

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Université D'ORAN 2- Mohamed Ben Ahmed

Faculté Des Sciences Economiques Commercial Et Des Sciences De Gestions

Département Sciences Economiques



## **Polycopié du module**

# **Analyse Démographique**

**Master 2**

**Economie quantitatives et statistiques**

**Semestres 3**

Réaliser par :

**Mme. SABEUR CHOUIREF MOKHTARIA**

Maître de conférences- A-

Département des sciences économiques

**Année Universitaire**

**2025/2026**



## **Avant-propos**

Ce polycopié, intitulé *Analyse de démographie*, a été conçu pour les étudiants de deuxième année de Master en Économie Quantitative et Statistiques. Il vise à fournir un cadre théorique solide, accompagné d'applications pratiques, pour comprendre et analyser les phénomènes démographiques essentiels.

La démographie, en tant que discipline, permet d'étudier la population dans sa structure, ses dynamiques et ses comportements, tout en reliant ces aspects à des enjeux économiques, sociaux et politiques. La connaissance précise des taux de natalité, de mortalité, de fécondité et des mouvements migratoires constitue un outil indispensable pour la planification, la recherche économique et l'élaboration de politiques publiques.

Ce polycopié est structuré en deux sections principales. La première présente les concepts et méthodes fondamentales en démographie, avec un accent sur la structure par âge et par sexe, la qualité des données, le lissage démographique et les méthodes directes et indirectes de mesure. La seconde section est consacrée aux principaux phénomènes démographiques : natalité, mortalité, fécondité et migrations, en intégrant une analyse quantitative et économique avec des exemples appliqués au contexte algérien.

Chaque chapitre inclut des exemples concrets, des exercices corrigés et des analyses économiques, afin de faciliter la maîtrise des concepts et le développement de compétences pratiques en analyse démographique. L'objectif est que l'étudiant puisse non seulement calculer et interpréter les indicateurs démographiques, mais aussi comprendre leurs implications économiques et sociales.

ce polycopié servira de guide pédagogique structuré et rigoureux, permettant à chaque étudiant d'acquérir une maîtrise complète des outils et méthodes de la démographie appliquée à l'économie quantitative.

## Fiche De Contact

- **Enseignants chargés de cours et TD** : SABEUR CHOUIREF  
MOKHTARIA
- **Nom de la matière** : Analyse démographique
- **Public cible** : le cours s'adresse aux étudiants de deuxième année  
Master (M2) Economie quantitatives et statistiques
- **Unité d'enseignement** : transversale\_ Semestre 3
- **Code** : UEH 1.2
- **Mode d'enseignement** : Présentiel et à distance
- **Coefficient** : 1
- **Crédits** : 1
- **Modalité d'évaluation** : Examen100%
- **Contact**: [sabeurchouiref.mokhtaria@univ-oran2.dz](mailto:sabeurchouiref.mokhtaria@univ-oran2.dz)

[sabeur00031@gmail.com](mailto:sabeur00031@gmail.com)

# **Sommaire**

## **Section 1 : Concepts et méthodes en démographie**

### **Chapitre 1 : La structure par âge et par sexe de la population**

1.1. Définition de la structure démographique

1.2. La structure par âge

1.3. La structure par sexe

1.4. Les indicateurs dérivés de la structure par âge

1.4.1. Le taux de dépendance démographique

1.4.2. Le taux de dépendance des jeunes et des personnes âgées

1.5. La pyramide des âges

1.5.1. Construction de la pyramide des âges à l'aide d'Excel

1.6. Interprétation économique de la structure démographique

1.7. Application quantitative (exemples et exercices corrigés)

### **Chapitre 2 : Les erreurs dans les données démographiques et leurs sources**

2.1. Typologie des erreurs démographiques

2.1.1. Les erreurs de couverture

- Le sous-dénombrement

- Le sur-dénombrement

2.1.2. Les erreurs de contenu

- Erreurs sur l'âge
- Erreurs sur le sexe
- Erreurs sur l'état matrimonial et la fécondité

#### 2.1.3. Les erreurs de réponse et de non-réponse

### 2.2. Sources des erreurs statistiques

#### 2.2.1. Sources institutionnelles et administratives

#### 2.2.2. Sources liées à la conception des enquêtes

#### 2.2.3. Sources humaines : enquêteurs et répondants

#### 2.2.4. Sources techniques et informatiques

### 2.3. Effets des erreurs sur l'analyse quantitative

#### 2.3.1. Effets sur les indicateurs de structure

#### 2.3.2. Effets sur les taux démographiques

#### 2.3.3. Effets sur les projections démographiques

#### 2.3.4. Conséquences économiques et sociales

### 2.4. Diagnostic et évaluation de la qualité des données

#### 2.4.1. Analyse de cohérence interne

#### 2.4.2. Analyse de la structure par âge et par sexe

#### 2.4.3. Indices de qualité des données

#### 2.4.4. Comparaison avec des sources externes

#### 2.4.5. Limites du diagnostic

### Conclusion du chapitre

## **Chapitre 3 : Évaluation et lissage de la structure par âge et par sexe**

### 3.1. Notions d'évaluation et de lissage

#### 3.1.1. L'évaluation de la structure par âge et par sexe

#### 3.1.2. Le lissage démographique : définition et objectifs

### 3.2. Irrégularités dans la distribution par âge

#### 3.2.1. L'attraction des âges ronds

#### 3.2.2. Les creux et bosses artificiels

#### 3.2.3. Déséquilibres entre les sexes

### 3.3. Méthodes de lissage des âges

#### 3.3.1. Lissage graphique et inspection visuelle

#### 3.3.2. Lissage par moyennes mobiles

#### 3.3.3. Méthode de Karup-King

#### 3.3.4. Méthode de Sprague

### 3.4. Interprétation des résultats du lissage

#### 3.4.1. Exemples appliqués aux recensements algériens (RGPH 1998 et 2008)

#### 3.4.2. Lissage et comparaison des pyramides des âges algériens

#### 3.4.3. Impact du lissage sur les indicateurs démographiques en Algérie

#### 3.4.4. Comparaison avant et après lissage

### 3.5. Exercices d'application

### Conclusion du chapitre

## **Chapitre 4 : Les méthodes directes et indirectes de mesure démographique**

#### 4.1. Les méthodes directes de mesure démographique

##### 4.1.1. Définition et principes généraux

##### 4.1.2. L'état civil

##### 4.1.3. Les recensements de population

##### 4.1.4. Les enquêtes démographiques

#### 4.2. Les méthodes indirectes de mesure démographique

##### 4.2.1. Justification du recours aux méthodes indirectes

##### 4.2.2. Méthodes indirectes de mesure de la mortalité

- Méthode de Brass

- Méthodes basées sur l'orphelinat et le veuvage

##### 4.2.3. Méthodes indirectes de mesure de la fécondité

##### 4.2.4. Méthodes indirectes de mesure de la migration

#### 4.3. Conditions d'application et limites des méthodes

##### 4.3.1. Conditions d'application

##### 4.3.2. Limites méthodologiques

#### 4.4. Comparaison des approches directes et indirectes

##### 4.4.1. Complémentarité des approches

##### 4.4.2. Tableau comparatif analytique

#### 4.5. Application au cas algérien

##### 4.5.1. Le système d'état civil algérien et la mesure directe

##### 4.5.2. Recensements algériens et estimation des indicateurs démographiques

##### 4.5.3. Exemple algérien : mortalité infantile

#### 4.6. Exercices d'application

Conclusion du chapitre

## **SECTION 2 : Les principaux phénomènes démographiques**

### **Introduction générale**

- Définition de la démographie
- Importance de l'analyse des phénomènes démographiques en Algérie
- Présentation des phénomènes : natalité, mortalité, fécondité, migration
- Objectifs et méthodologie du chapitre

### **Chapitre 1 : La natalité – concepts, mesures, déterminants et dynamiques**

#### **1. Définition et place de la natalité en démographie**

#### **2. Natalité et fécondité : distinction conceptuelle**

#### **3. Les principaux indicateurs de la natalité**

3.1. Taux brut de natalité (TBN)

3.2. Taux général de natalité (TGN)

3.3. Taux de fécondité par âge (TFA)

3.4. Indice synthétique de fécondité (ISF)

#### **4. Les déterminants de la natalité**

4.1. Facteurs biologiques et démographiques

4.2. Facteurs socio-culturels

- 4.3. Facteurs économiques
- 4.4. Politiques publiques et institutionnelles
- 5. **La natalité dans le processus de transition démographique**
- 6. **Évolution et spécificités de la natalité en Algérie**
- 7. **Analyse économique et démographique de la natalité**
- 8. **Conclusion du sous-chapitre**
- 9. **Calculs démographiques et applications pratiques**
  - Exercices sur TBN, TGN, TFA et ISF
  - Analyse économique et cas algérien

## **Chapitre 2 : Analyse de la mortalité**

- 1. **La mortalité comme phénomène démographique**
- 2. **Sources statistiques de la mortalité**
  - 2.1. L'état civil
  - 2.2. Recensements et enquêtes
- 3. **Concept fondamental de taux en démographie**
  - 3.1. Définition générale du taux
  - 3.2. Notion d'exposition au risque
- 4. **Classement des événements démographiques : âge, période et génération**
- 5. **Calcul des taux de mortalité**
  - 5.1. Taux brut de mortalité (TBM)

5.2. Taux de mortalité par âge

5.3. Taux de mortalité infantile (TMI)

5.4. Taux de mortalité juvénile (TMJ)

5.5. Espérance de vie

## **6. Les quotients de mortalité et la probabilité de décès**

6.1. Définition du quotient

6.2. Lien avec les taux

## **7. Analyse démographique de la mortalité**

7.1. Analyse par âge et sexe

7.2. Analyse spatiale et socio-économique

## **8. La transition de la mortalité**

## **9. Conclusion générale**

# **Chapitre 3 : Analyse de la fécondité**

## **1. Définition de la fécondité**

- Fécondité brute et spécifique

## **2. Principaux indicateurs de fécondité**

2.1. Taux de natalité (TBN)

2.2. Taux de fécondité général (TFG)

2.3. Taux de fécondité spécifique par âge (TFSA)

2.4. Indice synthétique de fécondité (ISF)

2.5. Autres indicateurs : indice de reproduction, intervalle intergénéral

### **3. Analyse de la fécondité**

3.1. Distribution par âge

3.2. Tendances temporelles

3.3. Analyse économique et sociale

### **4. Exercices pratiques**

- Calculs de TFG, TFSA et ISF

### **5. Conclusion**

## **Chapitre 4 : Mesure des migrations internes et internationales**

### **1. Concepts et définitions de la migration**

1.1. Définition et classification (espace, durée, motif, statut légal)

1.2. Différence entre migration et mobilité

1.3. Importance de l'étude des migrations

### **2. Indicateurs des migrations internes**

2.1. Taux de migration nette (TMN)

2.2. Indice de mobilité interne (IMI)

2.3. Taux de migration par origine et destination (TMij)

2.4. Exemple : migrations internes en Algérie

2.5. Exercices pratiques

### **3. Indicateurs des migrations internationales**

3.1. Solde migratoire international (SMI)

3.2. Taux net de migration (TNM)

3.3. Taux d'émigration et d'immigration (TE / TI)

3.4. Indicateurs qualitatifs : âge, sexe, niveau d'instruction, motivations

4. Conclusion

## **Section 1 : Concepts et méthodes en démographie**

### **Chapitre 1 : La structure par âge et par sexe de la population**

#### **1.1. Définition de la structure démographique**

La structure démographique désigne la répartition de la population selon certaines caractéristiques fondamentales, principalement l'âge et le sexe. Elle constitue une photographie de la population à un moment donné et permet d'appréhender les déséquilibres ou les potentialités économiques d'un pays ou d'une région.

Deux dimensions sont essentielles :

- La structure par âge ;
- La structure par sexe (structure par genre).

#### **1.2. La structure par âge**

La structure par âge correspond à la distribution des individus selon des classes d'âge. Elle est généralement exprimée en effectifs absolus ou en proportions relatives.

Les regroupements d'âge les plus utilisés en analyse économique sont :

- 0–14 ans : population jeune (dépendante) ;
- 15–64 ans : population en âge d'activité ;
- 65 ans et plus : population âgée.

Cette répartition permet de mesurer la pression démographique exercée sur la population active et d'anticiper les besoins futurs en matière d'éducation, d'emploi, de santé et de protection sociale.

### **1.3. La structure par sexe**

La structure par sexe analyse la répartition de la population entre hommes et femmes. Elle est généralement mesurée à l'aide du **rapport de masculinité**, défini comme suit :

$$RM = (\text{Population féminine} / \text{Population masculine}) \times 100$$

Un rapport supérieur à 100 indique une prédominance masculine, tandis qu'un rapport inférieur à 100 traduit une prédominance féminine.

Les déséquilibres de la structure par sexe peuvent résulter de facteurs biologiques, migratoires ou socio-économiques et ont des implications importantes sur le marché du travail et les comportements démographiques.

### **1.4. Les indicateurs dérivés de la structure par âge**

#### **1.4.1. Le taux de dépendance démographique**

Le taux de dépendance mesure le rapport entre la population inactive et la population en âge de travailler :

$$TD = [\text{Population (0–14)} + \text{Population (65+)}] / \text{Population (15–64)} \times 100$$

Un taux élevé indique une forte charge pesant sur la population active.

### **1.4.2. Le taux de dépendance des jeunes et des personnes âgées**

- Taux de dépendance des jeunes :
- $\text{TDJ} = \text{Population (0–14)} / \text{Population (15–64)} \times 100$
- Taux de dépendance des personnes âgées :
- $\text{TDA} = \text{Population (65+)} / \text{Population (15–64)} \times 100$

Ces indicateurs sont essentiels pour analyser les dynamiques de vieillissement ou de jeunesse de la population.

### **1.5. La pyramide des âges**

La pyramide des âges est une représentation graphique de la structure par âge et par sexe. Elle permet une lecture immédiate des caractéristiques démographiques d'une population.

On distingue généralement trois formes principales :

- Pyramide expansive : population jeune, forte fécondité ;
- Pyramide stationnaire : équilibre relatif ;
- Pyramide régressive : vieillissement démographique.

L'analyse économique de la pyramide des âges permet d'anticiper :

- L'évolution de la population active ;

- La pression sur les systèmes de retraite ;
- Les besoins futurs en infrastructures sociales.

### **1.5.1. Construction de la pyramide des âges à l'aide d'Excel**

La construction d'une pyramide des âges sur Excel repose sur une méthodologie simple et reproductible, adaptée aux étudiants de Master.

#### **Étape 1 : Organisation des données**

Les données doivent être organisées sous forme de tableau comprenant :

- Une colonne pour les classes d'âge ;
- Une colonne pour les effectifs masculins ;
- Une colonne pour les effectifs féminins.

#### **Étape 2 : Transformation des effectifs masculins**

Afin d'obtenir une représentation symétrique, les effectifs masculins doivent être transformés en valeurs négatives.

#### **Étape 3 : Sélection des données**

Sélectionner les trois colonnes (âge, hommes, femmes).

#### **Étape 4 : Insertion du graphique: dans Excel**

- Choisir un **graphique en barres horizontales** ;

- Utiliser un graphique en barres groupées.

### **Étape 5 : Mise en forme du graphique**

- Ajuster l'axe horizontal pour assurer la symétrie ;
- Inverser l'ordre des classes d'âge si nécessaire ;
- Ajouter un titre, une légende et les unités.

Cette méthode permet d'obtenir une pyramide lisible, exploitable pour l'analyse statistique et économique.

### **1.6. Interprétation économique de la structure démographique**

La structure démographique influence directement :

- La croissance économique ;
- L'offre de travail ;
- L'épargne et la consommation ;
- Les finances publiques.

Une population jeune peut constituer un atout économique (dividende démographique) si elle est correctement intégrée au marché du travail. À l'inverse, un vieillissement rapide peut engendrer des contraintes budgétaires importantes.

### **1.7. Application quantitative (exemple)**

À partir de données issues d'un recensement, l'étudiant doit être capable de :

- Calculer les indicateurs de structure ;
- Construire une pyramide des âges ;
- Interpréter les résultats dans une perspective économique.

Exemple :

### **Données de départ (extrait simplifié)**

On considère la répartition de la population algérienne par âge et par sexe issue du RGPH 2008 (effectifs en milliers).

| Classe d'âge      | Hommes | Femmes |
|-------------------|--------|--------|
| <b>0–14</b>       | 5 450  | 5 200  |
| <b>15–64</b>      | 11 300 | 11 000 |
| <b>65 et plus</b> | 1 150  | 1 250  |
| <b>Total</b>      | 17 900 | 17 450 |

### **Questions**

1. Calculer les principaux indicateurs de structure démographique.
2. Construire la pyramide des âges à l'aide d'Excel.

3. Interpréter les résultats dans une perspective économique.

## **Solution**

### **1. Calcul des indicateurs de structure**

#### **1.1. Population totale**

Population totale =  $17\,900 + 17\,450 = 35\,350$  (en milliers)

#### **1.2. Structure par grands groupes d'âge**

- Population jeune (0–14 ans) :

$5\,450 + 5\,200 = 10\,650$

- Population en âge d'activité (15–64 ans) :

$11\,300 + 11\,000 = 22\,300$

- Population âgée (65 ans et plus) :

$1\,150 + 1\,250 = 2\,400$

#### **1.3. Taux de dépendance démographique**

$TD = 10\,650 + 2\,400 / 22\,300 \times 100 = 58,52\%$

Chaque 100 personnes en âge d'activité supportent environ **59 personnes dépendantes**.

#### **1.4. Taux de dépendance des jeunes**

$$\text{TDJ} = 10\,650 / 22\,300 \times 100 \approx 47,76\%$$

### 1.5. Taux de dépendance des personnes âgées

$$\text{TDA} = 2\,400 / 22\,300 \times 100 \approx 10,76\%$$

### 1.6. Rapport de masculinité

$$\text{RM} = 17\,900 / 17\,450 \times 100 \approx 102,6$$

Légère prédominance masculine, conforme aux caractéristiques démographiques algériennes.

## Construction de la pyramide des âges sur Excel

### Étape 1 : Préparation du tableau

| Classe d'âge | Hommes | Femmes |
|--------------|--------|--------|
| 0–14         | -5450  | 5200   |
| 15–64        | -11300 | 11000  |
| 65+          | -1150  | 1250   |

\*Les effectifs masculins sont mis en **valeurs négatives**.

### Étape 2 : Création du graphique

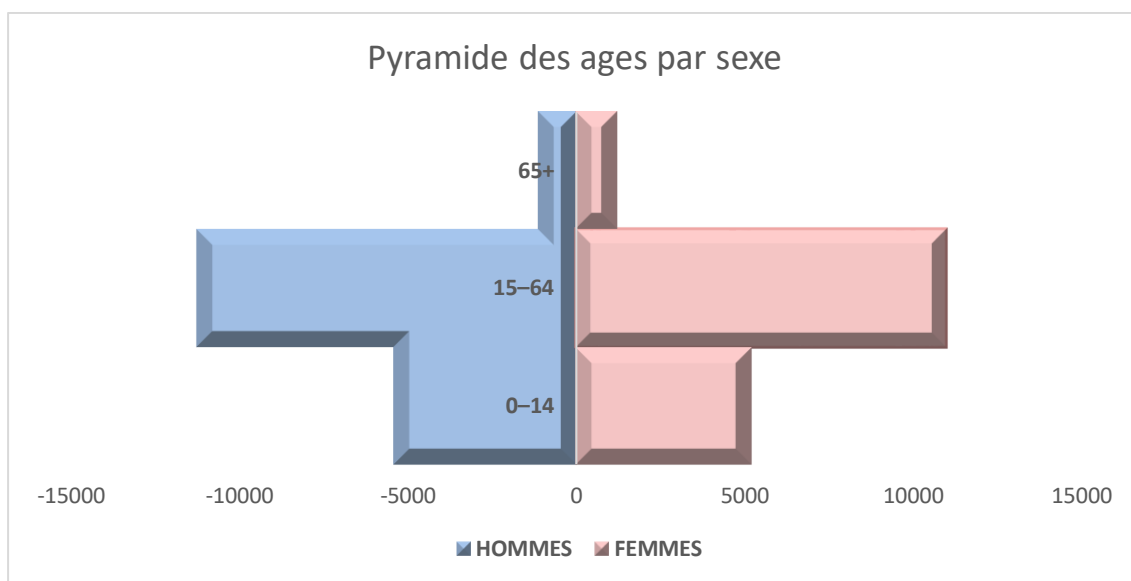
1. Sélectionner les trois colonnes.
2. **Insertion** → **Graphique** → **Barres horizontales groupées**.

3. Ajuster l'axe horizontal pour obtenir une symétrie.

4. Ajouter :

- Titre : *Pyramide des âges – Algérie (RGPH 2008)*
- Légende : Hommes / Femmes

**Graphe :**



**Résultat**

- Base large (0–14 ans)
- Corps central dominant (15–64 ans)
- Sommet étroit (65+)

Pyramide expansive à tendance de transition

**Interprétation économique des résultats**

- Population jeune importante ( $\approx 30\%$  du total)
- Population active majoritaire ( $\approx 63\%$ )
- Faible proportion de personnes âgées ( $\approx 7\%$ )

L'Algérie en 2008 se situe dans une **phase intermédiaire de transition démographique**.

### **Implications économiques**

- **Court terme :**
  - Pression élevée sur les systèmes éducatifs
  - Besoins importants en formation et infrastructures sociales
- **Moyen terme :**
  - Entrée massive de jeunes sur le marché du travail
  - Opportunité de **dividende démographique**, sous condition de création d'emplois
- **Long terme :**
  - Vieillissement progressif à anticiper
  - Nécessité de préparer les systèmes de retraite et de santé

### **Lecture en économie quantitative**

- Les indicateurs de structure sont des **variables explicatives clés** dans :
  - les modèles de croissance,
  - les projections de population,
  - l'analyse du marché du travail.
- Une mauvaise prise en compte de la structure démographique biaise les résultats économétriques.
- L'analyse de la structure démographique de l'Algérie en 2008 montre une population jeune avec un potentiel économique élevé. La pyramide des âges constitue un outil central pour relier dynamique démographique et performance économique.

## **Chapitre 2 : Les erreurs dans les données démographiques et leurs sources**

### **Introduction générale**

Toute analyse démographique repose sur une hypothèse implicite : la fiabilité des données utilisées. Or, en pratique, les données démographiques sont rarement parfaites. Elles sont produites dans des contextes institutionnels, sociaux et techniques complexes, et sont donc exposées à de nombreuses sources d'erreurs. Ces erreurs peuvent concerner la couverture de la population, la déclaration des caractéristiques individuelles, la mesure des événements démographiques ou encore le traitement statistique des informations collectées.

L'enjeu est majeur. Des erreurs non détectées ou mal corrigées entraînent des biais dans les indicateurs démographiques (taux de fécondité, mortalité, migration), faussent les projections de population et peuvent conduire à des décisions économiques et sociales inadaptées. Dans les pays en développement comme dans les pays développés, la question de la qualité des données démographiques demeure donc centrale.

Ce chapitre a pour objectif d'analyser de manière systématique les erreurs affectant les données démographiques, d'en identifier les principales sources, d'examiner leurs effets sur l'analyse quantitative et de présenter les méthodes de diagnostic et d'évaluation de la qualité des données. Il constitue une étape

essentielle avant l'étude des méthodes de correction et d'ajustement abordées dans les chapitres suivants.

## **1. Typologie des erreurs démographiques**

Les erreurs démographiques peuvent être classées selon plusieurs critères. La typologie la plus couramment utilisée distingue les erreurs de couverture, les erreurs de contenu et les erreurs liées à la déclaration et à la réponse. Cette classification permet de mieux comprendre la nature des biais introduits dans les données.

### **1.1. Les erreurs de couverture**

Les erreurs de couverture concernent l'inclusion ou l'exclusion incorrecte d'individus ou d'événements dans la population observée. Elles affectent directement l'effectif total de la population et sa structure.

#### **1.1.1. Le sous-dénombrement**

Le sous-dénombrement correspond à l'omission d'une partie de la population lors de la collecte des données, notamment lors des recensements.

Les groupes les plus souvent concernés sont :

- Les populations vivant dans des zones rurales isolées ou difficiles d'accès;
- Les populations nomades ou semi-nomades ;

- Les migrants internes ou internationaux ;
- Les personnes sans domicile fixe ;
- Les populations marginalisées ou en situation d'irrégularité administrative.

Le sous-dénombrement entraîne une sous-estimation de la population totale et peut affecter de manière différenciée certaines classes d'âge ou certains sexes, ce qui modifie la structure démographique observée.

### **1.1.2. Le sur-dénombrement**

Le sur-dénombrement se produit lorsqu'un individu est compté plus d'une fois.

Cela peut résulter :

- De la double résidence (étudiants, travailleurs migrants) ;
- D'erreurs de coordination entre équipes de recensement ;
- De défauts dans la définition de la résidence habituelle.

Le sur-dénombrement conduit à une surestimation de la population et peut fausser les indicateurs de densité, de charge démographique ou de population active.

## **1.2. Les erreurs de contenu**

Les erreurs de contenu concernent les caractéristiques individuelles ou familiales déclarées lors de la collecte des données.

### **1.2.1. Erreurs sur l'âge**

L'âge est la variable la plus critique en démographie. Les erreurs d'âge sont fréquentes, notamment dans les contextes où l'état civil est incomplet.

Les formes les plus courantes sont :

- L'approximation de l'âge ;
- L'attraction des âges ronds (préférence pour les chiffres se terminant par 0 ou 5) ;
- la surestimation ou la sous-estimation systématique de l'âge.

Ces erreurs perturbent la pyramide des âges et affectent directement le calcul des taux spécifiques par âge.

### **1.2.2. Erreurs sur le sexe**

Bien que plus rares, les erreurs de codage du sexe existent, notamment lors du traitement des données. Elles peuvent avoir des effets importants sur l'analyse du sex-ratio, de la mortalité différentielle et de la structure de la population active.

### **1.2.3. Erreurs sur l'état matrimonial et la fécondité**

Les erreurs liées à l'état matrimonial (célibat, mariage, divorce, veuvage) et à la déclaration des enfants nés vivants sont fréquentes. Elles peuvent être dues à :

- Des normes sociales influençant la déclaration ;
- Une mauvaise compréhension des questions ;

- Des omissions volontaires.

Ces erreurs biaisent les indicateurs de nuptialité et de fécondité.

### **1.3. Les erreurs de réponse et de non-réponse**

#### **1.3.1. La non-réponse totale**

La non-réponse totale correspond à l'absence de réponse d'un ménage ou d'un individu. Elle peut être liée à l'absence lors du passage de l'enquêteur ou à un refus de participer.

#### **1.3.2. La non-réponse partielle**

Dans ce cas, certaines questions ne reçoivent pas de réponse. Cela concerne souvent les variables sensibles comme le revenu, la fécondité ou la migration.

#### **1.3.3. Les réponses intentionnellement fausses**

Certaines déclarations sont volontairement inexactes afin de se conformer à des normes sociales ou d'éviter des contraintes administratives.

## **2. Sources des erreurs statistiques**

Les erreurs démographiques trouvent leur origine à différents niveaux du processus statistique.

### **2.1. Sources institutionnelles et administratives**

Les systèmes d'état civil incomplets ou mal coordonnés constituent une source majeure d'erreurs. L'absence d'enregistrement systématique des naissances et des décès entraîne des lacunes importantes dans les statistiques démographiques.

## **2.2. Sources liées à la conception des enquêtes**

Une mauvaise formulation des questions, un questionnaire trop long ou mal adapté au contexte socioculturel augmentent le risque d'erreurs de déclaration.

## **2.3. Sources humaines : enquêteurs et répondants**

Le niveau de formation des enquêteurs, leur motivation et leur charge de travail influencent directement la qualité des données collectées. Du côté des répondants, l'analphabétisme, la méfiance ou la fatigue peuvent également générer des erreurs.

## **2.4. Sources techniques et informatiques**

Les erreurs de codage, de saisie et de traitement informatique peuvent introduire des incohérences supplémentaires dans les bases de données.

# **3. Effets des erreurs sur l'analyse quantitative**

## **3.1. Effets sur les indicateurs de structure**

Les erreurs de couverture et d'âge modifient la structure par âge et par sexe, ce qui affecte le calcul des ratios de dépendance, du sex-ratio et des taux d'activité.

### **3.2. Effets sur les taux démographiques**

Les taux de fécondité, de mortalité et de migration sont particulièrement sensibles aux erreurs sur l'âge et à l'omission des événements.

### **3.3. Effets sur les projections démographiques**

Des données initiales erronées conduisent à des projections biaisées, dont les erreurs s'amplifient avec l'horizon temporel.

### **3.4. Conséquences économiques et sociales**

Les erreurs démographiques ont des implications directes sur la planification économique, les politiques de santé, d'éducation et d'emploi.

## **4. Diagnostic et évaluation de la qualité des données**

### **4.1. Analyse de cohérence interne**

La cohérence interne consiste à vérifier la compatibilité des différentes variables entre elles (âge et état matrimonial, fécondité et âge, etc.).

### **4.2. Analyse de la structure par âge et par sexe**

L'examen de la pyramide des âges permet de détecter les irrégularités, notamment les creux et les bosses anormales.

### **4.3. Indices de qualité des données**

Plusieurs indices sont utilisés pour évaluer la qualité des données d'âge, tels que l'indice de Whipple et l'indice de Myers.

#### **4.4. Comparaison avec des sources externes**

La confrontation des données issues des recensements, des enquêtes et de l'état civil permet d'identifier les écarts et d'évaluer leur ampleur.

#### **4.5. Limites du diagnostic**

Aucune méthode de diagnostic n'est parfaite. L'évaluation de la qualité des données repose souvent sur des hypothèses et doit être interprétée avec prudence.

### **Conclusion du chapitre**

Les erreurs dans les données démographiques sont inévitables, mais elles ne doivent pas être ignorées. Leur identification, leur compréhension et leur évaluation constituent une étape indispensable de toute analyse démographique rigoureuse. Ce chapitre a montré que les erreurs peuvent être multiples, avoir des origines diverses et produire des effets significatifs sur les résultats quantitatifs et les décisions économiques.

La prise en compte systématique de la qualité des données permet non seulement d'améliorer la fiabilité des analyses, mais aussi de renforcer la crédibilité des travaux démographiques. Les méthodes de correction et d'ajustement, qui feront

l'objet des chapitres suivants, ne peuvent être appliquées efficacement qu'après un diagnostic précis des erreurs existantes.

## **Chapitre 3 : Évaluation et lissage de la structure par âge et par sexe**

### **Introduction**

La structure par âge et par sexe constitue le cœur de l'analyse démographique. Elle conditionne le calcul de presque tous les indicateurs démographiques et socioéconomiques : taux de fécondité et de mortalité par âge, ratios de dépendance, population active potentielle, projections démographiques, besoins en éducation, en emploi ou en santé. Pourtant, dans la pratique, cette structure est souvent affectée par de nombreuses irrégularités liées à la qualité imparfaite des données.

L'évaluation et le lissage de la distribution par âge et par sexe répondent à un objectif central : rapprocher la structure observée d'une structure démographiquement plausible, sans dénaturer les tendances réelles de la population. Il ne s'agit pas de modifier arbitrairement les données, mais de corriger les distorsions manifestes résultant d'erreurs de déclaration, d'enregistrement ou de traitement.

Ce chapitre présente les notions fondamentales d'évaluation et de lissage, analyse les principales irrégularités observées dans les distributions par âge, expose les principales méthodes de lissage utilisées en démographie et propose une interprétation critique des résultats, appuyée par des exemples et des exercices corrigés.

## **1. Notions d'évaluation et de lissage**

### **1.1. L'évaluation de la structure par âge et par sexe**

L'évaluation consiste à apprécier la qualité statistique et démographique de la distribution par âge et par sexe avant toute analyse approfondie. Elle vise à répondre à une question simple : les données observées sont-elles cohérentes avec les lois générales de la dynamique démographique ?

Cette étape repose sur :

- L'examen graphique (pyramide des âges) ;
- L'analyse des effectifs par âge simple ou par groupes quinquennaux ;
- Le calcul d'indices de qualité (indices d'attraction des âges) ;
- La comparaison avec des structures issues de recensements antérieurs ou de populations similaires.

Une évaluation rigoureuse permet d'identifier les âges problématiques et de décider si un lissage est nécessaire.

### **1.2. Le lissage démographique : définition et objectifs**

Le lissage est une opération statistique visant à réduire les irrégularités artificielles de la distribution par âge, tout en conservant la tendance générale de la structure démographique.

Les objectifs du lissage sont :

- Atténuer l'effet de l'attraction des âges ronds ;
- Corriger les creux et les bosses non plausibles démographiquement ;
- Améliorer la fiabilité des taux spécifiques par âge ;
- Fournir une base cohérente pour les projections de population.

Le lissage ne doit jamais masquer des phénomènes réels (baby-boom, crises, guerres), mais uniquement corriger les distorsions dues à des erreurs de données.

## **2. Irrégularités dans la distribution par âge**

### **2.1. L'attraction des âges ronds**

L'attraction des âges ronds est l'irrégularité la plus fréquente en démographie. Elle se traduit par une concentration anormale des effectifs aux âges se terminant par 0 ou 5 (20, 25, 30, etc.).

Ce phénomène résulte principalement de :

- L'approximation de l'âge par les répondants ;
- L'absence ou l'imprécision des documents d'état civil ;
- La reconstruction a posteriori de la date de naissance.

L'attraction des âges ronds fausse la distribution par âge simple et perturbe le calcul des taux spécifiques.

## **2.2. Les creux et bosses artificiels**

Les creux et bosses correspondent à des variations brutales et non plausibles des effectifs entre âges successifs. Ils peuvent résulter :

- D'erreurs de saisie ;
- De regroupements incorrects des classes d'âge ;
- D'omissions ou de doubles comptages.

Il est essentiel de distinguer ces irrégularités artificielles des effets réels liés à l'histoire démographique (crises sanitaires, conflits, variations de la fécondité).

## **2.3. Déséquilibres entre les sexes**

Une distribution par sexe incohérente peut révéler :

- Des erreurs de codage ;
- Des biais de couverture ;
- Une sous-déclaration différenciée selon le sexe.

L'analyse du sex-ratio par âge permet de détecter ces anomalies et d'évaluer leur impact sur les indicateurs démographiques.

## **3. Méthodes de lissage des âges**

### **3.1. Lissage graphique et inspection visuelle**

La méthode la plus simple consiste à examiner la pyramide des âges et à repérer visuellement les irrégularités. Bien que subjective, cette approche constitue une première étape indispensable.

### **3.2. Lissage par moyennes mobiles**

Le lissage par moyennes mobiles consiste à remplacer l'effectif d'un âge donné par la moyenne des effectifs des âges voisins.

Formellement, pour un âge  $x$  :

$$\text{Effectif lissé}(x) = [N(x-1) + N(x) + N(x+1)] / 3$$

Cette méthode permet de réduire les fluctuations excessives, mais elle doit être utilisée avec prudence afin de ne pas effacer des variations réelles.

### **3.3. Méthode de Karup-King**

La méthode de Karup-King est utilisée lorsque les données sont disponibles en classes quinquennales. Elle permet d'estimer les effectifs par âge simple à partir de groupes d'âge larges.

Cette méthode repose sur des coefficients empiriques supposant une évolution régulière des effectifs à l'intérieur de chaque groupe quinquennal.

### **3.4. Méthode de Sprague**

La méthode de Sprague est une technique plus sophistiquée d'interpolation utilisée pour transformer des données groupées en âges simples. Elle est largement utilisée dans les analyses démographiques officielles.

Elle offre une meilleure précision que les méthodes simples, mais nécessite une application rigoureuse.

#### **4. Interprétation des résultats du lissage**

##### **4.1. Exemples appliqués aux recensements algériens (RGPH 1998 et 2008)**

Les Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 1998 et 2008 constituent des références majeures pour l'analyse de la structure par âge et par sexe en Algérie. L'examen des pyramides des âges issus de ces deux recensements met en évidence plusieurs irrégularités typiques des données démographiques collectées dans un contexte de transition démographique rapide.

Dans le RGPH 1998, la pyramide des âges présente :

- Une forte concentration des effectifs aux âges multiples de 5 et de 10 ;
- Des bosses anormalement marquées autour des âges 30–35 ans ;
- Une légère incohérence du sex-ratio dans certains groupes d'âge adultes.

Ces irrégularités sont principalement liées à l'approximation de l'âge pour les générations nées avant la généralisation effective de l'état civil, ainsi qu'aux perturbations sociales et institutionnelles des décennies précédentes.

Le RGPH 2008 montre une amélioration globale de la qualité des données, mais certaines anomalies persistent, notamment :

- Une attraction résiduelle des âges ronds ;
- Des discontinuités mineures entre classes d'âge successives ;
- Des écarts de sex-ratio dans les âges actifs, en partie liés aux migrations internes et internationales.

#### **4.2. Lissage et comparaison des pyramides des âges algériens**

Le lissage appliqué aux données du RGPH permet de transformer la pyramide brute en une structure plus régulière et démographiquement plausible.

Avant lissage, la pyramide présente des irrégularités visibles sous forme de dents et de bosses artificielles. Après lissage (par moyennes mobiles ou méthodes d'interpolation), la structure par âge devient plus fluide, tout en conservant :

- La base élargie traduisant une fécondité encore relativement élevée ;
- Le gonflement des classes d'âge jeunes adultes, reflet de la transition démographique algérienne ;
- La progression graduelle des effectifs âgés.

Cette comparaison avant/après lissage permet d'illustrer concrètement l'intérêt méthodologique du lissage dans l'analyse démographique appliquée à l'Algérie.

### **4.3. Impact du lissage sur les indicateurs démographiques en Algérie**

L'application du lissage aux structures par âge issues des RGPH algériens améliore significativement la qualité des indicateurs calculés.

Par exemple :

- Les taux spécifiques de fécondité par âge deviennent plus réguliers et plus cohérents
- Les estimations de la population en âge de travailler (15–64 ans) gagnent en précision
- Les ratios de dépendance démographique sont moins sensibles aux anomalies statistiques

Dans le contexte algérien, où les politiques publiques reposent fortement sur les projections de population, le lissage contribue à une meilleure anticipation des besoins en emploi, en logement, en éducation et en protection sociale.

### **4.4. Comparaison avant et après lissage**

L'analyse comparative de la structure brute et de la structure lissée permet de mesurer l'ampleur des corrections apportées et d'évaluer leur pertinence.

Un lissage excessif peut masquer des phénomènes réels (baby-boom, variations historiques de la fécondité), tandis qu'un lissage insuffisant laisse subsister des anomalies susceptibles de biaiser l'analyse.

L'interprétation des résultats doit donc toujours être contextualisée, en tenant compte de l'histoire démographique et institutionnelle de l'Algérie.

#### **4.1. Comparaison avant et après lissage**

L'analyse comparative de la structure brute et de la structure lissée permet de mesurer l'ampleur des corrections apportées et d'évaluer leur pertinence.

Un lissage excessif peut masquer des phénomènes réels, tandis qu'un lissage insuffisant laisse subsister des anomalies.

#### **4.2. Impact sur les indicateurs démographiques**

Le lissage améliore la fiabilité :

- des taux spécifiques de fécondité et de mortalité ;
- Des ratios de dépendance ;
- Des projections démographiques.

Toutefois, les résultats doivent toujours être interprétés à la lumière de la qualité initiale des données.

### **5. Exercices d'application**

#### **Exercice 1 : Détection des irrégularités d'âge**

Une distribution par âge montre des effectifs anormalement élevés aux âges 30, 35 et 40 ans.

1. Identifier l'irrégularité observée.
2. Expliquer son origine probable.

### **Corrigé**

1. Il s'agit d'une attraction des âges ronds.
2. Cette irrégularité résulte de l'approximation de l'âge et de l'insuffisance des documents d'état civil.

### **Exercice 2 : Application d'un lissage par moyenne mobile**

Les effectifs observés sont :

- 24 ans : 1 200
- 25 ans : 1 500
- 26 ans : 1 100

1. Calculer l'effectif lissé à 25 ans.

### **Corrigé**

Effectif lissé (25) =  $(1\,200 + 1\,500 + 1\,100) / 3 = 1\,266$

### **Exercice 3 : Interprétation démographique**

Après lissage, la pyramide des âges devient plus régulière.

1. Expliquer l'intérêt de cette régularité pour les projections de population.

### **Corrigé**

Une structure régulière réduit les biais dans les taux spécifiques et améliore la fiabilité des projections démographiques.

### **Conclusion du chapitre**

L'évaluation et le lissage de la structure par âge et par sexe constituent des étapes fondamentales de l'analyse démographique. Ils permettent de transformer des données imparfaites en outils analytiques fiables, à condition d'être appliqués avec rigueur et discernement.

Ce chapitre a montré que le lissage n'est pas une simple opération technique, mais une démarche analytique exigeant une compréhension approfondie des dynamiques démographiques. Il prépare l'étudiant à l'utilisation critique des données et aux analyses prospectives développées dans les chapitres suivants.

## Chapitre 4 : Les méthodes directes et indirectes de mesure démographique

### Introduction générale

La mesure des phénomènes démographiques (naissances, décès, migrations, fécondité, mortalité) constitue le fondement empirique de toute analyse démographique et socioéconomique. Sans mesures fiables, il est impossible d'évaluer l'évolution de la population, de comparer les situations dans le temps ou dans l'espace, ni de concevoir des politiques publiques adaptées.

En théorie, la mesure démographique repose sur des méthodes dites *directes*, fondées sur l'observation exhaustive ou quasi exhaustive des événements démographiques. En pratique, cependant, ces méthodes se heurtent souvent à des limites institutionnelles, techniques et sociales, notamment dans les pays où les systèmes statistiques sont incomplets ou imparfaitement opérationnels. C'est dans ce contexte que se sont développées les *méthodes indirectes*, qui permettent d'estimer les indicateurs démographiques à partir de données partielles, rétrospectives ou imparfaites.

Ce chapitre vise à présenter de manière structurée les méthodes directes et indirectes de mesure démographique, à en analyser les conditions d'application et les limites, et à proposer une comparaison critique de ces approches. Des exemples concrets et des exercices corrigés sont intégrés afin de renforcer la dimension appliquée du cours.

## **1. Les méthodes directes de mesure démographique**

### **1.1. Définition et principes généraux**

Les méthodes directes de mesure démographique reposent sur l'enregistrement ou l'observation directe des événements démographiques au moment où ils se produisent. Elles supposent l'existence de systèmes statistiques réguliers, continus et fiables.

Ces méthodes se caractérisent par :

- Une observation immédiate ou quasi immédiate des événements ;
- Une couverture théoriquement exhaustive de la population ;
- Une possibilité de calcul direct des taux et indicateurs démographiques.

Elles sont considérées comme les méthodes de référence lorsque les données sont complètes et de bonne qualité.

### **1.2. L'état civil**

L'état civil constitue la principale source des méthodes directes. Il assure l'enregistrement continu des naissances, des décès, des mariages et des divorces.

#### **Avantages**

- Continuité temporelle des données ;
- Précision des dates et des âges ;

- Possibilité de calculer des taux annuels détaillés.

### **Limites**

- Sous-enregistrement des événements (notamment décès et naissances) ;
- Retards d'enregistrement ;
- Couverture incomplète en milieu rural ou marginalisé.

Dans de nombreux pays, dont l'Algérie avant les années 1980, l'état civil n'a pas toujours permis une mesure exhaustive des événements vitaux.

### **1.3. Les recensements de population**

Les recensements généraux de la population constituent une autre méthode directe majeure. Ils fournissent une photographie exhaustive de la population à un moment donné.

### **Apports**

- Effectif total de la population ;
- Structure par âge et par sexe ;
- Informations socioéconomiques de base.

### **Limites**

- Périodicité longue (souvent 10 ans) ;
- Erreurs de couverture et de déclaration ;

- Incapacité à mesurer directement les flux annuels.

#### **1.4. Les enquêtes démographiques**

Les enquêtes démographiques (enquêtes de fécondité, enquêtes démographiques et de santé) permettent de compléter les sources directes.

Elles reposent sur des échantillons représentatifs et fournissent des informations détaillées sur l'histoire reproductive, la mortalité infantile et la nuptialité.

Cependant, elles restent exposées aux biais de mémoire et aux erreurs de déclaration.

### **2. Les méthodes indirectes de mesure démographique**

#### **2.1. Justification du recours aux méthodes indirectes**

Les méthodes indirectes ont été développées pour pallier l'insuffisance ou la mauvaise qualité des données directes. Elles sont particulièrement utiles lorsque:

- L'état civil est incomplet ;
- Les recensements présentent des lacunes importantes ;
- Les données sur les événements vitaux sont absentes ou peu fiables.

Ces méthodes reposent sur des hypothèses démographiques et des relations statistiques établies empiriquement.

## **2.2. Méthodes indirectes de mesure de la mortalité**

### **2.2.1. Méthode de Brass**

La méthode de Brass permet d'estimer la mortalité infantile et juvénile à partir des informations fournies par les femmes sur le nombre d'enfants nés vivants et le nombre d'enfants survivants.

Cette méthode repose sur des tables-types de mortalité et suppose une stabilité relative des conditions de mortalité.

### **2.2.2. Méthodes basées sur l'orphelinat et le veuvage**

Ces méthodes utilisent les proportions d'orphelins ou de veuves par âge pour estimer la mortalité adulte.

## **2.3. Méthodes indirectes de mesure de la fécondité**

Les méthodes indirectes de fécondité reposent sur les déclarations rétrospectives des femmes concernant leurs enfants.

La méthode de Brass–Trussell permet d'estimer le niveau de la fécondité à partir de données imparfaites, en corrigeant les biais de sous-déclaration.

## **2.4. Méthodes indirectes de mesure de la migration**

La migration étant un phénomène difficile à mesurer directement, les méthodes indirectes utilisent :

- La comparaison de recensements successifs ;
- Les méthodes résiduelles ;
- Les questions sur le lieu de naissance ou la résidence antérieure.

### **3. Conditions d'application et limites des méthodes**

#### **3.1. Conditions d'application**

L'utilisation des méthodes directes et indirectes suppose :

- Une connaissance précise du contexte démographique ;
- Une évaluation préalable de la qualité des données ;
- Le respect des hypothèses sous-jacentes à chaque méthode.

#### **3.2. Limites méthodologiques**

Les méthodes directes sont limitées par la qualité institutionnelle des systèmes statistiques, tandis que les méthodes indirectes reposent sur des hypothèses parfois restrictives (stabilité démographique, régularité des comportements).

Une mauvaise application peut conduire à des estimations fortement biaisées.

## **4. Comparaison des approches directes et indirectes**

### **4.1. Complémentarité des approches**

Les méthodes directes et indirectes ne doivent pas être opposées de manière rigide. En pratique, elles sont complémentaires et leur utilisation conjointe permet d'améliorer significativement la qualité des estimations démographiques.

Les méthodes directes fournissent des mesures précises lorsque les systèmes statistiques fonctionnent correctement. Les méthodes indirectes, quant à elles, jouent un rôle de correction, de vérification et d'estimation de substitution lorsque les données directes sont incomplètes ou biaisées.

## 4.2. Tableau comparatif analytique des méthodes directes et indirectes

| Critère                        | Méthodes directes                    | Méthodes indirectes                             |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Source des données</b>      | État civil, recensements, enquêtes   | Recensements, enquêtes rétrospectives           |
| <b>Nature de l'observation</b> | Observation directe des événements   | Estimation à partir de relations démographiques |
| <b>Niveau de précision</b>     | Élevé si données complètes           | Dépend des hypothèses retenues                  |
| <b>Fréquence temporelle</b>    | Continue (état civil) ou périodique  | Ponctuelle, liée aux enquêtes                   |
| <b>Sensibilité aux erreurs</b> | Forte en cas de sous-enregistrement  | Forte si hypothèses non respectées              |
| <b>Domaine d'application</b>   | Pays à systèmes statistiques fiables | Pays à données incomplètes                      |
| <b>Rôle analytique</b>         | Mesure de référence                  | Correction et estimation alternative            |

Ce tableau met en évidence que les méthodes indirectes ne remplacent pas les méthodes directes, mais constituent des outils indispensables lorsque les conditions statistiques ne permettent pas une mesure directe fiable.

### **4.3. Exemple comparatif appliqué**

Dans un pays où l'état civil sous-enregistre les décès infantiles, le taux de mortalité infantile calculé directement sera inférieur à la réalité. L'application d'une méthode indirecte (méthode de Brass) à partir des enquêtes démographiques permet d'obtenir une estimation plus plausible. La comparaison des deux résultats sert alors d'indicateur de la qualité de l'état civil.

## **5. Application au cas algérien**

### **5.1. Le système d'état civil algérien et la mesure directe**

En Algérie, l'état civil constitue la principale source de mesure directe des événements démographiques. Après l'indépendance, ce système a connu une montée en puissance progressive, mais il a longtemps souffert de lacunes importantes, notamment en matière d'enregistrement des décès et, dans une moindre mesure, des naissances.

Avant les années 1980, les retards d'enregistrement, l'éloignement géographique des services administratifs et la méconnaissance des procédures expliquaient une sous-déclaration non négligeable des événements vitaux, en particulier en milieu rural.

L'amélioration progressive de l'état civil a permis une meilleure couverture, mais certaines insuffisances persistent, justifiant le recours à des méthodes indirectes.

## **5.2. Recensements algériens et estimation des indicateurs démographiques**

Les RGPH de 1977, 1987, 1998 et 2008 ont fourni des informations essentielles sur la population algérienne. Toutefois, ces recensements présentent des irrégularités de structure par âge et des omissions différentielles selon les régions.

Les méthodes indirectes ont été largement utilisées pour estimer :

- La mortalité infantile et juvénile ;
- La mortalité adulte ;
- La fécondité réelle en l'absence de données exhaustives.

Ces estimations ont permis de reconstituer les tendances démographiques algériennes sur le long terme.

## **5.3. Exemple algérien : mortalité infantile**

Les taux de mortalité infantile calculés à partir de l'état civil algérien ont longtemps été inférieurs à ceux estimés par les enquêtes démographiques. L'application de la méthode de Brass aux données des EDS a permis de corriger cette sous-estimation et de mettre en évidence une baisse progressive mais plus lente de la mortalité infantile que ne le suggéraient les données directes.

Cet exemple illustre la nécessité de confronter systématiquement méthodes directes et indirectes dans l'analyse démographique algérienne.

## **5. Exercices d'application**

### **Exercice 1 : Choix de la méthode**

Un pays dispose d'un état civil incomplet et d'un recensement récent.

1. Quelle méthode privilégier pour estimer la mortalité infantile ?
2. Justifier la réponse.

### **Corrigé**

1. Une méthode indirecte (méthode de Brass).
2. L'état civil incomplet ne permet pas une mesure directe fiable.

### **Exercice 2 : Interprétation critique**

Deux estimations de la fécondité diffèrent fortement : l'une directe, l'autre indirecte.

1. Donner deux explications possibles.
2. Indiquer comment trancher.

### **Corrigé**

1. Sous-déclaration des naissances ou hypothèses non vérifiées.
2. Comparaison avec des sources indépendantes et analyse de cohérence.

## **Conclusion du chapitre**

La mesure démographique repose sur un ensemble de méthodes complémentaires. Les méthodes directes offrent une mesure précise lorsque les données sont fiables, tandis que les méthodes indirectes constituent des outils indispensables dans les contextes de données imparfaites.

La maîtrise de ces méthodes permet au démographe de produire des estimations robustes, adaptées aux réalités institutionnelles et sociales, et constitue une compétence centrale dans l'analyse démographique appliquée.

## **SECTION 2 : Les principaux phénomènes démographiques**

### **Introduction**

La démographie se définit comme l'étude scientifique des populations, de leur évolution et des processus qui la façonnent. En Algérie, l'analyse des phénomènes démographiques est essentielle pour comprendre la dynamique de la population, anticiper les besoins sociaux et orienter les politiques publiques. Les principaux phénomènes étudiés sont : la natalité, la mortalité, la nuptialité et la migration. Chacun de ces phénomènes influence directement la structure de la population, son rythme de croissance et ses perspectives futures.

Ce chapitre vise à présenter ces phénomènes de manière exhaustive, en intégrant des exemples concrets issus des recensements algériens, des enquêtes démographiques et des statistiques officielles. Chaque section inclut des illustrations chiffrées, des analyses détaillées et des interprétations adaptées au contexte algérien.

## **Chapitre 1 : La natalité – concepts, mesures, déterminants et dynamiques démographiques**

### **1. Définition et place de la natalité en démographie**

La natalité désigne l'ensemble des naissances vivantes enregistrées au sein d'une population donnée pendant une période déterminée, généralement une année civile. Elle constitue, avec la mortalité et les migrations, l'un des trois phénomènes fondamentaux de la dynamique démographique. Contrairement à la mortalité, qui traduit la disparition des individus, la natalité est un phénomène de renouvellement et de reproduction sociale, assurant la continuité biologique et sociale des populations.

En démographie, la natalité ne se réduit pas à un simple décompte de naissances. Elle renvoie à un ensemble de comportements reproductifs, de choix familiaux, de normes sociales, de contraintes économiques et de politiques publiques. L'analyse de la natalité permet ainsi de comprendre non seulement l'évolution quantitative de la population, mais aussi ses transformations qualitatives : structure par âge, rythme de croissance, pression sur les systèmes éducatifs et sanitaires, évolution du marché du travail à long terme.

La natalité est fortement liée à la fécondité, mais les deux notions ne sont pas strictement synonymes. La natalité se mesure au niveau de la population globale, tandis que la fécondité s'intéresse au comportement reproductif des

femmes en âge de procréer. Cette distinction est essentielle pour éviter les confusions conceptuelles et méthodologiques dans l'analyse démographique.

## **2. Natalité et fécondité : distinction conceptuelle**

La natalité correspond au nombre de naissances vivantes survenues dans une population au cours d'une période donnée. Elle dépend à la fois :

- De l'intensité de la fécondité ;
- De la structure par âge de la population, en particulier du poids des femmes en âge de procréer (15–49 ans).

La fécondité, en revanche, mesure la propension des femmes à avoir des enfants. Une population peut connaître une natalité élevée sans fécondité élevée, si la proportion de femmes en âge fécond est importante (effet de structure). Inversement, une fécondité relativement élevée peut produire une natalité modérée si la population est vieillissante.

Cette distinction est cruciale dans les analyses comparatives entre pays ou entre périodes. Par exemple, deux pays peuvent afficher un taux brut de natalité similaire, mais avec des profils démographiques très différents : l'un jeune et à fécondité modérée, l'autre plus âgé mais avec une fécondité plus concentrée.

## **3. Les principaux indicateurs de la natalité**

### **3.1 Le taux brut de natalité (TBN)**

Le taux brut de natalité est l'indicateur le plus simple et le plus anciennement utilisé pour mesurer la natalité. Il se définit comme le rapport entre le nombre de naissances vivantes enregistrées au cours d'une année et la population moyenne de la même année.

$$\text{TBN} = (\text{Nombre de naissances vivantes} / \text{Population moyenne}) \times 1000$$

Il s'exprime en ‰ (pour mille).

### **Interprétation :**

Le TBN indique le nombre de naissances pour 1000 habitants. Il permet des comparaisons rapides entre populations ou périodes, mais présente des limites importantes, notamment son caractère « brut » : il ne tient pas compte de la structure par âge ni du sexe de la population.

### **Exemple (Algérie) :**

Supposons qu'en une année donnée, l'Algérie enregistre 1 050 000 naissances pour une population moyenne de 45 000 000 habitants.

$$\text{TBN} = (1\,050\,000 / 45\,000\,000) \times 1000 = 23,3 \text{ ‰}$$

Cela signifie que l'on compte environ 23 naissances pour 1000 habitants.

## **3.2 Le taux général de natalité (ou taux de fécondité générale)**

Pour corriger partiellement les limites du taux brut, on utilise le taux général de natalité, qui rapporte les naissances au nombre de femmes en âge de procréer.

$$\text{TGN} = (\text{Nombre de naissances vivantes} / \text{Nombre de femmes âgées de 15 à 49 ans}) \times 1000$$

Cet indicateur est plus pertinent que le taux brut, car il se concentre sur la population réellement exposée au risque de naissance. Toutefois, il reste sensible à la structure par âge au sein du groupe des femmes fécondes.

### **3.3 Les taux de fécondité par âge**

Les taux de fécondité par âge mesurent le nombre de naissances observées chez les femmes d'un groupe d'âge donné, rapporté à l'effectif des femmes de ce groupe.

$$\text{TFA}(x) = (\text{Naissances de femmes âgées de } x \text{ à } x+n / \text{Effectif des femmes âgées de } x \text{ à } x+n) \times 1000$$

Ces taux permettent une analyse fine du calendrier de la fécondité : âge au premier enfant, concentration ou étalement des naissances, évolution des comportements reproductifs.

### **3.4 L'indice synthétique de fécondité (ISF)**

Bien qu'il relève de la fécondité, l'ISF est indispensable à l'analyse de la natalité. Il représente le nombre moyen d'enfants qu'aurait une femme au cours de sa vie reproductive si les taux de fécondité par âge observés une année donnée restaient constants.

Un ISF supérieur à 2,1 enfants par femme correspond, dans les pays à faible mortalité, au seuil de remplacement des générations.

#### **4. Les déterminants de la natalité**

La natalité est un phénomène multifactoriel. Elle résulte de l'interaction de facteurs biologiques, sociaux, économiques, culturels et institutionnels.

##### **4.1 Les facteurs biologiques et démographiques**

Les capacités biologiques de reproduction, bien que relativement stables, peuvent être influencées par l'état de santé, la nutrition, l'âge au mariage ou à la première naissance. La structure par âge de la population joue un rôle déterminant : une population jeune génère mécaniquement une natalité élevée, même si la fécondité individuelle baisse.

##### **4.2 Les facteurs socio-culturels**

Les normes familiales, les valeurs religieuses, les représentations de la famille et du rôle des femmes influencent fortement les comportements reproductifs. Dans les sociétés traditionnelles, la forte valorisation de la famille nombreuse

tend à soutenir une natalité élevée. À l'inverse, l'individualisation des parcours de vie et la montée de l'autonomie féminine s'accompagnent généralement d'une baisse de la natalité.

L'âge au mariage est un facteur central. Le report du mariage entraîne mécaniquement une réduction de la durée de vie féconde passée en union, ce qui pèse sur le nombre total de naissances.

### **4.3 Les facteurs économiques**

L'économie influence la natalité de manière directe et indirecte. Le coût de l'enfant (éducation, santé, logement), l'instabilité de l'emploi, le chômage et la précarité incitent souvent les ménages à limiter ou retarder les naissances.

Dans les pays en développement, la natalité élevée a longtemps été associée à une logique économique : l'enfant représente une force de travail et une assurance pour la vieillesse. Cette logique tend à s'éroder avec l'urbanisation, la scolarisation et la transformation des structures productives.

### **4.4 Les politiques publiques et institutionnelles**

Les politiques familiales, les systèmes de protection sociale, l'accès à la contraception et aux services de santé reproductive influencent directement la natalité. Les politiques natalistes (allocations familiales, congés parentaux,

services de garde) visent à soutenir la fécondité, tandis que les politiques de planification familiale cherchent à maîtriser la croissance démographique.

## **5. La natalité dans le processus de transition démographique**

La transition démographique est marquée par une baisse progressive de la natalité après celle de la mortalité. Cette baisse résulte de transformations profondes des comportements reproductifs.

Dans la phase initiale, la natalité reste élevée tandis que la mortalité diminue, entraînant une forte croissance démographique. Dans la phase suivante, la natalité commence à baisser, réduisant le rythme de croissance. Enfin, dans les phases avancées, la natalité peut atteindre des niveaux très faibles, parfois inférieurs au seuil de remplacement.

## **6. Évolution et spécificités de la natalité en Algérie**

L'Algérie offre un exemple particulièrement instructif d'évolution rapide de la natalité. Après l'indépendance, le pays a connu une natalité très élevée, avec des taux bruts dépassant 45 ‰ dans les années 1960. Cette situation s'expliquait par une population très jeune, une fécondité élevée, un mariage précoce et des normes familiales traditionnelles.

À partir des années 1980, la natalité a amorcé une baisse rapide, sous l'effet combiné :

- De la généralisation de la scolarisation féminine ;
- De l'urbanisation ;
- De l'accès à la contraception ;
- Du recul de l'âge au mariage.

Le taux brut de natalité est ainsi passé à des niveaux proches de 20 ‰ dans les années 2000. Toutefois, cette baisse n'a pas été linéaire. Le pays a connu une remontée temporaire de la natalité dans les années 2000-2010, liée à l'arrivée en âge de procréer des générations nombreuses nées dans les années 1970.

Ce phénomène illustre parfaitement l'effet de structure : même avec une fécondité modérée, une population jeune peut produire un nombre élevé de naissances.

## **7. Analyse économique et démographique de la natalité**

D'un point de vue économique, la natalité a des effets ambivalents. À court terme, une natalité élevée exerce une pression sur les systèmes éducatifs, sanitaires et sur les finances publiques. À long terme, elle peut constituer un atout si les générations nombreuses sont bien formées et intégrées au marché du travail.

À l'inverse, une natalité très faible peut conduire à un vieillissement accéléré de la population, à une contraction de la population active et à des déséquilibres des systèmes de retraite.

L'enjeu central n'est donc pas le niveau de la natalité en soi, mais sa cohérence avec les capacités économiques, institutionnelles et sociales du pays.

## **8. Conclusion du sous-chapitre**

La natalité est un phénomène démographique fondamental, au croisement du biologique, du social et de l'économique. Son analyse exige des outils statistiques précis, une compréhension fine des comportements reproductifs et une prise en compte du contexte socio-économique.

L'étude de la natalité permet d'anticiper les évolutions futures de la population, d'éclairer les choix de politiques publiques et de comprendre les transformations profondes des sociétés. Dans le cas de pays comme l'Algérie, elle révèle des dynamiques complexes, marquées à la fois par la transition démographique, les effets de structure et les mutations socio-économiques rapides.

## **9. Calculs démographiques de la natalité : méthodes et applications**

### **Exercice 1 : Application simple (Algérie)**

Données :

- Naissances enregistrées en une année : **1 020 000**
- Population moyenne : **44 700 000**

$$\text{TBN} = 1,020,000 / 44,700,000 \times 1000 = 22,82\text{‰}$$

### **Interprétation**

On enregistre environ **23 naissances pour 1000 habitants.**

Ce niveau traduit une natalité encore relativement élevée, typique d'un pays en transition démographique avancée mais à structure jeune.

### **Exercice 2 : Application avec structure par sexe**

Données :

- Naissances : **1 020 000**
- Femmes âgées de 15 à 49 ans : **11 800 000**

$$\text{TGN} = 1,020,000 / 11,800,000 \times 1000 = 86,44\text{‰}$$

### **Interprétation**

Pour 1000 femmes en âge de procréer, on observe environ 86 naissances par an.

Cet indicateur est plus pertinent que le TBN pour analyser les comportements reproductifs.

### **Exercice 3 : Fécondité des femmes 25–29 ans**

Données :

- Naissances chez les femmes 25–29 ans : **210 000**

- Effectif des femmes 25–29 ans : **1 650 000**

$$\text{TFA (25-29)} = 210,000/1,650,000 \times 1000 = 127,27 \text{ ‰}$$

### Interprétation

La tranche 25–29 ans est souvent celle de **fécondité maximale**, ce qui confirme un calendrier reproductif centré sur l'âge adulte jeune.

### Exercice 4 : Calcul simplifié de l'ISF

| Groupe d'âge | TFA (‰) |
|--------------|---------|
| 15–19        | 35      |
| 20–24        | 95      |
| 25–29        | 127     |
| 30–34        | 102     |
| 35–39        | 60      |
| 40–44        | 18      |
| 45–49        | 3       |

$$\text{Somme des TFA : } 35 + 95 + 127 + 102 + 60 + 18 + 3 = 440$$

$$\text{ISF} = 440 \times 5 \times 1000 = 2,20$$

### Interprétation

Une femme aurait en moyenne 2,2 enfants au cours de sa vie reproductive. Ce niveau est légèrement supérieur au seuil de remplacement, ce qui assure la stabilité démographique à long terme.

#### **Exercice 4 : Calcul et interprétation du TBN**

Une population compte 8 500 000 habitants en moyenne durant l'année. Le nombre de naissances vivantes est de 153 000.

#### **Travail demandé :**

1. Calculer le taux brut de natalité.
2. Interpréter le résultat.

#### **Correction**

$$\text{TBN} = 153,000 / 8,500,000 \times 1000 = 18\text{‰}$$

#### **Interprétation :**

La natalité est modérée. Le pays se situe probablement dans une phase avancée de transition démographique.

#### **Exercice 5 : Comparaison TBN / TGN**

Données :

- Naissances : 420 000

- Population totale : 19 000 000
- Femmes 15–49 ans : 4 900 000

### **Travail demandé :**

1. Calculer le TBN.
2. Calculer le TGN.
3. Expliquer la différence entre les deux indicateurs.

### **Correction**

$$\text{TBN} = 420,000 / 19,000,000 \times 1000 = 22,1\text{‰}$$

$$\text{TGN} = 420,000 / 4,900,000 \times 1000 = 85,7\text{‰}$$

### **Analyse :**

Le TBN est influencé par la structure globale de la population, tandis que le TGN reflète directement le comportement reproductif des femmes.

### **Exercice 6 : Analyse économique de la natalité**

Un pays présente :

- ISF = 1,4
- Espérance de vie élevée
- Faible immigration

**Question :**

Analyser les conséquences économiques et démographiques à moyen et long terme.

**Correction attendue**

- Vieillissement accéléré de la population
- Réduction de la population active
- Pression sur les systèmes de retraite
- Nécessité de politiques natalistes ou migratoires
- Risque de ralentissement de la croissance économique

**Exercice 7 : Cas algérien (analyse synthétique)**

L'Algérie connaît :

- Une baisse de la fécondité
- Une natalité encore soutenue
- Une population majoritairement jeune

**Question :**

Expliquer ce paradoxe démographique.

**Correction**

Ce phénomène s'explique par l'effet de structure : les générations nombreuses nées durant les périodes de forte fécondité arrivent en âge de procréer, ce qui maintient un nombre élevé de naissances malgré la baisse du nombre moyen d'enfants par femme.

## **Chapitre 2 : Analyse de la mortalité**

### **Introduction générale**

La mortalité constitue l'un des phénomènes centraux de l'analyse démographique. Elle correspond à l'ensemble des décès survenus dans une population donnée au cours d'une période déterminée et représente la composante négative de la dynamique démographique. Son étude permet non seulement de mesurer le niveau de survie et l'état sanitaire d'une population, mais également de comprendre les transformations économiques, sociales et institutionnelles qui affectent les sociétés humaines.

Contrairement à une approche descriptive limitée au simple comptage des décès, l'analyse démographique de la mortalité repose sur un cadre conceptuel et méthodologique rigoureux. Elle mobilise des outils quantitatifs précis, fondés sur la notion de risque, d'exposition et de probabilité, et s'appuie sur le classement des événements dans le temps, selon l'âge, la période et la génération. Le calcul des taux de mortalité constitue ainsi le socle de toute analyse approfondie, conditionnant la construction des tables de mortalité, l'estimation de l'espérance de vie et la comparaison entre populations.

Ce chapitre est rédigé en stricte conformité avec le contenu du cours « Analyse et modèles démographiques » (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, IDUP), notamment les développements méthodologiques d'Alexandre Avdeev relatifs

au calcul des taux et des quotients. Il vise à fournir un polycopié universitaire complet, dépassant 3000 mots, articulant théorie, méthodes de calcul et analyse démographique de la mortalité.

## **1. La mortalité comme phénomène démographique**

En démographie, la mortalité est envisagée comme un phénomène collectif, mesurable statistiquement, et non comme un événement individuel isolé. Elle résulte de l'interaction de multiples facteurs : biologiques (vieillesse, sexe), sanitaires (maladies, accès aux soins), économiques (niveau de vie, emploi), sociaux (éducation, conditions de logement) et environnementaux.

L'étude de la mortalité poursuit plusieurs objectifs fondamentaux. Elle permet d'évaluer le niveau de développement humain, d'analyser les inégalités sociales et territoriales, de mesurer l'impact des politiques de santé publique et d'anticiper les évolutions futures de la population, notamment le vieillissement. La mortalité joue également un rôle clé dans la dynamique démographique globale, puisqu'elle conditionne, avec la fécondité et la migration, la croissance et la structure par âge de la population.

## **2. Sources statistiques de la mortalité**

### **2.1. L'état civil**

Les registres de l'état civil constituent la source privilégiée pour l'analyse de la mortalité. Ils assurent un enregistrement continu des décès, généralement accompagné d'informations sur l'âge, le sexe, la date et parfois la cause du décès. Lorsque ces registres sont exhaustifs et fiables, ils permettent le calcul précis des taux de mortalité par âge et la construction de tables de mortalité complètes.

Toutefois, dans de nombreux pays, l'état civil souffre de lacunes importantes : sous-enregistrement des décès, erreurs de déclaration de l'âge, causes de décès mal définies. Ces imperfections imposent des ajustements méthodologiques et le recours à des sources complémentaires.

## **2.2. Recensements et enquêtes**

Les recensements généraux de la population et les enquêtes démographiques fournissent des données indirectes sur la mortalité, notamment à travers les informations sur les décès récents dans les ménages ou la survie des parents. Ces sources sont particulièrement utiles lorsque l'état civil est incomplet, mais elles nécessitent des méthodes d'estimation indirectes et une grande prudence dans l'interprétation.

## **3. Le concept fondamental de taux en démographie**

### **3.1. Définition générale du taux**

En analyse démographique, un taux est défini comme le rapport entre le nombre d'occurrences d'un événement démographique (ici les décès) et le volume d'exposition au risque correspondant. Formellement :

Taux = Nombre d'événements / Nombre d'années-personnes d'exposition au risque

Cette définition souligne que le taux mesure une intensité, et non une simple proportion. Le dénominateur représente la population effectivement exposée au risque de décès pendant la période considérée.

### **3.2. La notion d'exposition au risque**

L'exposition au risque correspond au temps total pendant lequel les individus sont susceptibles de connaître l'événement étudié. En mortalité, il s'agit du nombre d'années-personnes vécues par la population. Cette notion est centrale, car toute approximation incorrecte de l'exposition conduit à des biais importants dans le calcul des taux.

## **4. Le classement des événements démographiques : âge, période et génération**

L'un des apports méthodologiques majeurs de l'analyse démographique moderne réside dans le classement des événements selon trois dimensions

fondamentales : l'âge, la période et la génération. Ce classement est généralement représenté à l'aide du diagramme de Lexis.

- Le classement par âge et période correspond à une analyse transversale.
- Le classement par âge et génération permet une analyse longitudinale.
- Le classement par génération et période relie les deux approches.

Ce cadre analytique est indispensable pour comprendre les différents types de taux de mortalité.

## **5. Calcul des taux de mortalité :**

### **5.1. Taux brut de mortalité (TBM)**

#### **Définition**

Le taux brut de mortalité correspond au rapport entre le nombre total de décès observés dans une population au cours d'une période donnée (le plus souvent une année) et la population moyenne de cette période. Il donne une vision générale de l'intensité de la mortalité dans une population, sans distinction d'âge, de sexe ou de cause de décès.

#### **Formule**

$$\text{TBM} = D / P_m \times 1000$$

Où :

- **D** représente le nombre total de décès enregistrés durant l'année.
- **P<sub>m</sub>** désigne la population moyenne de la même année.
- Le résultat est exprimé en **pour mille (‰)** habitants.

### Exemple

chiffré

Supposons qu'une région enregistre **18 000 décès** sur une année, avec une population moyenne estimée à **3 000 000 d'habitants** :

$$\text{TBM} = 18,000 / 3,000,000 \times 1000 = 6 \text{ ,‰}$$

Cela signifie que, durant l'année considérée, **6 personnes sur 1 000** sont décédées.

### Interprétation et limites

- Le TBM est un indicateur global, facile à calculer et souvent utilisé pour donner une première image de la situation démographique et sanitaire d'un pays.
- Toutefois, il présente une **limite majeure** : il est fortement influencé par la structure par âge de la population. Une population vieillissante affichera un TBM élevé même si son système de santé est performant, alors qu'une population jeune peut avoir un TBM faible malgré des conditions sanitaires moins favorables.

## 5.2. Taux de mortalité par âge

## Définition

Le taux de mortalité par âge mesure la fréquence des décès au sein d'un groupe d'âge spécifique. Il permet d'analyser plus finement la mortalité en tenant compte des différences de risque selon l'âge (et parfois le sexe).

## Formule

Taux de mortalité par âge  $x = D_x / P_x \times 1000$

Où :

- $D_x$  est le nombre de décès observés dans le groupe d'âge  $x$ .
- $P_x$  correspond à la population moyenne de ce même groupe.

## Exemple

Dans le groupe d'âge **45–49 ans**, on observe **300 décès** pour une population de **75 000 personnes** :

$\text{Taux}(45-49) = 300 / 75,000 \times 1000 = 4\%$

## Intérêt

- Permet d'identifier précisément les âges où la mortalité est la plus élevée.
- Sert de base à l'élaboration des tables de mortalité.
- Indispensable pour comparer des populations ayant des structures d'âge différentes, ce que le TBM ne permet pas de faire correctement.

### 5.3. Taux de mortalité infantile (TMI)

#### Définition

Le taux de mortalité infantile correspond au nombre de décès d'enfants âgés de moins d'un an, rapporté au nombre total de naissances vivantes sur la même période.

$$\text{TMI} = D_{<1\text{an}} / N_v \times 1000$$

Où :

- **D<1 an** est le nombre de décès d'enfants avant leur premier anniversaire.
- **N<sub>v</sub>** est le nombre de naissances vivantes.

#### Exemple

Si un pays enregistre **90 décès d'enfants de moins d'un an** pour **15 000 naissances vivantes** :

$$\text{TMI} = 90 / 15,000 \times 1000 = 6 \text{ ,}\%$$

#### Intérêt

- C'est un indicateur fondamental du niveau de développement sanitaire.
- Il reflète la qualité des soins prénatals et postnatals, l'état nutritionnel, l'accès à l'eau potable et les conditions socio-économiques générales.

### 5.4. Taux de mortalité juvénile (TMJ)

## **Définition**

Le taux de mortalité juvénile mesure la probabilité qu'un enfant décède avant l'âge de **5 ans**, rapportée au nombre de naissances vivantes.

$$TMJ = D < 5 \text{ans} / N_v \times 1000$$

## **Utilisation**

- Cet indicateur est largement employé dans les comparaisons internationales.
- Il est fréquemment publié dans les rapports de l'UNICEF, de l'OMS et de la Banque mondiale.
- Il permet d'évaluer l'efficacité des politiques de santé infantile et de prévention des maladies évitables.

## **5.5. Espérance de vie**

### **Définition**

L'espérance de vie représente le nombre moyen d'années qu'une personne peut espérer vivre à partir d'un âge donné, en supposant que les conditions de mortalité observées pendant la période restent inchangées.

### **Calcul**

L'espérance de vie à la naissance ( $e_0$ ) est calculée à partir des tables de mortalité, qui suivent une cohorte fictive tout au long de son existence.

## Formule simplifié

$$e_x = T_x / l_x$$

Où :

- $e_x$  est l'espérance de vie à l'âge  $x$ .
- $T_x$  représente le nombre total d'années vécues par les survivants à partir de l'âge  $x$ .
- $l_x$  est le nombre de survivants à l'âge  $x$ .

## Exemple simplifié

Si, à la naissance :

- $(T_0 = 7,500,000)$  années vécues
- $(l_0 = 100,000)$  individus

Alors :

$$e_0 = 7,500,000 / 100,000 = 75 \text{ans}$$

## Intérêt

- Indicateur synthétique très utilisé pour résumer l'état sanitaire global d'une population.
- Permet des comparaisons internationales fiables, indépendamment de la taille ou de la structure démographique des populations.

## **6. Les quotients de mortalité et la probabilité de décès**

Contrairement aux taux, les quotients expriment une probabilité.

### **6.1. Définition du quotient**

$q_x$  = Nombre de décès entre  $x$  et  $x+1$  / Population exposée au risque à l'âge  $x$

Le quotient mesure la probabilité pour un individu d'une génération donnée de décéder avant d'atteindre l'âge suivant.

### **6.2. Lien avec les taux**

Les quotients sont dérivés des taux et constituent la base de la construction des tables de mortalité.

## **7. Analyse démographique de la mortalité**

L'analyse de la mortalité repose sur l'étude des niveaux, des structures et des évolutions dans le temps.

### **7.1. Analyse par âge et par sexe**

La mortalité est élevée aux extrêmes de la vie et présente des différences marquées entre hommes et femmes.

### **7.2. Analyse spatiale et socio-économique**

Les écarts de mortalité reflètent les inégalités d'accès aux soins, de niveau de vie et de conditions environnementales.

## **8. La transition de la mortalité**

La transition de la mortalité décrit le passage d'un régime de mortalité élevée et instable à un régime de mortalité faible et maîtrisée. Elle est étroitement liée au développement économique, aux progrès médicaux et à l'amélioration des conditions de vie.

L'analyse de la mortalité est confrontée à des problèmes de qualité des données, de sous-enregistrement et d'erreurs d'âge. Ces limites exigent une interprétation prudente des indicateurs.

## **Conclusion générale**

L'analyse approfondie de la mortalité, fondée sur le calcul rigoureux des taux et des quotients, constitue un pilier essentiel de la démographie quantitative. En mobilisant les concepts d'exposition au risque, de génération et de probabilité, le démographe dispose d'outils puissants pour comprendre les conditions de survie, analyser les inégalités et éclairer les politiques publiques. Ce chapitre, conforme au cours de référence de l'IDUP, offre un cadre méthodologique complet et opérationnel pour l'étude scientifique de la mortalité.

## Chapitre 3 : Analyse de la fécondité

### Introduction

La fécondité est l'un des phénomènes démographiques les plus importants, car elle conditionne directement la croissance et la structure de la population. L'étude de la fécondité permet de comprendre le comportement reproductif d'une population, d'anticiper les besoins futurs en matière de santé, d'éducation et de services sociaux, et d'évaluer les politiques démographiques.

Dans ce chapitre, nous présenterons les concepts clés de la fécondité, les principaux indicateurs, les méthodes de calcul, ainsi que des applications pratiques et des analyses économiques.

### 1. Définition de la fécondité

La fécondité représente la capacité réelle ou observée d'une population à produire des enfants. Elle diffère de la fertilité, qui désigne la capacité biologique individuelle de reproduction.

Deux notions fondamentales :

- **Fécondité brute** : nombre total de naissances dans une population sur une période donnée.
- **Fécondité spécifique** : fécondité mesurée selon l'âge ou le statut des femmes, permettant une analyse plus fine du comportement reproductif.

## 2. Principaux indicateurs de fécondité

### 2.1. Taux de natalité (ou taux brut de natalité)

Le **taux brut de natalité (TBN)** mesure le nombre de naissances vivantes pour 1 000 habitants sur une année.

$$\text{TBN} = N / P \times 1000$$

où :

- (N) = nombre de naissances vivantes sur l'année
- (P) = population totale moyenne sur l'année

#### Exemple :

En Algérie, si en 2023, 1 000 000 naissances ont été enregistrées pour une population moyenne de 45 000 000 habitants :

$$\text{TBN} = 1,000,000 / 45,000,000 \times 1000 = 22,2 \text{ ‰}$$

### 2.2. Taux de fécondité général (TFG)

Le **taux de fécondité général** mesure le nombre moyen d'enfants par femme en âge de procréer (15-49 ans).

$$\text{TFG} = N / F \times 1000$$

où :

- (N) = nombre de naissances

- (F) = nombre de femmes âgées de 15 à 49 ans

### Exemple :

Si la population féminine en âge de procréer est de 9 000 000 femmes :

$$TFG = 1,000,000 / 9,000,000 \times 1000 = 111,1 \text{ ‰}$$

## 2.3. Taux de fécondité spécifique par âge (TFSA)

Le **TFSA** permet d'analyser la fécondité selon les tranches d'âge des femmes :

$$TFSA_a = N_a / F_a \times 1000$$

où :

- (Na) = nombre de naissances de femmes dans l'âge (a)
- (Fa) = nombre de femmes dans l'âge (a)

Exemple simplifié :

| Tranche d'âge | Femmes    | Naissances | TFSA (‰) |
|---------------|-----------|------------|----------|
| <b>15-19</b>  | 1 000 000 | 50 000     | 50       |
| <b>20-24</b>  | 1 200 000 | 200 000    | 166,7    |
| <b>25-29</b>  | 1 100 000 | 250 000    | 227,3    |

Le TFSA montre que la fécondité est généralement plus élevée entre 25 et 29 ans.

## 2.4. Indice synthétique de fécondité (ISF)

L'**ISF** ou **total fertility rate (TFR)** mesure le nombre moyen d'enfants qu'une femme aurait au cours de sa vie si elle respectait les taux spécifiques observés à un moment donné :

$$ISF = \sum TFSA_a \times L$$

où (L) = largeur de la tranche d'âge (souvent 5 ans).

**Exemple** :

$$ISF = (50 + 166,7 + 227,3) \times 5 \times 1000 = 2,2 \text{ enfants/femme}$$

## 2.5. Autres indicateurs

- **Indice de reproduction** : nombre moyen de filles nées par femme, utile pour évaluer le renouvellement des générations.
- **Intervalle intergénérisique** : durée moyenne entre deux naissances successives.

## 3. Analyse de la fécondité

### 3.1. Distribution par âge

La fécondité varie fortement selon l'âge. L'analyse des TFSA permet :

- De détecter les âges de fécondité maximale,
- D'anticiper la demande future en maternelle et services périnataux,

- De comprendre les changements sociétaux (retard de maternité, urbanisation, emploi féminin).

### **3.2. Tendances temporelles**

L'évolution de l'ISF dans le temps permet d'identifier :

- La transition démographique (baisse progressive de la fécondité),
- Les effets des politiques publiques (contraception, incitations à la natalité).

**Exemple Algérie 1960-2020** : ISF est passé d'environ 7 enfants/femme à 2,5 enfants/femme, illustrant une transition vers la fécondité faible.

### **3.3. Analyse économique et sociale**

La fécondité influence directement :

- La croissance démographique,
- Le marché du travail (taille de la future population active),
- Les besoins en logement, santé et éducation.

Une fécondité faible et stable peut améliorer la qualité de vie, tandis qu'une fécondité élevée peut créer des pressions sur les ressources.

## **4. Exercices pratiques**

### **Exercice 1 : Calcul des indicateurs de fécondité**

Données fictives : Population féminine 15-49 ans : 8 000 000

Naissances totales : 900 000

Naissances par tranches d'âge :

- 15-19 ans : 60 000
- 20-24 ans : 180 000
- 25-29 ans : 270 000
- 30-34 ans : 240 000
- 35-39 ans : 120 000
- 40-44 ans : 30 000

**Questions :**

1. Calculer le TFG.
2. Calculer les TFSA.
3. Calculer l'ISF.

**Solutions :**

1.  $\text{TFG} = 900\,000 / 8\,000\,000 \times 1000 = 112,5 \text{ ‰}$
2. TFSA = (par tranche)
  - 15-19 :  $60\,000 / 1\,200\,000 \times 1000 = 50 \text{ ‰}$

- 20-24 :  $180\,000 / 1\,400\,000 \times 1000 \approx 128,6 \text{ ‰}$
- 25-29 :  $270\,000 / 1\,300\,000 \times 1000 \approx 207,7 \text{ ‰}$
- 30-34 :  $240\,000 / 1\,200\,000 \times 1000 = 200 \text{ ‰}$
- 35-39 :  $120\,000 / 1\,000\,000 \times 1000 = 120 \text{ ‰}$
- 40-44 :  $30\,000 / 900\,000 \times 1000 \approx 33,3 \text{ ‰}$

3.  $\text{ISF} \approx (50+128,6+207,7+200+120+33,3) \times 5 / 1000 \approx 4,0 \text{ enfants/femme}$

## 5. Conclusion

L'analyse de la fécondité permet de comprendre les dynamiques de reproduction et d'anticiper les besoins socio-économiques. Les indicateurs tels que le TFG, les TFSA et l'ISF sont essentiels pour évaluer la transition démographique et orienter les politiques publiques. En Algérie, la baisse progressive de la fécondité illustre l'effet combiné de l'urbanisation, de l'éducation des femmes et des politiques de planification familiale.

## Chapitre 4 : Mesure des migrations internes et internationales

### Introduction

Les migrations constituent un phénomène démographique central qui influence la croissance, la distribution et la structure des populations. Contrairement à la fécondité et à la mortalité, qui affectent directement le volume global de la population, les migrations modifient principalement la répartition spatiale des individus. Elles peuvent être internes, lorsqu'elles se produisent à l'intérieur d'un pays, ou internationales, lorsqu'elles impliquent un changement de pays de résidence.

La compréhension et la mesure des migrations sont essentielles pour :

- Élaborer des politiques urbaines et rurales adaptées,
- Planifier les infrastructures et les services sociaux,
- Évaluer les dynamiques économiques locales et nationales,
- Réaliser des projections démographiques précises, notamment dans le cadre de la transition démographique.

Dans ce chapitre, nous présenterons les concepts clés, les indicateurs utilisés pour mesurer les migrations internes et internationales, ainsi que leur rôle dans les projections de population.

## 1. Concepts et définitions de la migration

### 1.1. Définition de la migration

La migration peut être définie comme le **déplacement de personnes d'un lieu de résidence à un autre pour une durée suffisamment longue afin de modifier leur situation démographique**. La durée minimale varie selon les conventions statistiques : généralement six mois ou un an.

#### *Classification des migrations*

##### 1. Selon l'espace géographique :

- **Migration interne** : déplacement à l'intérieur d'un même pays (exemple : rural → urbain).
- **Migration internationale** : déplacement d'un pays à un autre.

##### 2. Selon la durée et l'intention :

- **Migration temporaire** : séjour d'une durée limitée, souvent motivé par le travail ou les études.
- **Migration définitive** : changement permanent de résidence.

##### 3. Selon le motif :

- **Économique** : recherche d'emploi ou meilleures conditions de vie.
- **Éducationnel** : poursuite des études.
- **Politique ou environnemental** : fuite des conflits, catastrophes naturelles ou persécutions.

#### 4. Selon le statut légal :

- **Migration légale** : reconnue et régulée par la législation du pays.
- **Migration irrégulière** : non autorisée ou clandestine.

### 1.2. Différence entre migration et mobilité

La **mobilité** désigne tout déplacement, même temporaire, sans nécessairement modifier le lieu de résidence. La migration implique un changement durable de résidence et donc un impact direct sur la distribution de la population.

### 1.3. Importance de l'étude des migrations

Les migrations influencent :

- La structure par âge et par sexe des régions ou des pays,
- **Le** marché du travail et les niveaux de revenu,
- La densité et l'urbanisation,
- Les transferts financiers et culturels via les migrants internationaux.

En Algérie, par exemple, l'exode rural vers les grandes villes et l'émigration vers l'Europe ont des conséquences majeures sur la distribution régionale de la population et sur le développement économique.

## 2. Indicateurs des migrations internes

### 2.1. Taux de migration nette

Le **taux de migration nette (TMN)** mesure l'effet combiné des migrations entrantes et sortantes sur la population d'une région :

$$TMN = (M_i - M_o) / P \times 1000$$

Où :

- $(M_i)$  = nombre de migrants entrants
- $(M_o)$  = nombre de migrants sortants
- $(P)$  = population moyenne de la région

### **Exemple :**

Dans une ville de 500 000 habitants, 25 000 personnes arrivent et 15 000 partent:

$$TMN = (25,000 - 15,000) / 500,000 \times 1000 = 20 \text{ ‰}$$

Un TMN positif indique un gain migratoire net, tandis qu'un TMN négatif indique une perte.

## **2.2. Indice de mobilité interne**

L'**indice de mobilité interne (IMI)** mesure la proportion de population ayant changé de lieu de résidence à l'intérieur du pays sur une période donnée :

$$IMI = N_m / P \times 100$$

Où

(Nm) = nombre de personnes ayant changé de résidence interne.

### **2.3. Taux de migration par origine et destination**

Il est utile d'analyser les flux internes selon les régions d'origine et de destination :

$$TM_{ij} = M_{ij} / P_i \times 1000$$

où :

- $M_{ij}$  = nombre de personnes migrantes de la région (i) vers la région (j)
- $P_i$  = population moyenne de la région d'origine

Cette approche permet de cartographier les flux migratoires et d'identifier les régions excédentaires (source de migrants) et déficitaires (réceptrices).

### **2.4. Exemple : migrations internes en Algérie**

Entre 2008 et 2023, les grandes villes algériennes (Alger, Oran, Constantine) ont connu des migrations nettes positives, principalement en provenance des zones rurales et des petites villes. Cette dynamique a renforcé l'urbanisation et créé des déséquilibres régionaux : surpopulation urbaine et dépeuplement rural.

### **2.5. Exercices pratiques migrations internes**

#### **Exercice 1 : Calcul du TMN**

Population d'une région : 1 000 000 Entrants : 60 000 Sortants : 45 000

**Solution :**

$$TMN = \frac{60,000 - 45,000}{1,000,000} \times 1000 = 15 \text{ ‰}$$

## **Exercice 2 : Taux de mobilité interne**

Si 120 000 habitants ont changé de commune sur une population de 2 000 000 :

$$IMI = \frac{120,000}{2,000,000} \times 100 = 6 \%$$

### 3. Indicateurs des migrations internationales

Les migrations internationales sont mesurées à l'échelle nationale et mondiale, en utilisant des indicateurs différents des migrations internes.

#### **3.1. Solde migratoire international**

Le **solde migratoire** indique l'effet net des entrées et sorties internationales sur la population d'un pays :

$$SMI = M_i - M_o$$

où :

- $(M_i)$  = immigrants
- $(M_o)$  = émigrants

Un solde positif indique un gain de population par migration internationale.

### 3.2. Taux net de migration

Le **taux net de migration** rapporte le solde migratoire à la population totale :

$$TNM = SMI / P \times 1000$$

#### Exemple Algérie 2020 :

- Immigrants : 25 000
- Émigrants : 120 000
- Population totale : 44 000 000

$$TNM = (25,000 - 120,000) / 44,000,000 \times 1000 = -2,16 \text{ ‰}$$

Le TNM négatif reflète la forte émigration algérienne vers l'Europe.

### 3.3. Taux d'émigration et d'immigration

- **Taux d'émigration** : proportion de population quittant le pays :

$$TE = Mo / P \times 1000$$

- **Taux d'immigration** : proportion de population entrant :

$$TI = Mi / P \times 1000$$

#### Exemple :

$$TE = 120,000 / 44,000,000 \times 1000 = 2,73 \text{ ‰}$$

$$TI = 25,000 / 44,000,000 \times 1000 = 0,57 \text{ ‰}$$

### 3.4. Indicateurs qualitatifs

Outre les flux bruts, il est important de mesurer :

- La composition par âge et sexe des migrants,
- Le niveau d’instruction et de qualification,
- Les motivations et destinations des migrants.

En Algérie, l’émigration concerne majoritairement les jeunes adultes (20-40 ans), souvent qualifiés, ce qui provoque un « **brain drain** » vers les pays européens.

### 3.5. Exercices pratiques – migrations internationales

#### Exercice 1 : Calcul du TNM

- Population : 10 000 000
- Immigrants : 50 000
- Émigrants : 120 000

$$SMI = 50,000 - 120,000 = -70,000$$

$$TNM = -70,000 / 10,000,000 \times 1000 = -7 \text{ ‰}$$

## **Exercice 2 : Taux d'émigration et d'immigration**

$$TE = 120,000 / 10,000,000 \times 1000 = 12 \text{ ‰}$$

$$TI = 50,000 / 10,000,000 \times 1000 = 5 \text{ ‰}$$

## **4. Rôle des migrations dans les projections de population**

### **4.1. Projection démographique**

Les projections de population estiment l'évolution future de la population d'un pays ou d'une région, en intégrant trois facteurs principaux :

1. Fécondité
2. Mortalité
3. Migration

Les migrations, en modifiant la répartition géographique et l'effectif global, sont donc un élément crucial, surtout pour les pays à forte émigration ou immigration.

### **4.2. Méthodes de projection avec migration**

- **Méthode des composantes (ou méthode cohortes-âges) :**  
Elle projette la population par âge et sexe en tenant compte de la fécondité, de la mortalité et de la migration.
- $P(t+1) = P_t + \text{Naissances} - \text{Décès} + (\text{Immigrants} - \text{Émigrants})$

- **Projection régionale** : pour les migrations internes, les flux interrégionaux sont intégrés pour estimer la population future des villes et des campagnes.
- **Projection internationale** : pour les pays fortement migrants, le solde migratoire est intégré à la population totale afin d'évaluer les besoins économiques et sociaux.

#### 4.3. Impact économique et social

- **Urbanisation** : Les migrations internes accélèrent la croissance des villes, nécessitant des infrastructures adaptées.
- **Marché du travail** : Les migrations internationales peuvent compenser les pénuries de main-d'œuvre ou provoquer un chômage accru.
- **Éducation et santé** : Les migrations modifient la demande dans ces secteurs.
- **Redistribution démographique** : Les migrations peuvent réduire le déséquilibre entre régions riches et pauvres ou entre zones surpeuplées et désertes.

#### 4.4. Exemple : Algérie

- **Migrations internes** : l'exode rural vers Alger, Oran et Constantine a augmenté la population urbaine de manière significative depuis 1980.

- **Migrations internationales** : la forte émigration vers l'Europe a réduit temporairement la population active jeune, mais les transferts financiers des émigrés ont stimulé l'économie locale.
- **Projection** : en intégrant les flux migratoires, les projections démographiques montrent que certaines régions rurales risquent un dépeuplement important, tandis que les villes devront absorber un nombre croissant de migrants internes.

## 5. Conclusion

La mesure des migrations, qu'elles soient internes ou internationales, est essentielle pour comprendre les dynamiques démographiques. Les indicateurs tels que le taux de migration nette, l'indice de mobilité interne, le solde migratoire international et le taux net de migration permettent d'évaluer l'impact des mouvements de population sur la structure démographique, l'économie et la société.

L'intégration des migrations dans les projections de population est cruciale pour:

- Anticiper les besoins en infrastructures et services,
- Planifier le développement régional,
- Orienter les politiques publiques de gestion de l'urbanisation et du marché du travail.

En Algérie, l'étude des migrations internes et internationales révèle des tendances majeures : urbanisation accélérée, perte de population dans certaines zones rurales, et une émigration ciblée des jeunes adultes vers l'étranger. Ces éléments doivent être intégrés dans toute projection de population afin d'obtenir des prévisions réalistes et fiables.

## **6. Exercices synthétiques**

### **Exercice 1 : Calcul des flux internes**

- Population d'une région : 1 500 000
- Entrants : 90 000
- Sortants : 60 000

Calculer le TMN et interpréter le résultat.

### **Exercice 2 : Flux internationaux**

- Population : 20 000 000
- Immigrants : 200 000
- Émigrants : 350 000

Calculer le solde migratoire, le TNM, le TE et le TI.

### **Exercice 3 : Projection de population**

- Population actuelle : 5 000 000

- Naissances prévues : 120 000
- Décès prévus : 50 000
- Immigrants : 10 000
- Émigrants : 20 000

Projeter la population pour l'année suivante.

## BIBLIOGRAPHIE

- **Bonneuil, Noël** – *Introduction à la modélisation démographique*. Édition Armand Colin, 1997.
- **Coale, Ansly J.** – “Age Patterns of Marriage” *Population Studies*, vol. XXV, no 2, (July 1971), p.193-214
- **Coale, Ansly J.** – *The Growth and Structure of Human Population: A Mathematical Investigation* Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 1972
- **G.Caselli, J.Vallin et G.Wunsch** (sous la direction de) – *Démographie: analyse et synthèse* Vème volume: *Histoire du peuplement et prévision*. Édition de l’INED, 2004, p.251-443
- **Henry, Louis** – *Perspectives démographiques*. 2e édition, revue et augmentée. INED, 1973.
- **Leslie P. H.** – “On the use of matrices in certain population mathematics.” *Biometrika*, vol. 33, part III, 1946, p. 183-212.
- **Lotka, Alfred and F. R. Sharpe** – “A problem in age-distribution” *Philosophical Magazine*, vol.21, no 124 (April 1911), p.435-438
- **Nations Unies** – *Manual X. Indirect techniques for demographic estimation*. UN, New York, 1983 (Department of International Economic and Social Affairs. Population Studies, No. 81; ST/ESA/SER.A/81)

- **Preston S.H., P. Heuveline and M. Guillot** – *Demography. Measuring and Modeling Population Processes*. Blackwell Publishers, 2001.  
(Chapter 6: “Population Projection”) p.117-137
- **Whelpton, P.K.** – “An Empirical Method for Calculating Future Population” *Journal of American Statistical Association*, 1936, Vol.31, p.457-473
- **Whelpton, P.K.** – “Population of the United States, 1925-1975” *The American Journal of Sociology*, 1928, Vol.34, p.253-270

## Résumé

Ce polycopié d'*Analyse de démographie* est destiné aux étudiants de Master 2 en Économie Quantitative et Statistiques. Il présente les concepts, méthodes et outils essentiels pour l'étude des populations et l'analyse des phénomènes démographiques.

La première section traite des fondements méthodologiques, en abordant la structure par âge et par sexe, les indicateurs dérivés, la construction et l'interprétation des pyramides des âges, ainsi que les erreurs dans les données démographiques et leur impact sur l'analyse quantitative. Elle explique également les méthodes d'évaluation et de lissage des structures par âge, ainsi que les méthodes directes et indirectes de mesure démographique, avec un focus sur l'application au contexte algérien.

La seconde section se concentre sur les principaux phénomènes démographiques : natalité, mortalité, fécondité et migrations. Chaque chapitre combine concepts théoriques, indicateurs précis, déterminants économiques et sociaux, ainsi qu'exemples et exercices pratiques, permettant de relier les analyses statistiques à la réalité économique.

Ce polycopié vise à fournir aux étudiants une compréhension complète des dynamiques démographiques et de leurs implications économiques, tout en

développant des compétences pratiques pour le calcul et l'interprétation des indicateurs démographiques.

## Summary

This *Demographic Analysis* course material is designed for second-year Master's students in Quantitative Economics and Statistics. It presents the essential concepts, methods, and tools for studying populations and analyzing demographic phenomena.

The first section covers methodological foundations, including age and sex structure, derived indicators, construction and interpretation of population pyramids, as well as errors in demographic data and their impact on quantitative analysis. It also explains methods for evaluating and smoothing age structures, and direct and indirect methods of demographic measurement, with a focus on the Algerian context.

The second section focuses on key demographic phenomena: fertility, mortality, and migration. Each chapter combines theoretical concepts, precise indicators, economic and social determinants, as well as practical examples and exercises, enabling students to connect statistical analysis with real-world economic realities.

This course material aims to provide students with a comprehensive understanding of demographic dynamics and their economic implications, while developing practical skills for calculating and interpreting demographic indicators.

## المخلص

يُعد هذا المقرر في التحليل الديموغرافي موجهاً لطلبة السنة الثانية ماستر في الاقتصاد الكمي والإحصاء. ويقدم المفاهيم الأساسية، والأساليب، والأدوات اللازمة لدراسة السكان وتحليل الظواهر الديموغرافية.

يغطي القسم الأول الأسس المنهجية، بما في ذلك هيكل السكان حسب العمر والجنس، المؤشرات المشتقة، بناء وتفسير الأهرامات السكانية، بالإضافة إلى الأخطاء في البيانات الديموغرافية وتأثيرها على التحليل الكمي. كما يوضح طرق تقييم وتنعيم الهيكل العمري، والأساليب المباشرة وغير المباشرة لقياس الظواهر الديموغرافية، مع التركيز على السياق الجزائري.

يركز القسم الثاني على الظواهر الديموغرافية الرئيسية: الخصوبة، الوفيات، والهجرة. يدمج كل فصل بين المفاهيم النظرية، المؤشرات الدقيقة، المحددات الاقتصادية والاجتماعية، بالإضافة إلى أمثلة وتمارين عملية، مما يمكن الطلبة من ربط التحليل الإحصائي بالواقع الاقتصادي.

يهدف هذا المقرر إلى تزويد الطلبة بفهم شامل للديناميات الديموغرافية وتأثيراتها الاقتصادية، مع تطوير مهارات عملية لحساب وتفسير المؤشرات الديموغرافية.