

PROJET 3 : Conception d'une base de donnees  
Plateforme de gestion, de suivi et d'analyse du secteur informel

ENSAE Dakar - ISE 2

16 January 2026



# Table des matières

	<b>5</b>
<b>Introduction</b>	<b>7</b>
<b>1 Analyse fonctionnelle</b>	<b>9</b>
1.1 Contexte et problematique . . . . .	9
1.2 Objectif general . . . . .	9
1.3 Acteurs du systeme . . . . .	9
1.4 Processus metier . . . . .	10
<b>2 Diagramme de contexte</b>	<b>11</b>
2.1 Entrées . . . . .	11
2.2 Sorties . . . . .	11
<b>3 Modele Conceptuel de Donnees</b>	<b>13</b>
3.1 Entites principales . . . . .	14
3.2 Associations et cardinalites . . . . .	15
<b>4 Modele Logique de Donnees</b>	<b>17</b>
4.1 Tables issues des entites . . . . .	17
4.2 Tables d'association . . . . .	18
<b>5 Modele Physique de Donnees</b>	<b>19</b>
5.1 Conventions de nommage . . . . .	19
5.2 Types de donnees utilises . . . . .	19

5.3	Structure des tables principales . . . . .	19
5.4	Index de performance . . . . .	21
<b>6</b>	<b>Dictionnaire des donnees</b>	<b>23</b>
6.1	Tables principales . . . . .	23
6.2	Tables d association . . . . .	23
<b>7</b>	<b>Contraintes d integrite</b>	<b>27</b>
7.1	Contraintes d entite . . . . .	27
7.2	Contraintes referentielles . . . . .	27
7.3	Contraintes de domaine . . . . .	27
7.4	Contraintes d unicite . . . . .	27
<b>8</b>	<b>Scenarios utilisateurs</b>	<b>29</b>
8.1	Cas d utilisation principaux . . . . .	29
<b>9</b>	<b>Propositions d extension</b>	<b>31</b>
9.1	Ameliorations fonctionnelles . . . . .	31
9.2	Ameliorations techniques . . . . .	31
<b>10</b>	<b>Requetes SQL</b>	<b>33</b>
10.1	Requetes simples . . . . .	33
10.2	Requetes intermediaires . . . . .	34
10.3	Requetes avancees . . . . .	35
	<b>Conclusion</b>	<b>37</b>
<b>A</b>	<b>Schema MCD Merise</b>	<b>39</b>
<b>B</b>	<b>Script SQL complet</b>	<b>41</b>

Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD)  
École Nationale de la Statistique et de l'Analyse Économique (ENSAE)  
PRÉSENTATION DU PROJET – ANNÉE ACADÉMIQUE 2025-2026  
Plateforme de gestion, de suivi et d'analyse du secteur informel  
BASE DE DONNEES 1 — Rapport du projet de creation d'une base de donnees  
pour le secteur informel au Sénégal  
Rédigé par  
Paul BALAFAI DIALLO Cheick Oumar Mamady I BERETE  
Élèves ingénieurs statisticiens économistes (ISE 2)  
Sous la supervision de  
M. Demba DIACK  
Freelance Senior Data Scientist / ML Engineer  
Projet réalisé dans le cadre du cours de base de données 1  
Document généré via R Bookdown .



# Introduction

Ce rapport presente la conception complete d'une base de donnees dediee a la **gestion, au suivi et a l'analyse du secteur informel au Senegal**. Il s'inscrit dans une logique de production d'indicateurs fiables, territorialises et exploitables pour l'aide a la decision publique.

Le systeme de gestion de base de donnees relationnelle (SGBDR) retenu est **PostgreSQL**, choisi pour sa robustesse, sa conformite aux standards SQL et ses fonctionnalites avancees.



# **Chapitre 1**

## **Analyse fonctionnelle**

### **1.1 Contexte et problematique**

Au Sénégal, le secteur informel occupe une place centrale dans l'emploi et la production, mais il demeure insuffisamment documenté. Les données existantes sont souvent fragmentées, non standardisées et parfois obsolètes, ce qui limite :

- la production d'indicateurs fiables ;
- la territorialisation des diagnostics ;
- le ciblage efficace des politiques publiques.

### **1.2 Objectif général**

L'objectif est de concevoir une base de données permettant de :

- recenser les unités et travailleurs du secteur informel ;
- caractériser les activités et leur organisation spatiale ;
- suivre l'emploi, les revenus et les charges avec historisation ;
- documenter vulnérabilités, contraintes et besoins ;
- relier les unités aux programmes d'appui et aux résultats obtenus ;
- gérer les documents associés (fiches, photos, autorisations, rapports).

### **1.3 Acteurs du système**

Le tableau 1.1 présente les différents acteurs du système et leurs responsabilités.

TABLE 1.1 – Acteurs du systeme et leurs responsabilites

Acteur	Responsabilites
Administrateur national	Parametragre des referentiels, gestion des comptes utilisateurs
Agent de recensement	Collecte et mise a jour des donnees terrain
Superviseur regional	Controle qualite et validation des donnees
Analyste statistique	Requetes, indicateurs et exports de donnees
Decideur public	Consultation des syntheses et indicateurs

## 1.4 Processus metier

Les processus metier principaux sont :

1. **Parametrage des referentiels** : regions, departements, communes, sites, activites economiques
2. **Recensement des unites informelles** : identification et caracterisation
3. **Enregistrement des travailleurs** : profil socio-demographique et lien avec l'unité
4. **Saisie d'observations economiques datees** : suivi longitudinal
5. **Declaration des vulnerabilites et besoins** : difficultes, risques, besoins exprimes
6. **Gestion des programmes d'appui** : sessions, participations, resultats
7. **Production d'indicateurs et analyses** : requetes et tableaux de bord

## Chapitre 2

# Diagramme de contexte

**Système :** Plateforme BD Secteur Informel

### 2.1 Entrées

- Données terrain (recensement, enquêtes)
- Référentiels territoriaux et sectoriels
- Programmes publics d'appui
- Documents justificatifs

### 2.2 Sorties

- Indicateurs économiques et sociaux
- Listes opérationnelles (unités, travailleurs, bénéficiaires)
- Rapports et extractions statistiques
- Tableaux de suivi des programmes



# Chapitre 3

# Modele Conceptuel de Donnees

Le Modèle Conceptuel de Données (Merise) décrit les principales entités, associations et cardinalités nécessaires à la gestion du secteur informel.

La figure 3.1 presente le diagramme MCD complet de la base de donnees.

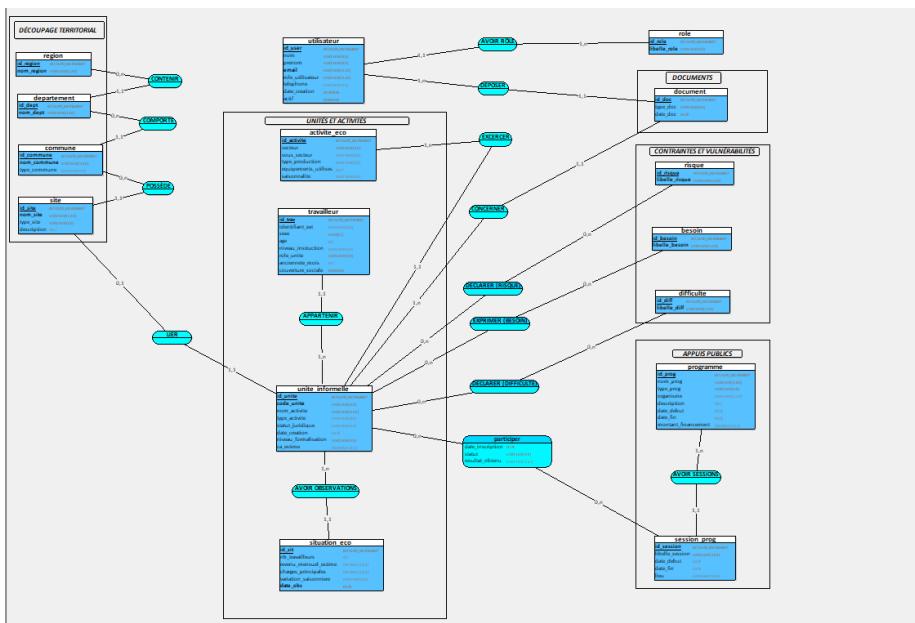


FIGURE 3.1 – Diagramme du Modèle Conceptuel de Données (MCD)

### 3.1 Entites principales

Le MCD comprend les entites suivantes organisees en domaines fonctionnels :

#### 3.1.1 Decoupage territorial

- **REGION** : decoupage administratif de niveau 1
- **DEPARTEMENT** : decoupage administratif de niveau 2
- **COMMUNE** : decoupage administratif de niveau 3
- **SITE** : lieu physique d'exercice des activites (marche, zone artisanale, etc.)

#### 3.1.2 Unites et activites

- **ACTIVITE\_ECO** : classification des activites economiques (secteur, sous-secteur, type de production)
- **UNITE\_INFORMELLE** : entite centrale representant une unite de production informelle
- **TRAVAILLEUR** : personnes travaillant dans les unites informelles
- **EQUIPEMENT** : materiel utilise pour les activites

#### 3.1.3 Suivi economique

- **SITUATION\_ECO** : observations economiques datees (revenus, charges, effectifs)

#### 3.1.4 Vulnerabilites

- **DIFFICULTE** : types de difficultes rencontrees
- **RISQUE** : types de risques encourus
- **BESOIN** : types de besoins exprimes

#### 3.1.5 Programmes d'appui

- **PROGRAMME** : programmes publics d'accompagnement
- **SESSION\_PROG** : sessions de formation ou d'appui

TABLE 3.1 – Associations et cardinalites du MCD

Association	Entite 1	Card. 1	Entite 2	Card. 2
CONTENIR	REGION	(1,n)	DEPARTEMENT	(1,1)
COMPORTER	DEPARTEMENT	(1,n)	COMMUNE	(1,1)
POSSEDER	COMMUNE	(0,n)	SITE	(1,1)
LIER	SITE	(1,n)	UNITE\_INFORMELLE	(1,1)
EXERCER	ACTIVITE\_ECO	(1,n)	UNITE\_INFORMELLE	(1,1)
APPARTENIR	UNITE\_INFORMELLE	(1,n)	TRAVAILLEUR	(1,1)
AVOIR\_OBSERVATIONS	UNITE\_INFORMELLE	(1,n)	SITUATION\_ECO	(1,1)
UTILISER	ACTIVITE\_ECO	(0,n)	EQUIPEMENT	(0,n)
DECLARER\_DIFFICULTE	UNITE\_INFORMELLE	(0,n)	DIFFICULTE	(0,n)
DECLARER\_RISQUE	UNITE\_INFORMELLE	(0,n)	RISQUE	(0,n)
EXPRIMER\_BESOIN	UNITE\_INFORMELLE	(0,n)	BESOIN	(0,n)
AVOIR\_SESSIONS	PROGRAMME	(1,n)	SESSION\_PROG	(1,1)
PARTICIPER	UNITE\_INFORMELLE	(0,n)	SESSION\_PROG	(0,n)
DEPOSER	UTILISATEUR	(0,n)	DOCUMENT	(1,1)
CONCERNER	UNITE\_INFORMELLE	(0,n)	DOCUMENT	(1,1)
AVOIR\_ROLE	ROLE	(1,n)	UTILISATEUR	(1,1)

### 3.1.6 Gestion documentaire

- **DOCUMENT** : pieces justificatives et rapports
- **UTILISATEUR** : agents du systeme
- **ROLE** : profils d'accès

## 3.2 Associations et cardinalites

Le tableau 3.1 présente les associations entre entités et leurs cardinalités.



## Chapitre 4

# Modele Logique de Donnees

La traduction du MCD vers le modele relationnel suit les regles classiques de transformation Merise.

### 4.1 Tables issues des entites

#### 4.1.1 Referentiels utilisateurs

- **ROLE** (#id\_role, libelle\_role)
- **UTILISATEUR** (#id\_user, nom, prenom, email, telephone, date\_creation, actif, @id\_role)

#### 4.1.2 Decoupage territorial

- **REGION** (#id\_region, nom\_region)
- **DEPARTEMENT** (#id\_dept, nom\_dept, @id\_region)
- **COMMUNE** (#id\_commune, nom\_commune, type\_commune, @id\_dept)
- **SITE** (#id\_site, nom\_site, type\_site, description, @id\_commune)

#### 4.1.3 Unites et activites

- **ACTIVITE\_ECO** (#id\_activite, secteur, sous\_secteur, type\_production, saisonnalite, description)
- **UNITE\_INFORMELLE** (#id\_unite, code\_unite, nom\_activite, type\_activite, statut\_juridique, date\_creation, niveau\_formalisation, ca\_estime, @id\_site, @id\_activite)

- **TRAVAILLEUR** (#id\_trav, identifiant\_ext, sexe, age, niveau\_instruction, role\_unite, anciennete\_mois, couverture\_sociale, @id\_unite)

#### 4.1.4 Suivi economique

- **SITUATION\_ECO** (#id\_sit, nb\_traveilleurs\_decl, revenu\_mensuel\_estime, charges\_principales, variation\_saisonniere, date\_obs, @id\_unite)

#### 4.1.5 Vulnerabilites (referentiels)

- **DIFFICULTE** (#id\_diff, libelle\_diff)
- **RISQUE** (#id\_risque, libelle\_risque)
- **BESOIN** (#id\_besoin, libelle\_besoin)
- **EQUIPEMENT** (#id\_equipement, libelle\_equipement)

#### 4.1.6 Programmes

- **PROGRAMME** (#id\_prog, nom\_prog, type\_prog, organisme, description, date\_debut, date\_fin)
- **SESSION\_PROG** (#id\_session, libelle\_session, date\_debut, date\_fin, lieu, @id\_prog)

#### 4.1.7 Documents

- **DOCUMENT** (#id\_doc, type\_doc, date\_doc, chemin\_fichier, commentaire, @id\_user, @id\_unite)

### 4.2 Tables d'association

- **UTILISER** (@id\_activite, @id\_equipement, remarque)
- **DECLARER\_DIFFICULTE** (@id\_unite, @id\_diff, date\_decl, niveau\_severite)
- **DECLARER\_RISQUE** (@id\_unite, @id\_risque, date\_decl, proba\_bilite\_percue)
- **EXPRIMER\_BESOIN** (@id\_unite, @id\_besoin, date\_decl, priorite)
- **PARTICIPER** (@id\_unite, @id\_session, date\_inscription, statut, resultat\_obtenu, montant\_financement)

## Chapitre 5

# Modele Physique de Donnees

Le MPD est implemente en **PostgreSQL** et respecte les bonnes pratiques de conception.

### 5.1 Conventions de nommage

- Noms de tables en minuscules avec underscores
- Prefixe **pk\_** pour les cles primaires
- Prefixe **fk\_** pour les cles etrangeres
- Prefixe **uq\_** pour les contraintes d'unicite
- Prefixe **ck\_** pour les contraintes de verification
- Prefixe **idx\_** pour les index

### 5.2 Types de donnees utilises

Le tableau 5.1 presente les types de donnees PostgreSQL utilises.

### 5.3 Structure des tables principales

#### 5.3.1 Table UNITE\_INFORMELLE

TABLE 5.1 – Types de donnees PostgreSQL utilises

Type PostgreSQL	Utilisation
SERIAL	Identifiants auto-incremente
VARCHAR(n)	Chaines de caracteres de taille limitee
TEXT	Textes longs (descriptions, commentaires)
INT	Entiers (age, effectifs, durees)
NUMERIC(18,2)	Montants monetaires
DATE	Dates sans heure
TIMESTAMP	Dates avec heure
BOOLEAN	Valeurs booleennes
CHAR(1)	Codes courts (sexe M/F)

```
CREATE TABLE unite_informelle (
    id_unite SERIAL CONSTRAINT pk_unite PRIMARY KEY,
    code_unite VARCHAR(40) CONSTRAINT uq_unite_code UNIQUE NOT NULL,
    nom_activite VARCHAR(160) NOT NULL,
    type_activite VARCHAR(80),
    statut_juridique VARCHAR(60),
    date_creation DATE,
    niveau_formalisation VARCHAR(40) NOT NULL,
    ca_estime NUMERIC(18,2),
    id_site INT NOT NULL,
    id_activite INT NOT NULL,
    CONSTRAINT fk_unite_site FOREIGN KEY (id_site) REFERENCES site(id_site),
    CONSTRAINT fk_unite_activite FOREIGN KEY (id_activite)
        REFERENCES activite_eco(id_activite),
    CONSTRAINT ck_unite_ca CHECK (ca_estime IS NULL OR ca_estime >= 0)
);
```

### 5.3.2 Table TRAVAILLEUR

```
CREATE TABLE travailleur (
    id_trav SERIAL CONSTRAINT pk_travailleur PRIMARY KEY,
    identifiant_ext VARCHAR(60),
    sexe CHAR(1) NOT NULL,
    age INT,
    niveau_instruction VARCHAR(60),
    role_unite VARCHAR(40) NOT NULL,
    anciennete_mois INT,
    couverture_sociale BOOLEAN NOT NULL DEFAULT FALSE,
```

```

id_unite INT NOT NULL,
CONSTRAINT ck_trav_sexe CHECK (sexe IN ('M','F')),
CONSTRAINT ck_trav_age CHECK (age IS NULL OR age BETWEEN 10 AND 100),
CONSTRAINT ck_trav_anciennete CHECK (anciennete_mois IS NULL
    OR anciennete_mois >= 0),
CONSTRAINT fk_trav_unite FOREIGN KEY (id_unite)
    REFERENCES unite_informelle(id_unite)
);

```

## 5.4 Index de performance

```

-- Index sur les cles etrangeres frequemment utilisees
CREATE INDEX idx_unite_site ON unite_informelle(id_site);
CREATE INDEX idx_unite_activite ON unite_informelle(id_activite);
CREATE INDEX idx_trav_unite ON travailleur(id_unite);
CREATE INDEX idx_sit_unite_date ON situation_eco(id_unite, date_obs);

-- Index sur les tables d'association
CREATE INDEX idx_utiliser_act ON utiliser(id_activite);
CREATE INDEX idx_dd_unite ON declarer_difficulte(id_unite);
CREATE INDEX idx_dr_unite ON declarer_risque(id_unite);
CREATE INDEX idx_eb_unite ON exprimer_besoin(id_unite);
CREATE INDEX idx_participer_session ON participer(id_session);
CREATE INDEX idx_doc_unite ON document(id_unite);

```



# Chapitre 6

## Dictionnaire des donnees

### 6.1 Tables principales

6.1.1 Table ROLE

6.1.2 Table UTILISATEUR

6.1.3 Table UNITE\_INFORMELLE

6.1.4 Table TRAVAILLEUR

6.1.5 Table SITUATION\_ECO

### 6.2 Tables d association

6.2.1 Table PARTICIPER

6.2.2 Table DECLARER\_DIFFICULTE

TABLE 6.1 – Structure de la table ROLE

Champ	Type	Contraintes	Description
id\_role	SERIAL	PK	Identifiant unique du role
libelle\_role	VARCHAR(50)	UNIQUE, NOT NULL	Libelle du role

TABLE 6.2 – Structure de la table UTILISATEUR

Champ	Type	Contraintes	Description
id\_user	SERIAL	PK	Identifiant unique
nom	VARCHAR(80)	NOT NULL	Nom de l utilisateur
prenom	VARCHAR(80)	NOT NULL	Prenom de l utilisateur
email	VARCHAR(120)	UNIQUE, NOT NULL	Adresse email
telephone	VARCHAR(30)	-	Numero de telephone
date\_creation	TIMESTAMP	NOT NULL, DEFAULT NOW()	Date de creation du compte
actif	BOOLEAN	NOT NULL, DEFAULT TRUE	Statut du compte
id\_role	INT	FK vers role	Role de l utilisateur

TABLE 6.3 – Structure de la table UNITE\_INFORMELLE

Champ	Type	Contraintes	Description
id\_unite	SERIAL	PK	Identifiant unique
code\_unite	VARCHAR(40)	UNIQUE, NOT NULL	Code d identificati
nom\_activite	VARCHAR(160)	NOT NULL	Nom de l activite
type\_activite	VARCHAR(80)	-	Type d activite
statut\_juridique	VARCHAR(60)	-	Statut juridique
date\_creation	DATE	-	Date de creation d
niveau\_formalisation	VARCHAR(40)	NOT NULL	Niveau de formalis
ca\_estime	NUMERIC(18,2)	>= 0	Chiffre d affaires e
id\_site	INT	FK vers site, NOT NULL	Site de localisation
id\_activite	INT	FK vers activite\_eco, NOT NULL	Activite economiq

TABLE 6.4 – Structure de la table TRAVAILLEUR

Champ	Type	Contraintes	Description
id\_trav	SERIAL	PK	Identifiant unique
identifiant\_ext	VARCHAR(60)	-	Identifiant externe
sexe	CHAR(1)	NOT NULL, IN (M,F)	Sexe du travailleur
age	INT	BETWEEN 10 AND 100	Age
niveau\_instruction	VARCHAR(60)	-	Niveau d instruction
role\_unite	VARCHAR(40)	NOT NULL	Role dans l unite
anciennete\_mois	INT	>= 0	Anciennete en mois
couverture\_sociale	BOOLEAN	NOT NULL, DEFAULT FALSE	Protection sociale
id\_unite	INT	FK vers unite\_informelle	Unite d appartenance

TABLE 6.5 – Structure de la table SITUATION\_ECO

Champ	Type	Contraintes	Description
id\_sit	SERIAL	PK	Identifiant unique
nb\_travailleurs\_decl	INT	$\geq 0$	Nombre de travailleurs declares
revenu\_mensuel\_estime	NUMERIC(18,2)	$\geq 0$	Revenu mensuel estime
charges\_principales	NUMERIC(18,2)	$\geq 0$	Charges principales
variation\_saisonniere	VARCHAR(60)	-	Type de variation saisonniere
date\_obs	DATE	NOT NULL	Date d observation
id\_unite	INT	FK vers unite\_informelle	Unite concerne

TABLE 6.6 – Structure de la table PARTICIPER

Champ	Type	Contraintes	Description
id\_unite	INT	PK, FK vers unite\_informelle	Unite participante
id\_session	INT	PK, FK vers session\_prog	Session concerne
date\_inscription	DATE	NOT NULL	Date d inscription
statut	VARCHAR(40)	NOT NULL	Statut de participation
resultat\_obtenu	VARCHAR(160)	-	Resultat obtenu
montant\_financement	NUMERIC(18,2)	$\geq 0$	Montant du financement

TABLE 6.7 – Structure de la table DECLARER\_DIFFICULTE

Champ	Type	Contraintes	Description
id\_unite	INT	PK, FK vers unite\_informelle	Unite declarante
id\_diff	INT	PK, FK vers difficulte	Type de difficulte
date\_decl	DATE	PK, NOT NULL	Date de declaration
niveau\_severite	INT	BETWEEN 1 AND 5	Niveau de severite



# **Chapitre 7**

## **Contraintes d intégrité**

### **7.1 Contraintes d entité**

Toutes les tables possèdent une clé primaire (SERIAL ou composite) garantissant l'unicité des enregistrements.

### **7.2 Contraintes référentielles**

Le tableau 7.1 présente les contraintes référentielles du schéma.

### **7.3 Contraintes de domaine**

### **7.4 Contraintes d unicité**

TABLE 7.1 – Contraintes referentielles

Table source	Cle etrangere	Table cible	ON DELETE
utilisateur	id\_role	role	RESTRICT
departement	id\_region	region	RESTRICT
commune	id\_dept	departement	RESTRICT
site	id\_commune	commune	RESTRICT
unite\_informelle	id\_site, id\_activite	site, activite\_eco	RESTRICT
travailleur	id\_unite	unite\_informelle	RESTRICT
situation\_eco	id\_unite	unite\_informelle	RESTRICT
utiliser	id\_activite, id\_equipement	activite\_eco, equipement	CASCADE
declarer\_difficulte	id\_unite, id\_diff	unite\_informelle, difficulte	CASCADE
session\_prog	id\_prog	programme	CASCADE
participer	id\_unite, id\_session	unite\_informelle, session\_prog	CASCADE
document	id\_user, id\_unite	utilisateur, unite\_informelle	RESTRICT

TABLE 7.2 – Contraintes de domaine

Table	Contrainte	Expression
travailleur	ck\_trav\_sexe	sexe IN (M,F)
travailleur	ck\_trav\_age	age BETWEEN 10 AND 100
travailleur	ck\_trav\_anciennete	anciennete\_mois >= 0
unite\_informelle	ck\_unite\_ca	ca\_estime >= 0
situation\_eco	ck\_sit\_\*	valeurs >= 0
programme	ck\_prog\_dates	date\_fin >= date\_debut
declarer\_difficulte	ck\_dd\_niveau	niveau\_severite BETWEEN 1 AND 5
declarer\_risque	ck\_dr\_prob	probabilite\_percue BETWEEN 1 AND 5
exprimer\_besoin	ck\_eb\_priorite	priorite BETWEEN 1 AND 5

TABLE 7.3 – Contraintes d unicite

Table	Contrainte	Colonnes
role	uq\_role\_libelle	libelle\_role
utilisateur	uq\_utilisateur\_email	email
region	uq\_region\_nom	nom\_region
departement	uq\_departement\_nom\_region	(nom\_dept, id\_region)
commune	uq\_commune\_nom\_dept	(nom\_commune, id\_dept)
site	uq\_site\_nom\_commune	(nom\_site, id\_commune)
unite\_informelle	uq\_unite\_code	code\_unite
situation\_eco	uq\_sit\_unite\_date	(id\_unite, date\_obs)
equipement	uq\_equipement\_libelle	libelle\_equipement
difficulte	uq\_difficulte\_libelle	libelle\_diff
risque	uq\_risque\_libelle	libelle\_risque
besoin	uq\_besoin\_libelle	libelle\_besoin

## Chapitre 8

# Scenarios utilisateurs

### 8.1 Cas d utilisation principaux

#### 8.1.1 UC1 : Gestion des comptes et referentiels

- **Acteur** : Administrateur national
- **Actions** : Creer/modifier/desactiver des comptes utilisateurs, gerer les referentiels (activites, equipements, difficultes, risques, besoins)

#### 8.1.2 UC2 : Recensement des unites informelles

- **Acteur** : Agent de recensement
- **Actions** : Creer une nouvelle unite, renseigner les caracteristiques, associer a un site et une activite

#### 8.1.3 UC3 : Enregistrement des travailleurs

- **Acteur** : Agent de recensement
- **Actions** : Ajouter un travailleur a une unite, renseigner le profil socio-demographique

#### 8.1.4 UC4 : Suivi economique

- **Acteur** : Agent de recensement
- **Actions** : Saisir une observation economique datee (revenus, charges, effectifs)

### **8.1.5 UC5 : Declaration des vulnerabilites**

- **Acteur** : Agent de recensement
- **Actions** : Declarer difficultes, risques et besoins avec niveau de severite/priorite

### **8.1.6 UC6 : Gestion des programmes d appui**

- **Acteur** : Superviseur regional
- **Actions** : Creer un programme, planifier des sessions, inscrire des unites participantes

### **8.1.7 UC7 : Analyse et indicateurs**

- **Acteur** : Analyste statistique
- **Actions** : Executer des requetes, produire des indicateurs, exporter des donnees

# Chapitre 9

# Propositions d extension

## 9.1 Ameliorations fonctionnelles

1. **Geolocalisation** : Ajouter des coordonnees GPS (latitude, longitude) a la table SITE pour la cartographie
2. **Historisation du niveau de formalisation** : Creer une table HISTORIQUE\_FORMALISATION pour suivre l evolution
3. **Anonymisation et vues statistiques** : Creer des vues agregees sans donnees nominatives pour les decideurs
4. **Detection de doublons** : Mettre en place des contraintes et triggers pour identifier les unites potentiellement dupliquees
5. **Indice synthetique de vulnerabilite** : Calculer un score composite base sur difficultes, risques et besoins

## 9.2 Ameliorations techniques

1. **Partitionnement** : Partitionner SITUATION\_ECO par annee pour ameliorer les performances
2. **Audit trail** : Ajouter des colonnes created\_at, updated\_at, created\_by, updated\_by
3. **Soft delete** : Implementer la suppression logique plutot que physique
4. **Full-text search** : Activer la recherche plein texte sur les descriptions



# Chapitre 10

# Requetes SQL

## 10.1 Requetes simples

### 10.1.1 R1 : Liste des regions

```
SELECT id_region, nom_region
FROM region
ORDER BY nom_region;
```

### 10.1.2 R2 : Nombre d unites par site

```
SELECT s.nom_site, COUNT(u.id_unite) AS nb_unites
FROM site s
LEFT JOIN unite_informelle u ON s.id_site = u.id_site
GROUP BY s.id_site, s.nom_site
ORDER BY nb_unites DESC;
```

### 10.1.3 R3 : Travailleurs sans couverture sociale

```
SELECT t.id_trav, t.sex, t.age, t.role_unite
FROM travailleur t
WHERE t.couverture_sociale = FALSE;
```

## 10.2 Requetes intermediaires

### 10.2.1 R4 : Revenu moyen par secteur d activite

```
SELECT a.secteur,
       AVG(se.revenu_mensuel_estime) AS revenu_moyen,
       COUNT(DISTINCT u.id_unite) AS nb_unites
FROM activite_eco a
JOIN unite_informelle u ON a.id_activite = u.id_activite
JOIN situation_eco se ON u.id_unite = se.id_unite
GROUP BY a.secteur
ORDER BY revenu_moyen DESC;
```

### 10.2.2 R5 : Unites ayant declare plus de 3 difficultes

```
SELECT u.code_unite, u.nom_activite, COUNT(dd.id_diff) AS nb_difficultes
FROM unite_informelle u
JOIN declarer_difficulte dd ON u.id_unite = dd.id_unite
GROUP BY u.id_unite, u.code_unite, u.nom_activite
HAVING COUNT(dd.id_diff) > 3
ORDER BY nb_difficultes DESC;
```

### 10.2.3 R6 : Taux de couverture sociale par region

```
SELECT r.nom_region,
       COUNT(t.id_trav) AS nb_traveilleurs,
       SUM(CASE WHEN t.couverture_sociale THEN 1 ELSE 0 END) AS avec_couverture,
       ROUND(100.0 * SUM(CASE WHEN t.couverture_sociale THEN 1 ELSE 0 END)
            / COUNT(t.id_trav), 2) AS taux_couverture
FROM region r
JOIN departement d ON r.id_region = d.id_region
JOIN commune c ON d.id_dept = c.id_dept
JOIN site s ON c.id_commune = s.id_commune
JOIN unite_informelle u ON s.id_site = u.id_site
JOIN travailleur t ON u.id_unite = t.id_unite
GROUP BY r.id_region, r.nom_region
ORDER BY taux_couverture DESC;
```

## 10.3 Requetes avancees

### 10.3.1 R7 : Evolution du revenu moyen par trimestre

```

SELECT
    EXTRACT(YEAR FROM se.date_obs) AS annee,
    EXTRACT(QUARTER FROM se.date_obs) AS trimestre,
    AVG(se.revenu_mensuel_estime) AS revenu_moyen,
    COUNT(DISTINCT se.id_unite) AS nb_observations
FROM situation_eco se
GROUP BY EXTRACT(YEAR FROM se.date_obs), EXTRACT(QUARTER FROM se.date_obs)
ORDER BY annee, trimestre;

```

### 10.3.2 R8 : Top 10 des programmes avec le plus de participants

```

SELECT p.nom_prog, p.type_prog, p.organisme,
       COUNT(DISTINCT par.id_unite) AS nb_participants,
       SUM(par.montant_financement) AS total_financement
FROM programme p
JOIN session_prog sp ON p.id_prog = sp.id_prog
JOIN participer par ON sp.id_session = par.id_session
GROUP BY p.id_prog, p.nom_prog, p.type_prog, p.organisme
ORDER BY nb_participants DESC
LIMIT 10;

```

### 10.3.3 R9 : Indice de vulnerabilite par unite

```

WITH scores AS (
    SELECT u.id_unite, u.code_unite, u.nom_activite,
           COALESCE(AVG(dd.niveau_severite), 0) AS score_difficulte,
           COALESCE(AVG(dr.probabilite_percue), 0) AS score_risque,
           COALESCE(AVG(eb.priorite), 0) AS score_besoin
    FROM unite_informelle u
    LEFT JOIN declarer_difficulte dd ON u.id_unite = dd.id_unite
    LEFT JOIN declarer_risque dr ON u.id_unite = dr.id_unite
    LEFT JOIN exprimer_besoin eb ON u.id_unite = eb.id_unite
    GROUP BY u.id_unite, u.code_unite, u.nom_activite
)
SELECT code_unite, nom_activite,

```

```
ROUND(score_difficulte, 2) AS score_difficulte,
ROUND(score_risque, 2) AS score_risque,
ROUND(score_besoin, 2) AS score_besoin,
ROUND((score_difficulte + score_risque + score_besoin) / 3, 2)
    AS indice_vulnerabilite
FROM scores
WHERE (score_difficulte + score_risque + score_besoin) > 0
ORDER BY indice_vulnerabilite DESC;
```

#### 10.3.4 R10 : Tableau croise activites x difficultes

```
SELECT a.secteur, d.libelle_diff, COUNT(*) AS nb_declarations
FROM activite_eco a
JOIN unite_informelle u ON a.id_activite = u.id_activite
JOIN declarer_difficulte dd ON u.id_unite = dd.id_unite
JOIN difficulte d ON dd.id_diff = d.id_diff
GROUP BY a.secteur, d.libelle_diff
ORDER BY a.secteur, nb_declarations DESC;
```

# Conclusion

Ce projet a permis de concevoir une base de données relationnelle complète pour la gestion du secteur informel au Sénégal. La méthodologie Merise a guidé la modélisation depuis l'analyse des besoins jusqu'à l'implémentation PostgreSQL.

Les points clés de cette conception sont :

1. **Couverture fonctionnelle complète** : référentiels, unités, travailleurs, suivi économique, vulnérabilités, programmes d'appui et documents
2. **Intégrité des données** : contraintes référentielles, de domaine et d'unicité rigoureuses
3. **Historisation** : observations économiques et déclarations de vulnérabilités datées
4. **Extensibilité** : structure modulaire permettant des évolutions futures
5. **Performance** : index optimisés pour les requêtes fréquentes

Cette base de données constitue un socle solide pour la production d'indicateurs fiables et aide à la décision en matière de politiques publiques d'accompagnement du secteur informel.



## **Annexe A**

### **Schema MCD Merise**

Le diagramme MCD complet est fourni dans le fichier `Projet_looping.loo`.



## **Annexe B**

### **Script SQL complet**

Le script DDL PostgreSQL complet est fourni dans le fichier `MPD.sql`.