

**Faculté des sciences économiques,
sociales, politiques et de communication
École des sciences politiques et sociales (PSAD)**

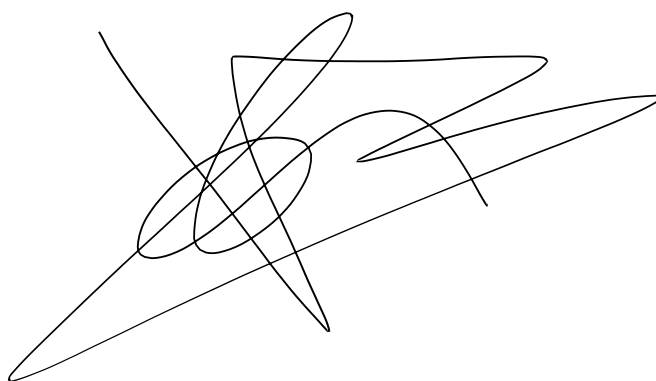
Comparaison du taux de fécondité chez les adolescentes et très jeunes adolescentes entre les données empiriques des Nations Unies et les données estimées de l'IHME.

Auteur : Elena Lor
Promoteur : Bruno Schoumaker
Lecteur(s) : Chaimae Drioui
Année académique 2023-2024
Master de spécialisation en méthodes quantitatives en sciences sociales

Déclaration de déontologie

“Je déclare sur l’honneur que ce mémoire a été écrit de ma plume, sans avoir sollicité d’aide extérieure illicite, qu’il n’est pas la reprise d’un travail présenté dans une autre institution pour évaluation, et qu’il n’a jamais été publié, en tout ou en partie. Toutes les informations (idées, phrases, graphes, cartes, tableaux, ...) empruntées ou faisant référence à des sources primaires ou secondaires sont référencées adéquatement selon la méthode universitaire en vigueur

Je déclare avoir pris connaissance et adhérer au Code de déontologie pour les étudiants en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses et savoir que le plagiat constitue une faute grave.”

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Avant-propos

Je tiens tout d'abord à remercier mon promoteur, monsieur le Professeur Bruno Schoumaker, pour sa disponibilité , son expertise, et ses conseils lors de la rédaction de mon mémoire.

J'adresse également des remerciements sincères à ma maman, Crocifissa Laurino, pour son soutien inconditionnel tout au long de ce mémoire et de mes études.

Merci aussi à toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à ce travail.

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES	I
TABLE DES FIGURES.....	III
INTRODUCTION	4
CHAPITRE 1 - CADRE THÉORIQUE ET REVUE DE LA LITTÉRATURE	6
1. DÉFINITIONS ET CONCEPTS-CLÉS	6
1.1. TAUX DE FÉCONDITÉ PAR ÂGE	6
1.2. ADOLESCENTES ET TRÈS JEUNES ADOLESCENTES.....	6
2. REVUE LITTÉRAIRE	7
2.1. TENDANCES MONDIALES DE LA FÉCONDITÉ CHEZ LES ADOLESCENTES.....	7
2.2. CAUSES DES GROSSESSES PRÉCOCES	8
2.3. CONSÉQUENCES DES GROSSESSES PRÉCOCES.....	11
2.4. PREVENTION DES GROSSESSES PRÉCOCES PAR L'OMS.....	12
CHAPITRE 2 - SOURCES DE DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE	14
1. DESCRIPTION DES DONNÉES EMPIRIQUES DES NATIONS UNIES.....	14
1.1. PRÉSENTATION DES NATIONS UNIES.....	14
1.2. MÉTHODES DE COLLECTE DE DONNÉES.....	15
2. DESCRIPTION DES DONNÉES ESTIMÉES DE L'IHME	22
2.1. PRÉSENTATION DE IHME	22
2.2. MÉTHODES D'ESTIMATION ET MODÉLISATION	22
3. MÉTHODOLOGIE DE COMPARAISON.....	29
3.1. PRINCIPALES DIFFÉRENCES DE MÉTHODOLOGIE ENTRE LES DEUX BASES DE DONNÉES.....	29
3.2. ZONES GÉOGRAPHIQUES SÉLECTIONNÉES POUR L'ANALYSE	30
CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE DE CRÉATION DE LA BASE DE DONNÉES	30
CHAPITRE 4 - COMPARAISON DES TAUX DE FÉCONDITÉS DES NATIONS UNIES ET DE L'IHME	34

1. COMPARAISON GLOBALE	34
1.1. TRANCHE D'ÂGE 10 – 14 ANS	34
1.2. TRANCHE D'ÂGE 15 – 19 ANS	35
2. COMPARAISON PAR CONTINENTS	37
2.1. TRANCHE D'ÂGE 10-14 ANS	37
2.2. TRANCHE D'ÂGE 15-19 ANS	39
3. COMPARAISON PAR REVENU.....	42
3.1. TRANCHE D'ÂGE 10 – 14 ANS	42
3.2. TRANCHE D'ÂGE 15 – 19 ANS	44
4. COMPARAISON PAR PAYS	45
4.1. TRANCHE D'ÂGE 10 – 14 ANS	45
4.2. TRANCHE D'ÂGE 15 – 19 ANS	47
5. ANALYSE DES ÉCARTS ET DES SIMILITUDES	49
CONCLUSION.....	51
BIBLIOGRAPHIE	52
ANNEXES	55
1. ANNEXE 1.....	55
2. ANNEXE 2.....	56
3. ANNEXE 3.....	56
4. ANNEXE 4.....	56
5. ANNEXE 5.....	57
6. ANNEXE 6.....	58
7. ANNEXE 7.....	59

Table des figures

Figure A - Disponibilité des données par type de source de données	16
Figure B - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 10-14 ans dans le monde	35
Figure C - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 15-19 ans dans le monde	36
Figure D - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 10-14 ans par continents.....	37
Figure E - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 15-19 ans par continents.....	40
Figure F - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 10-14 ans pour les différents types de revenu.....	42
Figure G - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 15-19 ans pour les différents types de revenu.....	44
Figure H - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 10-14 ans pour les pays.....	45
Figure I - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 15-19 ans pour les pays.....	47
Figure J - Ecart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 10-14 ans dans le monde	56
Figure K - Écart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 15-19 ans dans le monde	56
Figure L - Écart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 10-14 ans par continents.....	57
Figure M - Ecart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 15-19 ans par continents.....	58
Figure N - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 10-14 ans pour les différents types de revenu.....	59
Figure O - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 15-19 ans pour les différents types de revenu.....	60

Introduction

Les grossesses chez les adolescentes ont un impact social, économique et sanitaire important. Chaque année, on estime environ 400 000 naissances pour la tranche d'âges 10-14 ans (Schoumaker & Sánchez-Páez, 2022). En 2019, on comptait 21 millions de grossesses chez des filles âgées de 15 à 19 ans dans des pays à revenu faible et intermédiaire. La moitié de celles-ci étaient non désirées (OMS, 2024). Ces grossesses précoces ont des conséquences sur la santé physique et mentale des jeunes mères. Chaque jour, 194 jeunes filles meurent à la suite de grossesses précoces (Plan international, 2024). De plus, elles ont un impact significatif sur l'économie mondiale en limitant les opportunités éducatives et professionnelles des jeunes filles. Cela contribue à perpétuer le cycle de la pauvreté et à freiner le développement économique de nombreuses régions.

Deux principales sources de données fournissent des estimations sur les taux de fécondité: les Nations Unies avec la base de données tirée de l'enquête « *World Population Prospects* » et l'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) avec la base de données extraite de l'enquête « *Global Disease Burden* ». Cependant, il existe des différences notables entre les données empiriques recueillies par les Nations Unies et les estimations modélisées par l'IHME.

Ce mémoire se propose de comparer les taux de fécondité de ces deux ensembles de données afin de mettre en lumière les disparités observées et d'explorer les raisons sous-jacentes à ces divergences. Dès lors, la thématique de recherche est la suivante : « *Comparaison des taux de fécondité chez les adolescentes et très jeunes adolescentes entre les données empiriques des Nations Unies et les données estimées de l'IHME* ».

Il est crucial de disposer de données fiables sur les taux de fécondité, en particulier chez les adolescentes, car elles permettent de mieux comprendre et d'évaluer l'ampleur du phénomène ainsi que ses conséquences à divers niveaux. Des données précises sont indispensables pour concevoir et mettre en œuvre des politiques publiques et des programmes de santé adaptés, fondés sur des preuves solides. Elles permettent également d'identifier les populations les plus vulnérables et de cibler efficacement les interventions. Dans le contexte des pays à revenu faible et intermédiaire, où la capacité de recherche peut être limitée, disposer de données de qualité est essentiel pour informer les décideurs politiques et orienter les investissements vers des actions qui auront le plus grand impact. De plus, ces données sont fondamentales pour surveiller et évaluer l'efficacité des interventions mises en place. Cela garantit ainsi que les ressources

sont utilisées de manière optimale pour améliorer la santé et le bien-être des jeunes dans des contextes démographiques, culturels et économiques variés (Chandra-Mouli, et al., 2013).

Ce mémoire est organisé en quatre chapitres principaux.

Le premier chapitre est dédié au cadre théorique et à la revue de la littérature. Dans cette section, nous définissons les concepts-clés qui sont fondamentaux pour la compréhension de notre sujet, tels que le taux de fécondité par âge, et ce que l'on entend par le terme « adolescentes et très jeunes adolescentes ». Ensuite, nous procédons à une revue de la littérature existante, en abordant les tendances mondiales, les causes et les conséquences des grossesses précoces, ainsi que les stratégies de prévention promues par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Le deuxième chapitre se concentre sur les sources de données et la méthodologie. Nous y présentons les données provenant des Nations Unies et de l'Institut de Mesures et d'Évaluation de la Santé (IHME), en détaillant les méthodes de collecte utilisées par ces organismes. Une comparaison des deux sources de données est également réalisée.

Le troisième chapitre décrit la méthodologie adoptée pour la création de la base de données qui sera utilisée tout au long de notre analyse. Cette section explique en détail le processus de sélection, d'organisation et de traitement des données.

Le quatrième chapitre est consacré à l'analyse comparative des taux de fécondité entre les données des Nations Unies et celles de l'IHME. Cette analyse se déroule en quatre étapes : une analyse globale, une par continent, une selon les niveaux de revenus, et enfin, une analyse spécifique par pays. Les facteurs expliquant les différences observées entre les deux bases de données seront également discutés.

Enfin, la conclusion synthétise les résultats obtenus et fournit une réflexion sur les implications de ces résultats dans le contexte global de la recherche sur les grossesses précoces.

Chapitre 1 - Cadre théorique et revue de la littérature

1. Définitions et concepts-clés

1.1. Taux de fécondité par âge

Les deux organismes, à savoir les Nations Unies et l'Institute for Health Metrics and Evaluation, définissent le taux de fécondité par âge comme le nombre annuel de naissances vivantes chez les femmes d'un groupe d'âge donné pour 1000 femmes de ce groupe d'âge (United Nations, 2022; GBD 2017 Population and Fertility Collaborators, 2018; United Nations, 2024). Dans ce travail, les données ont été segmentées par tranches d'âge de 5 ans.

Dès lors, l'ASFR, pendant une période t , se calcule de la manière suivante (United Nations, 2013; DHS, 2024):

$$ASFR_t = \left(\frac{\text{Nombre total de naissances vivantes pour un groupe d'âge spécifique}_t}{\text{Nombre total de femmes – années vécues dans ce groupe d'âge}_t} \right)$$

1.2. Adolescentes et très jeunes adolescentes

Cette étude porte sur les taux de fécondité chez les très jeunes adolescentes, âgées de 10 à 14 ans, ainsi que chez les adolescentes de 15 à 19 ans, avec pour objectif de comparer les données provenant de deux sources principales : les estimations des Nations Unies (WPP) et celles de l'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME).

Les grossesses survenant avant l'âge de 20 ans, appelées grossesses précoces, posent des enjeux majeurs pour la santé des jeunes mères et de leurs bébés. Elles sont associées à un risque accru de complications graves, telles que la mortalité maternelle, des maladies, des handicaps comme la fistule obstétricale, ainsi que des complications liées à des avortements non sécurisés. Chaque année, environ 70 000 adolescentes dans les pays en développement meurent des suites de ces complications. En plus des impacts physiques, ces grossesses peuvent provoquer des répercussions psychologiques négatives, telles que le stress, la dépression et le rejet social, particulièrement lorsque la jeune fille n'est pas prête émotionnellement pour le mariage, les relations sexuelles ou la maternité, ou si elle ne bénéficie pas d'un accès adéquat aux services de santé reproductive (UNFPA, 2013).

Sur le plan physiologique, les jeunes filles ne sont généralement pas prêtes pour les rapports sexuels ou la maternité. L'âge des premières règles, qui marque un indicateur de maturité sexuelle, est relativement homogène dans le monde, se situant autour de 12,5 ans dans des pays

comme le Brésil, l'Égypte et l'Inde. Cependant, des différences persistent selon les régions : par exemple, dans certaines zones rurales du Sénégal et du Népal, les premières règles peuvent apparaître plus tard, autour de 15 ou 16 ans. En général, les jeunes femmes atteignent une maturité corporelle adéquate pour envisager une grossesse à partir de 18 ans, bien que cela puisse varier en fonction du contexte socio-économique et géographique (Dixon-Mueller, 2008).

Il est important de distinguer les grossesses non désirées, qui sont imprévues ou non planifiées, des grossesses précoces qui ont été intentionnellement programmées. Le droit des jeunes filles de décider si elles veulent ou non avoir des enfants doit être respecté, tout en prenant en compte les conséquences potentielles sur leur santé, leur éducation, et leur situation économique et sociale (Objectifs de développement durable, 2017).

2. Revue littéraire

2.1. Tendances mondiales de la fécondité chez les adolescentes

À l'échelle mondiale, le taux de natalité chez les adolescentes âgées de 15 à 19 ans a connu une diminution notable, passant de 64,5 naissances pour 1 000 adolescentes en 2000 à 41,3 naissances en 2023 (OMS, 2024). Cette baisse reflète les efforts mondiaux visant à améliorer l'accès à l'éducation, à la contraception, et aux soins de santé reproductive. Cependant, cette tendance n'est pas uniforme à travers les régions du monde. Les baisses les plus marquées ont été enregistrées en Asie du Sud, tandis que la diminution a été plus lente en Amérique latine et aux Caraïbes, et en Afrique subsaharienne. Ces deux dernières régions continuent d'afficher les taux de natalité chez les adolescentes les plus élevés en 2023, avec respectivement 97,9 et 51,4 naissances pour 1 000 adolescentes âgées de 15 à 19 ans (OMS, 2024).

Des variations régionales sont également observées au sein des mêmes régions. Par exemple, en 2023, le taux de natalité chez les adolescentes dans la région africaine pour les filles âgées de 15 à 19 ans était de 97 pour 1 000, contre seulement 13,1 dans la région européenne. Les disparités sont aussi marquées à l'intérieur des pays. En Zambie, en 2018, le pourcentage d'adolescentes âgées de 15 à 19 ans ayant entamé une grossesse variait de 14,9 % à Lusaka à 42,5 % dans la province du Sud. Aux Philippines, en 2017, ce pourcentage allait de 3,5 % dans la région administrative de la Cordillère à 17,9 % dans la région de Davao (OMS, 2024).

En ce qui concerne les très jeunes filles âgées de 10 à 14 ans, on estime environ 400 000 naissances chaque année dans le monde, ce qui correspond à un taux de fécondité de 13 naissances pour 10 000 filles dans cette tranche d'âge (Schoumaker & Sánchez-Páez, 2022).

Cependant, les données sur la fertilité chez les filles de moins de 15 ans sont insuffisantes, en partie parce que les accouchements à ces âges sont rares dans la plupart des sociétés. De plus, la maternité à ces âges, qui survient souvent hors mariage, est probablement sous-déclarée ou dissimulée pour éviter la honte et la stigmatisation. Les données sont particulièrement rares dans les contextes où l'enregistrement des naissances est insuffisant. Des estimations récentes indiquent qu'à l'échelle mondiale, environ 75% des enfants de moins de 5 ans en 2017 avaient leur naissance enregistrée auprès d'une autorité civile. Dans les pays les moins développés, ce chiffre n'était que de 40 % (OMS, 2024).

Malgré la diminution du taux de natalité chez les adolescentes au niveau mondial, le nombre total de naissances reste élevé, notamment en Afrique subsaharienne. En 2021, cette région a enregistré le plus grand nombre de naissances chez les adolescentes âgées de 15 à 19 ans, avec 6 114 000 naissances, comparativement à seulement 68 000 en Asie centrale (OMS, 2024). Pour les jeunes filles âgées de 10 à 14 ans, les chiffres s'élevaient à 332 000 naissances en Afrique subsaharienne et à 22 000 en Asie du Sud-Est durant la même année (Schoumaker & Sánchez-Páez, 2022). Ces chiffres montrent les défis persistants dans la gestion de la fécondité adolescente, malgré les progrès enregistrés à l'échelle mondiale.

Enfin, les conséquences des grossesses précoces, qu'elles concernent les adolescentes de 15 à 19 ans ou les très jeunes filles de 10 à 14 ans, diffèrent selon les contextes. Par exemple, au Chili, les grossesses précoces n'entraînent que rarement des complications graves telles que les fistules obstétricales, grâce à un accès généralisé aux soins obstétricaux d'urgence. En revanche, dans les zones rurales d'Éthiopie ou du Nigéria, ces complications restent un problème de santé publique majeur. Les ressources disponibles pour faire face à ces défis varient considérablement : les économies émergentes comme le Mexique peuvent financer des programmes de soutien coûteux, tandis que de nombreux pays d'Afrique subsaharienne doivent compter sur l'aide des donateurs internationaux pour pallier le manque de ressources locales (OMS, 2024).

2.2. Causes des grossesses précoces

Les causes des grossesses précoces sont multiples et complexes, touchant divers aspects de la vie des adolescentes. Ces facteurs, qui s'entremêlent souvent, rendent la prévention des grossesses précoces un défi majeur dans de nombreuses régions du monde. Voici les principales causes de ce phénomène.

Tout d'abord, la situation sociale et économique joue un rôle crucial. Les données montrent que les grossesses précoces sont plus fréquentes parmi les populations moins éduquées ou économiquement défavorisées (Plan international, 2024). Les recherches menées sur les facteurs de risque et de protection dans les pays à revenu faible ou intermédiaire confirment cette tendance, soulignant que les taux de fécondité restent élevés dans ces groupes. Malgré les efforts pour réduire les naissances précoces chez les adolescentes, les progrès restent limités dans ces contextes, accentuant ainsi les inégalités existantes (OMS, 2024).

Ensuite, un autre facteur majeur est le manque d'accès à l'information et à l'éducation sexuelle. Dans de nombreux pays, les filles et les enfants en général sont privés d'une éducation sexuelle et reproductive appropriée, souvent en raison de ressources limitées et de tabous culturels sur le sujet. En conséquence, ils sont mal informés sur les méthodes de contraception et ignorent les dangers d'une grossesse précoce. L'absence de services de planning familial dans certaines régions accentue ce problème, limitant l'accès aux soins et à l'information nécessaires (Plan international, 2024).

Les mariages forcés sont également étroitement liés aux grossesses précoces, notamment dans les contextes où les filles sont mariées ou vivent en concubinage dès leur jeune âge. En effet, 9 grossesses précoces sur 10 surviennent dans le cadre d'un mariage ou d'une union, où les jeunes filles sont souvent contraintes d'avoir des relations sexuelles pour prouver leur fertilité, ce qui entraîne des grossesses peu de temps après le mariage (Plan International, 2024). En 2021, on estimait à 650 millions le nombre de filles mariées dans le monde (UNICEF, 2021). Cette réalité est particulièrement marquée dans des pays comme le Mozambique, le Nigeria et le Niger, où les taux de mariage précoce sont élevés. Par exemple, au Niger, 38 % des filles sont mariées avant l'âge de 15 ans, et le pays enregistre un taux de six naissances pour 1 000 filles âgées de 10 à 14 ans. Cette situation met en lumière le lien direct entre le mariage précoce et la maternité chez les adolescentes (Nations Unies, 2019). Le mariage des enfants constitue également un obstacle majeur à l'éducation. Les filles qui se marient jeunes, tout comme celles qui tombent enceintes, sont plus susceptibles de décrocher de l'école, compromettant ainsi leurs perspectives d'avenir et leur développement personnel. Ce phénomène est reconnu comme un obstacle significatif à la réalisation des Objectifs de développement durable, notamment l'Objectif 5, qui vise l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes et des filles (Objectifs de développement durable, 2017).

Par ailleurs, les violences et agressions sexuelles contribuent également de manière significative aux grossesses précoces. D'après Plan international, environ 120 millions de filles de moins de

20 ans ont été victimes de violences sexuelles, que ce soit sur le trajet ou dans l'enceinte de l'école, en situation d'urgence ou même au sein de leur propre famille. Ces agressions non protégées exposent ces jeunes filles à un risque accru de grossesses non désirées. De plus, dans certains pays, la sexualité demeure un sujet tabou, ce qui empêche les filles, qui tombent enceintes après un rapport sexuel ou une agression, de s'exprimer sur leur situation. La honte les pousse à garder le silence, les empêchant ainsi de prendre des mesures pour éviter ces grossesses non désirées (Plan international, 2024).

Un autre aspect crucial est la loi. Dans de nombreux pays en développement, l'avortement et parfois même la contraception sont considérés comme des crimes passibles de sanctions (Plan international, 2024). Dans une minorité de pays, l'avortement est totalement interdit, et dans la plupart des pays africains, il est très difficile, voire illégal, d'y accéder. À Madagascar, par exemple, une proposition de loi visant à légaliser l'interruption thérapeutique de grossesse a suscité une forte opposition. Actuellement, l'avortement est considéré comme un crime selon le Code pénal malgache, bien que certains médecins procèdent en secret à des interventions, risquant jusqu'à dix ans de prison. Dans d'autres pays africains comme la République du Congo, Djibouti, l'Égypte, la Guinée-Bissau, le Sénégal et la République Démocratique du Congo, l'avortement reste illégal, poussant les femmes à recourir à des pratiques clandestines dangereuses pour leur santé. En Europe, bien que l'avortement soit largement accessible, certains pays continuent de restreindre son accès. Par exemple, en Pologne, le Tribunal Constitutionnel a interdit l'IVG en cas de malformation grave du fœtus en octobre 2020, limitant encore davantage l'accès à l'avortement, qui n'est désormais autorisé qu'en cas de viol, d'inceste ou de danger pour la vie de la mère. En Europe, l'interdiction totale de l'avortement est rare. Cependant, elle existe à Andorre, au Vatican et à Malte, où l'IVG peut conduire à des peines de prison. Aux États-Unis, le droit à l'avortement a été modifié en 2022 avec la révocation de l'arrêt *Roe v. Wade* par la Cour suprême, permettant à chaque État de décider de ses propres lois sur l'IVG. Suite à cette décision, plusieurs États ont immédiatement interdit l'avortement, notamment le Missouri, l'Oklahoma, et le Kentucky. En Asie, la situation varie largement. Par exemple, la Thaïlande a dépénalisé l'avortement jusqu'à douze semaines en 2021, tandis que la Corée du Sud a levé l'interdiction en 2021 sans adopter de nouvelle législation pour la remplacer. Toutefois, l'avortement reste complètement interdit aux Philippines et au Laos, et est permis en cas de danger pour la vie ou la santé de la femme dans des pays comme le Bangladesh, la Birmanie et le Sri Lanka. En Chine, où l'avortement est légal et largement accessible, le gouvernement encourage désormais une réduction des avortements

non nécessaires pour contrer la baisse du taux de natalité. Enfin, dans plusieurs pays du Moyen-Orient tels que l'Irak, le Liban, la Syrie, l'Arabie Saoudite et le Yémen, l'avortement n'est autorisé qu'en cas de danger pour la vie de la mère (Soyez, 2021).

Enfin, l'accès à la contraception reste un défi pour de nombreuses femmes à travers le monde. Environ 127 millions de femmes n'ont pas recours à la contraception, et 257 millions de celles qui ne souhaitent pas avoir d'enfant n'ont pas accès à des moyens contraceptifs sûrs et modernes. Divers obstacles, tels que la pauvreté, les tabous culturels, le manque d'information ou encore l'éloignement des centres de distribution ou de santé, limitent cet accès. De plus, les filles qui utilisent des contraceptifs peuvent faire face à la stigmatisation, ce qui peut les pousser à abandonner leur utilisation (Plan international, 2024).

2.3. Conséquences des grossesses précoces

Les grossesses précoces présentent de nombreux risques, non seulement pour la santé physique et mentale des jeunes filles concernées, mais aussi pour leur avenir éducatif et social. Ces risques sont variés et se manifestent de différentes manières, influençant la vie des adolescentes. Voici un aperçu des principales conséquences des grossesses précoces.

Premièrement, les risques pour la santé sont particulièrement alarmants. Chaque jour, 194 jeunes filles meurent à la suite de grossesses précoces, bien que 90 % de ces décès pourraient être évités. Les complications liées à la grossesse et à l'accouchement sont la deuxième cause de décès chez les adolescentes âgées de 15 à 19 ans dans le monde, souvent en raison d'un manque de centres de santé adéquats ou de moyens financiers pour y accéder. De plus, chaque année, près de 3 millions de filles de cet âge subissent des avortements à risque, mettant en danger leur santé mentale et physique (Plan international, 2024). Les rapports sexuels précoces, en particulier chez les filles de moins de 15 ans, comportent de nombreux dangers. Sur le plan physiologique, le corps des adolescentes n'est pas encore entièrement développé : leur croissance osseuse et musculaire est incomplète, et le bassin, les seins, ainsi que l'utérus ne sont pas totalement formés. La maturation et la lubrification protectrice du col de l'utérus et du vagin, nécessaires pour des rapports sexuels sans douleur, surviennent principalement après l'apparition des premières règles. Ces rapports précoces augmentent également le risque de contracter des infections sexuellement transmissibles (IST), y compris le VIH, surtout si le partenaire est infecté. Les jeunes filles qui tombent enceintes avant d'atteindre une maturité physique suffisante sont plus susceptibles de souffrir de complications obstétricales graves, telles que l'hypertension liée à la grossesse, les déchirures vaginales, les fistules obstétricales,

et les hémorragies post-partum, complications d'autant plus critiques dans les contextes où les ressources et l'accès aux soins obstétricaux sont limités (Dixon-Mueller, 2008).

En plus des risques pour la santé, la déscolarisation est une conséquence fréquente des grossesses précoces. Selon une étude, 58 % des filles ne retournent jamais ou rarement à l'école après avoir donné naissance. Le pourcentage est encore plus élevé lorsque ces filles sont également mariées (Plan international, 2024). Il est parfois difficile de relier directement la grossesse précoce à la déscolarisation des adolescentes, mais une grossesse non planifiée peut les conduire à quitter l'école. Une étude chilienne révèle, par exemple, que devenir mère diminue de 24 à 37 % les chances pour une adolescente de poursuivre et de terminer ses études secondaires. Cette interruption de la scolarité réduit les nombreux avantages de l'éducation pour les jeunes filles, notamment son rôle dans leur développement physique et émotionnel, l'acquisition de compétences essentielles à la vie quotidienne, le renforcement de la confiance en soi, et l'amélioration de leurs perspectives d'avenir. Les adolescentes enceintes ou déjà mères qui restent en milieu scolaire peuvent perdre leur intérêt pour les études et se sentir isolées par leurs enseignants. De plus, la grossesse affecte la qualité de leur apprentissage et leur expérience scolaire, car elles sont souvent fatiguées, ont du mal à se concentrer et sont parfois absentes en raison de leurs obligations médicales. Quant aux jeunes mères, elles risquent de prendre du retard dans leurs études, devant jongler entre leurs responsabilités scolaires et parentales (Objectifs de développement durable, 2017).

Enfin, les grossesses précoces entraînent souvent une marginalisation sociale. Dans de nombreuses cultures, la virginité des filles est perçue comme un pilier de l'honneur familial. En raison de cette perception, les filles qui tombent enceintes hors mariage font face à des discriminations et à une marginalisation sévère. Elles peuvent être reniées par leur famille, ce qui les rend particulièrement vulnérables aux violences, aux abus, à l'esclavage domestique, et à l'exploitation sexuelle (Plan international, 2024).

La fécondité chez les adolescentes et les très jeunes adolescentes est un indicateur-clé des conditions de vie et de santé à travers le monde. Malgré les progrès réalisés, de nombreux défis subsistent, notamment dans les régions où les normes sociales et les conditions économiques limitent l'accès aux soins et à l'éducation sexuelle (Dixon-Mueller, 2008).

2.4. Prévention des grossesses précoces par l'OMS

Les nouvelles directives de l'OMS pour prévenir les grossesses précoces dans les pays en développement sont basées sur une méthode rigoureuse. Cette méthode, appelée GRADE,

consiste à examiner attentivement les preuves disponibles et à élaborer des recommandations avec l'aide d'experts. Contrairement aux anciennes directives qui se concentraient souvent sur des aspects spécifiques comme la prévention du mariage précoce ou l'éducation sexuelle, ces nouvelles recommandations prennent en compte tous les facteurs importants qui influencent les grossesses chez les adolescentes ainsi que les risques de complications graves qui y sont liés. Ces directives ciblent spécifiquement les pays en développement et couvrent six domaines principaux.

Le premier domaine, la prévention du mariage précoce, met en évidence l'importance de formuler et d'appliquer des lois protectrices pour les adolescents. Il est crucial de développer des moyens d'évaluer l'effet de l'éducation et de la scolarisation sur le retardement de l'âge du mariage. De plus, une meilleure compréhension de l'impact des incitations économiques et des programmes de subsistance sur le report du mariage chez les adolescents est nécessaire.

Le deuxième domaine concerne la prévention des grossesses précoces par le biais d'une éducation sexuelle complète, de l'augmentation des opportunités éducatives, et de programmes de soutien économique et social. Il est essentiel de mener des recherches pour déterminer l'efficacité des interventions qui favorisent l'emploi des jeunes, leur maintien à l'école, et leur accès à l'éducation. Ces recherches doivent être adaptées aux divers contextes socioculturels pour identifier des solutions viables et extensibles qui réduisent les grossesses précoces chez les adolescents.

Le troisième domaine se concentre sur l'amélioration de l'accès à la contraception. Les politiques doivent encourager la mise en place de lois facilitant l'accès des adolescents à des informations et à des services de contraception, y compris la contraception d'urgence. Étant donné que l'accès à la contraception est souvent limité par des contraintes financières, il est nécessaire d'explorer des solutions pour rendre ces services plus abordables. Il est aussi important d'impliquer les communautés et les hommes dans le processus de décision concernant l'utilisation des contraceptifs.

La réduction des rapports sexuels contraints constitue le quatrième domaine d'intervention. Il est essentiel d'harmoniser les efforts au niveau mondial pour que les autorités judiciaires poursuivent activement les auteurs de tels actes. Les lois doivent être appliquées de manière à protéger les victimes et leurs familles, en leur offrant un environnement sécurisé et un soutien adéquat pour qu'elles puissent dénoncer ces crimes sans crainte de stigmatisation.

Le cinquième domaine aborde la prévention des avortements non sécurisés. Il est impératif que les décideurs politiques soutiennent des initiatives éducatives visant à informer les adolescentes des dangers des avortements non sécurisés et des options sûres disponibles lorsque l'avortement est légal. En outre, les adolescentes ayant subi des avortements doivent avoir accès à des soins post-avortement, y compris des conseils et des services contraceptifs.

Enfin, le sixième domaine porte sur l'amélioration de l'accès aux soins prénatals, à l'accouchement, et aux soins postnatals pour les adolescentes enceintes. Il est vital que les politiques de santé publique se concentrent sur l'extension de l'accès à ces services, afin d'assurer que toutes les femmes, y compris les adolescentes, puissent recevoir les soins nécessaires pour leur santé et celle de leur enfant.

Il y a un optimisme quant à l'impact positif des lignes directrices de l'OMS pour renforcer les politiques nationales en matière de santé des adolescentes. D'abord, la prévention des grossesses précoces et des complications liées à la grossesse chez les adolescentes est de plus en plus reconnue comme essentielle pour atteindre des objectifs de santé globale, tels que ceux des Objectifs du Millénaire pour le Développement. Ensuite, la Stratégie Mondiale (stratégie mondiale) pour la Santé des Femmes et des Enfants, appuyée par des organisations comme l'OMS, l'UNICEF et la Banque mondiale, vise à réduire considérablement la mortalité maternelle et à améliorer l'accès à la santé reproductive. Des fonds sont aussi de plus en plus disponibles pour soutenir ces efforts, notamment grâce à des initiatives de pays comme le Royaume-Uni et la Fondation Bill et Melinda Gates. Enfin, les gouvernements et les ministères de la Santé montrent un engagement fort pour s'attaquer aux problèmes des grossesses adolescentes, notamment en luttant contre le mariage précoce et ses conséquences négatives sur les jeunes filles. Ces développements sont encourageants pour l'avenir (Chandra-Mouli, et al., 2013).

Chapitre 2 - Sources de données et méthodologie

1. Description des données empiriques des Nations Unies

1.1. Présentation des Nations Unies

Les Nations Unies se basent sur un ensemble exhaustif de données empiriques pour estimer les tendances démographiques mondiales historiques et projeter les futures évolutions jusqu'en 2100. Ces estimations sont fondées sur toutes les sources de données disponibles, incluant les

recensements de population, les systèmes d'enregistrement civil et les statistiques de l'état civil (CRVS), les registres de population et les enquêtes auprès des ménages. Cette vaste collecte de données couvre 237 pays ou régions, permettant ainsi une évaluation précise de la population mondiale (United Nations, 2022).

De manière plus précise, le WPP (World population prospect) est basé sur des données nationales à savoir 1 758 recensements de la population et du logement pour 237 pays ou régions, des informations sur les naissances et les décès de 169 pays, 2 890 enquêtes démographiques et de santé, des statistiques officielles de l'Annuaire démographique des Nations Unies et d'Eurostat, des registres de la population et autres sources administratives. Cependant, elles se basent également sur des données internationales comme HCR¹, ONUSIDA², UN-IGME³, et bien d'autres données produites par des organisations internationales, régionales et des établissements de recherche universitaires. Parmi ceux-ci, on retrouve notamment le projet Global Burden of Disease de l'IHME.

1.2. Méthodes de collecte de données

La création des taux de fécondité par âge spécifique (ASFR) repose sur une méthodologie rigoureuse qui intègre diverses sources de données. Cette méthodologie se déroule en trois étapes principales : la compilation des données, la sélection des données les plus fiables et la préparation de ces données pour l'estimation des ASFR.

Je me suis basée sur le travail de Fengqing Chao, Vladimíra Kantorová, Giulia Gonnella, Lina Bassarsky, Lubov Zeifman et Patrick Gerland intitulé "*Estimating age-specific fertility rate in the World Population Prospects: A Bayesian modelling approach*" pour rédiger la méthodologie (Chao, et al., 2023).

L'étape 1 est la compilation des estimations de l'ASFR à partir de diverses sources.

Les principales sources de données sur la fécondité proviennent du comptage des naissances vivantes par âge de la mère, obtenu via des systèmes d'enregistrement civil (CRVS) lorsque ceux-ci disposent d'une couverture nationale et d'un haut niveau d'exhaustivité, c'est-à-dire lorsque l'enregistrement des naissances dépasse 60 %. Cependant, dans les cas où les données

¹ Haut-Commissariat des Nations unies pour les réfugiés

² Programme commun des Nations unies sur le VIH/sida

³ Groupe inter institutions des Nations Unies pour l'estimation de la mortalité infantile

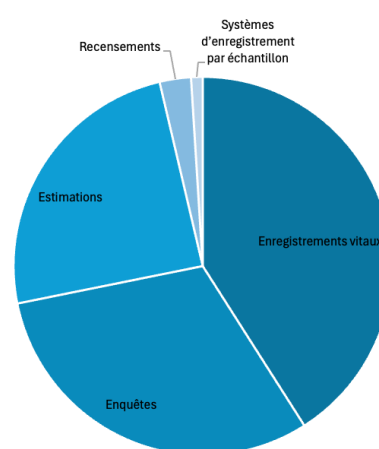
CRVS sont insuffisantes, c'est-à-dire lorsque l'enregistrement des naissances est inférieur à 60 %, les estimations de la fécondité sont généralement obtenues par le biais d'enquêtes auprès des ménages. Ces enquêtes, telles que les Enquêtes Démographiques et de Santé (DHS) et les Enquêtes en Grappes à Indicateurs Multiples (MICS), recueillent des informations détaillées sur les histoires de naissance des femmes via un questionnaire, ce qui permet d'obtenir un état complet de leur fécondité (Chao, et al., 2023).

En complément, certains pays réalisent des enquêtes démographiques nationales qui incluent des questions sur le nombre d'enfants nés au cours des 12 ou 24 derniers mois. Ces recensements, ainsi que des systèmes d'enregistrement par échantillon utilisés dans certains contextes spécifiques, comme au Bangladesh et en Inde, contribuent également aux estimations de la fécondité.

L'étape 2 est la sélection des données avec la meilleure qualité pour l'estimation.

Une fois les données compilées, il est essentiel de sélectionner celles qui offrent la meilleure qualité pour l'analyse. Si plusieurs sources d'information fournissent exactement le même type de données pour une même période et un même pays, les analystes choisissent seulement une seule série de données parmi ces sources pour éviter les doublons. Cependant, si les données proviennent de différentes méthodes ou sources (comme des enquêtes, des recensements, et des enregistrements vitaux) pour une même période et un même pays, toutes sont incluses dans l'analyse, car elles apportent des informations complémentaires et enrichissent l'ensemble des données.

En termes de disponibilité des données, la majorité des données proviennent des enregistrements vitaux, couvrant 168 pays (41,3 % des données). Les autres sources principales sont les enquêtes (31,1 % des données, couvrant 141 pays) et les estimations (24,7 %, couvrant 93 pays). Les recensements (2,7 % des données, couvrant 128 pays) et les systèmes d'enregistrement par



Disponibilité des données par type de source de données

Figure A - Disponibilité des données par type de source de données WPP

échantillon (0,1 %, mais crucial pour le Bangladesh et l'Inde) ont contribué à une plus petite proportion des données. (Chao, et al., 2023).

La majorité des données d'enquêtes proviennent des Enquêtes Démographiques et de Santé (DHS) et des Enquêtes en Grappes à Indicateurs Multiples (MICS), représentant respectivement 59,1 % et 14,5 % des observations. La plupart des observations démographiques (93,8 %) ont été obtenues grâce aux histoires complètes de naissances, qui reconstituent les naissances d'une femme avec leurs dates, ce qui permet de calculer les taux de fécondité par âge pour des périodes précédant l'enquête. Ces données sont particulièrement importantes pour estimer la fécondité des jeunes groupes d'âge (10-14 et 15-19 ans) sur de longues périodes avant l'enquête. (Chao, et al., 2023).

Les données les plus récentes sur les ASFR varient selon les pays. En 2021, parmi les 236 pays ou régions ayant une population de 1 000 habitants ou plus, la plupart disposaient de données récentes datant de 2015 ou après. Toutefois, pour certains pays, les données les plus récentes remontaient à 2011-2014 (20 pays), à 2007-2010 (16 pays), et pour deux pays (Sahara occidental et Liban), les dernières données disponibles dataient de 2004 et 2003 respectivement. En ce qui concerne les régions, la majorité des pays d'Europe, d'Amérique du Nord, d'Australie et de Nouvelle-Zélande ont des données récentes de 2019 ou 2020. En revanche, en Afrique subsaharienne et dans une partie de l'Océanie (hors Australie et Nouvelle-Zélande), plus de la moitié des pays ont des données datant de 2016 ou avant. Dans d'autres régions, la situation est mixte, avec certains pays ayant des données récentes et d'autres n'en ayant pas.

Étape 3 est la préparation des données pour l'estimation des ASFR

La préparation des données pour l'estimation des ASFR est une étape cruciale, notamment pour leur intégration dans le modèle BHM. Cette préparation implique deux aspects essentiels : le calcul de l'erreur stochastique pour les données provenant des systèmes d'enregistrement civil (CRVS) et l'erreur d'échantillonnage pour les autres données.

La première étape consiste à calculer les erreurs stochastiques pour les données CRVS, qui sont utilisées seulement pour les pays et les années où plus de 60 % des naissances sont correctement enregistrées. Le nombre de naissances dans un groupe d'âge spécifique de femmes est estimé en multipliant les taux de fécondité observés pour ce groupe (à partir des données CRVS) par le nombre de femmes de ce groupe (selon les estimations de population). Cependant, le nombre

calculé est souvent plus faible que le nombre réel en raison des sous-déclarations de naissances. Lorsqu'ils calculent les erreurs stochastiques, les analystes tiennent compte des incertitudes liées aux naissances qui sont sous-déclarées ou mal déclarées.

Le processus commence par évaluer la complétude des enregistrements de naissances, appelée BRC (Birth-Reporting Completeness). Le BRC, pour le pays c à l'année t (noté $z_{c,t}$), mesure la proportion de naissances qui ont été correctement enregistrées par rapport à toutes les naissances réelles survenues au cours d'une année donnée dans un pays. Par exemple, si le BRC d'un pays est de 80 %, cela signifie que 80 % des naissances ont été enregistrées, tandis que 20 % ne l'ont pas été.

Cependant, le BRC n'est pas une valeur fixe. Il comporte une marge d'erreur, car même les données enregistrées peuvent être incomplètes ou imprécises. Cette marge d'erreur ($\delta(z)_{c,t}$) est calculée différemment en fonction du niveau de complétude (Chao, et al., 2023):

- Si le BRC est compris entre 60 % et 95 % ($60\% < z_{c,t} < 95\%$), l'erreur standard est calculée ainsi:

$$\delta(z)_{c,t} = 0,25 - \frac{0,25 - 0,05}{0,95 - 0,6} (z_{c,t} - 0,6)$$

- Si le BRC est compris entre 60 % et 95 % ($60\% < z_{c,t} < 95\%$), l'erreur standard est calculée ainsi:

$$\delta(z)_{c,t} = 0,05 - \frac{0,05}{1 - 0,95} (z_{c,t} - 0,95)$$

Pour chaque simulation réalisée dans le processus (notée g -ième simulation), une valeur du BRC est tirée aléatoirement d'une distribution uniforme centrée autour de la valeur observée du BRC, avec la marge d'erreur $\delta(z)_{c,t}$, ce qui permet de modéliser l'incertitude dans les données :

$$z_{c,t}^g \sim U(z_{c,t} - \delta(z)_{c,t}, z_{c,t} + \delta(z)_{c,t})$$

Une fois le BRC simulé, on estime le nombre de naissances sous-déclarées pour chaque simulation. Pour cela, on commence par prendre le nombre de naissances qui ont été officiellement rapportées, noté $B_{c,t}^{report}$. Ensuite, on estime le nombre de naissances sous-déclarées $B_{c,t}^{under(g)}$ en multipliant le nombre de naissances rapportées par la différence entre 1 et la valeur simulée du BRC $z_{c,t}^g$:

$$B_{c,t}^{under(g)} = B_{c,t}^{report} (1 - z_{c,t}^g)$$

Le g -ième nombre total de naissances simulé $B_{c,t}^{(g)}$ est ensuite obtenu en additionnant les naissances rapportées et les g -ième simulation des naissances sous-déclarées. Ce total est modélisé à l'aide d'une distribution de Poisson pour introduire une incertitude supplémentaire :

$$B_{c,t}^{(g)} \sim \text{Poisson}(B_{c,t}^{report} + B_{c,t}^{under(g)})$$

Maintenant que nous avons une estimation du nombre total de naissances pour chaque simulation, le taux de fécondité par âge (ASFR) peut être calculé. Le g -ième taux de fécondité par âge simulé $ASFR_{c,t}^{(g)}$ est calculé en divisant le g -ième nombre total de naissances simulées $B_{c,t}^{(g)}$ par le nombre de femmes dans le groupe d'âge correspondant $N_{c,t}^{female}$:

$$ASFR_{c,t}^{(g)} = \frac{B_{c,t}^{(g)}}{N_{c,t}^{female}}$$

Enfin, l'erreur stochastique $ASFR_{c,t}^{(g)}$ est calculée. Cette erreur mesure la variabilité des taux de fécondité simulés (ASFR) à travers toutes les simulations. Elle est essentielle pour comprendre à quel point les estimations des taux de fécondité peuvent varier en fonction des incertitudes liées aux données. Cette erreur est calculée en prenant l'écart-type des différents ASFR simulés $ASFR_{c,t}^{(g)}$ à travers toutes les simulations :

$$\sigma_{c,t} = \sqrt{\frac{\sum_{g=1}^G (ASFR_{c,t}^{(g)} - \overline{ASFR}_{c,t})^2}{G - 1}}$$

Où :

$$\overline{ASFR}_{c,t} = \frac{\sum_{g=1}^G ASFR_{c,t}^{(g)}}{G}$$

Pour le cas où les erreurs d'échantillonnage pour les données ne sont pas issues des systèmes d'enregistrement civil (non-CRVS), les erreurs d'échantillonnage ont été directement calculées à partir de ces jeux de données lorsque les micro-données étaient disponibles. En l'absence de ces erreurs, elles ont été estimées en prenant la médiane des erreurs d'échantillonnage observées pour chaque groupe d'âge et chaque intervalle entre l'entretien et l'événement. Les erreurs d'échantillonnage ont ensuite été calculées en simulant des taux de fécondité par âge (ASFR) selon une distribution normale, avec une moyenne correspondant aux ASFR observés et une

déviations standard égales à celle calculée à partir des micro-données. La déviation standard des ASFR simulés, calculée sur une échelle logit, a ensuite été utilisée pour déterminer l'erreur d'échantillonnage des données non-CRVS.

Pour garantir la qualité des données, certaines observations ont été retirées si elles semblaient peu plausibles. Deux critères principaux ont été appliqués : d'abord, les données qui présentaient des valeurs nulles pour certains groupes d'âge ont été exclues. Ensuite, les observations qui dépassaient des seuils jugés trop élevés pour chaque groupe d'âge, en se basant sur la fécondité naturelle maximale estimée chez les populations humaines, ont également été écartées. Ces critères ont été mis en place pour s'assurer que seules les données réalistes et fiables étaient utilisées dans l'analyse.

Le modèle BHM (Bayesian Hierarchical Model) est ensuite utilisé pour générer des estimations fiables de la fécondité pour différents groupes d'âge à travers le monde, en particulier dans les contextes où les données disponibles sont rares, biaisées ou manquantes. Ce modèle utilise une approche bayésienne, qui est une méthode statistique permettant de combiner des informations provenant de différentes sources de manière cohérente.

Pour les femmes âgées de 15 à 44 ans, les taux de fécondité sont estimés en tenant compte de plusieurs facteurs clés :

- Effet spécifique au pays : L'impact du niveau d'éducation des femmes dans chaque pays est intégré. Le modèle suppose que plus le niveau d'éducation est élevé, plus le taux de fécondité tend à être bas.
- Effet régional : Le modèle prend en compte les tendances régionales de la fécondité, en considérant que les pays d'une même région géographique partagent souvent des caractéristiques démographiques similaires.
- Effet temporel : Le modèle capture les fluctuations dans le temps spécifiques à chaque pays, ce qui permet d'identifier les tendances historiques et les changements récents dans les comportements de fécondité.

Ces effets sont modélisés par l'équation suivante (Chao, et al., 2023):

$$\text{logit}(\text{ASFR}_{c,t}) = \alpha_c \cdot \log(\text{EDUC}_{c,t}) + W_{r,d[c,t]} + P_{c,t} + \eta_c$$

Où :

- $\alpha_c \cdot \log(\text{EDUC}, t)$: l'effet spécifique au pays c basé sur le niveau d'éducation des femmes EDU.
- $W_{r,d[c,t]}$: l'effet régional basé sur le taux de fécondité total (TFR) pour la région r et l'année t .
- $P_{c,t}$: l'effet temporel spécifique au pays c pour l'année t .
- η_c : le décalage spécifique au pays c pour capturer les différences non expliquées par les autres variables.

Pour les groupes d'âge moins courants, tels que 10-14 ans et 50-54 ans, où les données sont encore plus rares, le modèle adopte une approche différente. Plutôt que d'estimer directement les taux de fécondité, le modèle évalue le rapport des taux de fécondité de ces groupes avec ceux de groupes voisins (par exemple, 15-19 ans pour 10-14 ans). Cette approche est modélisée par l'équation (Chao, et al., 2023):

$$\frac{\text{logit}(\text{ASFR}_{c,t}^a)}{\text{logit}(\overline{\text{ASFR}_{c,t}^{a*}})} = \alpha_c^a \cdot \log(\text{EDUC}, t) + \beta_c^a \cdot \log(\text{TFR}_{c,t}) + W_t^a + P_{c,t}^a$$

Où :

- $\text{ASFR}_{c,t}^a$: le taux de fécondité spécifique par âge pour le groupe d'âge a (10-14 ans ou 50-54 ans) dans le pays c à l'année t .
- $\overline{\text{ASFR}_{c,t}^{a*}}$: la moyenne mobile sur 10 ans de l'ASFR du groupe d'âge voisin (a^*).
- $\alpha_c^a \log(\text{EDUC}_{c,t})$: l'effet du niveau d'éducation des femmes pour le groupe d'âge a .
- $\beta_c^a \log(\text{TFR}_{c,t})$: l'effet du taux de fécondité total pour le groupe d'âge a .
- W_t^a : l'effet temporel global non linéaire pour le groupe a .
- $P_{c,t}^a$: l'effet temporel spécifique au pays c pour le groupe a .

Une des caractéristiques clés du modèle BHM est sa capacité à partager l'information entre les pays et les périodes temporelles. Cela signifie que si un pays dispose de peu de données fiables, il peut "emprunter" de l'information à des pays similaires ou à d'autres périodes pour affiner ses estimations. Cette approche est particulièrement utile pour les pays où les systèmes d'enregistrement des naissances sont faibles ou inexistants.

2. Description des données estimées de l'IHME

2.1. Présentation de IHME

L'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) est une organisation de recherche basée à l'Université de Washington, à Seattle. Sa mission est de compiler et analyser des données de santé provenant de diverses sources afin de fournir des preuves actualisées, pertinentes et scientifiquement valables pour améliorer les politiques et les pratiques en matière de santé.

2.2. Méthodes d'estimation et modélisation

Avant 2015, le projet Global Burden of Disease (GBD) s'appuyait exclusivement sur les données de fécondité fournies par le World Population Prospects (WPP) des Nations Unies pour toutes ses estimations. En 2016, le GBD a introduit une nouvelle approche en combinant une synthèse systématique de toutes les données disponibles avec les schémas de fécondité par âge du WPP, créant ainsi un modèle hybride. Cependant, à partir de 2017, le GBD a franchi une étape décisive en calculant ces taux de manière autonome à partir de l'ensemble des données locales disponibles.

Je me suis basée sur le travail de GBD 2017 Population and Fertility Collaborators intitulé "Population and fertility by age and sex for 195 countries and territories, 1950–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017" pour rédiger la méthodologie (GBD 2017 Population and Fertility Collaborators, 2018).

L'étape 1 est la compilation des estimations de l'ASFR à partir de diverses sources.

Pour l'analyse de la fécondité, l'Institut de Métrique et d'Évaluation de la Santé (IHME) a utilisé trois principaux types de sources de données.

La première source concerne les registres d'état civil qui enregistrent les naissances vivantes selon l'âge de la mère. Ces registres sont considérés comme la référence en matière de données sur la fécondité, car ils devraient, en théorie, couvrir toutes les naissances dans une région donnée pour une année spécifique. Dans les pays à revenu élevé, ces registres sont souvent de haute qualité, incluant des informations détaillées telles que la date et le lieu de naissance, ainsi que des caractéristiques démographiques de la mère. Cependant, dans les pays à faible revenu, ces systèmes d'enregistrement des naissances sont souvent interrompus, présentent des retards de déclaration et souffrent d'une couverture incomplète. Les registres de naissance sont

particulièrement importants pour fournir des informations sur la fécondité des femmes âgées de 10 à 14 ans et de 50 à 54 ans, car la plupart des enquêtes sur les ménages ne recueillent des données de fécondité que pour les femmes âgées de 15 à 49 ans.

Lorsque les données des registres d'état civil étaient insuffisantes ou de mauvaise qualité, l'IHME s'est appuyé sur d'autres sources, notamment les enquêtes sur les ménages et les recensements, pour affiner et vérifier les estimations de la fécondité par âge. Les informations se présentent principalement sous deux formats : les historiques complets des naissances (CBH) et les historiques sommaires des naissances (SBH).

La deuxième source de données utilisée par l'IHME est constituée des historiques complets des naissances (CBH). Ces enquêtes recueillent des informations sur la date de naissance de la mère ainsi que sur les dates de naissance et de décès de tous les enfants qu'elle se souvient avoir eus au cours de sa vie. Ces CBH collectent des informations sur les dates de naissance de la mère ainsi que sur celles de tous les enfants qu'elle a eus, permettant ainsi de relier chaque naissance à l'âge de la mère au moment de l'événement. Cette méthode aide à calculer les taux de fécondité par âge et par période, en supposant qu'il n'y ait pas de biais potentiels comme ceux liés à la survie, à la migration ou au rappel. De nombreux programmes d'enquêtes, tels que les Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS), les Enquêtes en Grappes à Indicateurs Multiples (MICS) et les Enquêtes sur la Santé Reproductive (ERS), intègrent des modules CBH.

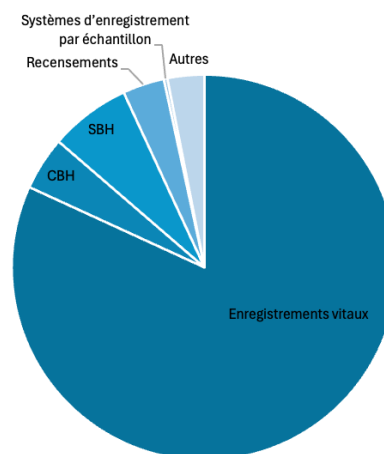
Enfin, la troisième source de données est constituée des historiques résumés de naissances (SBH). Contrairement aux CBH, les SBH ne recueillent pas les dates de naissance des enfants, mais se concentrent sur le nombre total d'enfants nés d'une femme tout au long de sa vie. Ils collectent également des informations sur l'âge de la mère au moment de l'enquête. Bien que ces données soient utiles pour comprendre la fécondité globale des cohortes au fil du temps, elles ne permettent pas de déterminer précisément la fécondité spécifique à une période ou à un âge particulier.

L'étape 2 est la sélection des données avec la meilleure qualité pour l'estimation.

Les données des registres ont été recueillies à partir de diverses sources telles que l'Annuaire démographique des Nations unies (DYB), la Collection sur la fécondité humaine (HFC), l'Institut Max Planck pour la recherche démographique (MPIDR), la base de données sur la

mortalité de l’OMS, des publications officielles, des portails de données en ligne d’offices statistiques nationaux, ainsi que par le biais de collaborateurs internationaux.

En termes de disponibilité, la majeure partie des données, soit 82 %, provient des enregistrements vitaux couvrant 180 pays. D’autres sources importantes incluent les histoires complètes des naissances (CBH), représentant 4,5 % des données et couvrant 132 pays, ainsi que les histoires résumées des naissances (SBH) qui comptent pour 6,8 % et couvrent 156 pays. Les recensements, représentant 3,5 % des données et couvrant 158 pays, ainsi que les systèmes d’enregistrement par échantillon, bien que ne constituant que 0,3 % des données, jouent un rôle crucial, notamment pour l’Inde.



Disponibilité des données par type de sources de données IHME

Figure B - Disponibilité des données par type de sources de données IHME

Le processus méthodologique de collecte, de vérification et d’analyse des données sur la fécondité se décompose en plusieurs étapes.

Tout d’abord, les chercheurs ont utilisé la base de données Global Health Data Exchange (GHDx) pour identifier les enquêtes et recensements pertinents sur la fécondité, en recherchant des enregistrements étiquetés comme “enquête” ou “recensement” contenant des mots-clés tels que “historique complet des naissances”, “historique résumé des naissances” ou “fécondité”. Une fois ces données identifiées, l’équipe les a examinées pour s’assurer qu’elles étaient suffisamment détaillées pour être incluses dans l’analyse globale de la santé (GBD). Si des lacunes étaient détectées, des recherches supplémentaires étaient menées, notamment sur les sites des bureaux de statistiques nationaux et dans les grandes familles d’enquêtes internationales comme les Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS), les Enquêtes en grappes à indicateurs multiples (MICS), les Enquêtes mondiales sur la fécondité (WFS), et les Enquêtes sur la santé reproductive (ERS).

Quand les données nécessaires n’étaient pas disponibles en ligne, les chercheurs demandaient de l’aide à des partenaires locaux pour les obtenir. Ils se concentraient surtout sur les informations sur la fécondité des années 1950 et 1960 dans les pays à faible revenu, en

particulier en Afrique subsaharienne, en utilisant des recensements réalisés à l'époque coloniale qui contenaient des résumés des naissances (SBH).

Quant au traitement des données, lorsque des microdonnées étaient disponibles, celles-ci étaient standardisées et traitées pour calculer les taux de fécondité par âge (TFA) sur des périodes de trois ans, avec une période de rappel de 15 ans. Pour les SBH, les chercheurs ont calculé la moyenne des enfants nés par âge de la mère, et ces moyennes ont ensuite été utilisées dans un modèle spécifique par âge.

Pour finir, si les microdonnées n'étaient pas disponibles, les chercheurs ont utilisé les informations sur les taux de fécondité par âge ou le nombre moyen d'enfants par âge de la mère directement à partir des rapports ou des publications existantes.

L'étape 3 est la modélisation de la stratégie pour les 15-54 ans.

En s'appuyant sur l'ensemble des données décrites précédemment, l'IHME a estimé les taux de fécondité par âge pour des groupes quinquennaux allant de 10 à 54 ans en deux étapes majeures. Tout d'abord, les taux de fécondité pour les 15 à 49 ans ont été calculés en utilisant une régression par processus gaussien spatio-temporel (RPG-ST). Ensuite, les taux de fécondité pour les 10-14 ans ont été estimés à partir des données des 15-19 ans, tandis que ceux des 50-54 ans ont été déduits en fonction des taux observés chez les 45-49 ans.

Cette première étape vise à estimer l'ASFR pour le groupe d'âge 20-24 ans en utilisant les données provenant des Histoires Complètes des Naissances (CBH) et des registres de l'état civil (VR), tout en prenant en compte les années moyennes d'éducation comme facteur prédictif. La formule utilisée pour cette estimation est la suivante :

$$\text{logit}_{\text{bound}}(\text{ASFR}_{20-24}) = \beta_1 + \beta_2 * \text{female education}_{c,y} + \gamma_{\text{locsource}}$$

Dans cette équation, β_1 représente l'intercept, β_2 est le coefficient associé à l'éducation des femmes, et $\gamma_{\text{locsource}}$ est un terme d'interception aléatoire qui varie en fonction de la localisation et de la source des données. La transformation logit en espace borné, ici est utilisée pour garantir que les valeurs estimées de l'ASFR restent dans un intervalle réaliste, en normalisant les données à l'aide des bornes inférieure et supérieure spécifiques à chaque groupe d'âge. La transformation est donnée par :

$$\text{logit} \left(\frac{\text{ASFR data} - \text{lower bound}_{age}}{\text{upper bound}_{age} - \text{lower bound}_{age}} \right)$$

La borne inférieure est définie comme la fécondité minimale par âge, observée à travers le temps et la géographie, tandis que la borne supérieure correspond au 99,3ème percentile de la fécondité par âge après exclusion des valeurs anormalement élevées.

Une fois l'ASFR pour le groupe d'âge 20-24 ans estimé, cette estimation est utilisée pour prédire les ASFR des autres groupes d'âge (25-29, 30-34, etc.) en intégrant des splines pour capturer les variations spécifiques à chaque tranche d'âge. La formule utilisée pour ces prédictions est :

$$\begin{aligned} \text{logit}_{bound}(ASFR_{n-n+5}) \\ = \beta_1 + \beta_2 \times \text{female education}_{c,y} + \text{spline}(ASFR_{20-24,c,y}) + \gamma_{locsource} \end{aligned}$$

Où n représente les tranches d'âge supérieures à 24 ans.

L'ajustement des données sources est une étape cruciale pour corriger les écarts entre les différentes sources de données (CBH, VR), afin de rendre les données plus cohérentes. Cet ajustement se fait via un facteur d'ajustement, calculé par :

$$\text{Facteur d'ajustement} = (\text{Location source } RE_{ref} - \text{Location source } RE_{data\ point})$$

RE représente un intercept aléatoire qui peut correspondre soit à une source de référence, soit à une localisation spécifique d'un point de données. Si dans une même région géographique, on utilise plusieurs sources de données différentes pour une analyse, la moyenne des variations aléatoires associées à chaque source est utilisée pour obtenir une valeur unique qui est utilisée dans le modèle.

Pour finir, on réalise une régression des processus gaussiens spatio-temporels (ST-GPR). Cette méthode combine des techniques de lissage résiduel et de régression par processus gaussien pour améliorer les estimations après une régression mixte et des ajustements par source de données. La sélection des hyper-paramètres est un processus qui vise à optimiser la précision des estimations démographiques, comme les taux de fertilité, en fonction de la qualité et de la quantité des données disponibles.

Un score de densité des données est calculé pour chaque région et groupe d'âge. Ce score reflète la quantité et la fiabilité des données, telles que les années disponibles pour les registres vitaux (VR) ou le nombre de sources non-VR (comme les enquêtes). Ce score est ajusté en fonction

de la complétude des données : les données complètes obtiennent un score plus élevé, tandis que les données incomplètes ou de faible qualité sont pondérées à la baisse. La formule est la suivante :

$$\begin{aligned}
 DD\ Score_{loc,age} &= Complete\ VR\ years_{loc,age} + (2 * Number\ CBH\ Sources_{loc,age}) \\
 &+ (0,25 * Number\ SBH\ sources_{loc,age}) \\
 &+ (0,5 * Incomplete\ VR\ years_{loc,age}) + Number\ Other\ Sources_{loc,age}
 \end{aligned}$$

Les hyper-paramètres du modèle, comme Lambda, Zeta, et Scale, sont ensuite choisis en fonction de ce score de densité. Les paramètres sont ajustés pour refléter la densité et la qualité des données, ce qui permet au modèle de mieux s'adapter aux informations disponibles.

Data density	Lambda	Zeta	Scale
Over 50	0.2	0.99	5
Between 30 and 50	0.4	0.9	10
Between 20 and 30	0.6	0.8	15
Between 10 and 20	0.8	0.7	15
Under 10	1	0.6	15

Figure C - Hyper-parametres valeurs en fonction du score de densité (source : IHME)

Pour les sources de données incomplètes, la variance est calculée pour ajuster les prédictions du modèle. Les sources complètes ont une variance nulle ou sont traitées selon des formules spécifiques.

Les données historiques sur la fertilité sont également utilisées pour affiner les estimations, en tenant compte des variations au fil du temps plutôt que de supposer une constance dans les taux de fertilité.

Enfin, pour estimer les Taux de Fécondité Spécifiques par Âge (ASFR) à partir des Histoires Résumées de Naissances (SBH), qui fournissent des données moins détaillées, une méthode spécifique est employée. Elle consiste à diviser les SBH en cohortes d'âge, à calculer la fécondité annuelle, puis à ajuster ces estimations en fonction des données observées pour les affiner. Ensuite, la fécondité cumulée est calculée pour chaque cohorte en tenant compte de l'âge au moment de l'enquête, permettant ainsi une répartition cohérente des naissances dans le temps et selon l'âge. Enfin, les données historiques, souvent agrégées, sont désagrégées pour être compatibles avec les modèles d'ASFR, ce qui permet de les intégrer dans l'analyse globale et d'augmenter la disponibilité des données pour les estimations historiques.

L'étape 4 est la modélisation de la stratégie pour les 10-14 ans et 50-54 ans.

L'estimation des ASFR pour les groupes d'âge extrêmes, à savoir les 10-14 ans et les 50-54 ans, est une étape importante. En raison du faible volume de données disponibles pour ces tranches d'âge, des méthodologies spécifiques sont mises en œuvre pour obtenir des estimations fiables.

Pour le groupe d'âge 10-14 ans, un modèle de régression à effets mixtes est utilisé. Ce modèle s'appuie sur le logarithme du ratio entre l'ASFR des 10-14 ans et celui des 15-19 ans, ce dernier étant le prédicteur principal. La formule utilisée est la suivante :

$$\log\left(\frac{ASFR_{10-14}}{ASFR_{15-19}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \times \log(ASFR_{15-19}) + \gamma_{sr} + \gamma_r + \gamma_{loc}$$

Dans cette formule, β_1 représente l'intercept, tandis que γ_{sr} , γ_r , γ_{loc} sont des termes d'interception aléatoires spécifiques aux super-régions, régions et localisations.

En ce qui concerne le groupe d'âge 50-54 ans, aucune relation claire n'a été identifiée entre les ASFR des 50-54 ans et ceux des 45-49 ans. Par conséquent, une régression simple sur le ratio avec une constante est appliquée. L'incertitude associée à cette estimation est ensuite évaluée par des tirages aléatoires à partir de la matrice variance-covariance.

Ensuite, les indicateurs agrégés de fécondité, tels que le taux de fécondité totale (TFR), la fécondité totale avant 25 ans (TFU25), et la fécondité totale après 30 ans (TFO30), sont calculés. Le TFR est calculé en sommant les ASFR pour chaque groupe d'âge, chaque somme étant multipliée par cinq, représentant les cinq années couvertes par chaque tranche d'âge. Le TFU25 est obtenue en additionnant les ASFR des groupes d'âge 10-14, 15-19, et 20-24, puis en multipliant le résultat par cinq. Pour finir le TFO30 est obtenue en additionnant les ASFR des groupes d'âge 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, et 50-54, puis en multipliant le résultat par cinq.

L'éducation des femmes, étant un facteur déterminant de la fécondité, son intégration comme co-variable est donc essentielle. Pour chaque sexe et chaque région, le niveau moyen d'éducation pour un pays, un âge et une année spécifiques, noté $Educ_{c,a,s,t}$, est estimé selon la formule suivante :

$$\text{logit}\left(\frac{Educ_{c,a,s,t}}{Educ_{max_a}}\right) = \beta_{s,r} * Year + \delta_{s,r} * Age + I_{s,r} + \alpha_{c,s}$$

Où :

- $Educ_{max_a}$: le niveau d'éducation maximum pour chaque groupe d'âge (3 pour 5-9 ans, 8 pour 10-14 ans, 13 pour 15-19 ans, et 18 pour 20 ans et plus).
- $\beta_{s,r}$: un intercept spécifique au sexe et à la région.
- $\delta_{s,r}$: capture la tendance linéaire en fonction de l'année pour chaque sexe et région.
- $I_{s,r}$: est une spline naturelle pour capturer les variations non linéaires selon l'âge, avec des points de nœud à 15 et 25 ans.
- $\alpha_{c,s}$: est un intercept aléatoire spécifique au pays et au sexe.

Enfin, une régression par processus gaussien (GPR) est utilisée pour lisser les résidus du modèle, en tenant compte de l'incertitude dans chaque point de données.

3. Méthodologie de comparaison

3.1. Principales différences de méthodologie entre les deux bases de données

Critères	WPP	IHME
Type de données	Systèmes d'enregistrement civil, enquêtes, estimations, recensement, système d'enregistrement par échantillon	
Pays couverts	237 pays ou régions	195 pays et territoires
Période d'estimation	De 1950 à 2100	De 1950 à 2017
Calcul des ASFR	Modèle bayésien hiérarchique	Modèle de régression par processus gaussien spatio-temporel

Traitement des 10 - 14 ans	Modèle de régression a effets mixtes avec une perspective plus centrée sur les effets spécifiques, tels que le niveau d'éducation, le taux de fécondité total, et des effets temporels globaux et spécifiques à chaque pays.	Modèle de ratio. Ce modèle repose sur le logarithme du ratio entre l'ASFR du groupe 10-14 ans et celui des 15-19 ans, où le taux de fécondité des 15-19 ans est utilisé comme principal prédicteur.
-----------------------------------	--	---

3.2. Zones géographiques sélectionnées pour l'analyse

Dans le cadre de ce travail, les régions ainsi que les pays repris dans la base de données IHME et WPP ont été sélectionnés.

Les régions et pays sélectionnés, classés par ordre alphabétique et par catégorie sont repris dans l'Annexe 1.

Chapitre 3 - Méthodologie de création de la base de données

Dans cette partie, la méthodologie appliquée pour la création de la base de données va être expliquée et détaillée. Celle-ci se base sur le nettoyage et la fusion de deux bases de données (IHME et WPP). Le but est d'obtenir un ensemble de données complet et harmonisé permettant la comparaison des taux de fécondité. Les bases de données sont disponibles sur les sites respectifs des deux organismes (IHME, 2024; United Nations, 2024).

La première étape est l'importation et le nettoyage des deux bases de données. Le nom des variables permettant la fusion a été renommé afin d'harmoniser les variables dans les deux bases de données. Voici les modifications effectuées sur les variables :

IHME		WPP	
Variable initiale	Variable finale	Variable initiale	Variable finale
year_id	year	time	year
location_name	location	location	location
		asfr	WPP_ASFR

La variable *val* de la base de l'IHME doit être multipliée par 1000 afin d'être exprimée en nombre de naissance pour 1000 femmes (United Nations, 2022; The lancet, 2022). De cette

manière, les taux de fécondité par tranche d'âge seront comparables pour les deux organismes. Pour ce faire, une nouvelle variable IHME_ASFR a été créée en faisant l'opération suivante : $val*1000$.

Ensuite, les variables *age_group_name* pour l'IHME et *agegrp* pour WPP désignant la tranche d'âge ont été recodées en variables numériques nommées *agegrp_num*. Chaque groupe d'âge a été associé à un label correspondant. Cela permet de manipuler plus facilement les tranches d'âge lors des analyses statistiques.

agegrp_num			
1	« 10-14 »	2	« 15-19 »
3	« 20-24 »	4	« 25-29 »
5	« 30-34 »	6	« 35-39 »
7	« 40-44 »	8	« 45-49 »
9	« 50-54 »		

Pour finir le nettoyage, les colonnes n'étant pas utiles pour les analyses ont été supprimées. La liste des variables restantes dans chacune des bases de données est la suivante :

IHME		WPP	
<i>location_id</i>	Identifiants numériques uniques pour chaque lieu	<i>loc_id</i>	Identifiants numériques uniques pour chaque lieu
<i>location</i>	Lieu de l'estimation	<i>iso3_code</i>	ISO code du pays
<i>year</i>	Année de l'estimation	<i>loctype_id</i>	Identifiant numérique pour chaque type de lieux
<i>IHME_ASFR</i>	Taux de fécondité par âge	<i>loctypename</i>	Type de lieu
<i>agegrp_num</i>	Tranche d'âge de l'estimation	<i>location</i>	Lieu de l'estimation
		<i>year</i>	Année de l'estimation
		<i>WPP_ASFR</i>	Taux de fécondité par âge

<i>agegrp_num</i>	Tranche d'âge de l'estimation
-------------------	----------------------------------

Pour finir, uniquement les années de 1950 à 2017 ont été gardées pour la variable *year* de la base de données WPP. Vu que les données après 2017 ne sont pas disponibles pour l'IHME, celles-ci ne seront pas utiles pour effectuer des comparaisons.

La deuxième étape est la fusion des deux bases de données. Une difficulté rencontrée avec les données IHME est l'absence de codes ISO pour identifier les lieux. À la place, l'IHME utilise des identifiants numériques uniques pour chaque lieu, stockés dans la variable *location_id* et les noms des lieux correspondants sont dans la variable *location_name*. De plus, les régions ne disposent pas d'ISO codes. Pour pallier cela, une approche en deux temps a été appliquée pour créer deux bases de données distinctes, à savoir IHME_WPP_ISO3 et IHME_WPP_NOISO.

La première base de données IHME_WPP_ISO3 est le résultat de la fusion des deux bases de données IHME et WPP contenant uniquement les pays avec un ISO code. Elle a été construite de la manière suivante :

1. Création d'une table de conversion :

Une table de conversion a été créée pour associer chaque *location_id* de la base de données IHME avec le code ISO3 correspondant. Cette table de conversion permet de relier les identifiants uniques des lieux dans IHME avec les codes ISO3 utilisés par WPP.

2. Fusion de la table de conversion avec IHME :

La table de conversion a été fusionnée avec la table IHME via la variable *location_id*, donnant naissance à une nouvelle table nommée IHME_ISO. Cette table contient désormais les codes ISO3 associés à chaque pays de la table IHME.

3. Fusion de IHME_ISO avec WPP :

La table IHME_ISO a ensuite été fusionnée avec la table WPP en utilisant les variables *ISO3*, *year* et *agegrp_num*. Cette fusion a permis de faire correspondre les lignes de IHME et WPP permettant la comparaison de leur taux de fécondité.

4. Filtrage :

Seules les lignes qui avaient des correspondances valides entre les deux bases de données ont été conservées. Ce filtrage a assuré que la table finale, IHME_WPP_ISO, ne contenait que des lignes avec des ISO codes qui correspondent.

La seconde base de données IHME_WPP_NOISO est le résultat de la fusion des deux bases de données IHME et WPP contenant uniquement les pays sans ISO code. Elle a été construite de la manière suivante :

1. Sélection des lignes sans ISO3 dans IHME :

À partir de la table IHME_ISO, les lignes ne disposant pas de code ISO3 ont été conservées. Une table provisoire IHME_noISO a été créée ne contenant que les lignes sans ISO codes.

2. Création d'une table de conversion pour WPP :

Une table de conversion a été élaborée pour associer chaque *loc_id* de la base de données WPP avec le *location_id* de IHME. Cette étape va permettre une correspondance entre les enregistrements sans ISO3.

3. Sélection des lignes sans ISO3 dans WPP :

Les lignes de la table WPP ne disposant pas de codes ISO3 ont été conservées, les rendant prêtes pour la fusion avec les données IHME.

4. Fusion de WPP avec la table de conversion :

La table WPP sans ISO3 a été fusionnée avec la table de conversion via la variable *loc_id*, créant une table intermédiaire nommée WPP_noISO_correspondance.

5. Fusion de WPP_noISO_correspondance avec IHME_noISO :

Cette table intermédiaire a été fusionnée avec la table IHME_noISO en utilisant les variables *location_id*, *year*, et *agegrp_num*. Seules les lignes ayant des correspondances ont été conservées. La fusion finale donne lieu à la création de la base de données IHME_WPP_NOISO, regroupant les lignes sans codes ISO3 mais avec des lieux/régions correspondantes entre IHME et WPP.

Chapitre 4 - Comparaison des taux de fécondités des Nations Unies et de l'IHME

Dans cette section, nous allons comparer les taux de fécondité chez les adolescentes (15-19 ans) et très jeunes adolescentes (10-14 ans) entre les données empiriques des Nations Unies et les données estimées de l'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). L'analyse aura plusieurs niveaux : à l'échelle mondiale, par continents, par catégories de revenus, et enfin par pays. Cette approche nous permettra de détecter et de comprendre les éventuelles divergences entre ces deux bases de données, et d'explorer les facteurs pouvant expliquer ces différences.

1. Comparaison globale

1.1. Tranche d'âge 10 – 14 ans

La tendance globale des deux courbes est très différente (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Le taux de fécondité des adolescentes de 10-14 ans dans le monde pour le WPP a une tendance générale à la baisse, passant d'environ 4,5 naissances pour 1000 femmes en 1950 à moins de 2 naissances en 2017. A l'inverse, le taux de fécondité de l'IHME reste stable et assez bas, restant en dessous de la barre de 1 naissance pour 1000 femmes pendant toute la période de 1950 à 2017 (Annexe 2). La courbe WPP indique des taux de fécondité beaucoup plus élevés que ceux de l'IHME de 1950 à 2000. Après 2000, les deux courbes convergent, bien que le taux de fécondité WPP reste légèrement plus élevé que celui de l'IHME. L'écart entre les données WPP et IHME diminue progressivement de 4 en 1950 à 0.7 en 2017.

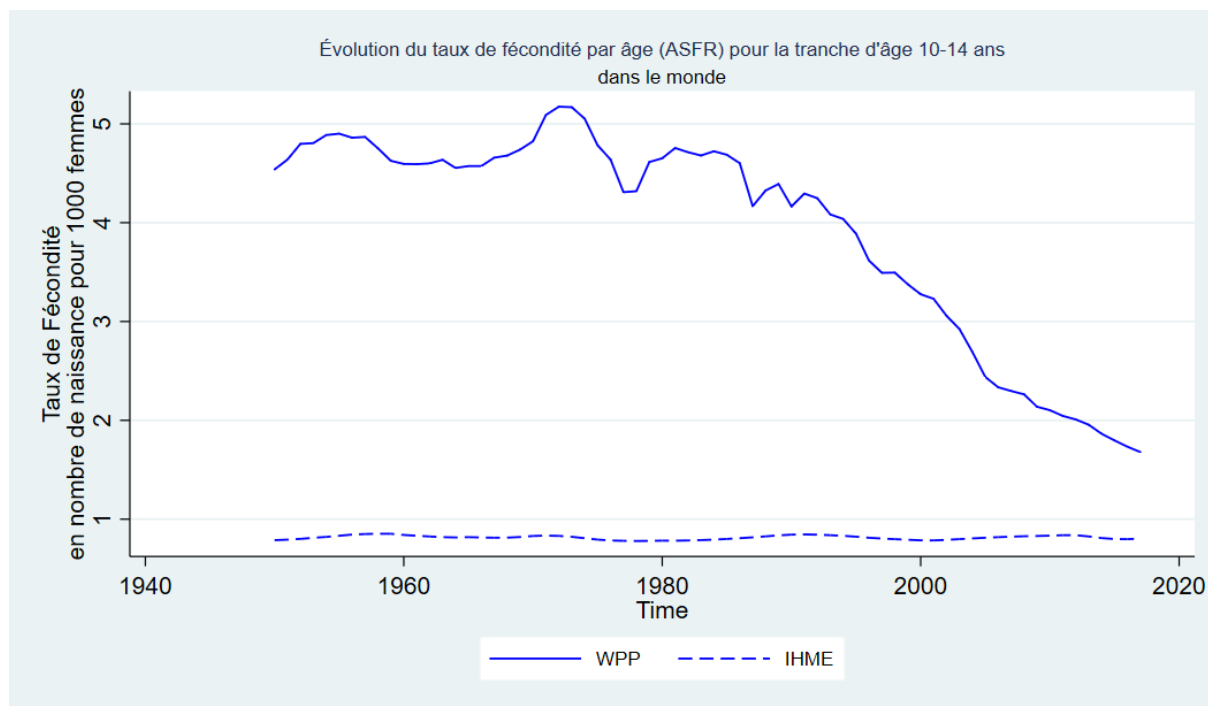


Figure D - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 10-14 ans dans le monde

Les différences entre les deux organismes peuvent s'expliquer par les méthodes distinctes de traitement des données rares utilisées. Le WPP privilégie une méthode fondée sur des données empiriques. Lorsqu'elles sont disponibles, ces données proviennent de sources telles que les registres civils, les enquêtes démographiques et d'autres sources fiables. Ces informations sont directement intégrées dans les modèles du WPP pour estimer les taux de fécondité des 10-14 ans. De son côté, l'IHME adopte une méthode différente, basée sur la modélisation par ratio. L'IHME calcule le ratio entre les taux de fécondité des 10-14 ans et ceux des 15-19 ans. Ce ratio est ensuite ajusté en fonction de divers facteurs contextuels, tels que la localisation géographique, le niveau d'éducation, et d'autres variables. Les différentes méthodes de traitement des données influencent les résultats et expliquent cet écart entre les deux courbes. La méthode de l'IHME produit des estimations plus lissées et moins variables. En revanche, la méthode du WPP présente des estimations avec plus de variabilité.

1.2. Tranche d'âge 15 – 19 ans

La tendance globale des deux courbes est assez similaire (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Le taux de fécondité pour la tranche d'âge 15-19 ans du WPP est décroissante au fil du temps, passant d'environ 90 naissances pour 1000 femmes en 1950 à environ 45 naissances en 2017. Le taux de fécondité de l'IHME a une tendance similaire mais légèrement inférieure, passant de 75 naissances pour 1000 femmes en 1950 à un peu plus de 40 naissances

pour 1000 femmes en 2017. Après les années 2000, l'écart entre les deux taux se réduit. En effet, l'écart était de 15 en 1950 et descend à moins de 2 en 2017 (Annexe 3).

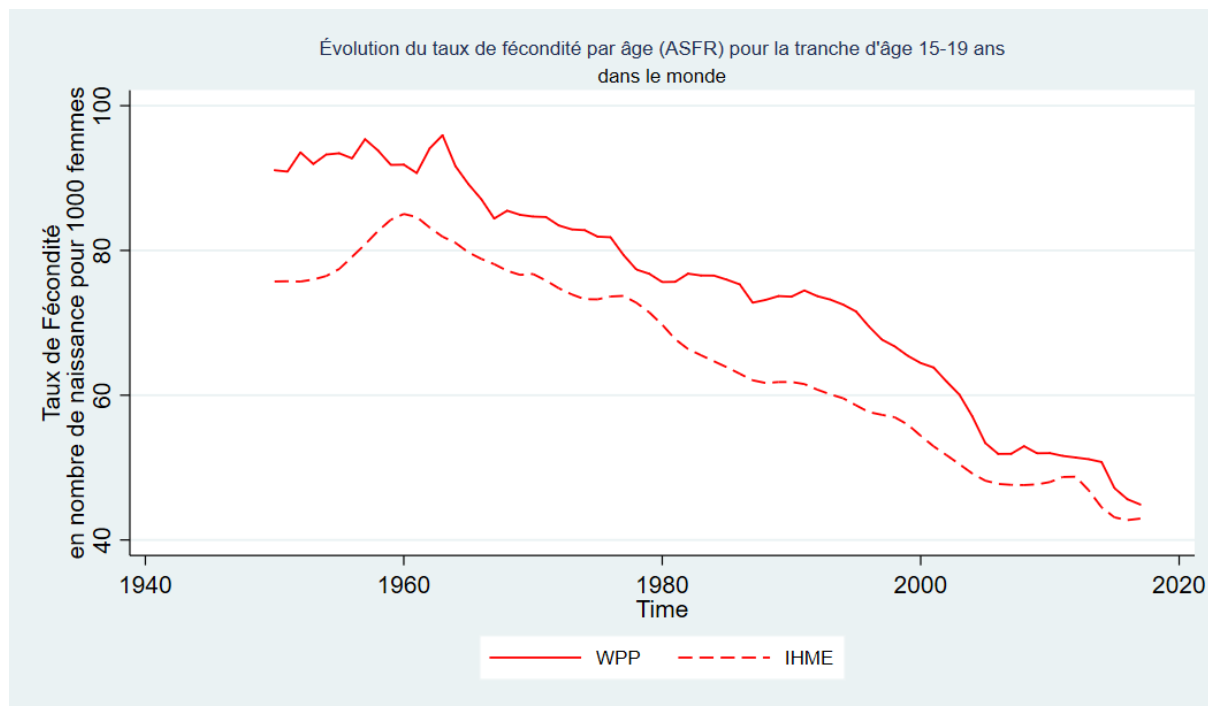


Figure E - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 15-19 ans dans le monde

Les estimations du taux de fécondité produites par les deux organismes montrent un écart considérable, en particulier avant l'année 2000. Cependant, cet écart a tendance à se réduire au fil du temps, surtout après 2000.

Cette divergence initiale peut être due à un manque de qualité ou de disponibilité des données avant 2000. En effet, les données démographiques étaient souvent incomplètes ou peu précises, ce qui a conduit à des estimations différentes selon les sources et les méthodes employées.

De plus, les méthodes de calcul utilisées par l'IHME et le WPP sont différentes, ce qui contribue également à cet écart. Le WPP estime le taux de fécondité spécifique à l'âge (ASFR) en utilisant les pays voisins, le niveau d'éducation et les tendances au fil du temps. En revanche, l'IHME se base sur l'ASFR des femmes âgées de 20 à 24 ans, ainsi que sur la région, la localisation et le niveau d'éducation pour faire ses estimations.

Cependant, les taux de fécondité convergent progressivement au fil du temps. Cela confirmerait que les données se sont améliorées après 2000.

2. Comparaison par continents

2.1. Tranche d'âge 10-14 ans

Les graphiques fournis présentent les taux de fécondité pour les jeunes filles âgées de 10 à 14 ans sur différents continents avec les données du WPP et de l'IHME (Figure D). En comparant les taux de fécondité entre les continents, on constate que l'Europe, de l'Océanie et de l'Amérique du Nord affichent des taux de fécondité inférieurs à ceux de l'Afrique, l'Asie, et l'Amérique latine et les Caraïbes. Ces derniers se situent également au-dessus de la moyenne mondiale (Annexe 1).



Figure F - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 10-14 ans par continents

L'Afrique se distingue nettement des autres continents avec les taux de fécondité les plus élevés sur toute la période étudiée. Selon le WPP, le taux de fécondité en Afrique a été relativement stable de 1950 à 1975, oscillant entre 12 et 13 naissances pour 1000 femmes. Après cette période,

le taux a chuté de manière significative pour atteindre moins de 5 naissances pour 1000 femmes en 2017. Parallèlement, selon l'IHME, le taux de fécondité reste constant et légèrement décroissant, passant de 2,3 naissances pour 1000 femmes en 1950 à 1,8 en 2017. L'écart entre les deux taux se réduit, passant de 9,9 à 2,7. Cette diminution marque une convergence progressive des estimations des deux organismes, bien que les valeurs restent différentes (Annexe 4).

En Asie, selon le WPP, le taux de fécondité pour les 10-14 ans est décroissant, passant d'environ 5 naissances pour 1000 femmes en 1950 à moins de 1 naissance en 2017. Le taux de fécondité selon l'IHME est inférieur à 1 naissance pour 1000 femmes tout au long de la période. À partir de 2005, les courbes des deux organismes convergent vers un taux similaire. (Annexe 4).

En Europe, les taux des deux organismes sont très proches, à quelques centièmes près. Pour le WPP, le taux de fécondité pour les 10-14 ans oscille entre 0,1 et 0,35 naissance pour 1000 femmes, tandis que pour l'IHME, le taux reste autour de 0,1 naissance pour 1000 femmes. L'Europe est le continent avec le taux de fécondité le plus faible sur toute la période de notre analyse avec des taux largement inférieurs à leurs moyennes mondiales respectives (Annexe 4).

L'Amérique latine et les Caraïbes se placent comme le deuxième continent, juste après l'Afrique, avec les taux de fécondité les plus élevés. La courbe de l'IHME montre une diminution du taux de fécondité de 3 naissances pour 1000 femmes en 1950 à 2 en 2017. Pour le WPP, ce taux passe de 5 naissances pour 1000 femmes en 1950 à 3 en 2017, avec une réduction progressive de l'écart entre les deux courbes, passant de 1,9 à 0,9 (Annexe 4).

En Amérique du Nord, les tendances varient légèrement entre les deux organismes. Concernant l'IHME, le taux de fécondité pour les 10-14 ans en 1950 est supérieur à la moyenne mondiale respective (0,8 naissance pour 1000 femmes). À partir des années 2000, ce taux devient inférieur. Pour le WPP, le taux de fécondité reste inférieur à la moyenne mondiale tout au long de la période. L'IHME montre un taux avoisinant 1 naissance pour 1000 femmes en 1950, descendant à 0,5 en 2017. Le WPP montre un taux oscillant entre 1 et 2 naissances pour 1000 femmes entre 1950 et 2000, descendant à 1,5 naissance en 2017. L'écart entre les deux courbes tourne autour de 0,5 tout au long de la période, indiquant des divergences légères mais présentes (Annexe 4).

En Océanie, pour l'IHME, le taux de fécondité est faible, passant d'environ 0,66 naissance pour 1000 femmes en 1950 à 0,5 en 2017. Concernant le WPP, la courbe décroît jusqu'en 1960 avec environ 0,7 naissance pour 1000 femmes, puis atteint un pic à 1,6 en 2005, avant de redescendre

à environ 1 naissance pour 1000 femmes en 2017. L'écart entre les deux courbes reste inférieur à 1 tout au long de la période (Annexe 4).

Dans les continents en développement, tels que l'Afrique, l'Asie, et l'Amérique latine et Caraïbes, on observe un écart significatif entre les estimations du taux de fécondité fournies par le WPP et l'IHME. Cependant, cet écart diminue avec le temps, jusqu'à ce que les estimations convergent vers un taux similaire en 2017. Cette tendance soutient l'hypothèse selon laquelle la qualité des données joue un rôle crucial dans ces écarts. Dans les pays en développement, les données démographiques disponibles ont souvent été de faible qualité, ce qui a conduit à des divergences dans les estimations des taux de fécondité entre ces deux sources. Mais au fil des années, à mesure que la collecte de données s'est améliorée, ces écarts ont diminué, permettant aux deux estimations de se rapprocher.

Ces analyses montrent des différences marquées entre les continents, mais également une certaine convergence dans les estimations au fil du temps.

2.2. Tranche d'âge 15-19 ans

La fécondité chez les adolescentes âgées de 15 à 19 ans varie considérablement selon les continents, avec certains affichant des taux bien supérieurs à la moyenne mondiale, tandis que d'autres se situent en dessous (Figure G). Les taux de fécondité en Afrique, en Amérique latine et les Caraïbes sont systématiquement supérieurs à leurs moyennes mondiales respectives pour les deux organismes, IHME et WPP. En Afrique, les taux sont presque doublés par rapport à la moyenne mondiale. En revanche, en Europe et en Amérique du Nord, les taux de fécondité sont toujours inférieurs à la moyenne mondiale pour les deux organismes. En Asie, selon le WPP, le taux de fécondité commence au-dessus de la moyenne mondiale en 1950 mais passe en dessous après 2000, tandis que pour l'IHME, il reste constamment inférieur. En Océanie, les taux de fécondité du WPP sont inférieurs à la moyenne mondiale tout au long de la période, alors que ceux de l'IHME sont supérieurs (Annexe 2).

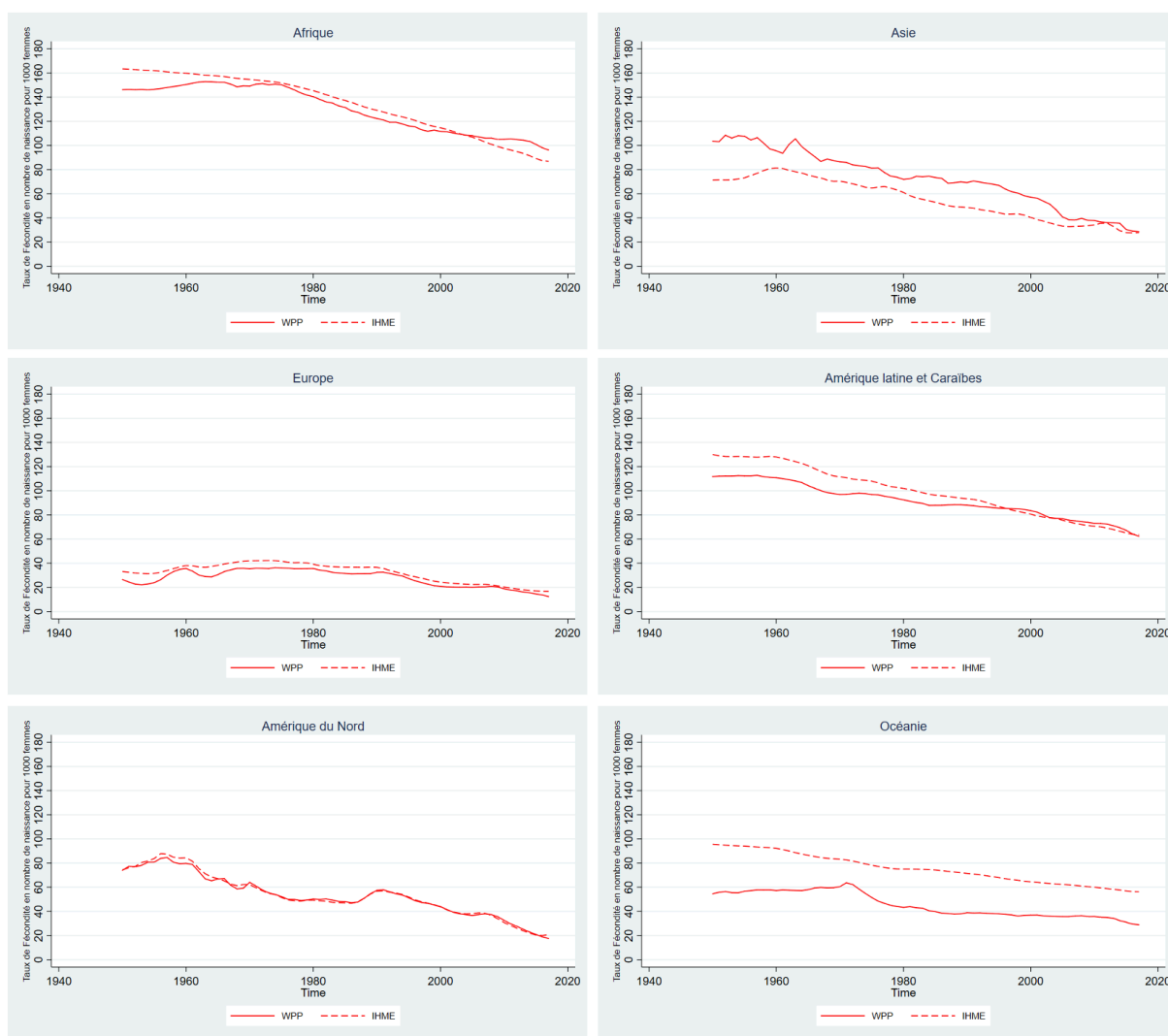


Figure G - Évolution du taux de fécondité par âge (ASFR) en nombre de naissances pour 1000 femmes pour la tranche d'âge 15-19 ans par continents

En Afrique, les tendances des deux courbes sont très similaires et décroissantes au fil du temps. Le taux de fécondité pour la tranche d'âge 15-19 ans est d'environ 163 naissances pour 1000 femmes pour l'IHME et d'environ 146 pour le WPP. Dans cette situation, l'IHME a un taux plus élevé avec un écart de 17 avec le WPP. Après 2000, la tendance s'inverse avec un taux de fécondité de 96 naissances pour 1000 femmes selon le WPP et un taux de 86 naissances pour 1000 femmes selon l'IHME. L'écart entre les deux se réduit et est d'environ 9 (Annexe 5).

En Asie, les courbes ont une tendance similaire et convergent vers le même taux. En 1950, le WPP rapporte un taux de 103 naissances pour 1000 femmes, contre 71 pour l'IHME, soit un écart de 32. En 2017, ces taux convergent à environ 28 et 27 naissances respectivement, rendant l'écart presque nul (Annexe 5).

En Europe, les courbes montrent une augmentation progressive des taux de fécondité pour les adolescentes de 15 à 19 ans jusque dans les années 1970, atteignant 35 naissances pour 1000 femmes selon le WPP. Cette période est suivie d'une baisse continue jusqu'à 2017, où le taux descend à 12 naissances. L'IHME suit une tendance similaire mais avec des valeurs légèrement supérieures, culminant à 42 naissances en 1970 avant de redescendre à 16 en 2017. L'écart entre les deux estimations passe de 6,5 en 1950 à 4,3 en 2017. (Annexe 5).

En Amérique latine et les Caraïbes, les données de l'IHME montrent que le taux de fécondité chez les adolescentes âgées de 15 à 19 ans était d'environ 130 naissances pour 1000 filles dans les années 1950. Ce taux a diminué à 63 naissances pour 1000 filles en 2017. Les estimations de la WPP révèlent des tendances similaires mais avec des valeurs légèrement inférieures. Par exemple, selon la WPP, le taux de fécondité était de 111 naissances pour 1000 filles en 1950. Dans les décennies plus récentes, les taux de la WPP sont légèrement supérieurs à ceux de l'IHME, avec 83 naissances pour 1000 filles en 2000 et 62 en 2017. L'écart entre les deux séries de données s'est considérablement réduit depuis les années 1990, passant de 18 en 1950 à 1 en 2017 (Annexe 5).

En Amérique du Nord, les courbes de fécondité sont quasiment identiques et l'écart entre les données de l'IHME et du WPP est proche de 0 sur toute la période. Les deux courbes indiquent un taux de 74 naissances pour 1000 femmes en 1950, qui décroît à 43 en 2000 et à environ 18 en 2017 (Annexe 5).

En Océanie, les deux courbes présentent une tendance décroissante, mais le taux de fécondité de l'IHME reste constamment supérieur à celui du WPP. En 1950, l'IHME rapporte 95 naissances pour 1000 femmes contre 54 pour le WPP, avec un écart de 41 naissances. En 2017, ces taux sont respectivement de 56 et 29, l'écart se réduisant à 27 naissances (Annexe 5).

Les estimations de l'IHME sont légèrement supérieures à celles du WPP. Cette tendance se répète pour la plupart des continents concernant la tranche d'âge des 15-19 ans. En effet, pour cette tranche d'âge, l'IHME affiche généralement des taux de fécondité plus élevés que le WPP. Ce phénomène est observé sur 5 des 6 continents analysés : l'Afrique, l'Océanie, l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Amérique latine et les Caraïbes. En revanche, pour la tranche d'âge des 10-14 ans, l'IHME présente des taux de fécondité plus bas que le WPP pour tous les continents.

Le même phénomène que pour la tranche d'âge 10-14 ans est observé. Cependant, dans ce cas-ci, l'Océanie a des écarts plus marqués que les continents d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine et caraïbes. Toutes les courbes convergent vers le même point au fil du temps.

3. Comparaison par revenu

Les catégories de pays basées sur les revenus sont définies par la Banque mondiale en fonction du revenu national brut (RNB) par habitant. Ces catégories sont révisées chaque année en fonction des nouvelles données économiques disponibles.

En 2017, les pays à haut revenu avaient un RNB par habitant de 1 005 USD ou moins (ex : Afghanistan, Éthiopie). Les pays à revenu intermédiaire tranche inférieure avaient un RNB par habitant entre 1 006 USD et 3 955 USD (ex : Inde, Nigeria). Les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure avait un RNB par habitant entre 3 956 USD et 12 235 USD (ex : Chine, Brésil). Et pour finir, les pays à haut revenu avaient un RNB par habitant de 12 236 USD ou plus (ex : États-Unis, Allemagne).

3.1. Tranche d'âge 10 – 14 ans

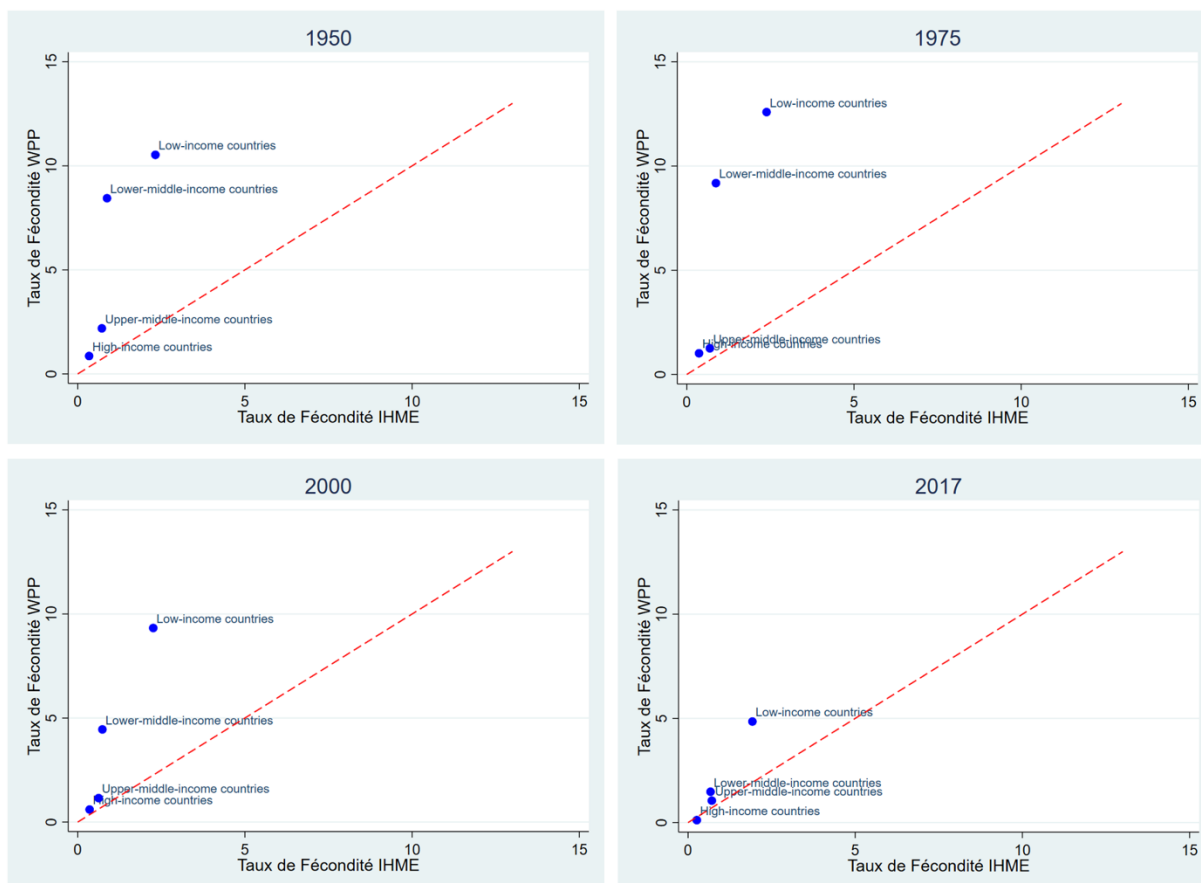


Figure H - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 10-14 ans pour les différents types de revenu

Les graphiques présentent les taux de fécondité pour la tranche d'âge 10-14 ans selon les estimations de l'IHME (axe des abscisses) et du WPP (axe des ordonnées) pour les années 1950,

1975, 2000 et 2017 (Figure H). La ligne rouge représente la ligne de référence où les taux de fécondité IHME seraient égaux aux taux de fécondité WPP.

Le WPP a des taux de fécondité plus élevés par rapport à l'IHME. Cela se remarque d'autant plus pour les pays à revenu intermédiaire tranche inférieure et les pays à faible revenu.

Dans les pays à faible revenu, le taux de fécondité du WPP passent d'environ 10 naissances pour 1000 femmes en 1950 à 12,5 en 1975. Le taux redescend à 4,8 naissances pour 1000 femmes en 2017. Celui de l'IHME oscille autour des 2 naissances pour 1000 femmes tout au long de la période. Dans les pays à revenu intermédiaire tranche inférieure, le taux de fécondité du WPP est d'environ 8 naissances pour 1000 femmes en 1950. Il atteint un pic de 9 naissances pour 1000 femmes en 1975 et diminue à 1,5 en 2017. Celui de l'IHME oscille autour de 0,8 naissance pour 1000 femmes tout au long de la période.

Pour les pays à haut revenu et revenu intermédiaire tranche supérieure, les taux de fécondité sont bas tout au long de la période étudiée, et la différence entre les estimations IHME et WPP est faible.

Dans les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure, le taux de fécondité du WPP passent d'environ 2 naissances pour 1000 femmes en 1950 à 1 en 2017. Celui de l'IHME oscille autour de 0,8 naissance pour 1000 femmes tout au long de la période. Dans les pays à haut revenu, le taux de fécondité du WPP passent d'environ 0,8 naissance pour 1000 femmes en 1950 à moins de 0,11 en 2017. Celui de l'IHME oscille autour de 0,3 naissance pour 1000 femmes tout au long de la période (Annexe 6).

L'écart entre les deux taux, particulièrement marqué en 1950, se réduit de manière significative au fil du temps. La descente verticale des points sur les graphiques signifie que les estimations du WPP montrent des variations des taux de fécondité tandis que les estimations de l'IHME restent constantes.

3.2. Tranche d'âge 15 – 19 ans

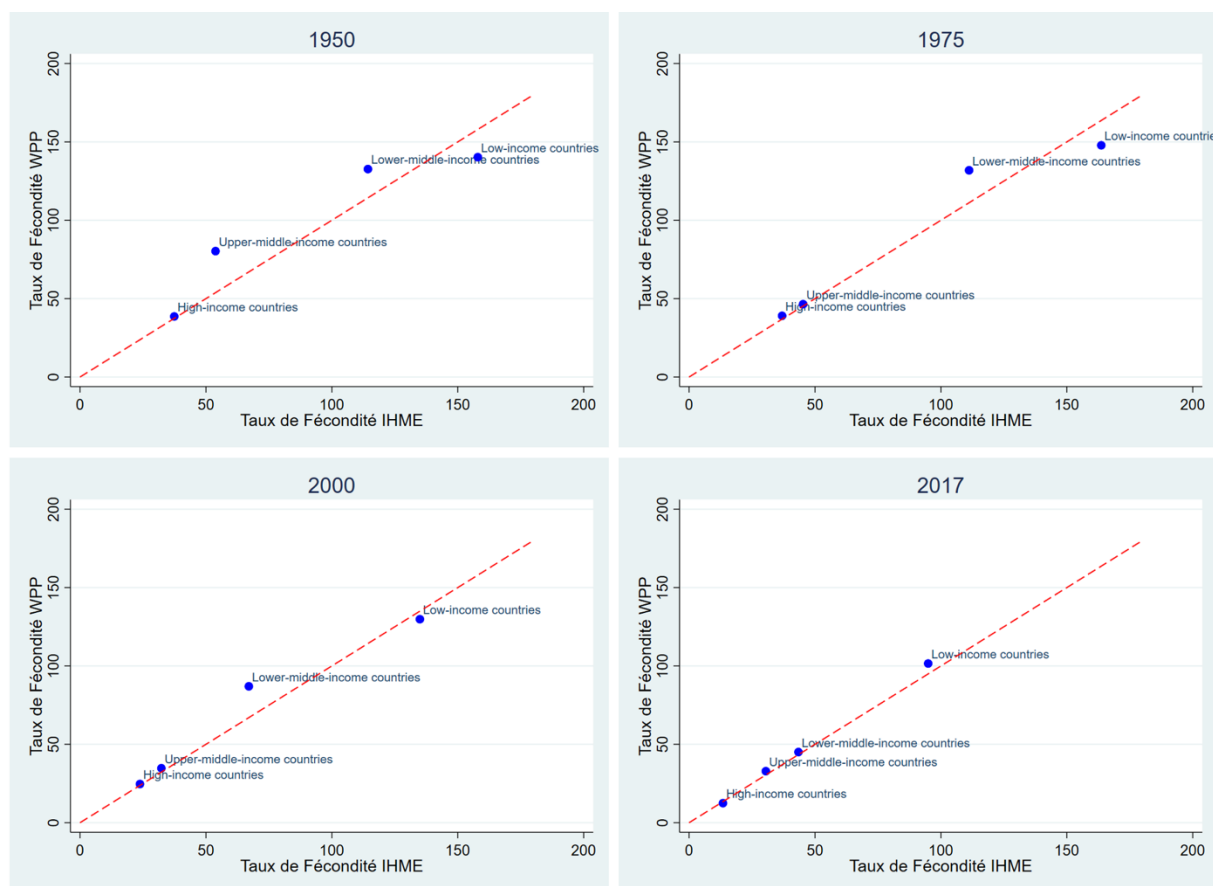


Figure I - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 15-19 ans pour les différents types de revenu

Les graphiques montrent une convergence progressive entre les estimations de l'IHME et du WPP (Figure I). Les écarts observés en 1950 se réduisent au fil du temps jusqu'à atteindre des taux de fécondité pour la tranche d'âge 15-19 ans quasi similaires en 2017.

Le WPP a des taux de fécondité moins élevés par rapport à l'IHME pour les pays à faible revenu de 1950 à 2000. Le taux de fécondité de l'IHME passe d'environ 157 naissances pour 1000 femmes en 1950 à 163 en 1975. Le taux redescend à environ 95 naissances pour 1000 femmes en 2017. Celui de l'IHME est de 140 naissances pour 1000 femmes en 1950. Il a un pic à 147 naissances pour 1000 femmes en 1975 et redescend à environ 101 en 2017.

Pour les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure, le taux de fécondité du WPP est d'environ 132 naissances pour 1000 femmes en 1950. Il diminue à 45 en 2017. Celui de l'IHME suit la même tendance mais avec des taux inférieurs à ceux du WPP passant de 114 naissances pour 1000 femmes en 1950. Il redescend à 43 naissances pour 1000 femmes en 2017.

Pour les pays à haut revenu et revenu intermédiaire tranche supérieure, les taux de fécondité de l'IHME et du WPP sont quasiment identiques. Le taux de fécondité en 1950 pour les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure est de 80 naissances pour 1000 femmes pour le WPP et de 53 pour l'IHME. Les deux taux convergent vers 31 naissances en 2017. Pour les pays à haut revenu, le taux de fécondité pour les deux organismes est d'environ 38 naissances pour 1000 femmes en 1950. Ils atteignent les 37,5 naissances pour 1000 femmes en 1975 et redescendent à 13 en 2017 (Annexe 7).

En 2017, on constate que les taux de fécondité des deux organismes sont quasiment identiques. Au fil du temps, les écarts tendent vers 0. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait qu'il existe de plus en plus de données sur les jeunes adolescentes (OMS, 2024).

4. Comparaison par pays

4.1. Tranche d'âge 10 – 14 ans

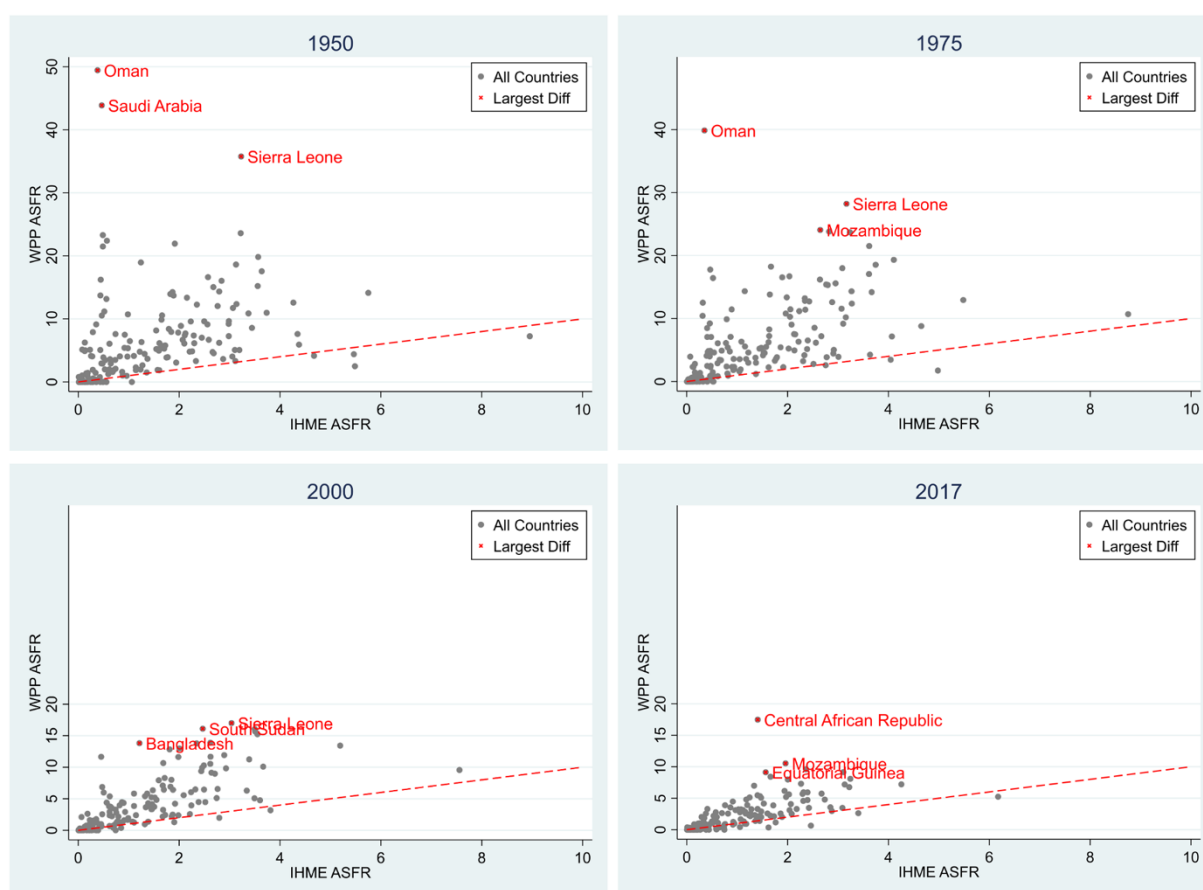


Figure J - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 10-14 ans pour les pays

Le graphique présente les taux de fécondité pour la tranche d'âge 10-14 ans selon les estimations de l'IHME (axe des abscisses) et du WPP (axe des ordonnées) pour les années 1950,

1975, 2000 et 2017 (Figure J). La ligne rouge représente la ligne de référence où les taux de fécondité IHME seraient égaux aux taux de fécondité WPP. Les trois pays avec l'écart le plus grand entre le taux de fécondité de l'IHME et celui du WPP ont été mis en évidence en rouge.

En 1950, Oman, situé en Asie sur la péninsule arabique, a un taux de fécondité extrêmement élevé selon le WPP, avec 50 naissances pour 1000 femmes, contre un taux pratiquement nul selon les estimations de l'IHME (moins de 0,5). L'Arabie Saoudite, également située en Asie sur la péninsule arabique, affiche 44 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, tandis que l'IHME estime ce chiffre à moins de 0,5. En Afrique, la Sierra Leone a un taux de fécondité de 36 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, comparé à seulement 3 naissances selon l'IHME.

En 1975, le taux de fécondité en Oman reste élevé avec 40 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, et ne change pas selon l'IHME (moins de 0,5). La Sierra Leone descend à un taux de 28 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, toujours contre 3 pour l'IHME. Le Mozambique, pays situé sur le continent Africain, a un taux de fécondité de 24 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, alors que l'IHME estime ce taux à moins de 3.

En 2000, le taux de fécondité en Sierra Leone descend encore à 17 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, toujours contre 3 pour l'IHME. En Afrique, le Soudan du Sud a un taux de 16 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, contre moins de 3 pour l'IHME. En Asie, le Bangladesh a un taux de fécondité de 14 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, tandis que l'IHME l'estime à 1.

En 2017, en Afrique, la République Centrafricaine a un taux de fécondité de 18 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, contre moins de 2 pour l'IHME. Le taux de fécondité au Mozambique est descendu à 11 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, comparé à 2 pour l'IHME. En Guinée Équatoriale, on observe un taux de 9 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, contre moins de 2 pour l'IHME.

De manière générale, le taux du WPP est plus élevé que celui de l'IHME car la majorité des points représentant les pays sont situés au-dessus de l'axe de référence. On remarque également que le taux de fécondité a une tendance décroissante, avec un regroupement des points en dessous de 20 naissances pour 1000 femmes.

4.2. Tranche d'âge 15 – 19 ans

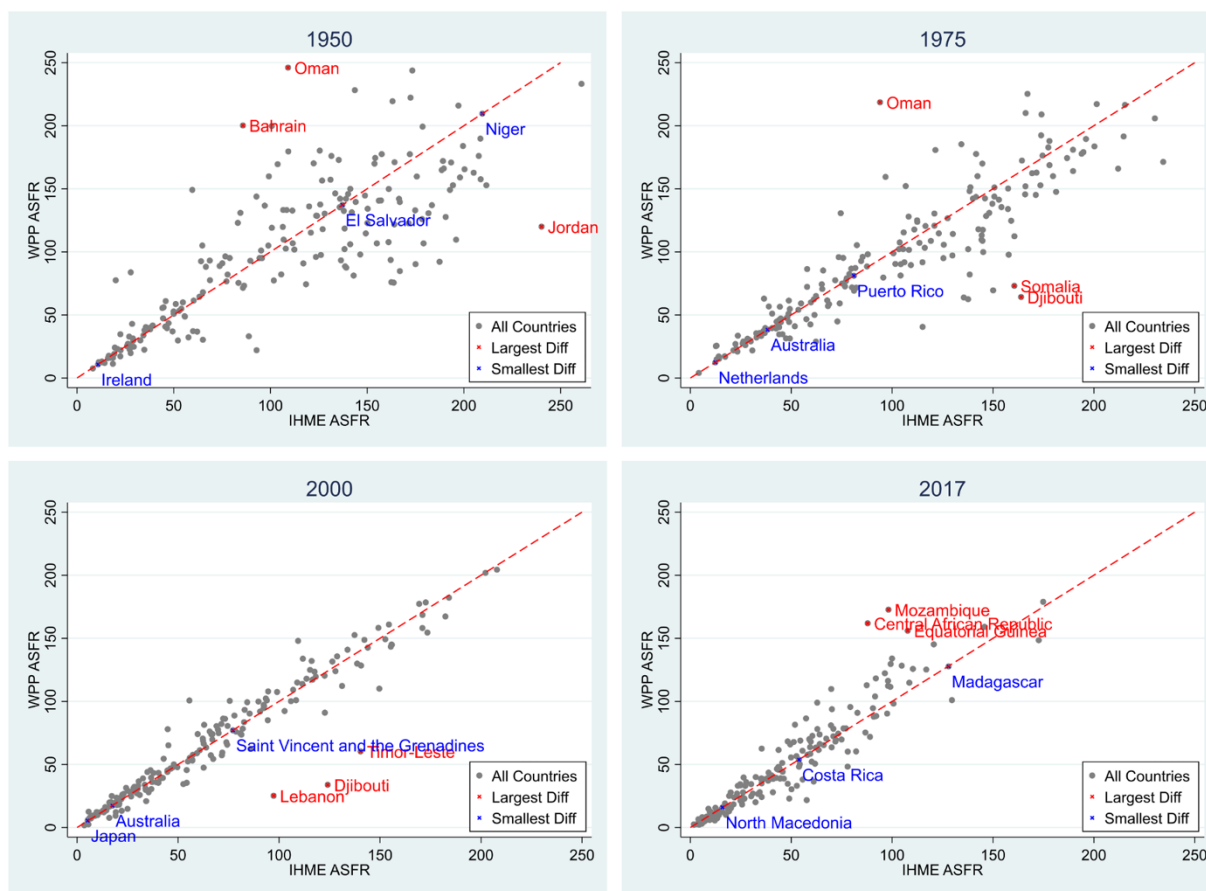


Figure K - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 15-19 ans pour les pays

De la même manière, le graphique présente les taux de fécondité pour la tranche d'âge 15-19 ans selon les estimations de l'IHME (axe des abscisses) et du WPP (axe des ordonnées) pour les années 1950, 1975, 2000 et 2017 (Figure K). La ligne rouge représente la ligne de référence où les taux de fécondité IHME seraient égaux aux taux de fécondité WPP. Les trois pays avec les écarts les plus grands (en rouge) et les plus petits (en bleu) entre les deux sources de données sont mis en évidence.

En 1950, Oman, situé en Asie sur la péninsule arabique, a un taux de fécondité extrêmement élevé selon le WPP, avec 245 naissances pour 1000 femmes, contre 110 naissances selon les estimations de l'IHME. Bahrain, également en Asie, a un taux de 200 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, tandis que l'IHME estime ce taux à 90. La Jordanie, en Asie également, a un taux de fécondité de 120 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, comparé à 240 selon l'IHME. Les pays avec les plus petits écarts en 1950 sont l'Irlande (10 naissances pour 1000 femmes), El Salvador en Amérique centrale (140 naissances pour 1000 femmes) et le Niger en Afrique (215 naissances pour 1000 femmes).

En 1975, Oman descend à 220 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, et à 95 selon l'IHME. En Afrique, la Somalie affiche 75 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, contre 155 selon l'IHME. Djibouti a un taux de fécondité de 60 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, tandis que l'IHME estime ce taux à 160. Les pays avec les plus petits écarts en 1975 sont les Pays-Bas en Europe (10 naissances pour 1000 femmes), l'Australie en Océanie (40 naissances pour 1000 femmes) et Porto Rico en Amérique centrale (75 naissances pour 1000 femmes).

En 2000, Timor-Leste en Asie a un taux de fécondité de 55 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, comparé à 140 selon l'IHME. Djibouti redescend à 35 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, et à 125 selon l'IHME. Le Liban, également en Asie, a un taux de fécondité de 25 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, tandis que l'IHME estime ce chiffre à 95. Les pays avec les plus petits écarts en 2000 sont le Japon en Asie (5 naissances pour 1000 femmes), l'Australie en Océanie (20 naissances pour 1000 femmes) et Saint-Vincent-et-les-Grenadines en Amérique centrale (75 naissances pour 1000 femmes).

En 2017, le Mozambique en Afrique a un taux de fécondité de 175 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, contre 100 selon l'IHME. La République Centrafricaine a un taux de 160 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, tandis que l'IHME estime ce taux à 90. La Guinée Équatoriale a un taux de fécondité de 155 naissances pour 1000 femmes selon le WPP, comparé à 105 selon l'IHME. Les pays avec les plus petits écarts en 2017 sont la Macédoine du Nord en Europe (15 naissances pour 1000 femmes), le Costa Rica en Amérique centrale (55 naissances pour 1000 femmes) et Madagascar en Afrique (130 naissances pour 1000 femmes).

De manière générale, on observe qu'au fil du temps, les données sont moins dispersées et se rapprochent de la ligne de référence. Cela signifie que les taux de fécondité de l'IHME et du WPP tendent vers des taux similaires. On remarque également que le taux de fécondité a une tendance décroissante, avec un regroupement des points en dessous de 200 naissances pour 1000 femmes. La répartition des points de part et d'autre de la ligne de référence indique que, contrairement à la tranche d'âge 10-14 ans, les taux de fécondité du WPP ne sont pas plus élevés que ceux de l'IHME pour les adolescentes âgées de 15 à 19 ans. Il est intéressant de noter que les pays présentant les plus grands écarts entre les données du WPP et de l'IHME sont principalement des pays d'Asie et d'Afrique, tandis que ceux avec les plus petits écarts sont généralement des pays plus développés situés en Europe, en Amérique et en Océanie.

5. Analyse des écarts et des similitudes

La première observation que l'on relève de cette analyse est les écarts importants dans les estimations des taux de fécondité entre 1950 et 2000, particulièrement, dans les continents moins développés tels que l'Afrique, l'Asie, et l'Amérique latine, ainsi que dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire tranche basse. Plusieurs facteurs expliquent ces écarts. Tout d'abord, cela s'explique par la disponibilité et la qualité des données historiques dans ces régions. Pendant cette période, de nombreux pays de ces zones ne disposaient pas de systèmes d'enregistrement civil bien établis, et les recensements y étaient souvent irréguliers ou de qualité variable. Les données empiriques étaient donc limitées et souvent incomplètes, ce qui a contraint les analystes à recourir à des estimations et à des modélisations pour évaluer les taux de fécondité. Dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire tranche basse, les infrastructures de collecte de données étaient encore plus sous-développées, rendant les enquêtes démographiques moins fréquentes et moins fiables. Ces lacunes ont conduit à des marges d'erreur plus larges, contribuant aux écarts importants entre les estimations des deux organismes. Ensuite, les méthodologies employées par le WPP et l'IHME ont eu un impact significatif sur les résultats. Pour pallier les lacunes des données, le WPP a utilisé un modèle bayésien intégrant des informations régionales, éducatives et historiques, souvent en comparant les pays à des voisins géographiquement proches ou culturellement similaires. Cependant, des taux de fécondité chez les adolescentes peuvent être très différents au sein d'une même région ou d'un même pays. Par exemple, en Zambie, le pourcentage de filles enceintes âgées de 15 à 19 ans était de 14,9 % à Lusaka et de 42,5 % dans la province du Sud (OMS, 2024). L'IHME, de son côté, a utilisé une méthode de modélisation plus récente, à savoir un processus spatio-temporel gaussien, qui commence par l'estimation de l'ASFR pour les 20-24 ans. Cette estimation est utilisée pour calculer les ASFR des autres tranches d'âge. Ces deux modèles ont une manière différente de gérer les valeurs manquantes, ce qui conduit à des différences.

La seconde observation que l'on souligne est la convergence des taux de fécondité vers les mêmes taux au fil du temps, plus particulièrement à partir de l'an 2000. Cette tendance peut être principalement attribuée à deux facteurs essentiels. Tout d'abord, la qualité des données relatives à la fécondité a considérablement augmenté au début des années 2000, notamment grâce à l'introduction et à la généralisation des enquêtes telles que les Demographic and Health Surveys (DHS) et les Multiple Indicator Cluster Surveys (MICS). Ces enquêtes ont permis de recueillir des informations plus fiables, standardisées et comparables, offrant ainsi une base de données solide pour les estimations de la fécondité. En parallèle, tant le WPP que l'IHME ont

commencé à utiliser ces nouvelles sources de données de haute qualité dans leurs modèles d'estimation. Cela a uniformisé les approches méthodologiques des deux institutions, réduisant ainsi les écarts entre leurs estimations respectives.

La troisième et dernière observation est que les estimations de l'IHME pour le groupe d'âge des 10-14 ans sont inférieures à celles du WPP. Cette divergence s'explique par les approches méthodologiques distinctes employées par ces deux organismes. Le WPP privilégie une méthode fondée sur des données empiriques. Lorsqu'elles sont disponibles, ces données proviennent de sources telles que les registres civils, les enquêtes démographiques et d'autres sources fiables. Ces informations sont directement intégrées dans les modèles du WPP pour estimer les taux de fécondité des 10-14 ans. Cette méthode peut conduire à des estimations plus élevées, particulièrement dans les contextes où des naissances dans cette tranche d'âge sont effectivement observées. Cependant, lorsque les données sont limitées ou de faible qualité, le WPP doit parfois extrapoler en se basant sur des groupes d'âge voisins. De son côté, l'IHME adopte une méthode différente, basée sur la modélisation par ratio. L'IHME calcule le ratio entre les taux de fécondité des 10-14 ans et ceux des 15-19 ans. Ce ratio est ensuite ajusté en fonction de divers facteurs contextuels, tels que la localisation géographique, le niveau d'éducation, et d'autres variables. Cette approche par ratio tend à générer des estimations plus prudentes pour les 10-14 ans, car elle est moins influencée par des données aberrantes. Cela explique pourquoi les estimations de l'IHME sont généralement plus faibles que celles du WPP, en particulier dans les régions où les naissances dans cette tranche d'âge sont rares mais où quelques cas isolés peuvent fausser les résultats lorsque des données empiriques sont utilisées directement.

Conclusion

En conclusion, l'analyse des taux de fécondité des tranches d'âge 10-14 ans et 15-19 ans révèle des tendances générales à la baisse, avec des différences notables entre les données du WPP et de l'IHME. Les taux de fécondité pour les 10-14 ans sont systématiquement plus élevés dans les données du WPP que dans celles de l'IHME, tandis que pour les 15-19 ans, les deux sources montrent des tendances similaires avec des taux convergent au fil du temps. Les plus grands écarts sont observés en Afrique et en Asie, alors que les pays développés à haut revenu présentent les plus petits écarts, avec l'Europe en tête. Cela souligne la nécessité d'améliorer la qualité des données dans les régions présentant de grands écarts.

Enfin, l'analyse met en évidence trois observations principales concernant les divergences dans les estimations des taux de fécondité entre le WPP et l'IHME sur la période de 1950 à 2017. Premièrement, les écarts importants constatés dans les estimations sont largement dus à la qualité et à la disponibilité limitées des données historiques, particulièrement dans les régions moins développées. Deuxièmement, l'amélioration significative de la qualité des données au début des années 2000, grâce à l'introduction d'enquêtes standardisées, a permis mener à une convergence des estimations au fil du temps. Enfin, les divergences observées dans les estimations pour les très jeunes groupes d'âge (10-14 ans) s'expliquent par les approches méthodologiques distinctes adoptées par le WPP et l'IHME. Toutefois, il est essentiel de noter que plus la qualité et le nombre de données augmentent, plus les taux convergent, rendant ainsi les deux modélisations équivalentes.

Bibliographie

- Chandra-Mouli, V., M.B.B.S., M.Sc. , Camacho, A. V., M.D., Michaud, P.-A., & M.D. (2013). WHO Guidelines on Preventing Early Pregnancy and Poor Reproductive Outcomes Among Adolescents in Developing Countries. *Journal of adolescent health*, pp. 517-522.
- Chao, F., Kantorová, V., Gonnella, G., Bassarsky, L., Zeifman, L., & Gerland, P. (2023, October). Estimating age-specific fertility rate in the World Population Prospects: A Bayesian modelling approach. *Population Division*.
- DHS. (2024). *Guide to DHS Statistics DHS-8*.
- Dixon-Mueller, R. (2008, 12). How Young is “Too Young”? Comparative Perspectives on Adolescent Sexual, Marital, and Reproductive Transitions. pp. 247-262.
- European Central Bank. (2024). *Statistics governance and quality framework*. Récupéré sur Europa:
https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_statistics/governance_and_quality_framework/html/index.en.html
- IHME. (2024). *GDB Results*. Récupéré sur IHME: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
- IHME. (2024). *GHDx*. Récupéré sur Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Fertility Estimates 1950-2017: <https://ghdx.healthdata.org/record/ihme-data/gbd-2017-fertility-estimates-1950-2017>
- IHME. (2024). *IHME*. Récupéré sur How we collect data: <https://www.healthdata.org/data-tools-practices/data-collection>
- Nations Unies. (2019, Avril). Fertility among very young adolescents. *Division de la Population des Nations unies*.
- Objectifs de développement durable. (2017). *Grossesses précoces et non désirées: recommandations à l'usage du secteur de l'éducation*.
- OMS. (2024, Avril). *Grossesse chez les adolescentes*. Récupéré sur Organisation Mondiale de la santé: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-pregnancy>
- Plan international. (2024). *Causes et conséquences des grossesses précoces*. Récupéré sur Plan international: <https://www.plan-international.fr/nos-combats/sante-sexuelle-et->

reproductive/causes-et-consequences-des-grossesses-
precoces/#:~:text=S'il%20n'existe%20pas,soit%20avant%20ses%2018%20ans.

Schoumaker, B., & Sánchez-Páez, D. A. (2022, 6). La fécondité des filles de moins de 15 ans dans le monde. *Population & Sociétés*, pp. 1-4.

Soyez, N. (2021, Octobre 24). *Avortement : dans quels pays l'IVG est-il illégal ?* . Récupéré sur TV5 Monde: <https://information.tv5monde.com/terriennes/avortement-dans-quels-pays-livg-est-il-illegal-34155>

The lancet. (2018, Novembre 10). Population and fertility by age and sex for 195 countries and territories, 1950–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. pp. 1995–2051.

The lancet. (2022). *The lancet*. Récupéré sur Age-specific fertility rates, total fertility rate, total fertility up to a maternal age of 25 years and during ages 30–54 years; the number of livebirths; and net reproductive rate, globally and for the SDI groups, GBD regions, super-regions, coun:
<https://www.thelancet.com/action/showFullTableHTML?isHtml=true&tableId=tbl1&pii=S0140-6736%2818%2932278-5>

UNFPA. (2013). *État de la population mondiale 2013*. UNFPA.

UNICEF. (2021). *Towards ending child marriage: Global trends and profiles of progress*. Récupéré sur UNICEF Data: Monitoring the situation of children and women: <https://data.unicef.org/resources/towards-ending-child-marriage/>

United Nations. (2013). *World Fertility Data 2012*.

United Nations. (2022). *Méthodologie des estimations et des projections de la population des Nations Unies*. Récupéré sur United Nations: <https://population.un.org/wpp/Methodology/>

United Nations. (2022). *Methodology report - World Population Prospects 2022*.

United Nations. (2024). *Department of Economic and Social Affairs Population Division*. Récupéré sur World Population Prospects 2024: <https://population.un.org/wpp/>

United Nations. (2024, juillet). *World Population Prospects 2024*. Récupéré sur Department of Economic and Social Affairs Population Division:
<https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/FERT/GBR/900>

Annexes

1. Annexe 1

- Région géographique :
Afrique, Amérique latine et les Caraïbes, Asie, Asie du Sud-Est, Asie de l'Est, Asie centrale, Caraïbes, Europe, Océanie, Amérique du Nord, Sous-Sahara africain, Asie du Sud, Monde.
- Catégorie économique :
Pays à faible revenu, Pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure, Pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure, Pays à revenu élevé.
- Europe :
Arménie, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, République tchèque, Danemark, Estonie, Finlande, France, Géorgie, Allemagne, Grèce, Hongrie, Islande, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Moldavie, Pays-Bas, Norvège, Pologne, Portugal, Roumanie, Russie, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Espagne, Suède, Suisse, Ukraine, Royaume-Uni.
- Afrique :
Algérie, Bénin, Botswana, Burkina Faso, Cameroun, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Djibouti, Égypte, Eswatini, Éthiopie, Ghana, Guinée, Kenya, Lesotho, Libéria, Madagascar, Malawi, Mali, Maroc, Mozambique, Namibie, Nigeria, Ouganda, Rwanda, Seychelles, Sierra Leone, Somalie, Afrique du Sud, Soudan, Tanzanie, Togo, Tunisie, Zambie, Zimbabwe.
- Amériques :
Argentine, Belize, Bolivie, Brésil, Canada, Chili, Colombie, Costa Rica, Cuba, République dominicaine, Équateur, Salvador, Guatemala, Guyane, Haïti, Honduras, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Panama, Paraguay, Pérou, Suriname, Trinité-et-Tobago, États-Unis, Uruguay, Venezuela.
- Asie :
Arménie, Azerbaïdjan, Bahreïn, Bangladesh, Bhoutan, Cambodge, Chine, Géorgie, Inde, Indonésie, Iran, Irak, Israël, Japon, Jordanie, Kazakhstan, Corée du Nord, Corée du Sud, Koweït, Kirghizistan, Laos, Liban, Malaisie, Maldives, Mongolie, Népal, Oman, Pakistan, Palestine, Philippines, Qatar, Arabie Saoudite, Singapour, Sri Lanka, Syrie, Tadjikistan, Thaïlande, Timor-Leste, Turquie, Turkménistan, Émirats arabes unis, Ouzbékistan, Viêt Nam, Yémen.

- Océanie :

Australie, Fidji, Kiribati, Îles Marshall, Micronésie, Nauru, Nouvelle-Zélande, Palaos, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Samoa, Îles Salomon, Tonga, Tuvalu, Vanuatu.

2. Annexe 2

Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	4,539	0,788	3,751
2000	3,276	0,788	2,490
2017	1,679	0,802	0,877

Figure L - Écart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 10-14 ans dans le monde

3. Annexe 3

Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	91,083	75,716	15,367
2000	64,447	54,397	10,050
2017	44,894	42,956	1,938

Figure M - Écart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 15-19 ans dans le monde

4. Annexe 4

Asie			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	4,903	0,448	4,455
2000	2,499	0,348	2,151
2017	0,538	0,299	0,239
Afrique			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	12,264	2,303	9,961
2000	7,578	1,965	5,613
2017	4,563	1,800	2,763
Europe			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	0,086	0,112	-0,026
2000	0,184	0,102	0,082
2017	0,023	0,083	-0,060

Océanie			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	1,061	0,664	0,397
2000	1,553	0,587	0,966
2017	0,992	0,546	0,446
Amérique du Nord			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	1,751	1,067	0,684
2000	1,219	0,810	0,409
2017	0,153	0,546	-0,393
Amérique latine et Caraïbes			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	5,113	3,182	1,931
2000	4,229	2,391	1,838
2017	2,964	2,026	0,938

Figure N - Écart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 10-14 ans par continents

5. Annexe 5

Asie			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	103,59	71,432	32,158
2000	57,104	40,370	16,734
2017	28,583	27,817	0,766
Afrique			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	146,21	163,414	-17,204
2000	111,613	114,647	-3,034
2017	96,147	86,868	9,279
Europe			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	26,493	33,055	-6,562
2000	20,81	24,337	-3,527
2017	12,409	16,766	-4,357

Océanie			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	54,566	95,596	-41,030
2000	36,915	64,477	-27,562
2017	28,853	56,299	-27,446
Amérique du Nord			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	73,926	74,366	-0,440
2000	43,979	43,677	0,302
2017	17,53	20,655	-3,125
Amérique latine et Caraïbes			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	111,798	130,023	-18,225
2000	83,481	80,618	2,863
2017	62,36	63,533	-1,173

Figure O - Ecart entre le taux de fécondité (ASFR) du WPP et de l'IHME pour la tranche d'âge 15-19 ans par continents

6. Annexe 6

Pays à faible revenu			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	10,529	2,322	8,207
1975	12,590	2,386	10,204
2000	9,325	2,257	7,068
2017	4,849	1,925	2,924
Pays à revenu intermédiaire tranche inférieure			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	8,442	0,876	7,566
1975	9,181	0,870	8,311
2000	4,452	0,737	3,715
2017	1,478	0,672	0,806
Pays à revenu intermédiaire tranche supérieure			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	2,189	0,721	1,468

1975	1,255	0,689	0,566
2000	1,151	0,624	0,527
2017	1,051	0,710	0,341
Pays à haut revenu			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	0,861	0,339	0,522
1975	1,015	0,365	0,650
2000	0,602	0,354	0,248
2017	0,118	0,263	-0,145

Figure P - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 10-14 ans pour les différents types de revenu

7. Annexe 7

Pays à faible revenu			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	140,267	157,948	-17,681
1975	147,841	163,674	-15,833
2000	129,840	134,951	-5,111
2017	101,569	94,933	6,636
Pays à revenu intermédiaire tranche inférieure			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	132,639	114,320	18,319
1975	131,877	111,184	20,693
2000	86,974	67,037	19,937
2017	45,073	43,427	1,646
Pays à revenu intermédiaire tranche supérieure			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	80,305	53,813	26,492
1975	46,446	45,267	1,179
2000	34,711	32,302	2,409
2017	32,863	30,478	2,385
Pays à haut revenu			
Année	WPP_ASFR	IHME_ASFR	Écart
1950	38,632	37,410	1,222

1975	39,048	36,914	2,134
2000	24,660	23,794	0,866
2017	12,454	13,454	-1

Figure Q - Comparaison des taux de fécondité (ASFR) pour la tranche d'âge 15-19 ans pour les différents types de revenu

