri and U. Dayal. An over view of data warehousing and olap technology. Sigmod Record, 2 6 (1) :6 5 – 7 4 , 1997 .

[Chaudhuri, 2011] Chaudhuri, S., Dayal, U., Narasayya, V. R., « An overview of business intelligence technology ».Communications of the ACM, Vol.54, n°8, p.88-98, 2011.

[Dieungang,2015] Marlyse Dieungang, Khaoula Ghilani ; Datawarehouse: Cubes OLAP ,2015

[EVNB, 2016] Etablissement de la Ville Nouvelle de Bouinan, Département d'administration, 2016.

[Elouardighi, 2009] Pr. A. Elouardighi, Support Cours & TD Data warehouse, (2009).

[Ferragu, 2013] Emmanuel Ferragu, Modélisation des Systèmes d'Information Décisionnels : Techniques de modélisation conceptuelle et relationnelle des entrepôts de données, (2013).

[Hull, 1997] R. Hull: "Managing Semantic Heterogeneity in Databases: A Theoretical Perspective", In Proc. of the ACM Symp. on Principles of Database Systems (PODS), pages 51--61, 1997.

[Inmon, 2002] W. H. Inmon ; « Building the Data Warehouse Third Edition » ; Wiley Computer Publishing 2002.

[Kimball, 1995] R. Kimball and K. Strehlo . Why decision support fails and how to fix it. SIGMOD Record, 24 (3) :92 – 97 , 1995.

[Kimball, 1998] Is Data Staging Relational? Ralph Kimball, 1998.

[Kimball, 2005] R. Kimball , L. Reeves, M.Ross, W. Thornthwaite ; « The Data warehouse Guide de conduite de projet » ; Eyrolles Publishing, INC 2005.

[Khoury, 2008] KHOURI S. Modélisation conceptuelle à base ontologique d'un entrepôt de données. Thèse de magistère en informatique. Alger : Institut National de Formation en Informatique (I.N.I), 2008

[Lenzerini, 2002] M. Lenzerini : "Data Integration: A Theoretical Perspective", (2002).

[Paulraj, 2001] Data Warehousing Fundamentals: A Comprehensive Guide for IT Professionals p. 137-138, Paulraj Ponniah, 2001.

[Xuan, 2006] Dung Xuan Nguyen. Intégration de bases de données hétérogènes par articulation à priori d'ontologies: application aux catalogues de composants industriels. Human-Computer Interaction. Université de Poitiers, 2006. French.

## WEB

[Alain, 1998] Alain Fernandez. Data Warehouse, Entrepôt de données 1998 .

URL: <http://www.piloter.org/business-intelligence/datawarehouse.htm>

[CANTALOUBE J, 2013] CANTALOUBE. J Manipuler les données : XML et CSV, Open data : séquence n°2, 2013.

URL: <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/693/693-isn-opendata-seq2-eleve.pdf>

[Chafki, 2011] S. Chafki, C. Desrosiers, Entrepôts de données et intelligence d'affaires, Intégration des données et ETL, Département de génie logiciel et des TI, 2011.

URL : [https://cours.etsmtl.ca/mti820/public\\_docs/acetates/MTI820-Acetates-ETL\\_1pp.pdf](https://cours.etsmtl.ca/mti820/public_docs/acetates/MTI820-Acetates-ETL_1pp.pdf)

[Doucet, 2007] Anne Doucet. Intégration de données hétérogènes et réparties, 2007. URL: <http://www-poleia.lip6.fr/~doucet/CoursBDIA/Cours4.pdf>

[Phillip 2012] The Data Warehousing Institute, Phillip Russom, 2012.

URL: <https://tdwi.org/articles/2012/07/10/big-data-staging-area.aspx>

[1] URL: [perso.univ-lyon1.fr/haytham.elghazel/BI/presentation.html](http://perso.univ-lyon1.fr/haytham.elghazel/BI/presentation.html)

[2] URL: <http://blog.netapsys.fr/les-etapes-et-notions-dun-projet-bi-2/>

[3] URL: [http://www.piloter.org/mesurer/tableau\\_de\\_bord/principe-tableau-de-bord.htm](http://www.piloter.org/mesurer/tableau_de_bord/principe-tableau-de-bord.htm)

[4] URL: <https://fr.wikipedia.org>

[5] URL: <http://www.codeproject.com/Articles/658912/Create-First-OLAP-Cube-in-SQL-Server-Analysis-Serv>

[6] URL: <http://www.lecoindesentrepreneurs.fr/le-tableau-de-bord/>

[7] URL: [www.eclipse.org](http://www.eclipse.org)

[9] URL: <http://dsilvera.developpez.com/tutoriels/Business-Intelligence/utilisation-birt/#LXI>

- [10] URL: <http://www.eclipse.org/birt/about/>
- [11] URL: <http://www.windows8facile.fr/telecharger-installer-sql-server-2014/>
- [12] URL: <http://www.objis.com/formation-java/tutoriel-java-installation-eclipse.html>
- [13] URL: <https://www.1keydata.com/datawarehousing/data-warehouse-architecture.html>
- [14] URL: <http://www.lincoln.fr/business-intelligence/>
- [15] URL: [https://docs.oracle.com/cd/B10501\\_01/server.920/a96520/concept.htm](https://docs.oracle.com/cd/B10501_01/server.920/a96520/concept.htm)
- [16] URL: [https://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/ms189419\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/fr-fr/library/ms189419(v=sql.120).aspx)
- [17] URL: <http://www.supinfo.com/articles/single/725-presentation-business-intelligence>
- [18] URL: <http://grim.developpez.com/articles/concepts/etl/>