

Renforcement de la surveillance nationale de la mortalité post Covid-19 : cadre méthodologique et plan de sondage pour la mise en place d'un Système d'Enregistrement par Échantillonnage des événements vitaux (SRS) au Sénégal en 2025.

Auteur 1 : Abdourahmane Ndao

Auteur 2 : Malick Anne

Auteur 3 : Tidiane Gadiaga

Auteur 4 : Papa Ibrahima Ndour

Auteur 5 : Ibrahima Ndiaye

Auteur 6 : Boly Diop

Auteur 7 : Atoumane Fall

Auteur 8 : Adja Mah Diamaro Diané

Auteur 9 : Ndeye Mery Ndiaye

Auteur 10 : Ngoné Seck

Auteur 11 : Babacar Gueye

Auteur 12 : Ibrahima Seck

Abdourahmane Ndao, (<https://orcid.org/0009-0000-3649-6325>, Docteur),

Direction de la Prévention, Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique, Sénégal

Malick Anne, (<https://orcid.org/0009-0000-2656-8436>, Docteur),

Université Gaston Berger de Saint Louis, Saint Louis, Sénégal

Tidiane Gadiaga, (<https://orcid.org/0000-0001-8718-9683>, Docteur),

Direction de la Planification, de la Recherche et des Statistiques, Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique, Sénégal

Papa Ibrahima Ndour, (<https://orcid.org/0000-0003-4624-5401>, Ingénieur),

Direction de la Planification, de la Recherche et des Statistiques, Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique, Sénégal

Ibrahima Ndiaye, (<https://orcid.org/0000-0002-0098-1609>, Docteur),

Institut Santé et Développement, UCAD, Dakar, Sénégal

Boly Diop, (<https://orcid.org/0000-0001-5950-2628>, Docteur),

Direction de la Prévention, Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique, Sénégal

Atoumane Fall, (<https://orcid.org/0000-0002-8498-1664>, Ingénieur),

Agence Nationale des Statistiques et de la Démographie, Dakar, Sénégal

Adja Mah Diamaro Diané, (<https://orcid.org/0000-0001-6704-062X>, Docteur),

Vital Strategies, Sénégal

Ndeye Mery Ndiaye, (Master 2), Agence Nationale de l'État civil, Dakar, Sénégal

Ngoné Seck, (Master 2), Direction de la Prévention, Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique, Sénégal

Babacar Gueye, (Docteur), Direction de la Planification, de la Recherche et des Statistiques, Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique, Sénégal

Ibrahima Seck, (Professeur)

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : « Renforcement de la surveillance nationale de la mortalité post Covid-19 : cadre méthodologique et plan de sondage pour la mise en place d'un Système d'Enregistrement par Échantillonnage des événements vitaux (SRS) au Sénégal en 2025 », African Scientific Journal « Volume 03, Num 37 » pp: 1130 – 1149.



DOI : 10.5281/zenodo.21827806

Copyright © 2026 – ASJ



Résumé

Contexte : La disponibilité de données fiables sur la mortalité constitue un élément central pour l'élaboration, la planification et l'évaluation des politiques de santé publique. Dans de nombreux pays à revenu faible et intermédiaire, les systèmes d'état civil et de statistiques vitales demeurent incomplets, limitant la production d'indicateurs fiables sur les décès et leurs causes. Au Sénégal, seulement 38,1% des décès sont enregistrés à l'état civil, avec des taux inférieurs à 24% en milieu rural, rendant impossible la production d'indicateurs de mortalité fiables et désagrégés. Les dispositifs de collecte existants (DHIS2, enquêtes EDS, recensements) souffrent de limitations structurelles (périodicité, couverture, absence de causes de décès en communauté) qui empêchent un suivi continu et exhaustif. L'introduction d'un Système d'Enregistrement continu des événements vitaux par Échantillonnage (Sample Registration System-SRS) est envisagée comme une solution complémentaire et pérenne pour améliorer le dispositif de notification et de surveillance des événements vitaux au Sénégal.

Objectif : Décrire la démarche méthodologique utilisée pour élaborer un plan de sondage du SRS au Sénégal dans un contexte post-Covid-19.

Approche méthodologique : Le plan repose sur un sondage probabiliste à deux degrés utilisant comme base de sondage les districts de recensement (DR) issus du cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-5). La taille de l'échantillon est calculée à partir de l'indicateur de mortalité des enfants de moins de cinq ans, en tenant compte de l'effet de plan et du taux de réponses attendues. La répartition régionale de l'échantillon est réalisée par la méthode des puissances afin de garantir une représentativité territoriale équilibrée.

Échantillon : La population du Sénégal est estimée à 19 075 959 habitants en 2025, avec un taux brut de mortalité (TBM) de 5,6‰. L'échantillon correspondant est estimé à 68 455 ménages (3,35%), répartis dans 766 DR (3,6%), couvrant les 14 régions du pays.

Résultats : Cette démarche méthodologique a permis d'établir un plan de sondage en se basant sur les expériences similaires des autres pays appliquant le SRS. L'allocation équilibrait la précision entre les régions à forte densité démographique (Dakar, Thiès) et celles à forte mortalité (Kédougou, TBM = 7,0‰ ; Sédhiou, TBM = 7,4‰). Le nombre de DR par région variait de 24 (Kédougou) à 79 (Dakar).

Conclusion : Cette méthodologie offre une base robuste pour la mise en place du SRS au Sénégal. En comblant les lacunes des dispositifs existants, elle permettra de produire des estimations continues et désagrégées essentielles pour le suivi des naissances, des décès et de leurs causes et la réponse aux crises sanitaires.

Mots clés : Système d'Enregistrement par Échantillonnage (SRS) ; Mortalité ; Covid-19 ; Sondage en grappes.

Abstract

Background : The availability of reliable mortality data is a cornerstone for the development, planning, and evaluation of public health policies. In many low- and middle-income countries, civil registration and vital statistics (CRVS) systems remain incomplete, limiting the production of reliable indicators on deaths and their causes. In Senegal, only 38.1% of deaths are registered through the civil registration system, with registration rates below 24% in rural areas, making it impossible to produce reliable and disaggregated mortality indicators. Existing data collection systems (DHIS2, Demographic and Health Surveys [DHS], and population censuses) have structural limitations, including periodicity, incomplete coverage, and the absence of information on community deaths and causes of death, preventing continuous and comprehensive mortality surveillance. The introduction of a Sample Registration System (SRS) is therefore considered a sustainable complementary approach to strengthen the notification and surveillance of vital events in Senegal.

Objective : To describe the methodological approach used to develop the sampling design for the Senegalese SRS in the post-Covid-19 context.

Methodological approach : The design is based on a two-stage probability sampling strategy using Enumeration Areas (EAs) from the Fifth General Population and Housing Census (RGPH-5) as the sampling frame. The sample size was calculated using the under-five mortality indicator while accounting for the design effect and the expected response rate. Regional sample allocation was performed using the power allocation method to ensure balanced territorial representativeness.

Sample : Based on an estimated population of 19,075,959 inhabitants in 2025 and a crude death rate (CDR) of 5.6 per 1,000 population, the required sample was estimated at 68,455 households (3.35%), distributed across 766 Enumeration Areas (3.6%), covering all 14 regions of Senegal.

Results : This methodological approach enabled the development of a sampling design informed by the experiences of other countries implementing SRS. The allocation balanced statistical precision between highly populated regions (Dakar and Thiès) and regions with higher mortality levels (Kédougou, CDR = 7.0‰; Sédhiou, CDR = 7.4‰). The number of Enumeration Areas selected per region ranged from 24 in Kédougou to 79 in Dakar.

Conclusion : This methodology provides a robust foundation for establishing a Sample Registration System in Senegal. By addressing the shortcomings of existing data collection systems, it will enable the continuous production of disaggregated estimates on births, deaths, and causes of death, thereby strengthening routine mortality surveillance and improving preparedness and response to public health emergencies.

Keywords : Sample Registration System (SRS); Mortality; Covid-19; Cluster Sampling.

1. Introduction

La surveillance de la mortalité est un pilier fondamental des systèmes d'information sanitaire. Elle permet de suivre et d'évaluer l'efficacité des interventions de santé publique, de détecter précocement les épidémies, de mesurer la charge des maladies non transmissibles (MNT) et d'orienter les politiques sanitaires nationales sur les besoins spécifiques des populations [1, 2]. Elle permet également de mieux comprendre les causes de décès par tranche d'âge, de suivre les tendances épidémiologiques et de planifier des interventions ciblées pour améliorer la santé des populations [3, 4].

Dans les pays à ressources limitées, les systèmes de collecte de données fiables sur les naissances, les décès et leurs causes demeurent profondément insuffisants en raison de contraintes structurelles, techniques et financières [5]. En Afrique subsaharienne, moins de 10% des décès font l'objet d'une certification médicale adéquate [3, 6]. L'enregistrement non exhaustif des décès, la non-identification de leurs causes, la couverture limitée des systèmes d'état civil et l'absence de mécanismes de suivi réguliers entravent la capacité à collecter des données précises et actualisées, compromettant toute planification sanitaire fondée sur des évidences [7].

Au Sénégal, la surveillance de la mortalité repose principalement sur deux dispositifs institutionnels : le District Health Information Software 2 (DHIS2), qui centralise les données des structures sanitaires (naissances, morbidité et mortalité), et le registre national d'état civil qui capitalise les faits d'état civil (naissances, décès, divorces, etc.) [8, 9]. Selon le RGPH-5 de 2023, seulement 38,1% des décès n'ont pas été enregistrés à l'état civil, avec de forts contrastes entre zones urbaines (68%) et rurales (24%) [10, 8]. La plupart des décès survenant en dehors des structures sanitaires ne sont pas documentés par des certificats médicaux, ce qui biaise considérablement la distribution des causes de décès disponibles.

Dans ce contexte, le Système d'Enregistrement continu des événements vitaux par Échantillonnage (« SRS », Sample Registration System) apparaît comme une approche complémentaire validée à l'échelle internationale. Initialement développé en Inde dans les années 1960 [11], le SRS est un système continu et structuré de collecte et d'analyse de données basé sur un échantillon représentatif de grappes géographiques de population. Il permet de produire des estimations empiriques de la mortalité, des causes de décès certifiées par autopsie verbale et d'autres indicateurs démographiques et sanitaires [11, 12]. Des expériences similaires sont menées avec succès dans d'autres pays à ressources limitées tels que l'Éthiopie, le

Mozambique, l'Ouganda et le Bangladesh confirmant la faisabilité et la valeur ajoutée du SRS pour les systèmes d'information sanitaire nationaux [2, 4].

Pour le Sénégal, le SRS représente une opportunité stratégique de renforcer les capacités institutionnelles en matière de surveillance des décès, notamment dans le contexte post-Covid-19 qui a mis en évidence le besoin critique de données de mortalité en temps réel [1, 2]. La mise en œuvre d'un tel système nécessite cependant un plan d'échantillonnage robuste, garantissant à la fois la représentativité nationale et la sensibilité aux disparités régionales en matière de mortalité. Cette étude vise à répondre à la question suivante : comment développer un plan d'échantillonnage rigoureux et opérationnellement faisable pour le SRS au Sénégal ?

L'objectif de ce travail est de décrire la démarche méthodologique ayant permis d'élaborer un plan de sondage pour la mise en place d'un Système d'Enregistrement continu des événements vitaux par Échantillonnage au Sénégal qui va compléter les systèmes existants.

Cet article est structuré comme suit : la section Méthodologie présente le cadre d'étude, le domaine statistique, la base de sondage, la taille de l'échantillon et la répartition de l'échantillon par sondage à deux degrés ; la section Résultats détaille la construction du plan de sondage et le modèle de mise en œuvre du SRS au Sénégal ; la section Discussion analyse la robustesse du plan d'échantillonnage proposé ainsi que ses limites ; enfin, la Conclusion résume les principaux apports de l'étude et présente les perspectives de mise en œuvre.

2. Méthodologie

2.1 Cadre d'étude

Le Sénégal est un pays d'Afrique de l'Ouest couvrant 196 722 km², bordé par la Mauritanie au nord, le Mali à l'est, la Guinée et la Guinée-Bissau au sud, et l'Océan Atlantique à l'ouest. Sa capitale, Dakar, concentre à elle seule près de 22% de la population nationale [13]. Selon le RGPH-5 (2023), la population résidente s'établit à 18 126 390 habitants, avec une structure démographique jeune (39% de moins de 15 ans) et un taux d'accroissement annuel moyen de 2,7% [13]. Le territoire est subdivisé en 14 régions administratives, 46 départements, 127 arrondissements et 558 communes. Sur le plan de la santé, le système est organisé en trois niveaux : central (Cabinet du Ministre et Directions centrales), intermédiaire (14 directions régionales de la santé) et périphérique (79 districts sanitaires) [8, 9].

Sur le plan épidémiologique, le Sénégal est en pleine transition : si la mortalité infanto-juvénile a reculé (de 121‰ en 2000 à 44‰ en 2023), de fortes disparités régionales persistent. Le taux brut de mortalité varie de 4,6‰ à Dakar à 8,6‰ à Ziguinchor [13, 14]. Par ailleurs, la mortalité maternelle reste préoccupante (253 pour 100 000 naissances vivantes en 2023), et les maladies

non transmissibles représentent une part croissante des décès. Malgré ces défis, le système d'enregistrement des faits d'état civil ne capture qu'environ 45,7% des décès, avec d'importantes lacunes en zones rurales et pour les causes de décès survenant en dehors des structures sanitaires [10, 8], justifiant la mise en place d'un système complémentaire tel que le SRS.

2.2 Domaine statistique

La mise en œuvre du SRS couvrira l'ensemble des 14 régions administratives du Sénégal. Les estimations de mortalité seront désagrégées jusqu'au niveau régional et en fonction du milieu de résidence (urbain ou rural), conformément aux recommandations internationales pour les systèmes de surveillance infranationaux [15, 16].

2.3 Base de sondage et méthode de tirage

La base de sondage utilisée est celle issue du RGPH-5, qui subdivise le territoire national en 21 247 districts de recensement (DR). Chaque district dispose d'informations géographiques, démographiques et cartographiques précises, ce qui en fait une unité appropriée pour la constitution des grappes d'échantillonnage.

Tableau 1 : Répartition des DR par région et par milieu de résidence et taille moyenne des DR

Région	Nombre de DRs			Nombre moyen de ménage par DR		
	Rural	Urbain	Total général	Rural	Urbain	Total général
Dakar	0	4 542	4 542		140	140
Diourbel	778	1 460	2 238	74	94	87
Fatick	804	230	1 034	79	105	85
Kaffrine	850	114	964	69	113	75
Kaolack	965	526	1 491	69	108	83
Kédougou	231	79	310	91	132	102
Kolda	707	379	1 086	71	95	79
Louga	1 132	312	1 444	78	104	83
Matam	729	296	1 025	68	71	69
Saint Louis	896	656	1 552	82	99	89
Sédhiou	542	143	685	66	88	71
Tambacounda	973	275	1 248	59	106	69
Thiès	1 297	1 571	2 868	72	109	93
Ziguinchor	354	413	767	105	122	114
National	10 256	10 979	21 247	73	118	96

Source : RGPH-5 (2023) [13]

Tableau 2 : Proportion des effectifs des enfants de moins de 5 ans et nombre de ménages par région

Région	Proportion des enfants de 0-5 ans	Nombre de ménages dans la région
Dakar	0,181	632 456
Diourbel	0,162	194 789
Fatick	0,173	87 978
Kaffrine	0,159	71 844
Kaolack	0,166	123 141
Kédougou	0,170	31 378
Kolda	0,177	86 200
Louga	0,161	120 323
Matam	0,172	70 365
Saint-Louis	0,169	138 251
Sédhiou	0,166	48 453
Tambacounda	0,167	86 500
Thiès	0,168	265 930
Ziguinchor	0,174	87 685
Total	0,170	2 045 294

Source : RGPH-5 (2023) [13]

L'échantillon est conçu à partir de la base de sondage nationale de façon à assurer une représentation adéquate des principaux indicateurs aux niveaux national et régional. Un tirage systématique des DR à l'intérieur de chaque strate (région) est effectué avec des probabilités proportionnelles à la taille du DR (nombre de ménages).

2.1 Taille de l'échantillon

La détermination de la taille de l'échantillon repose sur l'analyse statistique de deux indicateurs clés, choisis pour leur complémentarité dans l'estimation de la charge de mortalité : le nombre de décès chez les enfants de moins de 5 ans (indicateur direct de la mortalité infanto-juvénile) et le taux brut de mortalité (TBM, mesure globale de la mortalité toutes causes confondues au sein de la population générale).

La taille de l'échantillon est déterminée à partir de ces deux indicateurs : le taux brut de mortalité et la mortalité des enfants de moins de cinq ans. Ces deux indicateurs sont complémentaires pour saisir les dynamiques de mortalité à différents âges de la vie et orienter les politiques de santé publique.

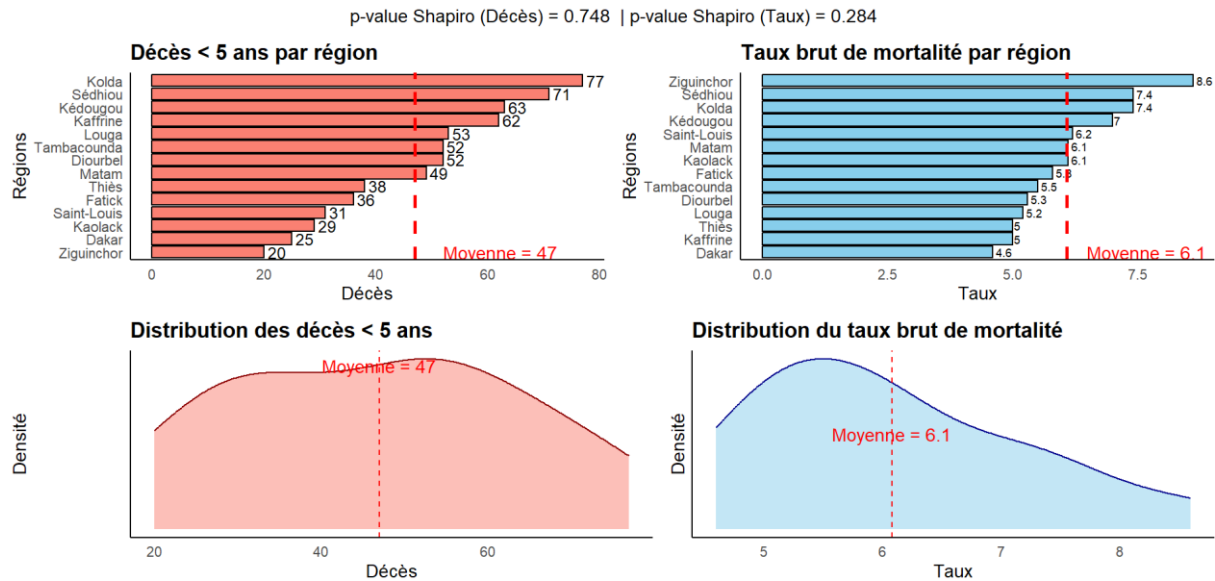


Figure 1 : Loi de distribution régionale des indicateurs de mortalité

Afin de valider les hypothèses nécessaires à l'estimation statistique, un test de normalité (Shapiro-Wilk) est appliqué pour vérifier la distribution des deux indicateurs. Ces deux indicateurs présentent une distribution compatible avec la loi normale ($p\text{-value} > 0,05$), ce qui justifie l'usage de méthodes paramétriques pour le calcul de la taille de l'échantillon [21].

L'indicateur retenu pour le dimensionnement de l'échantillon est la mortalité des enfants de moins de cinq ans.

2.2 Formule de calcul de la taille de l'échantillon

L'indicateur de prévalence estimée de la mortalité des enfants de moins de 5 ans est retenu pour déterminer la taille de l'échantillon dans chaque domaine (région). La formule utilisée, conforme aux standards statistiques internationaux, est définie par [17, 22] :

$$N = \frac{Z^2 * p(1 - p) * def}{(pe)^2 * t * r * m}$$

Tableau 3 : Paramètres de calcul de la taille de l'échantillon

Paramètres	Valeur	Description
Z	1,96	Niveau de confiance
p		Prévalence estimée de la mortalité des enfants de moins de 5 ans dans chaque strate
e	0,10	Marge d'erreur
t	0,95	Taux de réponse estimé (95%)
$deff$	1,2	Effet de plan (correction pour sondage en grappes)
r		Proportion de la population cible/base (enfants de moins de 5 ans dans la population totale)
m		Taille moyenne des ménages

2.3 Répartition des échantillons par sondage à deux degrés

Au premier degré, la stratification proposée repose sur les variables « région » et « milieu de résidence ». Pour répartir la taille totale de l'échantillon entre les strates, l'allocation par la méthode des puissances ($\alpha = 0,5$) est utilisée afin d'atténuer le poids démographique de certaines régions comme Dakar [17, 18].

Au deuxième degré, la répartition proportionnelle est faite selon le milieu de résidence dans chaque sous-strate. La formule appliquée est la suivante :

$$n_h = n * \frac{(N_h)^\alpha}{\sum_{k=1}^H (N_k)^\alpha}$$

avec :

- n_h : Taille de l'échantillon de la région ;
- N_h : Nombre de ménages dans la strate h ;
- α : Paramètre de puissance ;
- n : Taille d'échantillon totale.

3. Résultats

3.1 Construction du plan de sondage SRS à deux degrés pour le Sénégal

3.1.1 Premier degré : répartition de l'échantillon par strates

Le découpage du territoire national en DR opéré en 2022 dans le cadre du RGPH-5 a servi de base de sondage pour le tirage des unités primaires d'échantillonnage. La base de sondage nationale contient 21 247 DR, composés de ménages identifiés par leurs coordonnées GPS.

La démarche méthodologique a conduit à la conception d'un échantillon national composé de 766 (3,6%) districts de recensement avec 68 455 ménages (3,35%). Ainsi, les 68 455 ménages sont répartis par région et par milieu de résidence. Pour déterminer le nombre de DR nécessaire par région, le nombre de ménages à enquêter est divisé par le nombre moyen de ménages par DR. Le tableau 4 présente les résultats obtenus.

Tableau 4 : Répartition de l'échantillon par région et par milieu de résidence pour le SRS au Sénégal, 2025

Région/Domaine	Nombre de DR de l'échantillon			Nombre de ménages (Taille de l'échantillon)
	Rural	Urbain	Total région	
Dakar	0	79	79	11 060
Diourbel	20	50	70	6 090
Fatick	34	14	48	4 080
Kaffrine	41	9	50	3 750
Kaolack	32	27	59	4 897
Kédougou	16	8	24	2 448
Kolda	29	23	52	4 108
Louga	43	15	58	4 814
Matam	37	16	53	3 657
Saint-Louis	31	27	58	5 162
Sédhiou	32	11	43	3 053
Tambacounda	40	19	59	4 071
Thiès	27	50	77	7 161
Ziguinchor	16	20	36	4 104
National	398	368	766	68 455

Après la répartition des échantillons des deux degrés, certaines régions à forte densité démographique comme Dakar, Thiès et Diourbel se retrouvent avec un nombre de DR élevé. À

l'inverse, Ziguinchor, qui affiche le taux de mortalité infanto-juvénile le plus faible (20%), présente un nombre de DR plus réduit.

3.1.2 Deuxième degré : répartition proportionnelle de l'échantillon en fonction de la région et de la mortalité infanto-juvénile

À travers la formule de la méthode des puissances, les DR par région sont répartis selon le poids de leur mortalité infanto-juvénile. Les résultats montrent que l'allocation par la méthode des puissances corrige partiellement le poids démographique des régions les plus peuplées, tout en assurant une puissance statistique suffisante dans les régions à forte mortalité.

La répartition régionale des DR en fonction des taux de mortalité infanto-juvénile est détaillée (Tableau 5). Cette désagrégation géographique met en évidence des disparités spatiales et démographiques marquées.

Tableau 5 : Répartition régionale des DR en fonction des taux de mortalité infanto-juvénile pour le SRS au Sénégal, 2025

Régions	Taille population	Taux de mortalité infanto-juvénile < 5 ans (‰)	DR
Dakar	4 157 756	25	79
Diourbel	2 208 281	52	70
Fatick	959 568	36	48
Kaffrine	878 045	62	50
Kaolack	1 415 481	29	59
Kédougou	259 267	63	24
Kolda	969 385	77	52
Louga	1 186 520	53	58
Matam	879 983	49	53
Saint Louis	1 259 716	31	58
Sédhiou	625 043	71	43
Tambacounda	1 049 252	52	59
Thiès	2 587 090	38	77
Ziguinchor	640 575	20	36
National	19 075 962		766

Sources : EDSc 2023 [14] et RGPH-5 2023 [13]

Avec une couverture de 766 districts de recensement et 68 455 ménages, ce plan de sondage assure une représentativité régionale et par milieu de résidence des indicateurs de mortalité au Sénégal. En comblant les lacunes des dispositifs existants, l'échantillonnage stratifié permettra de produire des estimations continues et désagrégées essentielles pour le suivi des naissances, des décès et de leurs causes et la réponse aux crises sanitaires.

Tableau 6 : Structure finale du plan de sondage pour le SRS au Sénégal, 2025

Régions	Taille population totale (a)	Taille ménages (b)	Milieu de résidence (c)	Taux brut de mortalité (%) (d)	Taux de mortalité infanto- juvénile < 5 ans (%) (e)	Répartition des DR (f)
Dakar	4 157 756	11 060		4,6	25	79
Diourbel	2 208 281	6 090		5,3	52	70
Fatick	959 568	4 080		5,8	36	48
Kaffrine	878 045	3 750		5,0	62	50
Kaolack	1 415 481	4 897		6,1	29	59
Kédougou	259 267	2 448		7,0	63	24
Kolda	969 385	4 108		7,4	77	52
Louga	1 186 520	4 814		5,2	53	58
Matam	879 983	3 657		6,1	49	53
Saint Louis	1 259 716	5 162		6,2	31	58
Sédhiou	625 043	3 053		7,4	71	43
Tambacounda	1 049 252	4 071		5,5	52	59
Thiès	2 587 090	7 161		5,0	38	77
Ziguinchor	640 575	4 104		8,6	20	36
National	19 075 962	68 455		5,6		766

3.2 Modèle de mise en œuvre du SRS au Sénégal

La mise en œuvre du SRS suivra une progression linéaire structurée en trois phases. La phase pilote débutera par un déploiement dans deux régions tests. Elle sera suivie d'une phase d'extension couvrant cinq autres régions supplémentaires, avant d'aboutir à la troisième phase

de généralisation à l'échelle nationale. La figure 2 classe les régions selon le nombre de DR et les phases de déploiement prévu.

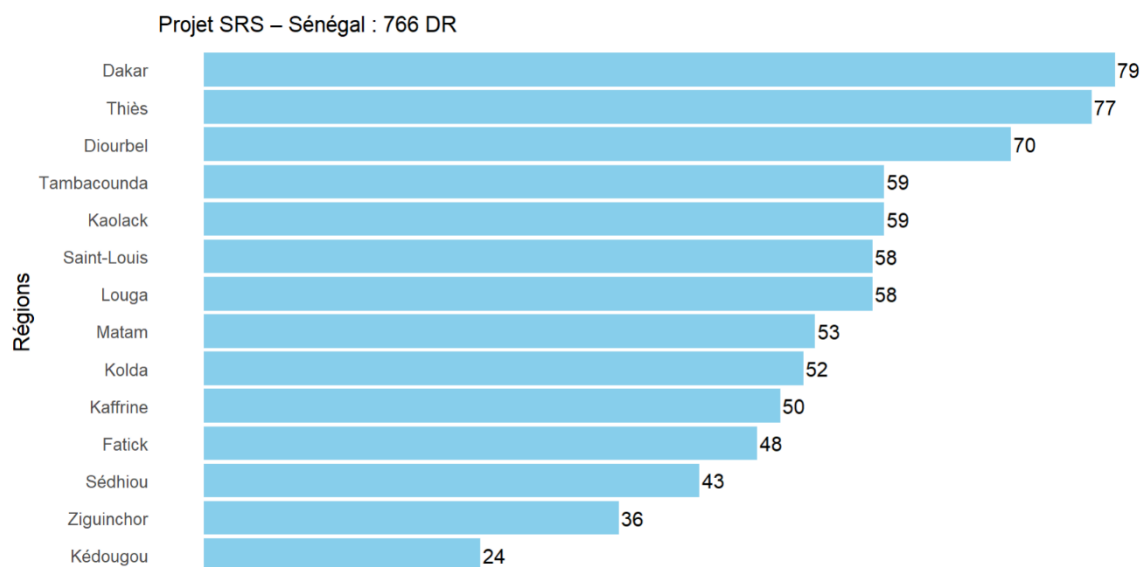


Figure 2 : Classement des régions selon le nombre de DR

Le déploiement progressif est prévu en trois phases : une phase pilote dans les régions de Kolda et Kédougou dès 2026 (respectivement 52 et 24 DR), puis une extension à 5 autres régions en 2027, avant la généralisation nationale en 2028-2029.

4. Discussion

Cette étude présente le premier plan d'échantillonnage formellement documenté pour la mise en œuvre d'un SRS au Sénégal. Les résultats offrent une base méthodologique solide et contextuellement adaptée pour la collecte continue de données de mortalité à l'échelle nationale. L'approche retenue s'appuie sur les standards en matière de sondage en grappes et sur l'expérience d'autres pays ayant mis en place des systèmes similaires.

S'agissant de la robustesse du plan d'échantillonnage et de l'équilibre territorial, le recours à l'allocation par la méthode des puissances ($\alpha = 0,5$) constitue un choix méthodologique central. Contrairement à une allocation strictement proportionnelle, qui aurait surreprésenté les régions à forte densité démographique au détriment des zones périphériques à forte mortalité, cette approche garantit une puissance statistique suffisante dans des régions comme Kédougou (TBM = 7,0‰) et Sédhiou (TBM = 7,4‰) [17, 18]. Ce choix rejoint les recommandations de Lohr (2021) sur l'arbitrage nécessaire dans les enquêtes multisectorielles [17] et s'inscrit dans la lignée des meilleures pratiques des enquêtes MICS et DHS, qui utilisent des allocations sur-proportionnelles pour les domaines à faibles effectifs [18].

La taille finale de 68 455 ménages répartis sur 766 DR est comparable aux systèmes SRS en vigueur dans d'autres pays. Par exemple, le SRS en Inde, pionnier de cette approche depuis les années 1960, couvre environ 7 400 unités d'échantillonnage pour une population de 1,4 milliard d'habitants [11]. La proportion retenue pour le Sénégal (766 DR pour 19 millions d'habitants) est donc cohérente et comparable aux standards internationaux. Des expériences similaires sont menées avec succès au Mozambique, en Éthiopie, en Ouganda et au Bangladesh, confirmant la faisabilité de cette approche dans des contextes à ressources limitées [2, 11, 4].

L'utilisation des données issues du RGPH-5 (2023) comme base de sondage confère au plan d'échantillonnage une base de sondage à jour et une cartographie solide [13]. Avec une taille moyenne de 96 ménages par DR au niveau national, ces unités géographiques constituent des grappes de taille modérée, facilitant à la fois le suivi continu requis par le SRS et la logistique de collecte sur le terrain. La disponibilité de variables d'identification géographique précises (GPS, codes de ménages) dans le fichier RGPH-5 est un atout opérationnel majeur, permettant d'envisager une surveillance longitudinale des mêmes unités sur plusieurs cycles. Il convient cependant de souligner que des variations démographiques peuvent intervenir entre le recensement (2023) et le démarrage effectif du SRS prévu en 2026. La phase de mise à jour des DR prévue avant le dénombrement permettra de corriger ces écarts et d'actualiser la liste des ménages dans chaque DR sélectionné, conformément aux bonnes pratiques pour les enquêtes à passages répétés [18].

Dans le contexte sénégalais, le SRS proposé s'inscrit dans une réponse directe aux lacunes documentées du système d'information sanitaire sénégalais. Les données du DHIS2, bien qu'utiles pour la surveillance des maladies transmissibles, ne capturent qu'une fraction des décès survenant hors des structures sanitaires formelles [8, 15]. De même, l'enregistrement à l'état civil demeure incomplet dans de nombreuses zones rurales, en particulier pour les décès néonataux précoces et les décès survenant à domicile [10, 8, 22]. En couvrant l'ensemble des 14 régions avec une désagrégation urbain/rural, le SRS permettra pour la première fois au Sénégal de produire des estimations continues et représentatives du taux brut de mortalité, de la mortalité infanto-juvénile et des causes de décès par autopsie verbale, à un niveau de désagrégation géographique suffisant pour orienter les politiques de santé infranationales [11, 12]. L'autopsie verbale, réalisée à l'aide de l'outil standardisé de l'OMS (WHO VA 2022) ou de son équivalent SmartVA [23], est reconnue comme la méthode de référence pour l'identification des causes de décès en l'absence de certification médicale dans les pays à revenus faibles et intermédiaires [24, 25]. Par ailleurs, dans un contexte post-Covid-19 où la nécessité de disposer

de données de mortalité fiables en temps de crise est mise en évidence [1, 2], le SRS constitue un outil de préparation aux urgences sanitaires. Sa capacité à détecter des excès de mortalité inhabituels à l'échelle régionale et locale en fait un dispositif de veille sanitaire à haute valeur ajoutée pour le Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique (MSHP).

Limites

Malgré la rigueur méthodologique du plan d'échantillonnage proposé, certaines limites doivent être prises en considération. Premièrement, la base de sondage repose sur les districts de recensement du RGPH-5, et des évolutions démographiques peuvent survenir entre la période du recensement et la mise en œuvre effective du SRS. Deuxièmement, les estimations de taille d'échantillon reposent sur des hypothèses statistiques concernant la mortalité et l'effet de plan, qui peuvent différer des conditions réelles observées lors de la collecte.

Conclusion

Cette étude a permis de concevoir un plan d'échantillonnage rigoureux et adapté au contexte sénégalais pour la mise en œuvre d'un Système d'Enregistrement par Échantillonnage. En sélectionnant 766 districts de recensement pour un total de 68 455 ménages répartis sur l'ensemble des 14 régions, le système proposé est capable de générer des indicateurs de mortalité représentatifs au niveau régional et par milieu de résidence, répondant à un besoin longtemps non comblé dans le dispositif national de surveillance épidémiologique.

L'intégration du SRS comme outil complémentaire à l'état civil et au système d'information sanitaire permettra au ministère en charge de la santé et aux utilisateurs de disposer de données continues, désagrégées et à jour pour orienter les politiques de survie de l'enfant et de lutte contre les maladies émergentes, en appui aux engagements du Sénégal.

La prochaine étape sera la mise en place d'une phase pilote dans deux régions suivie d'une évaluation de la faisabilité opérationnelle et de la qualité des données collectées avant extension nationale.

Références

- [1] Rao C, de Savigny D, Atuheire E, Dolan S, Cobos Muñoz D, Fat DM, et al. The role of mortality surveillance in pandemic preparedness and response. *Bull World Health Organ*. 2025;103(3):213–222. doi:10.2471/BLT.24.292423
- [2] Zalwango MG, Kyoziira C, Nambuya M, Bulamu M, Muruta A. A rapid assessment of mortality surveillance in Uganda. *PLOS Glob Public Health*. 2025;5(7):e0003722. doi:10.1371/journal.pgph.0003722
- [3] Mikkelsen L, Phillips DE, AbouZahr C, Setel PW, de Savigny D, Lozano R, et al. A global assessment of civil registration and vital statistics systems: monitoring data quality and progress. *Lancet*. 2015;386(10001):1395–406. doi:10.1016/S0140-6736(15)60171-4
- [4] Raja MHR, Hoodbhoy Z, Sheikh S, Nisar MI, Soofi SB, Siddiqi S, et al. A systems-change approach to addressing the mortality surveillance gap in Pakistan. *J Glob Health*. 2025;15:03027.
- [5] Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2095–128. doi:10.1016/S0140-6736(12)61728-0
- [6] Boerma T, Mathers C. The role of the World Health Organization in the global monitoring of communicable and noncommunicable disease data. *Ann N Y Acad Sci*. 2015;1358(1):79–90. doi:10.1111/nyas.12937
- [7] Bryce J, Daelmans B, Dwivedi A, Fauveau V, Lawn JE, Mason E, et al. Countdown to 2015 for maternal, newborn, and child survival: the 2008 report on tracking coverage of interventions. *Lancet*. 2008;371(9620):1247–58. doi:10.1016/S0140-6736(08)60559-0
- [8] World Health Organization. SCORE Assessment Summary – Senegal. Geneva: WHO; 2021.
- [9] Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique (MSHP), DSISS. Plan national de mise en œuvre du Système d'Enregistrement par Échantillonnage (SRS) au Sénégal – Livrable 2 : Conception du SRS. Dakar : MSHP ; 2026.
- [10] Fall A, Masquelier B, Niang K, Ndiaye S, Ndonky A. Motivations and barriers to death registration in Dakar, Senegal. *Genus*. 2021;77:21. doi:10.1186/s41118-021-00133-7
- [11] Krishnan A, Gupta V, Nongkynrih B, Kumar R, Kaur R, Malhotra S, et al. Mortality in India established through verbal autopsies (MINErVA): Strengthening national mortality surveillance system in India. *J Glob Health*. 2020;10(2):020431. doi:10.7189/jogh.10.020431

- [12] Office of the Registrar General India. Sample Registration System Statistical Report 2020. New Delhi: Government of India; 2022.
- [13] Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). Cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH-5) : Rapport global provisoire. Dakar (Sénégal) : ANSD ; 2024. 192 p.
- [14] Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), The DHS Program, ICF. Sénégal : Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue) 2023. Dakar (Sénégal) : ANSD ; 2024. 484 p.
- [15] AbouZahr C, de Savigny D, Mikkelsen L, Setel PW, Lozano R, Nichols E, et al. Civil registration and vital statistics: progress in the data revolution for counting and accountability. *Lancet*. 2015;386(10001):1373–85. doi:10.1016/S0140-6736(15)60173-8
- [16] United Nations. Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations; 2015. A/RES/70/1.
- [17] Lohr SL. Sampling: Design and Analysis. 3e éd. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC; 2021. doi:10.1201/9780429296284
- [18] UNICEF. MICS6 Tools: Sampling Strategy and Sample Size Calculation Template. New York: UNICEF MICS Programme; 2020.
- [19] Guillot M, Gerland P, Alkema L, Akwara E, Amouzou A, Masquelier B. Understanding age patterns of under-five mortality in sub-Saharan Africa. *Popul Health Metr*. 2022;20(1):1–18. doi:10.1186/s12963-022-00293-8
- [20] Liu L, Oza S, Hogan D, Perin J, Rudan I, Lawn JE, et al. Global, regional, and national causes of child mortality in 2000–13, with projections to inform post-2015 priorities: an updated systematic analysis. *Lancet*. 2015;385(9966):430–40. doi:10.1016/S0140-6736(14)61698-6
- [21] Shapiro SS, Wilk MB. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*. 1965;52(3–4):591–611. doi:10.1093/biomet/52.3-4.591
- [22] Lawn JE, Blencowe H, Oza S, You D, Lee AC, Waiswa P, et al. Every Newborn: progress, priorities, and potential beyond survival. *Lancet*. 2014;384(9938):189–205. doi:10.1016/S0140-6736(14)60496-7
- [23] WHO Verbal Autopsy Reference Group. Revision of the 2016 WHO Verbal Autopsy Instrument. Geneva: World Health Organization; 2022.
- [24] Fottrell E, Byass P. Verbal autopsy: methods in transition. *Epidemiol Rev*. 2010;32(1):38–55. doi:10.1093/epirev/mxq003

[25] Byass P, Chandramohan D, Clark SJ, D'Ambruoso L, Fottrell E, Graham WJ, et al. Strengthening standardised interpretation of verbal autopsy data: the new InterVA-4 tool. Glob Health Action. 2012;5:19281. doi:10.3402/gha.v5i0.19281