

**PARTIE II : CONCEPTION D'UN PROTOTYPE DU SYSTEME  
D'INFORMATION LOCALISEE(SIL)**

## Chapitre4 : LE SYSTEME D'INFORMATION LOCALISEE (SIL)

### 4.1. Présentation du Système d'Information Localisée :

#### 4.1.1. Définition du SIL :

Le Système d'Information Localisée est une plate-forme SIG créée pour le stockage, la mise à jour et la diffusion des données de la BDN sur tout le territoire Malagasy.

C'est un outil évolutif qui permet la diffusion de nouveaux jeux de données sous la forme de cartes prêtes à l'emploi et accessibles à l'aide de critères géographiques (zooms dans la carte, affichage d'une carte à une échelle donnée...) ou alphanumériques éventuellement spécifiques à un jeu de données.

#### 4.1.2. Les objectifs du SIL :

La solution mise en œuvre doit pouvoir répondre à des besoins tels que :

- la consultation du Plan d'Occupation et d'Utilisation des Sols (POS),
- la consultation des données économiques (données statistiques sur les activités du secteur primaire, secondaire et tertiaire);
- la consultation des données sur les infrastructures (les voiries urbaines, aéroports, ports, VRD, équipements socioculturels, équipements sportifs, équipements marchands, inventaire des projets programmés, etc.);
- la consultation des données sociodémographiques (statistique sur la santé, l'éducation, l'emploi et le travail, la pauvreté, la population et la migration, la sécurité, etc.);
- la consultation des données environnementales (aires protégées, paysage, relief, topographie, bassins versants, ressources en eau, zones inondables ou à risques, etc.);
- la consultation des données sur l'habitat et le foncier, consultation de l'état des outils de planification territoriale
- la consultation des mises à jour des données de base par des partenaires externes (TELMA, JIRAMA, AGETIPA, etc.).

### 4.2. Les composantes du SIL :

#### 4.2.1. La Base de données nationale :

La BDN est une composante du SIL et rassemble de nombreuses informations sur le territoire national dans les domaines : économie, démographie, aménagement,

infrastructures, environnement, équipements, transports. Ces informations ont généralement une localisation géographique.

Le but du SIL est d'offrir aux différents utilisateurs des données et des outils d'analyse permettant de produire des documents cartographiques ou statistiques.

Les données du BDN sont organisées en :

- base de données géographique ou spatiale composé de nombreuses couches thématiques (inventaire d'occupation du sol, découpage administratif, infrastructures, équipements, etc.) (Composante gérée à l'aide d'un SIG) ;
- base de données alphanumérique : les données socio-économiques, démographiques (Composante gérée à l'aide d'un SGBD).

#### **4.2.2. Le Tableau de Bord National :**

Le tableau de bord est un composant output du SIL, il rassemble les indicateurs permettant d'avoir un aperçu global de l'état ou la situation à un instant quelconque d'un projet ou d'un programme d'activités.

Les indicateurs donnent une indication sur l'état et/ou les tendances d'un phénomène d'une zone géographique ou le niveau d'atteinte d'un objectif via les activités à entreprendre afférentes.

Un indicateur est mesurable à travers des paramètres de mesure qui sont directement accessibles ou calculés via les données des sources de vérification (sources d'information du TBN). Une règle de calcul est appliquée sur les paramètres afin de produire la valeur de l'indicateur.

Le TBN est un outil permettant la production et la diffusion des informations synthétiques sur lesquelles vont s'appuyer les prises de décisions que ce soit économique, sociale au niveau national.

## Chapitre5 : CONCEPTION DE LA BASE DE DONNEES NATIONALE

### 5.1. Définitions :

#### 5.1.1. La base de données :

Une base de données c'est un ensemble structuré des données enregistré avec le minimum de redondance sur des supports accessibles par l'ordinateur pour satisfaire simultanément plusieurs utilisateurs de façon sélective et en un temps opportun.

#### 5.1.2. La base de Données Nationale :

La BDN est une structure au niveau national permettant de rassembler les informations nécessaires sur le territoire national.

Les données de la BDN sont fonctions des indicateurs à suivre du tableau de bord national (TBN).

### 5.2. Méthode utilisée :

#### 5.2.1. Les méthodes existantes :

Pour la modélisation de l'information géographique, il existe deux méthodes très connus dans le monde du SIG : le formalisme UML qui est basé sur l'application orienté-objet et la méthode MERISE basé sur le modèle relationnel.

#### 5.2.2. Choix de la méthode utilisé :

Nous avons choisi la méthode MERISE pour notre étude :

En appliquant cette méthode, nous allons mettre trois niveaux de réflexion que ces soient au niveau des données que des traitements :

⊕ **Le niveau conceptuel** qui correspond à la définition des finalités de l'entreprise en expliquant sa raison d'être. Ce niveau traduit les objectifs et les contraintes qui pèsent sur l'entreprise. L'informatique doit les intégrer sans remise en cause. Ces finalités constituent généralement le niveau le plus stable.

⊕ **Le niveau organisationnel** permet de définir l'organisation qu'il est souhaitable de mettre en place dans l'entreprise pour atteindre les objectifs visés. On parle alors de choix d'organisation, pour lesquels la marge de manœuvre est plus importante. Ce niveau précise les postes de travail, la chronologie des opérations, les choix d'automatisation, tout en intégrant les contraintes éventuelles.

⊕ **Le niveau technique** intègre les moyens techniques nécessaires au projet. Ils s'expriment en termes de matériels ou de logiciels et sont (par suite des progrès technologiques) les plus sujets à changement.

### 5.2.3. Mise en œuvre de la méthode choisie :

Pour mettre en œuvre cette méthode, on va parcourir les différents niveaux suivants :

- ⊕ La création du dictionnaire des données.
- ⊕ L'élaboration du Modèle Conceptuel de Données (MCD).
- ⊕ Le Modèle Logique de Données (MLD).
- ⊕ Le modèle physique de données

#### a. Création du dictionnaire de données:

Avant toute modélisation nous avons procédé à des entretiens pour le recueil de l'information sur terrain auprès des utilisateurs du système d'informations œuvrant sur le domaine de l'aménagement et l'intégration des nouvelles demandes. Il faut regarder alors l'ensemble des données utiles en fonction de l'attente des partenaires et les indicateurs à diffuser du tableau de bord. Cet ensemble forme le dictionnaire des données.

Les données de la BDN sont organisées en :

- ⊕ Base de données géographiques ou spatiales (découpage administratif : limite régionale et limite district)
- ⊕ Base de données alphanumériques : les données socioéconomiques, données démographiques,...

Ce dictionnaire est sous forme de tableau :

Tableau 1 : Dictionnaire des données

| Champs retenus   | Type des données | Commentaire                    |
|------------------|------------------|--------------------------------|
| Id_region        | Caractère(5)     | Code géographique de la région |
| Nom_region       | Caractère(50)    | Toponymie de la région         |
| Id_district      | Caractère(5)     | Code géographique du district  |
| Type_telecom     | Caractère(5)     | type de télécommunication      |
| Nombre_ligne_tel | entier           | Nombre d'opérateur existant    |
| Nombre_abonne    | entier           | Nombre d'abonné                |

|                              |              |                                                              |
|------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------|
| <i>Nombre_internaute</i>     | entier       | Nombre d'internaute                                          |
| <i>Id_industrie</i>          | entier       | Numéro d'identification du type d'industrie                  |
| <i>Type_industrie</i>        | Caractère(5) | type d'industrie                                             |
| <i>Nombre_Industrie</i>      | entier       | Nombre d'industrie existant                                  |
| <i>Nombre_Industrie_créé</i> | entier       | Nombre d'industrie nouvellement créé                         |
| <i>Cout_creation</i>         | monnaie      | Coût de création d'une entreprise                            |
| <i>Temps_creation</i>        | entier       | Durée de création d'une entreprise                           |
| <i>Id_Enceint_sanit</i>      | entier       | Numéro d'identification du Type de l'établissement sanitaire |
| <i>Type_enseint_sanit</i>    | Caractère(5) | Type de l'établissement sanitaire                            |
| <i>Nombre_etab_san</i>       | entier       | Nombre d'établissement sanitaire                             |
| <i>Nombre_pers_medical</i>   | entier       | Nombre de personnel à chaque établissement sanitaire         |
| <i>Nombre_lit</i>            | entier       | Nombre de lit pour l'établissement sanitaire                 |
| <i>Mortalite_infantile</i>   | entier       | Nombre d'enfant mort <5ans                                   |
| <i>Nombre_malade</i>         | entier       | Nombre de malade                                             |
| <i>Id_outil</i>              | entier       | Numero d'identification d'un outil de planification          |
| <i>Nom_outil</i>             | Caractère(5) | Nom de l'outil                                               |
| <i>Projection</i>            | entier       | Année de validité de l'outil                                 |
| <i>Respect</i>               | Caractère(5) | Niveau de respect de l'outil                                 |
| <i>Etat</i>                  | Caractère(5) | Etat de mise à jour de l'outil                               |
| <i>Id_zone_inconstruct</i>   | entier       | Numéro d'identification de la nature d'inconstructibilité    |
| <i>Type_zone_inconstruct</i> | Caractère(5) | Type d'inconstructibilité                                    |
| <i>Surface</i>               | réel         | Surface de la zone                                           |
| <i>Id_Enceinte_scolaire</i>  | entier       | Numéro d'identification du type l'établissement scolaire     |
| <i>Type_enceint_scolaire</i> | Caractère(5) | Type de l'établissement scolaire                             |
| <i>Niveau</i>                | Caractère(5) | Primaire, secondaire                                         |

|                                   |              |                                                     |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| <i>Nombre_enfant_scolarisé</i>    | entier       | Nombre d'enfant scolarisé                           |
| <i>Nombre_enf_acheve_primaire</i> | entier       | Nombre d'enfant achevé la primaire                  |
| <i>Nombre_enseignant</i>          | entier       | Nombre d'enseignant à chaque établissement scolaire |
| <i>Nombre_salle_classe</i>        | entier       | Nombre de salle de classe                           |
| <i>Id_route</i>                   | entier       | Numéro d'identification de la route                 |
| <i>Type_route</i>                 | Caractère(5) | Classification administrative de la route           |
| <i>Etat</i>                       | Caractère(5) | Etat de la route                                    |
| <i>Longueur_entretenu</i>         | réel         | Longueur de la mauvaise route entretenue            |
| <i>Longueur_cree</i>              | réel         | Longueur des nouvelles routes créées                |
| <i>Id_ouvrage_art</i>             | entier       | Numéro d'identification de l'ouvrage d'art          |
| <i>nom_ouvrage_art</i>            | Caractère(5) | Nom de l'ouvrage d'art                              |
| <i>Nombre_controle</i>            | entier       | Nombre d'ouvrage contrôlé                           |
| <i>Nombre_entretenu</i>           | entier       | Nombre d'ouvrage entretenu                          |
| <i>Nombre_cree</i>                | entier       | Nombre d'ouvrage nouvellement créé                  |
| <i>Tranche</i>                    |              | Tranche d'âge                                       |
| <i>Age_maxi</i>                   |              | Age maximale                                        |
| <i>Age_mini</i>                   |              | Age minimale                                        |
| <i>Genre</i>                      |              | Masculin, féminin                                   |
| <i>Nombre</i>                     | entier       | Nombre                                              |
| <i>Id_mploi</i>                   | entier       | Numéro d'identification du type d'emploi            |
| <i>Type_emploi</i>                | Caractère(5) | Type d'emploi                                       |
| <i>Secteur</i>                    | Caractère(5) | Secteur d'activité                                  |
| <i>Nombre_employe</i>             | entier       | Nombre d'emploie                                    |
| <i>Nombre_emploi_créé</i>         | entier       | Nombre d'emplois créé                               |
| <i>Nombre_chomeur</i>             | entier       | Nombre de chômeur                                   |
| <i>Id_agiculture</i>              | entier       | Numéro d'identification du type d'agriculture       |
| <i>Type_agriculture</i>           | Caractère(5) | Type de l'agriculture cultivé                       |
| <i>Surface_cultivee</i>           |              | Surface cultivée                                    |
| <i>Type_exploitation_agri</i>     | Caractère(5) | Type d'agriculture                                  |
| <i>Production</i>                 |              | Quantité de production                              |
| <i>Prix_Vente</i>                 |              | Prix de vente                                       |
| <i>Prix_Achat</i>                 |              | Prix d'achat                                        |

|                                 |                |                                                          |
|---------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|
| <i>Id_espece</i>                | entier         | Numéro d'identification du type de l'espèce animal       |
| <i>Type_espece</i>              | Caractère(5)   | Type de l'espèce animal                                  |
| <i>Nombre_tete</i>              | entier         | Nombre de tête                                           |
| <i>Type_Exploitation</i>        | Caractère(5)   | Type d'exploitation                                      |
| <i>Prix_vente</i>               |                | Prix de vente                                            |
| <i>Prix_achat</i>               |                | Prix d'achat                                             |
| <i>Id_service_sec</i>           | entier         | Numéro d'identification du type de service sécurité      |
| <i>Type_service_sec</i>         | Caractère(5)   | type de service sécurité                                 |
| <i>Nombre_serv_sec</i>          | entier         | Nombre de service de sécurité                            |
| <i>Nombre_agent_sécurité</i>    | entier         | Nombre d'agent de sécurité                               |
| <i>Id_ressource_sous_sol</i>    |                | Numéro d'identification du type de ressource du sous-sol |
| <i>Type_ressource_sous_sol</i>  | Caractère(5)   | type de ressource du sous-sol                            |
| <i>Surface_couvert</i>          |                | Surface couverte                                         |
| <i>Niveau_exploitation</i>      | booléen        | Niveau d'exploitation                                    |
| <i>Id_energie</i>               | entier         | Numéro d'identification du type d'énergie                |
| <i>Type_energie</i>             | Caractère(5)   | type d'énergie                                           |
| <i>Nombre_abonne</i>            | entier         | Nombre d'abonné                                          |
| <i>Id_marchandise</i>           | entier         | Numéro d'identification du type de marchandise           |
| <i>Type_marchandise</i>         | Caractère(5)   | type de marchandise                                      |
| <i>Libelle</i>                  | Caractère(5)   | Libellé de la marchandise                                |
| <i>Indice_prix_consommation</i> |                | Indice de prix à la consommation                         |
| <i>Indice_prix_production</i>   |                | Indice de prix à la production                           |
| <i>Volume_transaction</i>       |                | Volume de transaction                                    |
| <i>Pourcentage_informel</i>     |                | Pourcentage de marché informel                           |
| <i>Id_Période</i>               | Entier         | Numéro d'identification de la période                    |
| <i>trimestre</i>                | Caractère (20) | Trimestre de l'année                                     |
| <i>Mois</i>                     | Caractère(10)  | Mois de l'année                                          |
| <i>Année</i>                    | Entier         | Année                                                    |



**b. L'élaboration du Modèle Conceptuel de Données (MCD) :**

Le MCD est un schéma montrant les tables reliées par des associations; pour cela, nous allons utiliser le logiciel « PowerAMC» pour le schématiser.

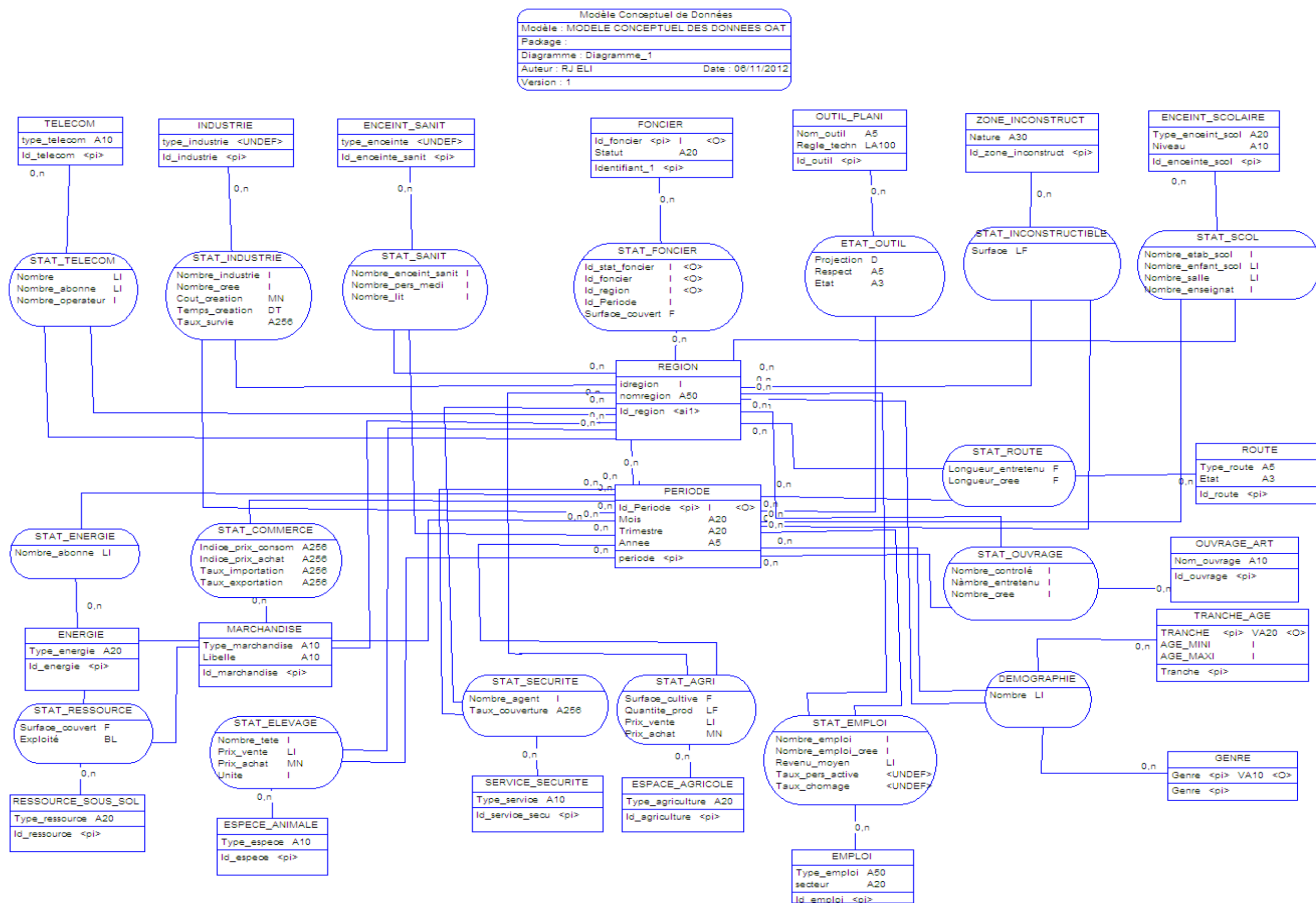


Figure II-1 : Modèle conceptuel des données (MCD)

**c. Le modèle logique des données (MLD) :**

Le modèle logique constitue la dernière étape avant le passage sur un logiciel de SGBD. Il permet de déterminer les clés étrangères et les requêtes. Il consiste donc en deux étapes : supprimer les relations complexes pour les transformer en table à part entière d'une part et d'autre part de trouver les clés étrangères.

La clé étrangère est formée d'un ou plusieurs attributs permettant de relier la clé primaire d'une table. Cette clé est toujours placée du côté 1,1 de l'association. Elle est précédée du signe #:

**REGION** (code\_region, Nom\_region)

**OUTIL\_PLANNI** (Id\_outil, Type\_outil, Texte\_règlement)

**ETAT\_OUTIL** (Id\_outil, Projection, Etat, Respect, Id\_district)

**ROUTE** (Id\_route, Type\_route)

**STAT\_ROUTE** (Id\_route, Longueur\_entretenu, Longueur\_cree, Id\_district, Periode)

**OUVRAGE\_ART** (Id\_ouvrage, Nom\_ouvrage)

**STAT\_OUVRAGE\_ART** (Id\_ouvrage, Nombre\_entretenu, Nombre\_cree, Id\_district, Periode)

**GENRE**(Genre)

**TRANCHE\_AGE** (Tranche, Age\_mini, Age\_maxi)

**STAT\_DEMOGRAPHIE** (Genre, Tranche, Nombre, Id\_district, Periode)

**EMPLOI** (Id\_emploi, Type\_emploi, secteur)

**STAT\_EMPLOI** (Id\_emploi, Id\_district, Nombre\_employe, Nombre\_emploi\_créé, Nombre\_chomeur, Id\_district, Periode)

**TELECOM** (Id\_telecom, Type\_telecom)

**STAT\_TELECOM** (Type\_telecom, Id\_district, Nombre\_ligne\_tel, Nombre\_abonne, Nombre\_internaute, Id\_district, Periode)

**ANNEE**(Annee)

**MOIS**(Mois)

**TRIMESTRE**(Trimestre)

**TRANSPORT** (Id\_transport, Type\_transport)

**STAT\_TRANSPORT** (Id\_transport, Nombre\_voiture, Nombre\_passager, Volume\_marchandise, Id\_district, Periode)

**SERVICE\_SECURITE** (Id\_service\_securite, Type\_service\_securit)

**STAT\_SERVICE\_SECURITE** (Id\_service\_securite, Nombre, Nombre\_agent\_sécurité, Id\_district, Periode)

**ETABLISSEMENT\_SANITAIRE** (Id\_etablissement\_sanit, Type\_Etab\_sanitaire)

**STAT\_SANITAIRE** (Id\_etablissement\_sanit, Nombre, Nombre\_pers\_medical, Nombre\_lit, Mortalite\_infantile, Nombre\_malade, Id\_district, Periode)

**ETABLISSEMENT\_SCOLAIRE** (Id\_etablissement\_scol, Type\_etab\_scolaire, Niveau)

**STAT\_SCOLAIRE** (Id\_établissement\_scol, Nombre, Nombre\_enfant\_scolarisé, Nombre\_enf\_acheve\_primaire, Nombre\_enseignant, Nombre\_salle\_classe)

**EAU\_ENERGIE** (Id\_energie, Type\_Energie)

**STAT\_ENERGIE** (Id\_energie, Nombre\_abonné)

**INDUSTRIE** (Id\_industrie, Type\_Industrie)

**STAT\_INDUSTRIE** (Id\_industrie, Nombre\_Industrie, Nombre\_Industrie\_créé, Cout\_creation, Temps\_création)

**ESPACE\_AGRICOLE** (Id\_agriculture, Type\_agriculture)

**STAT\_AGRICULTURE** (Id\_agriculture, Surface\_cultivee, Type\_exploitation, Production, Prix\_Vente, Prix\_Achat, Unité, Id\_district, Période)

**ESPECE\_ANIMALE** (Id\_espèce, Type\_Espece)

**STAT\_ELEVAGE** (Id\_espèce, Nombre\_tete, Type\_Exploitation, Prix\_vente, Prix\_achat, Unité, Id\_district, Periode)

**MARCHANDISE** (Code\_Marchandise, Libellé)

**STAT\_COMMERCE** (*Code\_Marchandise, Indice\_Prix\_Consommation, Indice\_Prix\_Production, Volume\_transaction, Pourcentage\_informel, Id\_district, Période* )

**RESSOURCE\_SOUS\_SOL** (*Id\_ressource, Type\_ressource*)

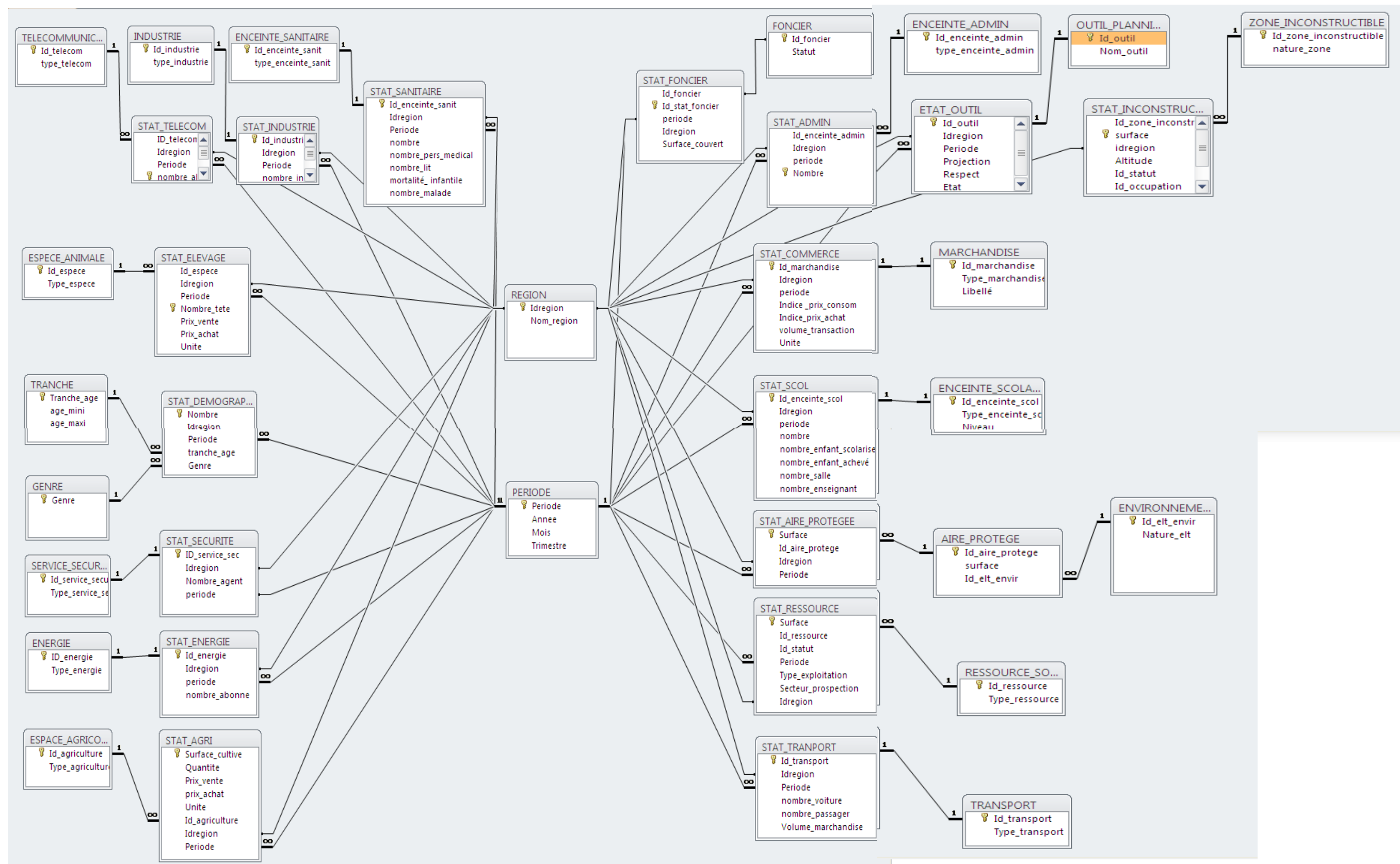
**STAT\_RESSOURCE** (*Id\_ressource, Surface\_couvert, Type\_d'exploitation, Id\_district, Période*)

#### **d. Modèle Physique des Données :**

Dans la méthode Merise, le modèle physique des données consiste à implanter une base de données dans un SGBDR ; le langage utilisé pour ce type d'opération est le SQL.

Un système de gestion de base de données ou SGBD représente un ensemble coordonnée de logiciel permettant à un utilisateur de communiquer avec une base de données pour décrire et organiser les données, rechercher, sélectionner et modifier les données, mémoriser, manipuler, interroger, traiter les données ; un SGBD offre la possibilité à l'utilisateur de manipuler les représentations abstraites des données indépendamment de leur organisation et de leur implantation sur les supports physiques, on peut considérer un SGBD comme un interpréteur d'un langage de programmation de haut niveau qui dans le cas idéal permet à l'utilisateur de décrire précisément ce qu'il veut obtenir et non comment l'obtenir.

Voici le modèle physique de données conçus à partir du MLD :



Il existe deux types de SGBD : ceux qui basent sur le modèle relationnel et ceux qui basent sur l'application orienté-objet.

Pour notre cas nous allons utiliser un SGBDR ou système de gestion de bases de données relationnel. Actuellement sur le marché du SIG, il existe plusieurs types de SGBDR mais le choix doit effectuer selon la finalité des travaux. Voici quelques types de SGBDR sur le marché :

- PostgreSQL
- Oracle
- Access
- MySQL

Notre choix s'incline sur le PostgreSQL qui convient au mieux à notre besoin par le fait que c'est un logiciel open source, sa possession d'une extension spatiale PostGIS pour stocker nos données géographiques.

**Open source** : C'est un terme correspond à une licence de logiciel obéissant à une définition très précise établie par l'Open Source Initiative et dont les principaux critères nécessaires sont : la libre redistribution, un code source disponible, la possibilité d'utiliser le code source pour des travaux dérivés.

Nous allons utiliser **PostgreSQL version 9.0** et l'extension spatiale compatible **PostGIS version 2.0**.

### 5.3. Implémentation de la base de données dans le logiciel PostgreSQL :

#### 5.3.1. Présentation de PostgreSQL/PostGIS :

PostgreSQL est un système de gestion de base de données objet-relationnelle. C'est un outil libre disponible selon les termes d'une licence de type BSD.

Ce système est concurrent d'autres systèmes de gestion de base de données, qu'ils soient libres (comme MySQL et Firebird), ou propriétaires (comme Oracle, Sybase, DB2 et Microsoft SQL Server). Comme les projets libres Apache et Linux, PostgreSQL n'est pas contrôlé par une seule entreprise, mais est fondé sur une communauté mondiale de développeurs et d'entreprises.

PostGIS est le module spatial qui confère au serveur PostgreSQL le statut de Système de Gestion De Base Relationnel spatial. Le nom provient de la contraction de PostgreSQL et

de GIS (acronyme anglais de SIG, lui-même acronyme de Système d'Information Géographique). En bref, PostGIS permet le traitement d'objets spatiaux dans les serveurs PostgreSQL, autorisant le stockage en base de données pour les SIG, un peu comme le SDE de ESRI ou l'extension spatiale d'Oracle.

### **5.3.2. Modélisation de la BDN dans PostgreSQL :**

La création des tables ou la gestion des tables de la base de données s'effectuent généralement en ligne de commande c'est-à-dire sous un console DOS car le PostgreSQL n'a pas d'une interface propre. Actuellement, la console Pgadmin III permet de gérer le logiciel PostgreSQL. Nous allons créer et gérer notre base de données dans PgAdminIII par raison de commodité.

#### **a. Présentation de PgAdmin III :**

PgAdmin III est installé directement avec PostgreSQL pour la version 9.0.

PgAdmin III est un système de gestion et de design de bases de données PostgreSQL pour les systèmes \*nix et Windows. Il est librement disponible sous les termes de la licence Artistic et peut être redistribué dans les termes de la licence. Le projet est géré par l'équipe de développement de PgAdmin.

Ce logiciel a été écrit comme successeur des produits pgAdmin et pgAdmin II qui, bien que populaires, ont des limitations dans le design qui les a empêché d'arriver au « niveau suivant ». PgAdminIII est écrit en C++ et utilise l'excellent outil inter-plateforme « wxWidgets » (auparavant wxWindows). La connexion à PostgreSQL est faite en utilisant la bibliothèque native « libpq ».

PgAdmin supporte les versions 7.3 et les versions ultérieures de postgresql. Les versions plus anciennes ne sont pas supportées.

#### **b. Utilisation de PgAdminIII :**

Dans la fenêtre principale, la structure des bases de données est affichée. Nous pouvons créer de nouveaux objets, supprimer et modifier les objets déjà existants si les droits de l'utilisateur que nous utilisons pour la connexion en cours sur cette base le permettent.



La fenêtre principale de PgAdmin III est constituée par trois régions(3):

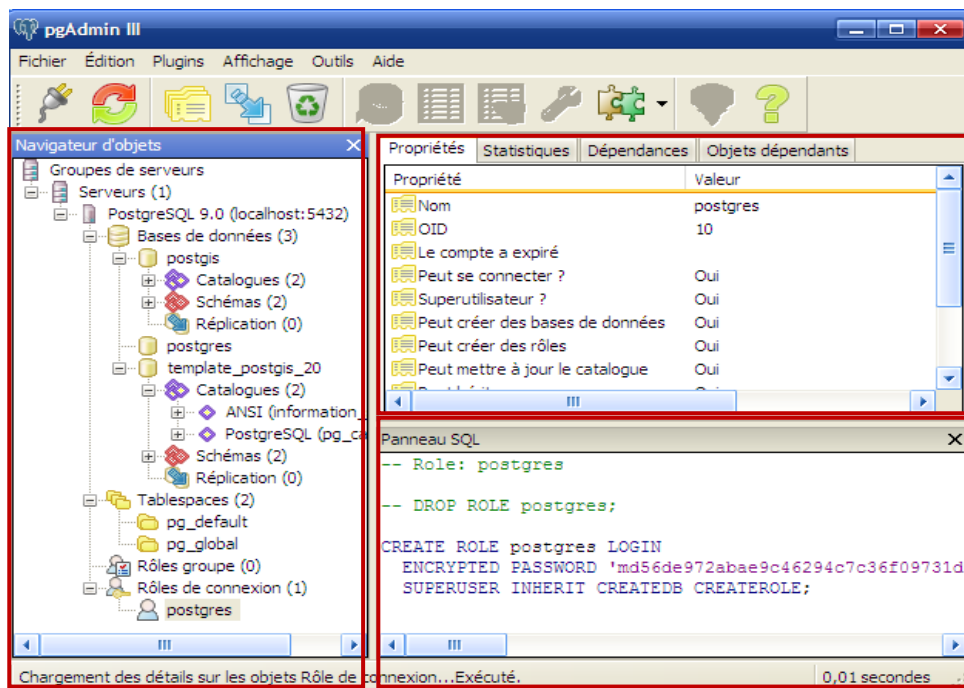


Figure II-3 : Interface graphique de PgAdmin III

- i. Le côté gauche de la fenêtre principale affiche une structure en arbre de tous les serveurs et des objets qu'ils contiennent.
- ii. En haut à droite sont affichées les détails de l'objet sélectionné dans l'arbre. Certains objets ont des statistiques en plus de leurs propriétés. Ces statistiques peuvent être affichées si vous sélectionnez l'onglet Statistiques.
- iii. En bas à droite se trouve le script SQL permettant la création de l'objet sélectionné.

#### c. Création des tables de la BDN dans PostgreSQL/PostGIS :

Avant de créer les tables, il est nécessaire de spécifier le serveur et la base de données dans lesquels nous allons les ajouter, cette action se fait dans la partie « i. » de l'interface principale de PgAdminIII. Procédons alors à la création du serveur et de la base de données.

### ⊕ Ajout d'un serveur :

Pour ajouter un serveur, il suffit de cliquer sur l'icône « Ajouter une connexion à un serveur » du menu principal de PgAdmin III et de compléter la case numérotée comme l'indique la figure.

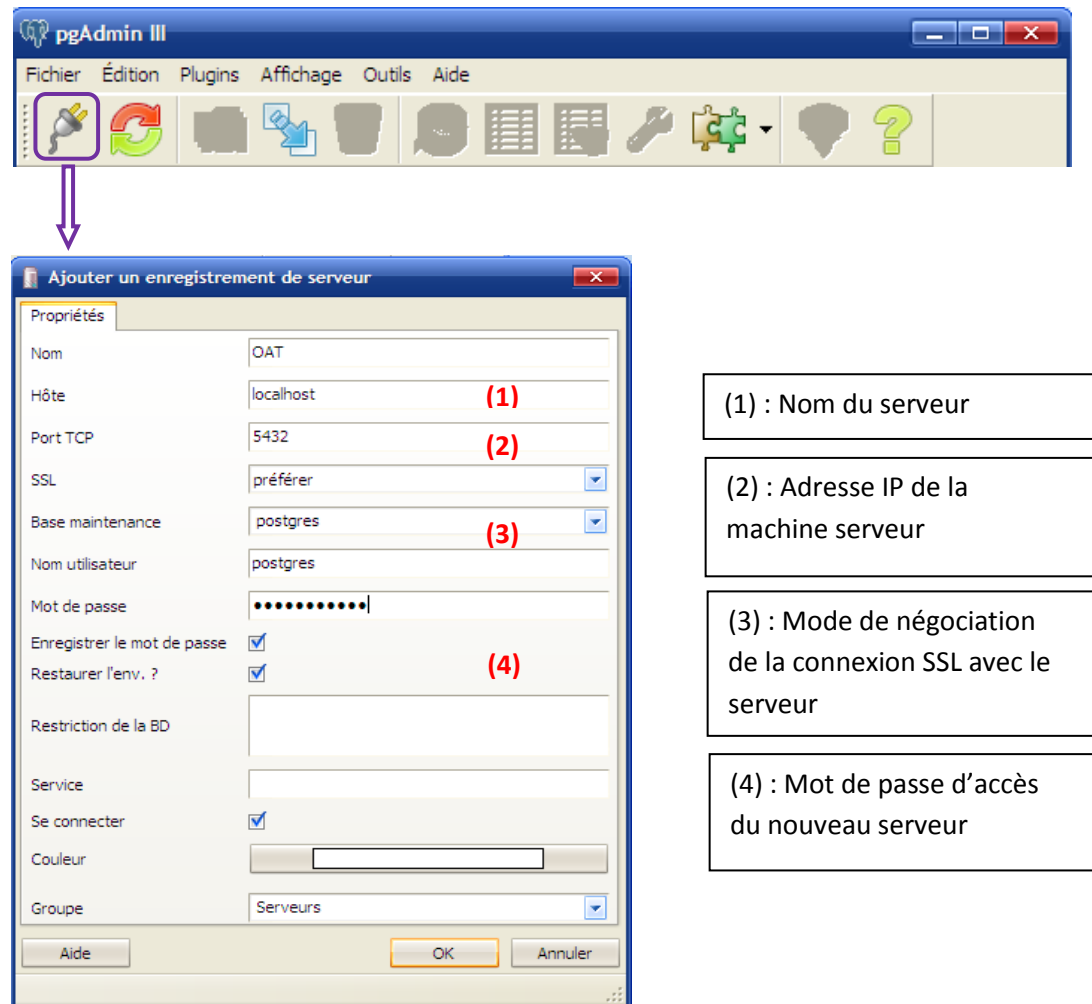


Figure II-4 : Etape d'ajout d'un serveur

### ⊕ Ajout d'une Base de Données :

Pour ajouter une base de données, nous sélectionnons le serveur dans lequel notre base va se placer, faisons un clic droit sur l'objet « Bases de données » pour afficher les options indiquant « Ajouter une base de données » ; nous cliquons dessus et complétons la case manquante sur la seconde fenêtre qui s'ouvre avant de terminer l'ajout par « OK »

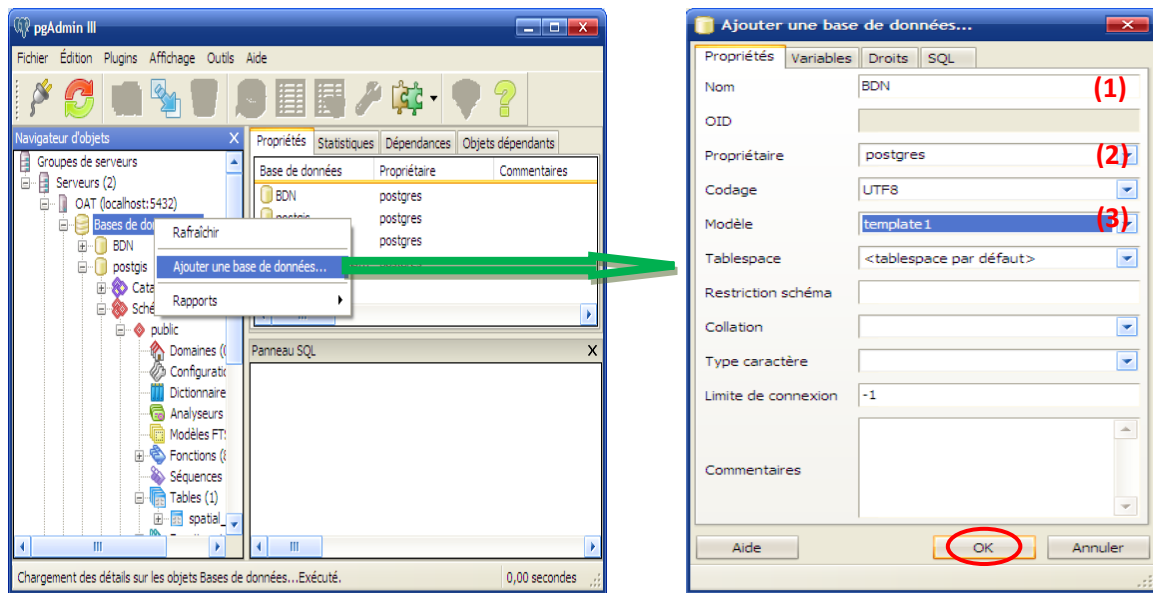


Figure II-5 : Ajout d'une base de données(BDD)

Pour notre cas les tables seront stockées dans la base de données « BDN » du serveur OAT. Pour créer des tables, nous procédons comme suit :

Dans l'objet « schémas » de la Base de données BDN, nous choisissons « public », nous faisons un clic droit sur « Tables » qui contient au début 0 table et de cliquer sur « Ajouter une table ». Par suite, une seconde fenêtre s'ouvre pour nous permettre de donner les Propriétés de la table à créer : Nom de la table, les champs, les contraintes ou clés, etc. Pour le début, nous commençons par donner le nom de la table, le propriétaire et le commentaire par le remplissage de la case numérotée ci-dessous :

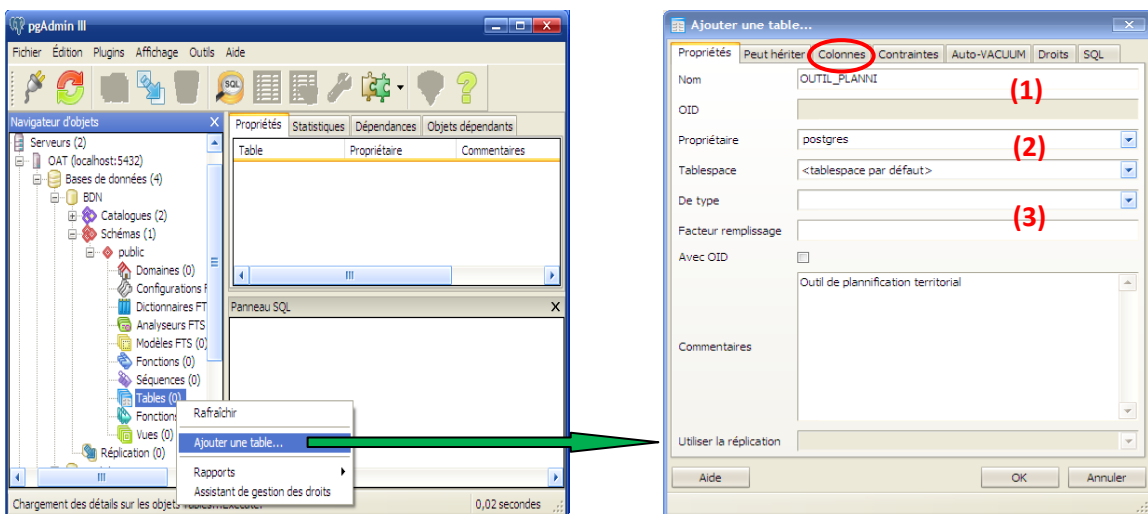


Figure II-6 : Ajout d'une table dans la BDD

Ensuite nous ajoutons les colonnes de la table en cliquant sur le menu « colonnes » de la fenêtre « Ajouter des tables », l'interface de la fenêtre change et il suffit d'appuyer sur « Ajouter » pour accéder à la troisième fenêtre « Ajouter une colonne », nous complétons la case manquante et appuyons sur « OK » pour ajouter une colonne.

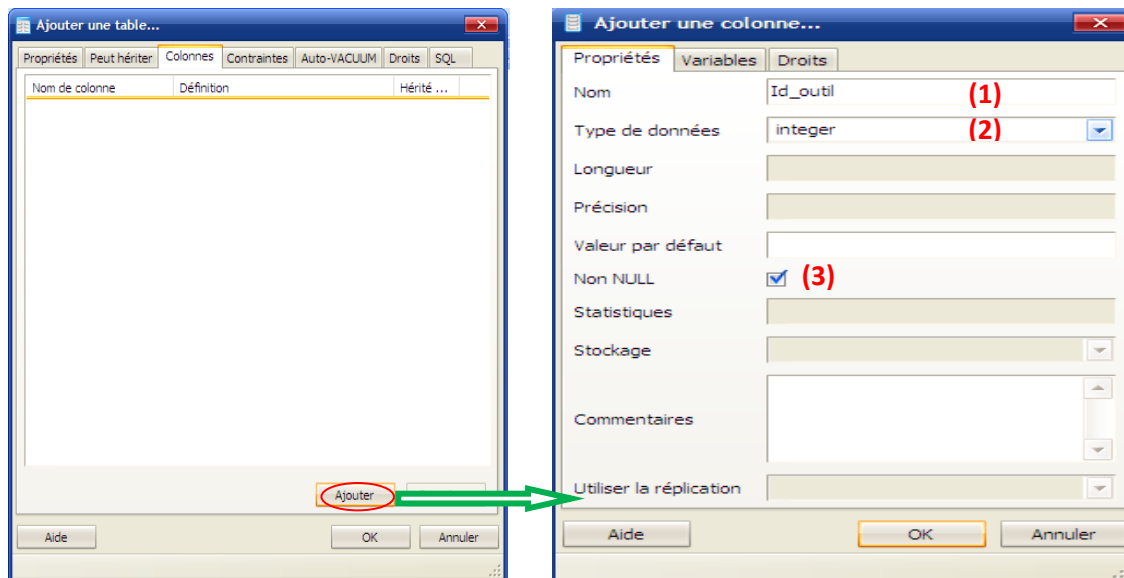


Figure II-7 : Ajout d'une colonne dans la table

Avec : **(1)** : Nom du champ ou de l'attribut ou colonne  
**(2)** : Type de données enregistré dans le champ  
**(3)** : Nous cochons cette case si notre type de données est integer ou entier et que nous préférons que la valeur 0 ne soit pas prise.

Enfin, l'ajout des contraintes est une étape obligatoire pour la création d'une table. Pour cela, toujours dans la fenêtre « Ajouter une table », nous choisissons le menu « Contraintes », la fenêtre change de nouveau son interface et il suffit de cliquer sur « Ajouter » pour aller dans la fenêtre « Ajouter une clé primaire ». Nous complétons la case manquante selon l'indication ci-dessous et d'appuyer sur le menu « colonne » de la fenêtre « Ajouter une colonne primaire » pour continuer l'ajout.

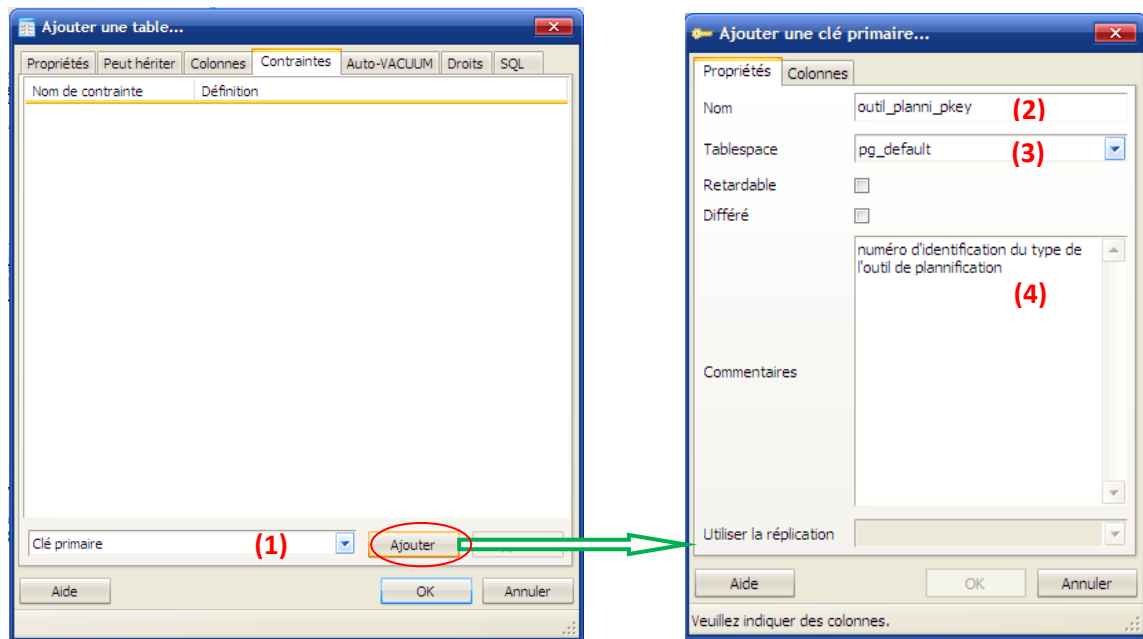


Figure II-8 : Ajout des contraintes d'une table

Avec : (1) : Type de la contrainte à sélectionner dans la liste déroulante

(2) : Nom donné à la clé

(3) : valeur par défaut à choisir dans la liste déroulante

(4) : Explication relative à la contrainte donnée

Nous choisissons ensuite la colonne relié à la clé primaire, « Ajouter » et cliquer sur « OK » pour terminer l'ajout de la clé primaire.

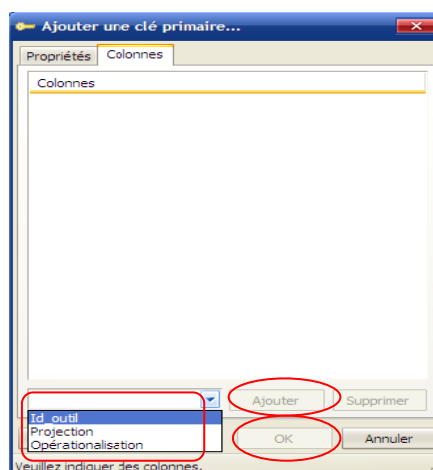


Figure II-9 : Ajout d'une clé primaire

Après avoir appuyé sur « Ajouter » et cliquer sur le bouton « OK », la fenêtre indiquant la création de la table « OUTIL\_PLANNI » apparaît et il suffit d'appuyer sur « OK » pour terminer l'ajout.

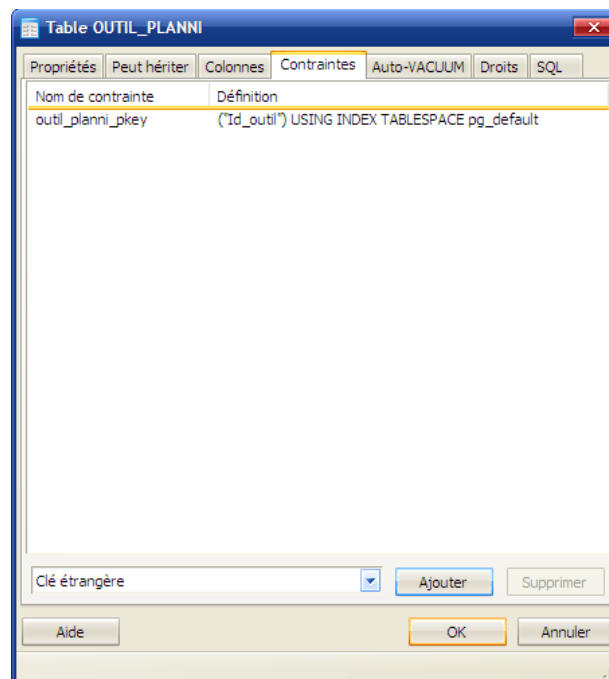


Figure II-10 : Fin de l'ajout d'une table

Par la suite, nous pourrions visualiser dans la partie listes des objets de PgAdmin III la table « OUTIL\_PLANNI » ainsi créée :

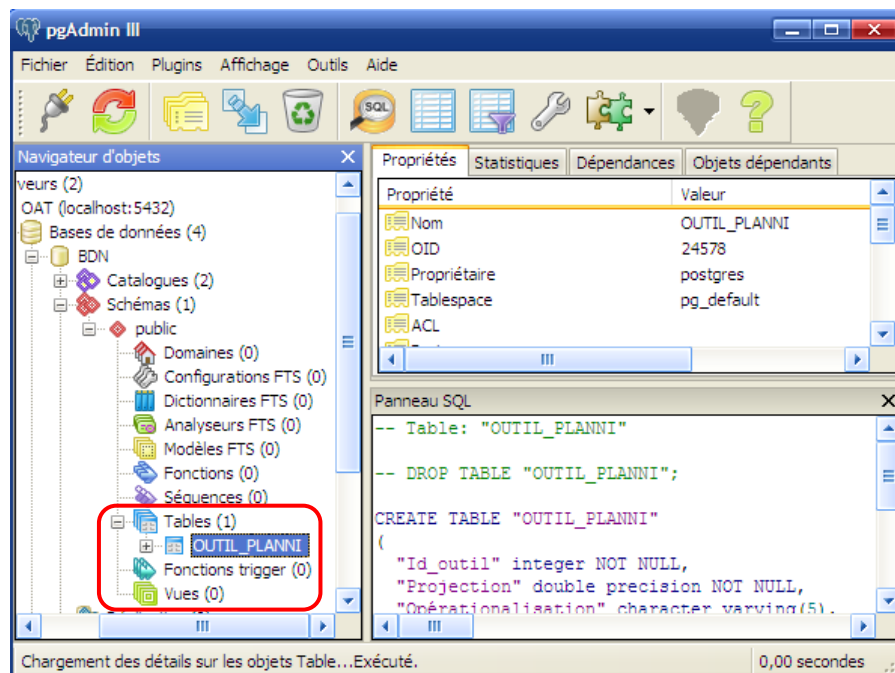


Figure II-11 : Visualisation de la table créée

En procédant de la même manière, nous réussissons à créer toutes les tables de la BDN comme l'indique la figure ci-dessous :

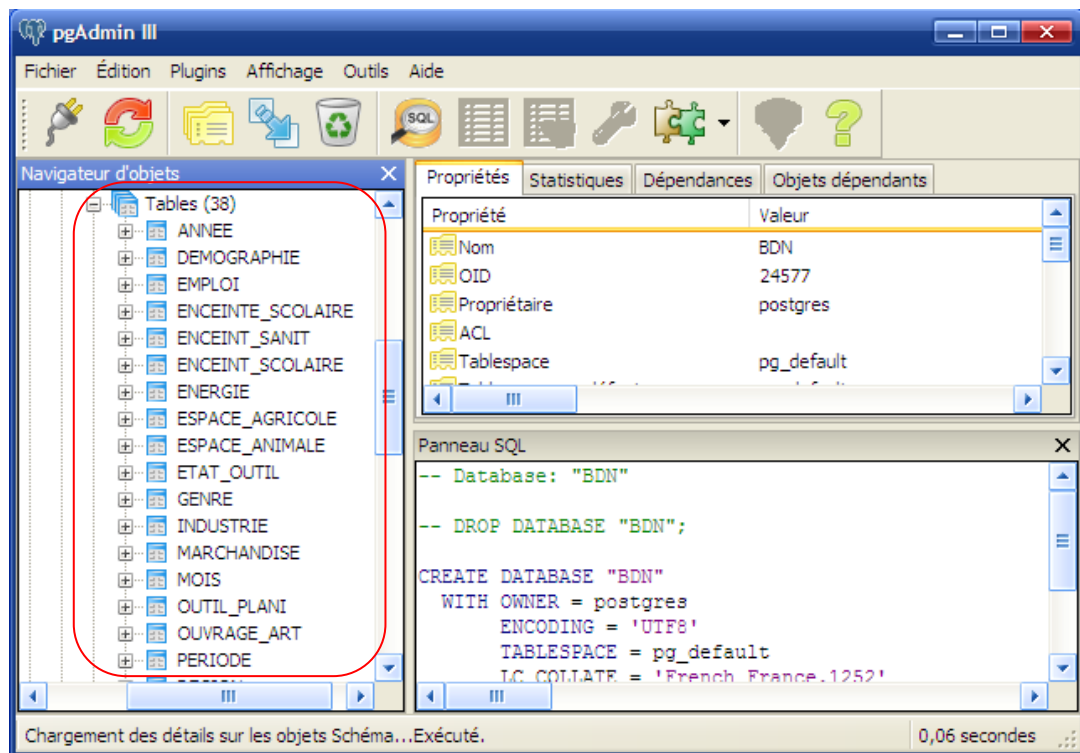


Figure II-12 : Liste des tables de la Base de données nationale (BDN)

Cette base de données nous permet de suivre dans le temps et dans l'espace l'information territoriale. Pour cela, nous agrégeons nos données alphanumériques au niveau d'une table « REGION » qui constituera notre fond géométrique tandis que le suivi dans le temps est assuré par la table « PERIODE » qui a pour attributs : Mois, Trimestre et Année. En effet chaque table est liée aux tables « PERIODE » et « REGION ».

## Chapitre6 : **CONCEPTION DU TABLEAU DE BORD NATIONAL (TBN)**

### **6.1. Présentation du Tableau de Bord National :**

#### **6.1.1. Définitions :**

Le **tableau de bord** est un composant output du SIL, il rassemble les indicateurs permettant d'avoir un aperçu global de l'état ou la situation à un instant quelconque d'un projet ou d'un programme d'activités.

C'est un outil de pilotage qui souligne l'état d'avancement dans lequel se trouve le processus afin de permettre au responsable de mettre en place des actions correctives.

Le tableau de bord national de l'OAT sera beaucoup plus axé sur les informations concernant l'utilisation et l'occupation du sol ainsi que les autres données/informations liées directement ou indirectement à ses facteurs d'évolution (démographie, infrastructures, habitat, foncier, ...).

#### **6.1.2. Objectifs :**

La mise en place du TBN va permettre la production et la diffusion des informations synthétiques sur lesquelles vont s'appuyer les prises de décisions que ce soit économique, sociale au niveau national.

Dans notre cas, il ne s'agit pas de suivre ou évaluer un projet quelconque ou un programme précis. Le tableau de bord national a pour objectifs de rassembler les indicateurs transversaux concernant tous les secteurs de l'activité économique, le social, les équipements et infrastructures, l'environnement et surtout l'occupation et l'utilisation du sol à Madagascar. Le tableau de bord national est conçu pour pouvoir répondre aux besoins d'informations d'un grand nombre d'utilisateurs : décideurs investisseurs, publics, etc. Le tableau de bord national ne prétend pas suppléer aux tableaux de bord thématiques comme le tableau de bord environnemental (pour l'environnement), le tableau de bord social, etc.

#### **6.1.3. Les produits du Tableau de Bord National :**

La représentation des indicateurs peut se faire à l'aide de plusieurs représentations : carte, tableau statistique, graphique. Ainsi nous pouvons classer en deux catégories les produits que peuvent fournir le TBN : les documents cartographiques, et les produits statistiques.



### **a. Les produits cartographiques :**

Les cartes permettent de visualiser un territoire et de mettre en évidence des notions de relation, de proximité ou d'évolution. La cartographie de l'occupation et de l'utilisation du sol offre une vue des différents composants de l'usage du sol ainsi que leur répartition. Ce sont des informations utiles préalablement à toute étude d'aménagement.

Les données du SIL sont organisées en couches thématiques, il est possible de réaliser diverses combinaisons de ces thèmes suivant la finalité de l'étude.

Des modules applicatifs sont greffés dans le SIL en vue d'aider les utilisateurs à réaliser des cartes standard à partir de la base de données nationale. Pour cela, l'utilisateur entre les paramètres suivants :

- une zone géographique (sélection d'une zone rectangulaire);
- l'échelle de la carte;
- choisir les thèmes du BDN à prendre en compte parmi tous les thèmes disponibles.

Diverses cartes thématiques se rapportant aux indicateurs sont produites par le TBN. Voici quelques-unes de ces cartes :

#### **Occupation du sol :**

- carte d'occupation du sol à une date ;
- carte d'évolution de l'occupation du sol entre deux dates ;

La nomenclature et les classes (postes de légende) de l'occupation du sol sont données en annexe.

#### **Utilisation du sol :**

- carte de zonage suivant l'affectation du sol;
- carte des zones constructibles avec les informations sur les infrastructures existantes et les services de base existants (eau, électricité, téléphone, assainissement, voirie, ...)
- carte des zones non constructibles avec classification suivant les critères d'inconstructibilité (pentes, zones inondables, zones protégées, etc.) zones à risques: zones

instables, zones d'éboulements, failles, glissements, emprises établissements et infrastructures à caractères dangereux, inconvénients,...).

**Diverses cartes thématiques :**

- carte des zones d'activité industrielles (zones franches, zones industrielles, ...);
- carte des zones d'activités commerciales (centres commerciaux, grandes surfaces, etc.);
- carte des réseaux de transports urbains (station de taxi-ville, lignes de taxi-be, ligne de bus,...) et de transport régional (ligne de taxi-brousse, etc.)
- carte des infrastructures (réseau routier, électricité, eau potable, télécommunications, etc.)
- carte des équipements scolaires (EPP, CEG, Lycée, Enseignement supérieur, etc.)
- carte des équipements sanitaires (CSB1, CSB2, CHD, CHU, etc.)
- carte de la population et de l'emploi;
- carte des bruits et des pollutions;

Ces diverses cartes thématiques sont produites par croisement (analyse spatiale) entre les données localisées (Composante SIG du BDN) avec les données alphanumériques (composante SGBD du BDN)

**b. Les produits statistiques :**

Les produits statistiques que le TBN peut fournir concernent surtout les différents indicateurs du TBN. Ces produits statistiques peuvent être obtenus par traitement statistique élémentaire (somme, moyenne, écart relatif, écart absolu, etc.) opéré sur les données de la composante SGBD du BDN ou par les opérateurs statistiques (calcul de surface, calcul d'agrégation, etc.) appliqués aux données de la composante SIG. Les indicateurs peuvent être obtenus par une opération effectuée sur une ou plusieurs données résultant de ces traitements statistiques.

Un des thèmes prioritaires du TBN est l'analyse de l'évolution de l'occupation dont il convient de donner ici le détail. Le SIL se charge de calculer les superficies de tous les

composants de l'occupation du sol. Ainsi, il est possible de produire des bilans chiffrés de l'usage du sol sur un territoire.

Des tableaux standards ont été définis dont :

- la situation de l'OS à une date ;
- la situation entre deux dates ;
- la matrice d'évolution de l'OS.

## **6.2. Identification des indicateurs pertinents :**

### **6.2.1. Définition d'un indicateur :**

Un **indicateur** est un paramètre ou une combinaison de paramètres qui représente l'état ou l'évolution d'un système, il est choisi en fonction des leviers d'action qui seront utilisés pour prendre d'éventuelles mesures correctives et donc en fonction de décisions à prendre dans le futur.

Les indicateurs donnent une indication sur l'état et/ou les tendances d'un phénomène d'une zone géographique ou le niveau d'atteinte d'un objectif via les activités à entreprendre afférentes.

### **6.2.2. Choix des indicateurs :**

Un indicateur est mesurable à travers des paramètres de mesure qui sont directement accessibles ou calculés via les données des sources de vérification (sources d'information du TBN). Une règle de calcul est appliquée sur les paramètres afin de produire la valeur de l'indicateur.

Un bon indicateur doit être utile, pertinent pour les prises de décision.

Les critères de choix des indicateurs doivent se reposer sur les critères qui suivent :

- la pertinence, explicité et objectivité ;
- la facilité à mesurer et quantifier ;
- le coût de sa production;
- importance pour la majorité des utilisateurs ;
- disponibilité des données (paramètre de mesure de l'indicateur) périodiquement ;

Le choix des indicateurs est basé sur la base des thèmes prioritaires définis pour le TBN. Les indicateurs du TBN les plus prioritaires sont ceux se rapportant à l'utilisation du sol.

Et les indicateurs de l'OAT sont élaborés selon les objectifs de l'observatoire compte tenu des entretiens effectués. Les synthèses de l'entretien sont disponibles en annexe. La figure ci-dessous montre cette approche qui part de la base :

**Schéma de définition des indicateurs :**

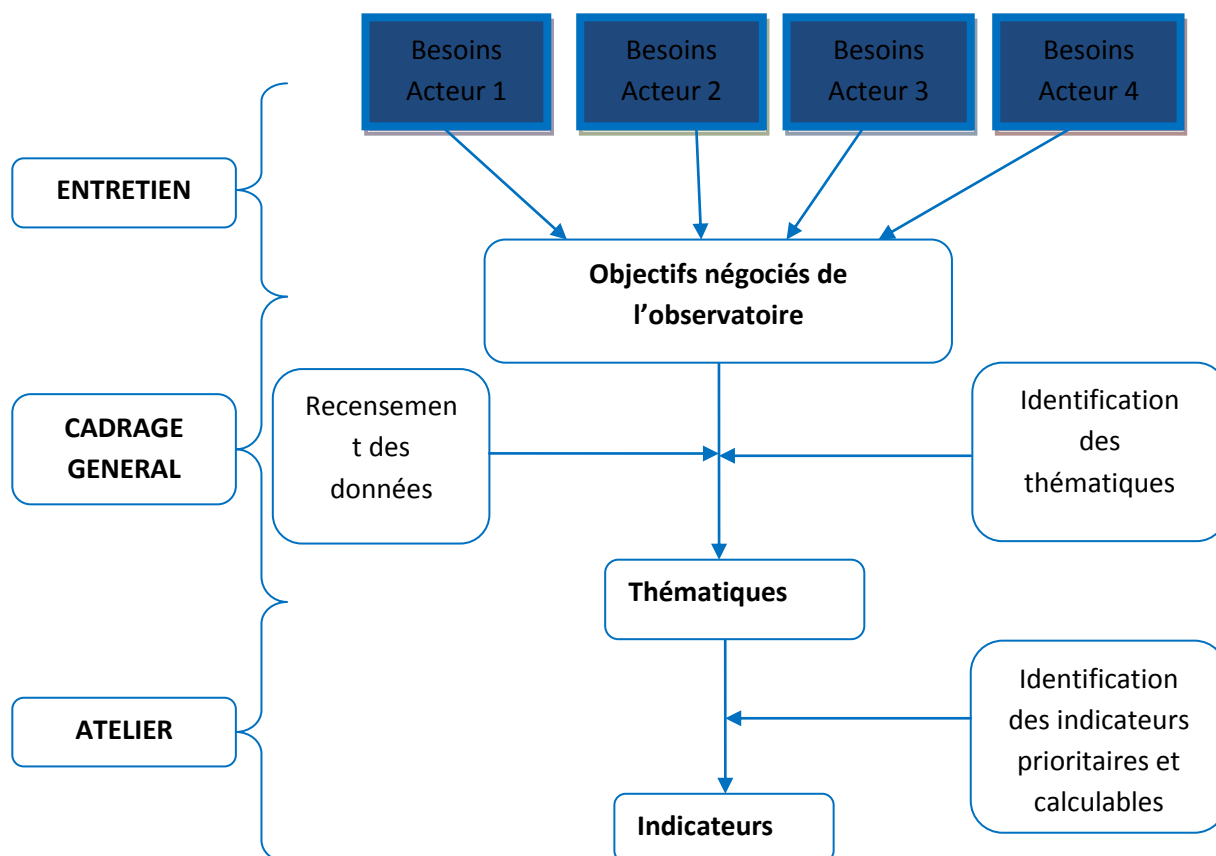


Figure II-13 : Schéma de définition des indicateurs de suivi

L'identification des indicateurs part alors des analyses des besoins et des objectifs des utilisateurs et des partenaires. Cette approche est résumée par le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Identification des indicateurs prioritaires de l'OAT

| Organismes visités | Objectifs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Attentes exprimées                                                                                                                                            |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ONESF              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Suivi de l'exploitation forestier : Problème, nombres de permis d'exploitation, Ristourne</li> <li>✓ Suivi de respect de la protection des espèces en voie de disparition</li> <li>✓ Transfert de gestion : responsabilisation et participation des associations à la gestion (nombre, cahier de charge)</li> <li>✓ Evolution de la couverture forestière : augmentation et diminution (équilibre entre reboisement et déforestation)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultats d'analyse et traitement de l'OAT</li> <li>- Bénéficiaires des mises à jour effectuées par l'OAT</li> </ul> |
| INSTAT             | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fournir des statistiques thématiques à jour et fiables aux acteurs de la nation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- résultats d'analyse et de traitement de l'OAT</li> <li>- mises à jour des données effectuées par l'OAT</li> </ul>    |
| OM                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Suivi de l'impact de la politique de gestion de l'exploitation minière</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseau d'observatoire</li> <li>- Respecter les sources de données</li> </ul>                                         |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                         |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FTM     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produire de l'information géographique</li> <li>✓ Favoriser le géoréférencement de ces informations</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indépendance d'action</li> <li>- Assurer le rôle d'une direction de système d'information de l'aménagement</li> <li>- Liberté d'interpellation sur tous les niveaux</li> </ul> |
| MINTPM  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Relier tous les zones à fortes potentialités économiques et sociales de Madagascar par des infrastructures routières praticables toute l'année</li> <li>✓ Entretien et contrôle de ces infrastructures</li> </ul>                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpellation en cas de mal fonctionnement</li> <li>- Mises à jour des données thématiques afférentes</li> <li>- Résultats d'analyse et de traitement de l'OAT</li> </ul>     |
| DST     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bornages des propriétés foncières et exécution des travaux topographiques subséquents</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crédibilité des produits</li> <li>- Résultats d'analyse</li> </ul>                                                                                                             |
| DDPF    | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mise en œuvre de la politique de l'Etat en matière domaniale et foncière pour la sécurisation foncière massive</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>                                                                                                                                                                     |
| AGETIPA | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Amélioration de l'environnement urbain et périurbain par la réalisation et l'entretien des infrastructures</li> <li>✓ Développement des capacités de maîtrise d'ouvrage des partenaires institutionnels par la mise en place d'outils de planification territoriale</li> <li>✓ Renforcement des capacités techniques des entreprises</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>                                                                                                                                                                     |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | ✓ Lutte contre la pauvreté urbaine et périurbaine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |
| ROR   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Calculer et d'analyser le revenu, la sécurité alimentaire et la pauvreté des ménages</li> <li>✓ Participe à la confection des Plans Villageois de Développement (PVD) et des Plans Communaux de Développement (PCD) qui permettent par la suite l'élaboration du Plan Régional de Développement Rural et du Plan National de Développement Rural</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultats d'analyse et de traitement de l'OAT</li> <li>- Mise à jour des données</li> </ul> |
| OMEFE | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contribuer à la lutte contre la pauvreté en se servant du cadre d'accompagnement de la réalisation des objectifs essentiels fixés (création d'emplois productifs) par la Politique Nationale de l'Emploi</li> <li>✓ Capitaliser l'ensemble des données à sa disposition pour mieux informer son réseau et ses partenaires</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseau des Observatoires</li> </ul>                                                         |

Les indicateurs de l'OAT issus de l'étude seront alors les suivants qui se répartissent selon les thèmes

❖ **Occupation et utilisation du sol :**

- ☞ *Evolution de l'occupation du sol /région*
- ☞ *Cartes des zones inconstructibles et classification (par les pentes, inondables, zones protégées, zones à risque)/ région*
- ☞ *Cartes des zones à protéger/ région*
- ☞ *Cartes des zones constructibles/ région*

❖ **Infrastructures :**

- ☞ *Longueur de routes entretenues et/ou réhabilitées/ région par Calcul statistique à partir de la couche réseau routier. (Taux d'enclavement)*
- ☞ *Longueur des routes créées/région par Calcul statistique à partir de la couche réseau routier. (Pourcentage des communes desservies par la route)*
- ☞ *Niveau de contrôle d'ouvrages d'art/région par la consultation des documents d'auscultation*
- ☞ *Nombre d'abonnés en téléphonie mobile par zone/ région*
- ☞ *Nombre d'abonnés en téléphonie fixe/ région*
- ☞ *Nombre de lignes téléphoniques/ région*
- ☞ *Nombre d'internaute/ région*
- ☞ *Nombre de ménage ayant accès à l'eau potable / région*
- ☞ *Nombre de ménage ayant accès à l'électricité/ région*

❖ **Economie :**

- ☞ *Indice de prix à la consommation/région*
- ☞ *Indice de prix à la production/région*
- ☞ *Taux d'exportation/région*
- ☞ *Taux d'importation/région*
- ☞ *Localisation des carreaux miniers/région*
- ☞ *Niveau d'exploitation de ressources minières/région*

❖ **Environnement :**

- ☞ *Nombre de plan de préventions des risques/région*
- ☞ *Taux de couverture des bruits/région*
- ☞ *Taux de couverture des pollutions/région*



- ☞ Superficie des eaux continentales/région
- ☞ Qualité des eaux continentales/région

❖ **Foncier :**

- ☞ Cartes des grands domaines >5ha
- ☞ Taux de couverture cadastrale /région
- ☞ Taux de couverture en titre privé/région

❖ **Urbanisme et habitat :**

- ☞ Nombre de commune possédant un PUDi/région
- ☞ Nombre de commune possédant un PUDé/région
- ☞ Niveau de respect d'outil de planification existant/ région
- ☞ Taux d'urbanisation/région
- ☞ Nombre de bâtis par classe de surface/ région

### 6.2.3. Calculs des indicateurs :

La méthode de calcul des valeurs d'indicateur se résume dans le fiche indicateur suivant :

Tableau 3 : Exemple de fiche indicateur

|                   |                                                                                                                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DEFINITION</b> | <b>Nom de l'indicateur :</b> Evolution de l'occupation du sol                                                                                 |
|                   | <b>Thème :</b> occupation et utilisation du sol                                                                                               |
|                   | <b>Critère :</b> mode d'occupation et d'utilisation du sol                                                                                    |
|                   | <b>Finalité :</b> renseigne sur l'évolution temporelle et spatiale de l'occupation du sol                                                     |
|                   | <b>Questions des acteurs à laquelle l'indicateur fournit un éclairage :</b> est-ce que l'occupation du sol a évolué ?                         |
| <b>CONTENU</b>    | <b>Modalités ou méthode de calcul de l'indicateur :</b> traitement statistique des données alphanumériques appliqué aux couches géométriques. |

|                          |                                                                                          |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <b>Données de référence</b> : PUDi, COS                                                  |
|                          | <b>Unité de mesure</b> : pourcentage                                                     |
| <b>QUALITE/PRECISION</b> | <b>Niveau de collectes</b> : communes                                                    |
|                          | <b>Fiabilité</b> : sure                                                                  |
|                          | <b>Fréquence de mise à jour</b> : à voir avec les parties prenantes                      |
| <b>DISPONIBILITE</b>     | <b>Droit de diffusion</b> : partenaires                                                  |
|                          | <b>Fournisseur</b> : DVPT,                                                               |
|                          | <b>Services/Pages du site</b> : pas de site internet mais échanges direct pour le moment |
|                          | <b>Contact</b> : Directeur de la DVPT                                                    |
|                          | <b>Coût</b> : Dépend de la condition de cession des données                              |
|                          | <b>Format informatique</b> : couche vecteur: *.shp, plan analogique, plan numérique      |
|                          | <b>Date de la dernière mise à jour</b> : à voir avec fournisseurs                        |
| <b>DIVERS</b>            | <b>Commentaire</b> :                                                                     |
|                          | <b>Bibliographie</b> : exemple d'indicateur                                              |

Le mode de diffusion du TBN sera détaillé dans la partie réalisation de la partie IV de ce document.