



**HAL**  
open science

# Épidémiologie et pronostic des accidents vasculaires cérébraux à Parakou au Bénin

Tododjitche Thierry Armel Adoukonou

► **To cite this version:**

Tododjitche Thierry Armel Adoukonou. Épidémiologie et pronostic des accidents vasculaires cérébraux à Parakou au Bénin. Médecine humaine et pathologie. Université de Limoges; Université d'Abomey-Calavi (Bénin), 2021. Français. NNT : 2021LIMO0056 . tel-03553252

**HAL Id: tel-03553252**

**<https://theses.hal.science/tel-03553252v1>**

Submitted on 2 Feb 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université d'Abomey-Calavi



Université de Limoges

## UNIVERSITE DE LIMOGES

Ecole Doctorale Sciences Biologiques et de la Santé ED 615

Institut d'Epidémiologie et de Neurologie Tropicale

UMR Inserm 1094

Année 2020-2021

Thèse N°

### Thèse

Pour obtenir le grade de DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LIMOGES EN  
COTUTELLE AVEC L'UNIVERSITÉ D'ABOMEY-CALAVI

Discipline : Santé Publique Option Epidémiologie

Présentée et soutenue publiquement par

**ADOUKONOU Tododjitché Thierry Armel**

Le 19 Octobre 2021

## EPIDEMIOLOGIE ET PRONOSTIC DES ACCIDENTS VASCULAIRES CEREBRAUX A PARAKOU AU BENIN

Thèse dirigée par

Pr Philippe LACROIX

Pr Dismand HOUINATO

### JURY :

#### Président du jury

Monsieur le Professeur Emmanuel TOUZE, PU-PH, Université de Caen

#### Rapporteurs

Monsieur le Professeur. Athanase MILLOGO, PU-PH, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou

Monsieur le Professeur. Yannick BEJOT, PU-PH, Université de Bourgogne, Dijon

#### Examineurs

Monsieur le Professeur Dismand HOUINATO, PU-PH, Université d'Abomey-Calavi

Monsieur le Professeur Philippe LACROIX, PU-PH, Université de Limoges

Monsieur le Professeur Pierre-Marie PREUX, PU-PH, Université de Limoges

**UMR Inserm 1094**

Thèse pour obtenir le grade de

Docteur de l'Université de Limoges

Santé Publique Option Epidémiologie

Présentée et soutenue par

**ADOUKONOU Tododjitché Thierry Armel**

Le 19 Octobre 2021

## **EPIDEMIOLOGIE ET PRONOSTIC DES ACCIDENTS VASCULAIRES CEREBRAUX A PARAKOU AU BENIN**

Thèse dirigée par

Pr Philippe LACROIX

Pr Dismand HOUINATO

### **JURY :**

#### **Président du jury**

Monsieur le Professeur Emmanuel TOUZE, PUPH, Université de Caen

#### **Rapporteurs**

Monsieur le Professeur. Athanase MILLOGO, PUPH, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou

Monsieur le Professeur. Yannick BEJOT, PUPH, Université de Bourgogne, Dijon

#### **Examineurs**

Monsieur le Professeur Dismand HOUINATO, PUPH, Université d'Abomey-Calavi

Monsieur le Professeur Philippe LACROIX, PUPH, Université de Limoges

Monsieur le Professeur Pierre-Marie PREUX, PUPH, Université de Limoges

## Dédicace

Je dédie cette thèse à :

Mon épouse Yasmine Judith et mes enfants Jerry-Winston, Merry-Warren et Yann-Kerry

Ma mère et mon feu père

Dah ADOUKONOU, mon frère Modeste et mes sœurs Jocelyne et Rayode

Mes beaux-parents

## Remerciements

Je tiens particulièrement à remercier mes directeurs de Thèse les Professeurs Philippe LACROIX et Dismand HOUINATO pour l'accompagnement et le soutien constant tout au long de l'accomplissement de ce travail.

Je remercie les membres de mon Jury de thèse pour avoir accepté de juger ce travail :

Le Professeur Emmanuel TOUZE

Le Professeur Pierre-Marie PREUX

Le Professeur Yannick BEJOT

Le Professeur Athanase MILLOGO

Je remercie le Professeur Jean-Michel VALLAT pour son soutien de toute nature et particulièrement durant cette thèse

Je remercie le Professeur Michel DUMAS

Je remercie le Professeur Prosper GANDAHO pour son accompagnement

Je remercie les Docteurs Mendinatou AGBETOU, KOSSI Oyéné, Inès YORO et Arlos SOWANOU, Mlle Pervenche FOTSO MEFO et Mr Blaise CHOKI

Je remercie toute l'équipe de l'UMR 1094 et son Directeur, particulièrement le Dr Julien MAGNE et le Dr Farid BOUMEDIENE

Je remercie tout le personnel et les membres de LEMACEN

Je remercie tous mes camarades doctorants particulièrement Glawdys GBAGUIDI et Antoine GBESSEMEHLAN

Je remercie tout le personnel du service de Neurologie du CHUD de Parakou et les membres de l'Unité de Recherche Clinique et Epidémiologique de la Faculté de Médecine de l'université de Parakou et surtout Alassane.

# SOMMAIRE

Sigles, acronymes et abréviations .....	6
INTRODUCTION.....	9
PARTIE 1 : GENERALITES PROBLEMATIQUE.....	11
PARTIE 2 : OBJECTIFS ET CADRE.....	46
PARTIE 3 : NOS TRAVAUX .....	56
PARTIE 4 : DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....	151
CONCLUSION.....	160
RESUME.....	162
ABSTRACT .....	164
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	166
ANNEXES .....	177
Liste des tableaux .....	189
Liste des figures .....	189
Table des matières.....	190

## **Sigles, acronymes et abréviations**

ACSOS	: Agressions Cérébrales Sévères d'Origine Systémique
ACTIV-LIM	: Activities limitation (Les limitations d'activité)
ADL	: Activity of Daily Living (Activités de la vie quotidienne)
AIT	: Accidents Ischémiques Transitoires
AJOL	: African Journal OnLine
ASS	: Afrique subsaharienne
AVC	: Accident Vasculaire Cérébral
AVCH	: Accident Vasculaire Cérébral Hémorragique
AVCI	: Accident Vasculaire Cérébral Ischémique
CIF	: Classification Internationale Fonctionnement du Handicap et de la Santé
CISS	: Chinese Ischemic Stroke Subclassification
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
CHUD	: Centre Hospitalier Universitaire Départemental
CLERB	: Comité local d'éthique pour la Recherche Biomédicale
CNHU	: Centre National Hospitalier Universitaire
DWI	: Diffusion Weighted Imaging
ECG	: Electrocardiogramme
EEG	: Electro-Encéphalogramme
F CFA	: Franc de CFA
FLAIR	: Fluid Attenuated Inversion Recovery
GBD	: Global Burden of Diseases
GENIC	: Etude du profil génétique de l'infarctus cérébral
HADs	: Hospital Anxiety and Depression Scale
HIC	: Hémorragies Intracérébrales

HR	: hazard-ratio
HSA	: Hémorragies Sous-Arachnoïdiennes
IC	: Infarctus Cérébraux
IC <sub>95%</sub>	: Intervalle de Confiance à 95%
IENT	: Institut d'Epidémiologie et de Neurologie Tropicale
IDM	: Infarctus Du Myocarde
IPAQ	: International Physical Activity Questionnaire
IRM	: Imagerie par Résonance Magnétique
IV+IA	: Intraveineuse+Intra-artérielle
JNRP	: Journal of Neurosciences in Rural Practice
LACI	: Lacunar Infarcts (infarctus lacunaire)
NIHSS	: National Institute of Health Stroke Scale
OCSP	: Oxfordshire Community Stroke Project Classification
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
OR	: Odds Ratio (Rapport de côte)
PACI	: Partial Anterior Circulation Infarcts (atteinte partielle de la circulation antérieure)
PAD	: Pression Artérielle Diastolique
PAR	: Part de Risque Attribuable
PAS	: Pression Artérielle Systolique
PIB	: Produit Intérieur Brut
PMS	: Participation Measurement Scale
POCI	: Posterior Circulation Infarcts (infarctus dans le territoire de la circulation postérieure (vertébro-basilaire).
PVD	: Pays en Voie de Développement



PRISMA	:	Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-analyses
RMB	:	Renminbi, Monnaie chinoise (Yuan)
rt-PA	:	Activateur Recombinant du Plasminogène Tissulaire
SAMU	:	Service d'Accueil Médical des Urgences
SIREN	:	Stroke Investigative Research and Education Network
SMIG	:	Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti
SPARKLE	:	Subtypes of Ischemic Stroke Classification System
TACI	:	Total Anterior Circulation Infarcts (atteinte totale de la circulation antérieure)
TOAST	:	Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment
UNV	:	Unité Neurovasculaire
3DTOF	:	3 D Time Of Flight (sequence artérielle en temps de vol)

# INTRODUCTION

L'accident vasculaire cérébral (AVC) constitue un problème de santé publique dans le monde car ce sont 16 millions de nouveaux cas qui sont observés chaque année, responsables d'environ 5,7 millions de décès [Béjot et al. 2009]. Le nombre absolu de personnes touchées par un AVC a considérablement augmenté dans tous les pays du monde entre 1990 et 2013. Le fardeau de l'AVC continue d'augmenter, en particulier chez les jeunes adultes chez qui on observe également des facteurs de risque cardiovasculaires traditionnels, y compris l'hypertension, le diabète, l'obésité et la toxicomanie. Il y a des différences géographiques (nationales et régionales) significatives dans la charge de l'AVC dans le monde, la plus grande partie de la charge étant supportée par les pays à revenu faible et intermédiaire [Feigin et al. 2015, Sultan et al. 2013].

Il est reconnu que les AVC sont une cause majeure d'invalidité chez les adultes en raison de la déficience sévère à long terme ainsi que des limitations dans les activités comme la marche, la parole et les restrictions de participation sociale qu'ils engendrent. Le fardeau des AVC est encore aggravé par des coûts économiques substantiels [Di Carlo et al. 2009]. En plus du handicap physique, les effets néfastes s'étendent également à un fardeau émotionnel et psychosocial important. En effet, un grand nombre de survivants d'un AVC souffriraient de dépression [Hackett et al. 2005].

L'incidence des accidents vasculaires cérébraux dans les pays à revenu faible ou intermédiaire dépasserait celle des pays à revenu élevé. On note également un âge plus précoce d'apparition de la maladie, facteur contribuant à un fardeau important d'AVC [Thrift et al. 2012]. Les pays en voie de développement recensent 80% des décès dus aux AVC [Lopez et al. 2006]. Par ailleurs les AVC constituent 52% des décès vasculaires en Afrique contre 38% en Europe [Lopez et al. 2006].

Sur le plan épidémiologique l’Afrique est caractérisée par des indicateurs en nette progression. La particularité des AVC réside surtout dans la forte mortalité en rapport avec des infrastructures et ressources inexistantes ou inadéquates mais également des spécificités culturelles. Il importe de disposer de données fiables sur le pronostic des AVC dans cette région afin d’orienter les stratégies de réduction de la charge. Mais avant tout il faudrait mieux comprendre les déterminants de cette lourde charge notamment la mortalité et le pronostic dans cette région. Une meilleure compréhension de ces déterminants permettrait de mieux orienter et structurer des actions bien ciblées pour le contrôle.

# **PARTIE 1 : GENERALITES PROBLEMATIQUE**

Les AVC constituent un véritable problème de santé publique de par sa fréquence, ses conséquences socio-économiques, ses complications et le handicap qu'ils engendrent. En effet la prévalence des AVC est estimée dans le monde entre 4 et 20 pour 1000 habitants [Feigin et al 2003]. Toutefois il existe une grande disparité selon les régions et selon les années.

En 2016 environ 13,6 millions d'AVC sont recensés dans le monde entraînant 5,5 millions de décès [Global Burden of Diseases (GBD), 2019]. Les AVC représentent globalement 10% des décès dans le monde. Pour l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) 85% de ces décès (dus aux AVC) sont enregistrés dans les pays à revenu faible et intermédiaire [Mathers et al. 2006]. Les AVC constituent la deuxième cause de décès dans le monde [Lopez AD, 2006]. Le monde est en proie à une transition épidémiologique. Si en 1990 les AVC constituaient la 5<sup>ème</sup> cause d'année de vie corrigée sur l'incapacité, en 2019 ils sont devenus la 3<sup>ème</sup> cause tout âge confondu mais la deuxième chez les sujets de plus de 50ans [GBD 2019, 2020]. L'amélioration des conditions de vie et de l'espérance de vie risque de faire augmenter le poids des AVC dans les années à venir. Ainsi à l'horizon 2030 près de 80% des AVC seront recensés dans les pays à revenu faible et intermédiaire [Lopez et al, 2006].

## **1-1- Epidémiologie descriptive et analytique**

### **1-1-1. Incidence**

L'incidence est le nombre de nouveaux cas d'une maladie sur une période donnée. On utilise aussi le taux d'incidence qui est le nombre de nouveaux cas d'une maladie rapporté à la population à risque sur une période donnée. Elle s'exprime en pour 100.000 personnes-années ou pour 1000 personnes-années. Son étude impose souvent des registres de population qui sont rares dans les pays à revenus faibles et intermédiaires. En Afrique il existe des registres

hospitaliers et de rares études d'incidence en population. Des recommandations sur la validité des études d'incidences ont été faites [Sudlow CLM and Warlow CP 1996] et actualisées récemment [Feigin et al. 2004 ; Feigin et al. 2018]

## **Monde**

Globalement on enregistre annuellement 16 millions de nouveaux cas responsables de 5,7 millions de décès dans le monde [Stong K et al. 2007]. Un AVC survient dans le monde toutes les 2secondes. De grandes disparités sont observées à travers le monde avec un gradient Nord-sud et Est-ouest probablement en rapport avec des facteurs environnementaux et génétiques. Dans les pays développés, l'incidence des AVC est estimée entre 95 et 460 pour 100 000 personnes-années [Fegin et al. 2009]. En Europe, le nombre d'accidents vasculaires cérébraux dans les pays de l'Union Européenne, en Islande, en Norvège et en Suisse, devrait passer de 1,1 million par an en 2000 à plus de 1,5 million par an en 2025 uniquement en raison des changements démographiques selon l'OMS [Truelsen et al 2006]. L'incidence des AVC en Allemagne a été estimée à environ 160-240 par 100 000 personnes par an, la moitié des patients ayant plus de 70 ans [Verpillat et al 2015]. Une revue systématique sur l'épidémiologie des AVC en Amérique Latine et dans les Caraïbes rapportent une incidence comprise entre 135 et 156 pour 100 personnes –années [Lavados et al 2007]. Dans les pays à revenu faible et intermédiaire l'incidence varie de 15 à 281 pour 100000personnes-années [Fegin et al. 2009]. Toutefois il est à noter une variation importante dans le temps de l'incidence selon les régions et quelques disparités géographiques à l'intérieur d'une même région. En effet globalement dans le monde on a constaté une diminution de 12% de l'incidence des AVC ces 4 dernières décennies [Feigin et al. 2014]. Mais certaines régions notamment l'Afrique sub-saharienne (beaucoup plus la région australe du continent) connaissent une légère augmentation de près de 2% selon les données récentes [GBD 2019, 2020] venant contredire les estimations de l'OMS qui prédisaient une incidence de 23

millions de nouveaux cas d'AVC à l'horizon 2030 du fait du vieillissement de la population [Stong et al. 2007].

### **Afrique sub-saharienne**

En Afrique subsaharienne, l'AVC a un taux d'incidence annuel allant jusqu'à 148,7 pour 100 000 [Damasceno et al. 2010]. Au Nigéria à Ibadan, une étude d'incidence réalisée a montré un taux de 15 pour 100000 [Osuntokun et al. 1979]; au Zimbabwe, dans la capitale Harare, le taux d'incidence brut était estimé à 30,7 pour 100000 [Matenga et al. 1997]. Une autre conduite en Tanzanie a retrouvé respectivement en milieu rural et urbain 94,5 et 107,9 pour 100000 personnes [Walker et al. 2010]. Une méta-analyse conduite sur les études en population retrouve une incidence annuelle de 112,94 pour 100000 personnes en Afrique [Adeloye 2014]. Mais cette dernière méta-analyse a pris en compte les pays de l'Afrique du nord notamment l'Egypte et le Maghreb classiquement classés dans les pays du Moyen-Orient. Les données récentes montrent une augmentation de l'incidence des AVC en Afrique subsaharienne dans sa partie australe contrairement à la diminution de l'incidence observée partout ailleurs dans cette région [GBD, 2019]. En Afrique du Sud l'incidence des AVC dans la communauté d'Agincourt est estimée à 244 pour 100000 personnes-années [Maredza et al. 2015]. Récemment une méta-analyse sur les données d'incidence au Nigeria révèle que l'incidence annuelle poolée était de 25,9/100000 habitants et plus élevée chez les hommes [Adeloye et al. 2019]. Il existe aussi un gradient urbain/rural. Dans cette même méta-analyse il y a une tendance à l'augmentation de l'incidence. En effet de 2000 à 2009 l'incidence était de 24,3 alors que à partir de 2010 jusqu'à 2019 elle était de 27,4 pour 100000 habitants. En dehors de ces études en population quelques registres hospitaliers rapportent l'incidence des AVC mais ne pouvant rendre compte de la réalité des données. Ainsi au Ghana les admissions pour AVC représentaient 2% en 1960 et 12% en 1993 [Nyame et al. 1994]. Au Bénin environ 6181 nouveaux cas d'AVC (dont 4062 décès) étaient recensés en 2016 soit une diminution de

3,1% par rapport à 1990 (une diminution du nombre de décès de 5,0%). On peut donc estimer à 17 nouveaux cas d'AVC chaque jour au Bénin [GBD 2019].

### **1-1-2. Prévalence**

La prévalence est le nombre de cas d'une maladie (nouveaux comme anciens) dans une population. Elle peut s'exprimer en nombre absolu de cas ou en nombre de cas rapporté à la population. Elle est souvent exprimée en pour 100000 ou en pour 1000 habitant. Il s'agit d'un indicateur statique. Il est important de le standardiser sur l'âge car il s'agit ici d'une maladie en rapport avec l'âge.

#### **Monde**

Dans les pays occidentaux, la prévalence des AVC varie de 1,7 à 10,2 pour 1000 habitants et atteint plus de 20 pour 1 000 habitants au Japon [Feigin et al. 2003]. Aux États-Unis, l'AVC est l'un des problèmes de santé les plus importants et en 2005, sa prévalence était de 5,8 millions chez les adultes de 20 ans et plus [Johansen et al. 2006]. Les estimations de prévalence pour 2003 au Canada montraient que 4,5% de la population âgée de 65 ans et plus a eu un AVC antérieur [Johansen et al. 2006].

#### **Afrique**

En Afrique sub-saharienne, la prévalence varie de 15 à 1300 pour 100000. En Egypte, le taux global de prévalence des AVC est de 963/100000 habitants selon des estimations récentes. Au Nigéria, la prévalence actuelle de l'AVC était de 1,14 pour 1000 en 2006. Au Bénin la prévalence standardisée sur l'âge est de 770 et 3233 pour 100000 habitants respectivement à Cotonou [Cossi et al. 2012] et à Parakou [Adoukonou et al. 2020]. Une autre étude réalisée dans le delta du Niger au Nigeria a retrouvé une prévalence élevée de 1331 pour 100000 habitants [Ezejimofor et al. 2017]. Une méta-analyse des études de prévalence en Afrique réalisée en 2014 a observé une prévalence poolée de 387,9 pour 100000 habitants [Adeloye 2014]. Toutefois en 2019 dans une méta-analyse sur les données épidémiologiques

en population au Nigeria les mêmes auteurs rapportent une prévalence poolée de 670 pour 100000 habitants ; plus importante chez les hommes, avec une tendance à l'augmentation ces dernières années [Adeloye et al. 2019]. Il existe ici aussi un gradient rural/urbain, la prévalence étant plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain. Les AVC occupent le premier rang des affections neurologiques au Sénégal avec 30 % des hospitalisations à la clinique neurologique du Centre Hospitalo-universitaire de Fann, Dakar-Sénégal [Touré et al. 2010] et 46% au CNHU de Cotonou [Avode et al. 1997].

Le tableau I résume quelques études de prévalence sur les AVC en population générale en Afrique sub-saharienne.



**Tableau I:** Quelques études de prévalence des AVC en Afrique sub-saharienne

Année	Lieu	Taille	Définition AVC	Méthodes	N° cas	Prévalence*	Standardisée sur l'âge
1982	Aiyete (Nigeria)	903	OMS	Porte-à-porte	4	440	
1982	Igo-Ora (Nigeria)	18954	OMS	Porte-à-porte	10	53	
1987	Udo (Nigeria)	2925	OMS	Porte-à-porte	2	68	
1986	Ethiopie	60820	OMS	Porte-à-porte	9	15	
2001	Agincourt [Afrique du Sud]	42378	OMS	Surveillance démographique	103	243	300# 200§
2007	Lagos (Nigeria)	13127	OMS	Porte-à-porte	15	114	
2010	Cotonou (Bénin)	15155	OMS+CT-scan	Porte-à-porte	70	462	770#
2013	Hai (Tanzanie)		OMS	Surveillance démographique	108		
2014	Anambra (Nigeria)	6150	OMS	Porte-à-porte	10	163	
2014	Delta Niger (Nigeria)	1057	OMS	Porte-à-porte	9	851	1230#
2015	Kwara (Nigeria)	12992	OMS	Porte-à-porte	17	131	

\*pour 100000habitants ; #standardisée sur la population OMS, §standardisée sur la population SEGI

### 1-1-3. Facteurs de risque (Epidémiologie analytique)

Il n'existe pas de particularités des facteurs de risque en Afrique. Globalement les mêmes facteurs de risque sont retrouvés. Toutefois leurs poids ne sont pas les mêmes partout sur le globe [Feigin et al. 2016]. Les facteurs de risque des infarctus cérébraux diffèrent un peu de ceux des hémorragies intra-parenchymateuses bien que les deux entités partagent parfois les mêmes facteurs. Certains facteurs sont non modifiables. C'est essentiellement l'âge qui est un puissant facteur de risque avec une augmentation du risque dès 55ans (risque multiplié par 2 pour toute augmentation de 10ans). Le sexe est un facteur de risque mais qui reste discuté. En effet les études sont contradictoires et les données ne sont pas clairement établies comme dans la pathologie coronarienne. L'origine ethnique est également un facteur identifié (les sujets de race noire et hispanique étant plus à risque [White et al. 2005 ; Markus et al. 2007]). D'autres facteurs de risque non modifiables comme les antécédents familiaux, des facteurs génétiques sont rapportés. Concernant les facteurs de risque modifiables les données récentes de l'étude SIREN conduite au Nigeria et au Ghana [Owolabi et al. 2018] apportent des informations substantielles. En effet dans une étude cas-témoins 2118 sujets ayant fait un AVC appariés à des témoins les facteurs de risque non modifiables suivant ont été identifiés (tableau II). Par ailleurs dans cette étude l'hypertension artérielle expliquerait (la part de risque attribuable=PAR) plus de 90% des AVC et environ 97% des hémorragies intra-parenchymateuses et 87% des accidents ischémiques cérébraux. L'ensemble des facteurs de risque expliquerait près de 98,2% des AVC.

**Tableau II:** Facteurs de risque des AVC (Etude SIREN, [Owolabi et al. 2018])

Facteurs	Odds Ratio [IC95%]	PAR [IC95%]
Hypertension artérielle	19,36 [12,11 - 30,93]	90,8% [87,9 - 93,7)
Diabète	2,58 [1,98 - 3.37]	22,1% [17.8 - 26.4]
Dyslipidémie	1,85 [1,44 – 2,38]	35,8% [25,3 – 46,2]
Tabagisme actuel	4,42 [1,75 – 11,16]	2,3% [1,5 – 3,1]
Revenu mensuel >100USdollars	1,35 [1,07 – 1,71]	14,9% [3.8 – 26,0]
Inactivité physique	2,13 [1,12 - 4,05]	2,4% [0,7 - 4,1]
Maladie cardiaque	1,65 [1,09 - 2.49]	4,3% [0,6 - 7,9]
Stress	1.89 [1.40 - 2.54)	11.6% [6.6 - 16.7]
Histoire familiale de maladie cardiovasculaire	1,29 [1.00 - 1.66]	9,2% [-0.5 - 18.9)
Ajout de sel à table	2,14 [1.34 - 3.43]	5,3% (3,3 – 7,3]
Rapport taille/tour de hanche élevé	1,48 [1,13-1,94]	26,5% [12,9-40,2]
Faible consommation de fruits et légumes	2.43 [1,81 - 3.26]	18.2% [14.1 - 223]
Consommation régulière de viande	1,59 [1,19 – 2,13]	31,1% (13,3 - 48,9)

D'autres facteurs de risque sont identifiés dans la littérature [Béjot et al. 2009]

Drépanocytose (OR : 200-300)

Contraception orale (OR : 2,1-4,0)

Syndrome métabolique (OR : 2,1-2,5)

Syndrome d'apnée du sommeil (OR : 2,0-3,0)

Elévation de la CRP (OR : 1,7)

Alcool (OR : 1,7 pour les AVC ischémiques et 3,4 pour les hémorragies)

Sténose de la carotide asymptomatique (OR : 2,0)

Hyperhomocystéinémie (OR : 1,4)

## 1-2- Mortalité et prédictors

Les indicateurs de mortalité sont la mortalité globale et la létalité.

La mortalité est le nombre total de décès, toutes causes confondues.

La mortalité spécifique est le nombre de décès liée à une maladie donnée dans une population.

La létalité quant à elle est le nombre de décès dus à une cause donnée rapporté au nombre total de sujets ayant présenté la maladie sur une période donnée. Les données de mortalité comme d'ailleurs les indicateurs de morbidité, doivent être standardisées sur l'âge.

Les AVC sont la deuxième cause de mortalité dans le monde et dans les pays en développement (PED). D'après l'OMS, plus de 5,5 millions de personnes sont décédées des suites d'un AVC en 2002. Les données du GBD indique que 5,52 millions de décès dus aux AVC sont enregistrés en 2016. Sur le plan temporel ce chiffre standardisé sur l'âge connaît une diminution de 36% par rapport aux données de 1990 [GBD, 2019]. Entre 1990 et 2016 il y a globalement une diminution de la mortalité par AVC. Mais cette diminution est plus importante dans les pays développés ou à haut revenu où cette diminution est de l'ordre de 52% et seulement de 20% dans les pays à faible revenu. L'Afrique est la région ayant connu la plus faible diminution et surtout la partie australe de l'Afrique sub-saharienne avec 3,8% (l'Afrique du Sud avec une diminution de 0,3%, le Lesotho ayant connu même une augmentation de la mortalité). En 2002, le taux de mortalité dans le monde des AVC varient de 24 à 251 pour 100.000 habitants annuellement [Johnston et al. 2009]. Au Canada le taux de mortalité global était de 47,8 pour 100000 personnes. En Chine, avec une population de 1,4 milliard de personnes, le taux annuel de mortalité par AVC est d'environ 1,6 million, soit environ 157 pour 100000. Cette affection y est la principale cause de décès et d'invalidité chez les adultes. En outre, la Chine compte 2,5 millions de nouveaux cas chaque année et 7,5 millions de survivants d'un AVC [Chen et al. 2008 ; Liu et al. 2011]. Aux Etats-Unis la mortalité par AVC est très élevée et dépend significativement du revenu des populations.

Ainsi les contrées les plus pauvres enregistrent la mortalité la plus élevée [Massing et al. 2004].

En Afrique sub-saharienne les données sont peu consistantes du faite de l'absence de registre de décès et des certificats de décès [Connor et al. 2007]. Entre 2007 et 2011, la mortalité par AVC dans la communauté d'Agincourt en Afrique du Sud était estimée, à 114 pour 100000 [Maredza et al. 2015]. Toutefois en 2001 selon les estimations du GBD 355.000 décès dus aux AVC avaient été enregistrés représentant 3% de l'ensemble des décès (contre 16% en Europe la même année). Le décès par AVC représente 52% des décès vasculaires contre 38% en Europe. Des études réalisées en Afrique retrouvent une mortalité entre 82 et 165 pour 100000 habitants/an. La part de mortalité est comprise entre 2% et 10%. Le tableau III résume quelques données sur la mortalité des AVC en Afrique sub-saharienne.

**Tableau III:** Quelques études sur la mortalité des AVC en population en Afrique (Adapté de Adoukonou et Lacroix. 2018)

Année	Lieu	Taille	Mortalité(/100000habitants)	Part de mortalité
1975-1980	Accra (Ghana)	4075		8%
1992-1995	Agincourt (Afrique du Sud)	63000	127	6%
1992-1995	Dar Es Salam (Tanzanie)	65 826	158	6.1%
1992-1995	Hai (Tanzanie)	142 414	165	8.8%
1992-1995	Morogoro (Tanzanie)	99 672	82	2.5%

### 1-3- Létalité

Les données de létalité intra-hospitalière sont nombreuses et dépendent du délai d'admission et de nombreux autres facteurs dont notamment le plateau technique, le type d'AVC et les complications à la phase aiguë. Globalement la létalité à un mois varie de 8 à

40% [Feigin et al. 2009]. Il existe une grande variation dans le temps (tendance à une diminution de la létalité), suivant les zones géographiques, le type d'AVC, l'étiologie. En effet dans une méta-analyse sur la mortalité à un mois des AVC ischémiques une létalité de 13,5% [IC95% 12,3%--14,4%] a été rapportée avec une variabilité géographique [Zhang et al. 2020]. Toutefois cette méta-analyse n'a pas pris en compte les études africaines pour des raisons non élucidées. Dans la majorité des études la létalité précoce et à un mois semble plus élevée en cas d'hémorragie intraparenchymateuse (25-50%) et d'hémorragie sous-arachnoïdienne (20-50%) qu'en cas d'infarctus cérébral (8-25%) [Béjot et al. 2009]. Dans le registre de Dijon en France on a noté une baisse de 25% en 20ans de la létalité à un mois des AVC [Béjot et al. 2007]. D'autres études ont rapporté la même tendance [Feigin et al. 2009, Zhang et al. 2020, Béjot et al. 2016]. Plusieurs raisons expliquent cette tendance notamment l'amélioration de la prise en charge à la phase aiguë, mais aussi une meilleure santé globale [Béjot et al. 2009 ; Lackland et al. 2014]. La mortalité à long-terme demeure une préoccupation majeure. L'AVC est un facteur de risque indépendant de décès. En effet au Danemark, dans une étude prospective ayant inclus des survivants d'un premier AVC le risque de décès est 5 fois plus élevé entre 1mois et 12 mois comparé à la population général [Brønnum-Hansen et al. 2001]. Dans cette même étude la létalité était de 28%, 41% et 60% respectivement à 1mois, 1an et 5ans. A Dijon en France la survie après un premier AVC était de 81,8%, 79,2% ; 76,8% ; 72,1% et 62,4% respectivement à 1 ; 2 ; 3 ; 5 et 10ans [Romain et al. 2020]. La mortalité à long terme est donc extrêmement variable. Plusieurs facteurs pourraient expliquer cette grande variabilité à savoir l'âge des populations étudiées, les infrastructures médicales, le niveau socio-économique, l'importance de la prévention secondaire et l'adhésion au traitement des patients. Les causes de décès après un premier AVC sont essentiellement vasculaires (AVC et infarctus du myocarde).

Les études de mortalité sont très difficiles en Afrique sub-saharienne en raison de l'absence de certificats de décès fiables, de registre valide de population et de recensement aléatoire de la population. La plupart des études sont hospitalières et des études de mortalité en population sont extrêmement rares dans cette région. Toutefois l'autopsie verbale est une méthode qui peut convenir aux études dans cette région. Elle est validée aujourd'hui pour approcher la cause de décès [Aggarwal et al. 2011] et peut être utilisée pour déterminer la cause de décès dans les AVC surtout dans les pays à faible revenu [Gupta et al. 2012].

### **1-4- Prédiction du pronostic des AVC**

Plusieurs facteurs pronostiques ont été identifiés dans la littérature. Il s'agit du type d'AVC, du délai d'admission, des facteurs de risque vasculaire, de l'état clinique du patient, des complications à la phase aiguë, du sous-type étiologique, des facteurs biologiques et d'autres paramètres tels que le niveau de handicap avant l'AVC, l'état cognitif. Compte tenu de la multiplicité des paramètres et la difficulté de les prendre en compte tous dans les modèles des scores pronostiques ont été développés. Toutefois certains scores sont plus restrictifs et s'adressent à un type d'AVC alors que d'autres sont beaucoup plus génériques et s'adressent à tous les types d'AVC (Tableau IV). Toutefois il est important de différencier les sujets ayant fait un premier AVC de ceux qui ont survécu à un premier AVC les risques de décès et le pronostic fonctionnel à long terme n'étant pas les mêmes. En effet dans une étude comparant des survivants d'AVC à des sujets sans AVC la mortalité à 5ans était de 21,0% contre 7,9% dans une population témoins sans AVC. [Engstad et al. 2003].

Une étude japonaise récente portant sur le registre des AVC et des attaques cardiaques dans la population de Shiga (d'environ 1,4 millions d'habitants), 1880 survivants d'AVC (après un mois) ont été suivi pendant 5ans. La survie à 5ans était de 65.9%. Les prédicteurs de décès étaient l'âge, le sexe masculin, le type d'AVC, le déficit neurologique à l'admission, le

niveau de handicap avant l'AVC (RANKIN) [Takashima et al. 2020]. Plusieurs études ont identifié l'âge comme prédicteur du pronostic. En effet l'âge avancé est un prédicteur puissant retrouvé, les sujets âgés étant plus à risque de décès [Elfassy et al. 2019]. Par contre les données concernant le sexe sont contradictoires. Si certaines études ont rapporté le sexe masculin comme associé à un risque élevé de décès à court moyen et long terme [Elfassy et al. 2019 ; Li et al. 2016], d'autres suggèrent une association avec le sexe féminin [Ong et al. 2017 ; Li et al. 2013]. Les sujets de race noire ont des AVC beaucoup plus sévère et un pronostic fonctionnel et vital plus grave que les blancs [Jones MR, Stroke 2000]. Ceci peut s'expliquer par la sévérité du déficit neurologique [Jones et al. 2000] mais aussi une plus grande fréquence et sévérité de l'hypertension artérielle connue comme facteur de mauvais pronostic. Le type d'AVC est aussi un élément majeur du pronostic. En effet à la phase initiale les hémorragies intra-parenchymateuses ont un pronostic vital beaucoup plus grave que les infarctus cérébraux mais à long terme leurs pronostics vital et fonctionnel sont meilleurs.

L'hypertension artérielle, le diabète, l'obésité sont associés à une mortalité à court, moyen et long terme [Tanne et al. 2005], la coronaropathie... En effet ces facteurs de risque augmentent le risque de survenue d'une coronaropathie qui est la principale cause de décès après un AVC surtout ischémique [Touzé et al. 2008]. Ils sont aussi associés à une comorbidité et un âge vasculaire plus élevé que les sujets sans facteurs de risque. Plusieurs de ces facteurs étant aussi communs à la survenue de cancer, le risque de décès serait donc plus élevé. Une hyperglycémie à la phase aiguë des AVC est associée à un mauvais pronostic [Williams et al. 2002, Bruno et al. 2009 ;]. Le déficit neurologique est aussi un puissant prédicteur du pronostic. En effet la sévérité du déficit neurologique est le reflet de l'importance des lésions cérébrales. Les patients ayant un déficit très sévère ont un mauvais pronostic fonctionnel et vital. Aussi faut-il souligner que la survenue de troubles de la



vigilance à l'installation de l'AVC est un facteur de mauvais pronostic [Takashima et al. 2020]. Les complications à la phase aiguë contribuent largement au pronostic. Elles sont à la fois neurologiques et générales (Voir tableau IV). En effet la survenue de ces complications expliquerait la majorité des décès à la phase aiguë et les survivants d'AVC ayant eu ces complications seraient même plus à risque de décès et de mauvais pronostic à long terme [Grube et al. 2013, Wang et al. 2013]. En effet la survenue d'une de ces complications est associée à un risque élevé de décès (OR : 2.37) [Wang et al. 2013] mais aussi de récurrence d'AVC [Wang et al 2016]. Le tableau IV résume quelques études sur les prédicteurs de la mortalité des AVC identifiés dans la littérature.

Quelques scores prédictifs ont été développés (Tableau V).

**Tableau IV:** Quelques études sur les prédicteurs de la mortalité des AVC dans le monde

Auteurs et références	Année publication	Pays	Type d'étude	Type d'AVC	Taille	Mortalité			Prédicteurs
						1mois	1an	5ans	
Gabet A, Stroke 2019	2019	France	Rétrospective	Tous	73124	15,3%	26,8%		Age, comorbidités, paralysie, Antécédents AVC, Niveau socio-économique, nombre de médicaments antihypertenseurs
Kamalesh M, Stroke 2008	2008	USA	Rétrospective	AVC I	48733		12,8%		Age, sexe masculin, race blanche, HTA, diabète, Fibrillation atriale, coronaropathie, insuffisance cardiaque, région d'origine
Aarnio K. Stroke 2014	2014	USA	Prospective	AVCI sujets [15-49ans]	994	2,41%		17,7% (10,2ans)	Age, Diabète type 1, Insuffisance cardiaque, alcoolisme, NIHSS à l'admission, type étiologique d'AVC, récurrence d'AVC, cancer
Koton S, Neuroepidemiology 2010	2010	Israël		AVCI	1079	9,9%		31,1% (3ans)	Age, Troubles de la vigilance à l'admission, NIHSS, Fièvre à l'admission, glycémie à l'admission, territoire de l'infarctus, démence avant l'AVC, diabète, insuffisance cardiaque congestive, cancer, artériopathie périphérique
Karantaly E, 2021	2021	Grèce	Prospective	Tous	1315	22,1%			Age, sexe
Saqur CNN 2020	2020	Qatar	Prospective	AVCH	653	14,7			Age
Arnao Neurol Sci 2020	2020	Italie	Prospective, populationnelle	Nouvel AVC	112	8,9%	24,1%		Sexe masculin
Rücker , Stroke 2020	2020	Allemagne	Prospective, populationnelle	AVC I	3346	13% (3mois)	21%	45,6%	Sexe, sous-type étiologique
Bezzaoucha A, Tunis Med 2020	2020	Tunisie	Registre populationnel	Tous	828	22,1%			
Bahit, Stroke 2016	2016	Argentine	Registre populationnelle	Nouvel AVC et AIT	442	15,6%			Sexe masculin, récurrence, type d'AVC,
Bryndziar T, JSCVD 2020	2020	Rep Tchèque	Prospective	AVCH	10800	41,7%	53,8%		Tendance à la diminution au cours des années
Bryndziar T, JSCVD 2020	2020	Rep Tchèque	Prospective	HSA	10800	17,7%	30,7%		Tendance à la diminution au cours des années



Wafa HA, Plos One 2020	2020	Angleterre	Prospective	Nouvel AVCI	3128	12,5%	25,2%		Age, sexe, ethnie, sous-type étiologique, alcool, tabagisme, diabète, fibrillation auriculaire, IDM, NIHSS, incontinence urinaire, troubles de la déglutition, BARTHEL, prise e charge médicale (vs non),	
Graber M, Neuroepidemiology 2020	2020	France	Registre de population	Tous	762	22,6%	(3mois)		Troubles cognitifs et démence avant AVC,	
Farzadfard MT JSCVD 2018	2018	Iran	Prospective	Nouvel AVC	624	20,8%	37,3%	53,8%	Age, sexe masculin, NIHSS, Niveau d'instruction, Fibrillation auriculaire,	
Nzwalo H, JNS 2017	2017	Portugal	Prospective	AVCH	82	40%			Age	
Sarbazi E, 2018	2018	Iran	Prospective	Tous	576		23,4%	(6mois)	Age, NIHSS, Type d'AVC, indice de masse corporelle	
Sipilä JOT, JNS 2021	2021	Finlande	Registre hospitalier	AVCH	20391	28,4%		79,3%	(15ans)	Age, sexe, comorbidités, absence HTA, fibrillation auriculaire, coagulopathie
Yan F, Neurol Res 2018	2018	Chine	Prospective	AVCH	1187	12,5%		22,2%	Age, diabète, localisation de l'hématome	
Callaly E, Stroke 2016	2016	Irlande	Prospective	Tous	567	20,7%	38,6%	(2ans)	Age, NIHSS, Fibrillation atriale, absence de tabagisme, type d'AVC, sous-type étiologique, non usage de statine et d'antiagrégant plaquettaire après l'hospitalisation	
Goeggel Simonetti B, J Neurol 2015	2015	Suisse		AVCI (sujets jeunes)	624	2,9%			Diabète, NIHSS	
Koivunen RJ, Stroke 2014	2014	Finlande	Retrospective	AVCH	325	16,9%	(3mois)		Age, NIHSS, localisation sous-tentorielle, siège multiple, hydrocéphalie, engagement cérébral, la non évacuation de l'hématome	
Correia M, CVDE 2013	2013	Portugal	Populationnelle	Tous (incidents)	688	16,1%	29,7%		Age, diabète, tabagisme actuel, fibrillation atriale, infarctus du myocarde ou angine de poitrine, hypocholestérolémie	
Fekete K, JSCVD 2014	2014	Turquie		Tous	1049	16,9%	28,3%		Type d'AVC, NIHSS	
Hao Z, J Clin Neurosci 2012	2012	Chine	Hôpital et méta-analyse	AVCI	1176		16,6%		Anémie (OR=1,56 [1,05-2,31]) et pour la méta-analyse (OR = 1,67 [1,25-2,08])	
Ray BK, JSCVD 2013	2013	Inde	Prospective	Tous	763	42,1%	47,6%	59,4%	Age, sexe, récurrence d'AVC, diabète, absence de cardiopathie ischémique, absence de tabagisme, absence d'alcoolisme	
Goulart AC, JSCVD 2012	2012	Brésil	Hôpital	Tous (nouveaux)	430	12,8%	25,1%		Type d'AVC, faible niveau d'éducation	
Okumura K, J Hypertens 2005	2005	Japon	Hôpital	Tous	2101	14,5%			Pression artérielle systolique (J-Shape), diastolique (U-Shape)	

**Tableau V:** Quelques scores prédictifs du devenir des AVC

Acronyme	Références	Items	scores	Type AVC	Commentaires
ICH	Hempill, 2001	Age (Moins 80ans et plus de 80) Score de Glasgow ([3-4] ; [5-12], [13-15]) Volume de l'hématome (moins de 30cc, et plus) Inondation ventriculaire (oui, non) Localisation sous-tentorielle (oui, non)	Varie de 0 à 6	Hémorragique	Prédit le risque de décès à 1mois. Plus le score est élevé plus le risque de décès est élevé.  Une version modifiée de ce score (en remplaçant le score de Glasgow par le NIHSS) est aussi validé pour prédire le risque de décès et de handicap à 1 mois (Cheung, 2003)
iScore	Saposnik, 2011	Age Sexe Niveau de handicap avant l'AVC NIHSS FDR (fibrillation auriculaire, coronaropathie, diabète, insuffisance cardiaque congestive, tabagisme actuel antécédent d'infarctus du myocarde) Comorbidité (démence, cancer, insuffisance rénale) Type d'AVC (lacunaire ou non) Glycémie à l'admission (<7,5mmol/L ou non)	A 1 mois le score varie de Age (ans)+0 à âge (ans) + 245  A 1an le score varie de Age (ans) + 0 à âge (ans) + 205	Ischémique	Prédit la mortalité à 1mois et 1 an  Le nombre de point attribué à chaque item varie suivant l'horizon de prédiction. Par exemple si à 1 mois pour le sexe, les hommes ont 10points, à 1 an cela n'est que de 5points  Plus le score est élevé plus le risque de décès est élevé
SOAR	Myint, 2014, Kwok, 2013	Type d'AVC OCSP classification Âge Rankin avant l'AVC	Varie de 0 à 7	Tous types	Prédit la mortalité précoce et à J7. Plus le score est élevé plus le risque de décès est élevé  Il a été aussi validé pour prédire le risque de décès à 3mois (Wang H, 2017).  Une version modifiée avec adjonction du NIHSS est aussi validée pour prédire le risque de décès à 3mois [Abdul-Rahim 2016]
ASTRAL	Ntaios ; 2012	Age (1point par 5ans d'âge) Sévérité AVC (NIHSS) le score Temps depuis la survenue (2points si après 3h) Champs de vision (déficit =2) Glycémie (moins de 3,7 et plus de 7,3 : 1point) Vigilance (trouble de la vigilance =3points)	Varie de de 0 à 10	Ischémique	Prédit le devenir fonctionnel à 3 mois  Plus le score est élevé plus le risque de dépendance et de handicap à 3mois est élevé.

## **1-5- Autres aspects des AVC**

### **1-5-1. Comorbidités**

En dehors de la létalité la survenue d'autres comorbidités vient alourdir la charge des AVC. En effet la dépression, l'épilepsie et la démence sont des complications fréquentes des AVC.

Le risque de survenue d'une épilepsie après un AVC est élevé et est multiplié par 20 par rapport à une population sans AVC [Hauser et al. 1993]. Au Bénin dans une cohorte de 203 survivants d'AVC suivis sur une période moyenne de 21mois l'incidence de l'épilepsie était de 9.8 pour 100 personnes-années [Adoukonou et al. 2019]. Dans une méta-analyse incluant plus de 100000 sujets l'incidence de l'épilepsie après un AVC était de 7% [Zou et al. 2015].

La dépression est assez fréquente à la phase aiguë des AVC et peut même être une conséquence à long terme de l'AVC. Sa fréquence est estimée à environ 31% dans les deux premières années après un AVC et de 20% si on ne tient compte que de la dépression majeure c'est-à-dire caractérisée [Hackett et al. 2014]. A Parakou dans une cohorte de survivants d'AVC l'incidence de la dépression (évaluée chez les sujets sans antécédents de dépression) était de 18,5 pour 100 personnes-années [Adoukonou et al 2019b].

Les troubles cognitifs sont aussi fréquents après un AVC. Leur prévalence est très élevée. Une méta-analyse a estimé leur prévalence à 53,4% [IC95% 46,9-59,8] dont le tiers est constitué de troubles cognitifs majeurs [Barbay, 2018]. Dans une étude sur 58 survivants d'AVC à 3mois au Nigeria les auteurs ont retrouvé 8 sujets ayant une démence, 24 des troubles cognitifs vasculaires avec une bonne corrélation avec les données de l'IRM [Akinyemi et al. 2015]. Ces données confirment une plus grande fréquence des troubles cognitifs après un AVC et particulièrement en Afrique.

La survenue d'une dépression, d'une épilepsie ou de troubles cognitifs compromet les pronostics fonctionnel et vital. Il importe de les prendre en compte dans les stratégies de prise en charge. Les troubles sexuels ne sont pas rares et compromettent aussi la qualité de vie et le pronostic de ces patients. Au Bénin dans une étude cas-témoins ayant comparé 67 sujets victimes d'AVC à 67 témoins ; les sujets ayant fait un AVC avaient 15 fois plus de risque (OR : 15) d'avoir une dysfonction sexuelle que les témoins. Par ailleurs les sujets ayant un AVC avaient 5 fois le risque d'une inactivité sexuelle (OR=4.63) [Azanmasso et al. 2016]

## **1-5-2. Coût**

### **Monde**

De nombreuses études menées dans le monde ont montré que les AVC représentaient un lourd fardeau pour le système de santé et l'économie des pays. Ainsi en Suède, environ 1 306 millions de dollars sont dépensés pour l'AVC soit environ 70 330 dollars par patient. Aux Etats Unis, les coûts directs et indirects résultant de l'AVC ont été évalués à plus de 65 milliards de dollars pour la seule année 2008 [Demaerschalk et al. 2010]. Sur le plan économique, on estime qu'en 1998, le coût total de l'AVC au Canada était de 2,4 milliards de dollars. En France, en 2007, le coût total des soins de santé pour les patients victimes d'AVC était de 5,3 milliards d'euros, dont 92% couverts par l'assurance maladie obligatoire. Avec des coûts de santé représentant 3% du total des dépenses de santé en France, l'AVC constitue un fardeau permanent pour le système de santé et l'économie en général [Chevreul et al. 2013]. Dans ce pays le coût moyen d'un AVC est estimé à 18.000 euros la première année en coût direct [Spieler Rev Neurol 2004]. En 2004 en Chine, les frais moyens d'admission pour AVC étaient de 6356 RMB (1000,94 \$), soit deux fois le revenu annuel des résidents ruraux. Le coût pour les soins de l'AVC par les hôpitaux financés par le gouvernement était de 1,17 milliards de RMB en 2003 et de 8,19 milliards en 2009 (augmentation de 117% par

an). Maintenant, le coût annuel des soins de l'AVC en Chine est d'environ 40 milliards de RMB, soit 10 fois plus que les soins des maladies cardiovasculaires.

## **Afrique**

Au Sénégal en 1997, le coût direct de prise en charge de l'AVC a été estimé à 32 614 442 F CFA avec un coût moyen de 78 426 FCFA par patient. Il était de 18 839 091 FCFA en salle d'hospitalisation et de 4 954 635 F CFA en Neuroradiologie [Toure et al. 2005].. Le coût en personnel était de 19 373 172 FCFA et celui en médicaments et produits médico-sanitaires de 8 253 246 FCFA. En Afrique du Sud l'AVC coûte aux services de santé 2-3% de leurs dépenses [Maredza et al. 2016].

Au Bénin, le coût direct hospitalier est estimé à 316.810F CFA à Parakou [Adoukonou et al. 2013] et 515.000F CFA à Cotonou [Gnonlonfoun, et al. 2013]. A Parakou les soins et les bilans constituent plus de 62% de l'ensemble de ce coût. Il est à rappeler que seulement deux-tiers des patients ont pu réaliser le scanner cérébral qui coûte 50.000F CFA. Ce coût total de prise en charge est quatre fois le Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant au Bénin. Le coût des AVC au Bénin est important quand on sait que le salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) est de 40.000F CFA.

### **1-5-3. Sous-types et classification des AVC**

Définition : l'AVC est défini comme « le développement rapide de signes cliniques localisés ou globaux de dysfonction cérébrale avec des symptômes durant plus de vingt-quatre heures pouvant entraîner la mort, sans autre cause apparente qu'une origine vasculaire » [Aho et al. 1980, Hatano et al. 1976].

Cette définition exclut les accidents ischémiques transitoires (AIT) car la nouvelle définition implique en plus du critère temporel l'absence de preuve d'infarctus cérébral. L'AIT se définit comme un épisode neurologique déficitaire de survenue brutale causé par une ischémie

focale du cerveau ou de la rétine, dont les symptômes durent typiquement moins d'1 heure, et sans signe d'infarctus cérébral aigu [Albers et al. 2002]

Ainsi définis les AVC regroupent un groupe hétérogène d'affections regroupant les infarctus cérébraux (IC), les hémorragies intracérébrales (HIC) et les hémorragies sous-arachnoïdiennes (HSA).

Toutefois avec le développement des nouvelles techniques d'imagerie cérébrale, cette définition est devenue désuète mais garde toute son importance pour les études épidémiologiques. En effet beaucoup d'infarctus cérébraux régressent en moins de 24h avec une nécrose tissulaire.

La répartition des sous-types d'AVC est variable d'une région à une autre à l'échelle du globe. En effet les infarctus cérébraux représentent 80-90% des AVC, les HIC 10 à 20% et les HSA 2% dans les pays développés. En Afrique sub-saharienne les HIC seraient plus fréquentes et représenteraient entre 20 et 60% selon les séries [Adoukonou et al. 2010]. Ceci pourrait s'expliquer par la fréquence et la sévérité de l'hypertension artérielle chez le sujet noir africain mais aussi la sévérité des HIC expliquant une tendance à l'hospitalisation chez ces patients avec HIC. Mais les études récentes basées sur la neuro-imagerie et en population ont permis de préciser ces données avec une fréquence des HIC autour de 30-40%. La distinction entre un AVC ischémique et une hémorragie intra-parenchymateuse est indispensable pour la prise en charge précoce et adéquate des AVC et pour une bonne stratégie de prévention secondaire. Toutefois en Afrique subsaharienne, même si des efforts importants sont faits ces dernières années, la neuro-imagerie (Scanner et IRM) n'est souvent pas disponible. Ainsi pendant plusieurs années l'utilisation de score de prédiction du type d'AVC sur la base d'échelles clinique a été développée. Les scores de Siriraj et de Guy Hospital ont été longtemps et largement utilisés. Mais dans une méta-analyse récente leur validité a montré des limites [Mwita et al. 2014]. Le diagnostic positif 'un AVC est basé sur la



survenue (en général) brutale d'un déficit neurologique focalisé avec une combinaison de signes variables suivant le territoire artériel touché mais surtout sur la neuro-imagerie (scanner ou IRM). De façon pratique il est utile aux praticiens de reconnaître un AVC aux urgences. A cet effet le score de ROSIER paraît assez simple et pratique [Nor et al. 2005]. Une traduction personnelle de ce score se trouve dans l'encart N°1.

**ENCART N°1: ECHELLE DE ROSIER** (Noor AM et al. Lancet Neurol 2005; 4:727-34)

(Traduction personnelle de la version anglaise)

Date d'évaluation	Date:  _ _ / _ _ / _ _ _ _	Horaire:  _ _ / _ _
Début des symptômes	Date:  _ _ / _ _ / _ _ _ _	Horaire:  _ _ / _ _
Score de Glasgow: E  _  V  _  M  _	PA:  _ _ _ _ / _ _ _ _	mmHg Dextro:  _ _ ,  _  mmol/l
Si Dextro <3,5mmol/l traiter rapidement jusqu'à normalisation de la glycémie		
Y-a-t-il une perte de conscience ou une syncope?	_  (Oui= -1, Non=0)	
Y-a-t-il une activité épileptique?	_  (Oui= -1, Non=0)	
Y-a-t-il survenue brutale (ou constatation au réveil) de :		
Asymétrie faciale?	_  (Oui=+1, Non=0)	
Paralysie d'un bras?	_  (Oui=+1, Non=0)	
Paralysie d'une jambe?	_  (Oui=+1, Non=0)	
Troubles de la parole?	_  (Oui=+1, Non=0)	
Déficit du champs visuel?	_  (Oui=+1, Non=0)	
<b>SCORE TOTAL</b>		_  (-2 to +5)
Prédiction diagnostique (Si Score>0 c'est probablement un AVC, Score≤0 Pas d'AVC)		
_  AVC     _  Pas d'AVC (détailler).....		

GCS=Glasgow Coma Scale, E=Ouverture des yeux, V=Réponse verbale, M= Réponse motrice

PA=Pression artérielle

Dextro= Glycémie capillaire

La meilleure stratégie neuroradiologique étant l'IRM comportant les séquences diffusion (DWI), FLAIR, T2\* (écho de gradient) et le 3DTOF permettant d'explorer les vaisseaux intracrâniens. Elle n'est souvent pas accessible (technique, financière,

géographique) et le diagnostic repose souvent sur le scanner qui va objectiver une hypodensité

ADOUKONOU Tododjitché Thierry Armel | Thèse de doctorat | Université de Limoges | 2021



dans un territoire artériel en cas d'AVC ischémique tandis-que dans l'hémorragie intra-parenchymateuse on va observer une hyperdensité spontanée.

Pour le diagnostic étiologique plusieurs approches ont été développés pour les AVC ischémiques (infarctus cérébral et AIT). Ainsi deux grandes classifications sont utilisées à savoir l'Oxfordshire Community Stroke Project Classification (OCSP) [Bamford et al. 1991] et le Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) [Adams et al. 1993].

L'OCSP distingue :

- TACI (Total Anterior Circulation Infarcts) : une atteinte totale de la circulation antérieure
- PACI (Partial Anterior Circulation Infarcts) : une atteinte partielle de la circulation antérieure
- LACI (Lacunar Infarcts) ; un infarctus lacunaire
- POCI (Posterior Circulation Infarcts) : infarctus dans le territoire de la circulation postérieure (vertébro-basilaire).

Comme on le voit cette classification repose beaucoup plus sur le mécanisme que sur la cause supposée de l'AVC.

TOAST :

- Athérosclérose (Large-Artery atheroSclerosis): sténose de plus de 50% de l'artère en cause (territoire concerné par l'infarctus qui est supérieur à 15mm)
- Cardioembolique : mise en évidence d'une cardiopathie à haut risque emboligène (ou risque moyen) sans autre cause
- Maladie des petits vaisseaux : associé un syndrome clinique lacunaire, un antécédent d'hypertension artérielle et ou de diabète et la mise en évidence d'un infarctus de petite taille (15mm) dans le territoire des artères perforantes
- Autre cause définie : mise en évidence d'une autre cause (autre artériopathie non athéroscléreuse, états d'hypercoagulabilité, désordres hématologiques...)

- Cryptogénique : absence de cause malgré des explorations étiologiques poussées, plus de deux causes probables, une évaluation étiologique incomplète.

Récemment d'autres classifications étiologiques ont été proposées mais avec des validités acceptables [Zhang et al. 2019]. Il s'agit du Chinese Ischemic Stroke Subclassification (CISS) [Gao et al. 2011] et du Subtypes of Stroke Classification System (SPARKLE) [Bogiatzi et al. 2014]

L'intérêt de ces différentes classifications réside dans le fait que ces différents sous-types (mécanismes et étiologiques) n'ont pas le même pronostic et le risque de récurrence varie suivant le type. Il existe des particularités étiologiques des AVC chez le sujet noir. En effet dans une étude réalisée à Londres comparant 600 sujets noirs à 600 caucasiens, les sujets noirs avaient significativement moins fréquemment l'athérosclérose (8,0% versus 14%) ; une cardiopathie emboligène (16,2% versus 29%). En revanche la maladie des petites artères étaient significativement plus fréquente chez eux comparés aux caucasiens (33,2% versus 14,0%). [Markus et al. 2007]. Toutefois dans cette étude la fréquence des hémorragies intraparenchymateuses était comparable. La sévérité et la précocité de survenue de l'hypertension artérielle ainsi qu'une plus grande propension au diabète et probablement des facteurs génétiques pourraient expliquer ces différences. Par ailleurs le rôle du virus de l'immunodéficience humaine est assez prépondérant en Afrique particulièrement dans les pays où la prévalence de l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine est assez élevée.

Suivant la classification OCSF (Sims et Koroshetz 2004)

**Tableau VI:** Classification OCSP et pronostic (Sims et Koroshetz 2004)

	TACI	PACI	LACI	POCI
Mortalité				
1 mois	39%	4%	2%	7%
1an	60%	16%	11%	19%
Récidive à 1an	6%	17%	9%	20%
Dépendance				
1mois	56%	39%	36%	31%
1an	26%	29%	28%	19%

**Tableau VII :** Classification TOAST et pronostic (Sims et Koroshetz 2004)

	Cardiopathie emboligène	Athérosclérose des grosses artères	Maladie des petits vaisseaux
Létalité			
1 mois	11-30%	8-14%	0-1%
5an	60-80%	32-61%	15-35%
Dépendance à 1an	63%	36%	10%
Récidive			
1mois	4-6%	8-19%	1-4%
1an	13,7%	24,4%	7,1%

Actuellement, et compte tenu des différentes observations sur la classification des AVC celle qui fait le plus de consensus est celle proposée par Amarenco et al. en 2009 [Amarenco et al. 2009]. Ces données sont résumées dans le tableau suivant (Tableau VIII).

**Tableau VIII** : Sous-type AVC selon Amarenco et al 2009.

<b>1. Ischemic</b>	<b>2. Hemorrhagic</b>	<b>3. Subarachnoid hemorrhage</b>
<b>1.1. Atherothrombotic</b> 1.1.1. Extracranial 1.1.2. Intracranial	<b>2.1. Hypertension-related small vessel disease (hemorrhagic type)</b>	<b>3.1. With aneurysm</b>
<b>1.2. Small vessel disease (sporadic)</b>	<b>2.2. Cerebral amyloid angiopathy</b> 2.2.1. Sporadic 2.2.2. Hereditary	<b>3.2. With dissection</b>
<b>1.3. Cardiac emboli</b>	<b>2.3. Bleeding diathesis</b> 2.3.1. Drugs that decrease clotting 2.3.2. Other hemostatic or hematologic disorders	<b>3.3. Traumatic</b>
<b>1.4. Other causes</b> 1.4.1. Dissection 1.4.2. Rare or hereditary large- or medium-sized artery disease (e.g. moya-moya disease, fibromuscular dysplasia) 1.4.3. Rare or hereditary small vessel disease 1.4.4. Coagulopathy 1.4.5. Metabolic disease with arteriopathy 1.4.6. Vasculitis 1.4.7. Other rare entities	<b>2.4. Vascular malformation</b> 2.4.1. Arteriovenous malformation 2.4.2. Dural fistula 2.4.3. Ruptured aneurysm 2.4.4. Cavernoma 2.4.4.1. Sporadic 2.4.4.2. Familial	<b>3.4. Neoplastic (melanoma)</b>
<b>1.5. Coexisting causes</b>	<b>2.5. Other causes</b> 2.5.1. Tumor related 2.5.2. Toxic (e.g. sympathomimetic drugs, cocaine) 2.5.3. Trauma 2.5.4. Arteritis, angiitis, endocarditis (ruptured mycotic aneurysm), infections 2.5.5. Rare entities (e.g. dissection of intracranial arteries)	<b>3.5. Unknown</b>
<b>1.6. Unknown</b>	<b>2.6. Coexisting cause</b>	
<b>1.7. Unclassifiable</b>	<b>2.7. Unknown</b>	
	<b>2.8. Unclassifiable</b>	

**Tableau IX** : Complications des AVC à la phase aiguë [Kumar et al. 2010 ; Balami et al. 2011]

<b>COMPLICATIONS GENERALES</b>	<b>COMPLICATIONS NEUROLOGIQUES</b>
Cardiaques (IDM, arythmie, insuffisance cardiaque)	Confusion mentale
Respiratoires - Pneumopathies, - Désaturation isolée troubles respiratoires pendant le sommeil	Céphalées
	Douleurs centrales
	Troubles du sommeil
Digestives (Dysphagie, hémorragies digestives, constipation, incontinence fécale)	Hydrocéphalie
Urinaires (infections, incontinence)	Crises épileptiques
Thromboemboliques - thromboses veineuses profondes, - embolies pulmonaires	Hypertension intracrânienne
	Récidive ischémique cérébrale (AVCI)
	Transformation hémorragique (AVCI)
Orthopédiques (fractures, luxations)	Infarctus cérébral malin (AVCI)
Fièvre	Augmentation du volume de l'hématome (AVCH)
Escarres	Œdème péri-hémorragique (AVCH)

#### **1-5-4. Prise en charge des AVC**

De nombreuses avancées sont réalisées ces dernières années dans la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux tant à la phase aiguë que dans les stratégies de prévention secondaire. La première stratégie est de distinguer une hémorragie d'un infarctus car la prise en charge en dépend.

Le premier traitement d'un AVC est l'hospitalisation dans une unité spécialisée appelée unité neurovasculaire (UNV). Ces unités ont montré leur efficacité en termes de réduction de la mortalité mais aussi du handicap à court, moyen et long terme quels que soient l'âge, le type d'AVC, la sévérité de l'AVC et le délai d'admission [Stroke Unit Trialist, 2000,

Stroke Unit Trialist 2002]. Il s'agit de structures dédiées avec une organisation particulière existant depuis bientôt 50ans et ce avant même la démonstration de l'efficacité des traitements de revascularisation. Ces structures doivent s'intégrer dans une véritable filière de soins allant du domicile du patient jusqu'au lit d'UNV en passant par les services de transport (SAMU et Sapeurs-pompiers) en passant par les urgences, les services de neuroradiologie et d'autres services hospitaliers. Ces dernières années, afin de réduire le délai d'admission, de nouvelles unités organisations ont vu le jour et appelées UNV mobile. Elles ont montré également leur efficacité [Fassbender et al. 2017].

### **Prise en charge de l'infarctus cérébral à la phase hyperaiguë**

Le traitement de l'infarctus cérébral à la phase hyper-aiguë consiste à recanaliser l'artère obstruée le plus rapidement possible pour sauver la zone de pénombre ischémique. En effet dans plus de 80% des cas l'ischémie cérébrale résulte d'une occlusion d'une occlusion artérielle. Ceci engendre une chute du débit sanguin cérébral pouvant entraîner une zone de nécrose tissulaire et une zone de souffrance tissulaire réversible appelée pénombre ischémique. Le traitement de recanalisation vise à sauver cette zone de pénombre ischémique avec récupération du déficit neurologique. En 1995 la publication de l'étude NINDS [NINDS, 1995] a révolutionné la prise en charge des AVC en démontrant l'efficacité de l'altéplase (rt-PA : activateur recombinant du plasminogène tissulaire), lorsque administré dans les 3heures suivant l'installation du déficit, dans l'amélioration du pronostic à 3mois. Par la suite d'autres études sont allées dans le même sens permettant son autorisation de mise sur le marché en France en 2002. Une méta-analyse de l'ensemble de ces études a même montré que le bénéfice persiste même jusqu'à 4h30 [Hacke et al. 2004]. Ce traitement, administré par voie intraveineuse, améliore le pronostic au prix parfois d'un risque hémorragique et ne doit donc être administré que par des spécialistes dans un cadre approprié. Toutefois dans les occlusions des gros troncs artériels ou des occlusions proximales, cette stratégie a montré ses limites. De

nouvelles approches ont vu le jour notamment la stratégie combinée (IV+IA) [Mazighi et al. 2009]. La thrombectomie mécanique ou associée à la thrombolyse intraveineuse s'est révélée efficace dans un délai de 6heures même de 12heures s'il persiste un mismatch à l'imagerie de perfusion [Wahlgren et al. 2016]

### **Mesures générales** [Lees et al 2002 ; Leys et al. 2009]

En dehors de la revascularisation d'autres mesures générales sont nécessaires pour la prise en charge. Elles visent à prévenir les complications, à les prendre en charge mais aussi à réduire le risque de récurrence précoce. Il s'agit de lutter contre les agressions cérébrales sévères d'origine systémique (ACSOS). Il faut améliorer le débit sanguin cérébral et l'oxygénation cérébrale en maintenant une pression artérielle optimale. Dans l'infarctus cérébral à la phase aiguë il est recommandé de ne traiter la pression artérielle que pour des valeurs supérieures à 220/120mmHg. Mais dans l'hémorragie intra-parenchymateuse les données des données récentes [Anderson et al. 2013 ; Quereshi et al. 2016 ; Boulois et al. 2017 ; Gong et al. 2017] imposent une réduction immédiate et agressive dans l'heure qui suit la survenue de l'AVC à des valeurs inférieures à 140/90mmHg.

Il faut maintenir un bon équilibre hydro-électrolytique, lutter contre l'hypoxie, l'hyper et l'hypoglycémie et l'hyperthermie.

La prévention des complications passe par un dépistage précoce de troubles de la déglutition avec pose de sonde nasogastrique. Il faut lutter contre la dénutrition, les escarres. Toute infection doit être systématiquement traitée. Les complications thrombo-emboliques (embolie pulmonaire, thrombose veineuse périphérique et des membres inférieurs) doivent être prévenues par la mise sous héparine de bas poids moléculaire et en cas de contre-indication majeure l'utilisation des bas de contention est recommandée. Les autres complications notamment orthopédiques (fractures, luxations) doivent être recherchées et prises en charge. La rééducation doit être précoce ainsi que le lever du patient en l'absence de



contre-indication hémodynamique (sténose hémodynamique d'artère cérébrale). L'hypertension intracrânienne peut être prise en charge par des agents hyperosmolaires et en cas d'infarctus sylvien malin une craniectomie décompressive est recommandée chez les sujets de moins de 60 ans dans un délai de 48h [Hofmeijer et al. 2009]. Les hématomes volumineux et de la fosse postérieure peuvent aussi bénéficier de la chirurgie.

## **Prévention secondaire**

Son but est de réduire le risque de récurrence mais de prévenir tout événement vasculaire et de décès. Elle dépend du type d'AVC et de la cause de l'AVC. Globalement elle associe trois stratégies :

- Prise en charge des facteurs de risque vasculaire
- Traitement antithrombotique
- Traitement de la cause

L'étude PROGRESS a démontré qu'en prévention secondaire d'un AVC, le péridopril (4mg/j) avec ou sans indapamide (2-2,5mg/j) réduit le risque absolu d'AVC de 1%/an et celui de tout événement vasculaire de 1,3%/an [PROGRESS collaborative Group, 2001]. L'indapamide aussi s'est montré efficace en prévention secondaire [PATS collaborating Group, 1995] Rappelons que chez le sujet noir africain certaines classes thérapeutiques semblent appropriées à causes des spécificités de l'hypertension artérielle chez le noir notamment les diurétiques et les anticalciques en l'absence de contre-indication et de comorbidités spécifiques telles le diabète. L'étude SPARCL a démontré l'efficacité de l'atorvastatine à dose élevée réduit le risque d'évènement vasculaire en prévention secondaire d'un AVC ischémique [Amarenco et al. 2006]. Une prise en charge optimale du diabète avec un objectif de l'hémoglobine glyquée de 7% est recommandée. Il est recommandé une lutte contre l'obésité, la réduction de la consommation de l'alcool et l'arrêt du tabagisme.

Traitement antithrombotique : En l'absence de cardiopathie emboligène à haut risque un traitement par un antiagrégant plaquettaire notamment l'aspirine à la dose de 50 à 1300mg/jour s'est avérée efficace pour réduire le risque de récurrence et de tout événement vasculaire [Algra et al. 1999]. D'autres antiagrégants peuvent aussi être utilisés notamment le clopidogrel et le dipyridamole associé à l'aspirine. Dans certains AIT à haut risque et certains AVC ischémiques l'association de deux antiagrégants peut être utile mais au prix d'un risque hémorragique. En présence d'une cardiopathie emboligène les antivitamine-K sont efficaces en prévention secondaire. Les nouveaux anticoagulants oraux sont aussi efficaces que la warfarine et ne nécessitent pas de surveillance particulière. Leur coût constitue une limite à leur utilisation en Afrique subsaharienne mais si ces molécules sont déjà disponibles dans beaucoup de pays africains.

En présence d'une sténose de la carotide l'endartériectomie s'est montrée efficace même les techniques modernes d'angioplastie pouvaient susciter leur indication dans des situations bien particulières. L'endartériectomie doit être pratiquée dans les deux semaines suivant l'évènement.

#### **1-5-5. Déficiences, Rééducation, Handicap, participation après un AVC**

La rééducation constitue une composante importante de la prise en charge des AVC. Elle concerne toutes les déficiences (motrices, sensitives, visuelles, négligence, équilibre...). Elle doit être la plus précoce possible et le plus longtemps possible pour espérer un bénéfice.

#### **1-5-6. Déficience post-AVC**

Outre le risque de décès, les personnes atteintes d'un accident vasculaire cérébral (AVC) éprouveront plusieurs types de déficiences. Soixante-dix pour cent d'entre eux souffriront de parésie au membre thoracique, et 62% d'entre eux ne récupéreront pas la dextérité manuelle six mois après l'AVC (Kwakkel et al. 2003). La spasticité touche jusqu'à 47% des survivants

et peut être présente dès la première semaine après l'AVC (de Jong et al. 2011; Kong et al. 2012). La douleur peut aussi se manifester en une semaine (Ratnasabapathy et al. 2003) avec une incidence allant jusqu'à 49% (Lundström et al. 2009). La prévalence de la déficience cognitive varie d'une étude à l'autre, selon les méthodes d'évaluation, les définitions ou les caractéristiques de l'échantillon. Les évaluations neuropsychologiques révèlent souvent que les déficits des fonctions exécutives, de l'attention, de la perception visuelle et des fonctions pratiques sont des affections courantes chez les patients en phase subaiguë et chroniques (Leśniak et al. 2008). Le risque de déclin cognitif et de démence après un AVC est souvent mentionné (Gorelick and Nyenhuis 2015; Mijajlović et al. 2017). Pourtant, plusieurs auteurs ont souligné de multiples tendances évolutives des changements cognitifs chez les patients souffrant d'AVC chroniques. Ils ont constaté une conversion annuelle à la démence de 8 à 13% au cours de la première année suivant l'AVC (Gorelick and Nyenhuis 2015; Bertolin et al. 2018).

L'AVC entraîne des troubles de l'équilibre qui ont une incidence directe sur la marche et la qualité de vie du patient (Khanittanuphong and Tipchatyotin 2017; Faria-Fortini et al. 2019). Jusqu'à 83% des survivants d'AVC souffrent de troubles de l'équilibre. Les troubles de l'équilibre ont un impact sur la marche, mais aussi sur toutes les activités de la vie quotidienne, y compris les transferts, les toilettes, l'habillage, la mobilité et augmentent le risque de chute après un AVC (Corbetta et al. 2015; Arienti et al. 2019). Ursin et al.(2015) Les troubles de l'équilibre à la phase aiguë de l'AVC constituent un facteur prédicteur de la déficience cognitive un an après l'AVC (Ursin et al. 2015). Une étude récente a rapporté une fréquence de 24,07% de troubles de l'équilibre chez les patients post-Bénin à l'hôpital universitaire de Parakou, au Bénin (Kossi et al. 2021).

### **1-5-7. Limitation d'activités post-AVC**

L'AVC demeure la principale cause d'invalidité de longue durée (Feigin et al. 2014). Les conséquences post-AVC comprennent le déconditionnement physique persistant qui aggrave la dépendance fonctionnelle. Par exemple, la capacité des victimes d'AVC à s'exercer est inférieure d'environ 40% aux normes ajustées selon l'âge et le sexe pour les personnes sédentaires (Kelly et al. 2003; Ivey et al. 2006). Par conséquent, les survivants d'un AVC sont enclins à adopter un mode de vie sédentaire qui limite la performance des activités de la vie quotidienne (ADL) et aggrave les conséquences déjà importantes de l'AVC sur la santé et l'économie (Liu et al. 2003).

La majorité des études sur la récupération fonctionnelle après un AVC ont été menées dans les pays développés (Verheyden et al. 2008; Coupar et al. 2012). La littérature disponible sur les résultats et les modèles de récupération fonctionnelle des patients ayant subi un AVC dans des pays en développement comme en Afrique est très limitée (Batcho et al. 2013; Kossi et al. 2016). Une étude de cohorte observationnelle de 6 mois portant sur 68 sujets victimes d'AVC au Bénin a montré que l'amélioration moyenne de la récupération fonctionnelle était d'environ de 50% au cours des 6 premiers mois suivant l'AVC (Kossi et al. 2016). Ces résultats sont très prometteurs et devraient être renforcés par la mise en œuvre de stratégies économiquement et socioculturellement adaptées pour promouvoir des activités physiques adaptées et régulières chez les personnes ayant un AVC en Afrique.

### **1-5-8. Restrictions de participation post-AVC**

Les restrictions de participation sont définies dans la Classification Internationale Fonctionnement du Handicap et de la Santé (CIF) comme étant des problèmes auxquels les personnes peuvent être confrontées dans des situations de la vie, y compris les activités quotidiennes et les rôles sociaux. Après un an, de nombreux survivants d'AVC connaîtront

toujours des restrictions dans des domaines liés à la mobilité, à l'entretien ménager et aux activités de plein air, même s'ils sont indépendants dans les activités de base de la vie quotidienne (van der Zee et al. 2013). Plusieurs études ont révélé qu'après l'apparition de l'AVC, la participation s'améliore au cours des trois à six premiers mois, suivis d'une phase plus ou moins stable (Rochette et al. 2007; Adamit et al. 2015). Plusieurs facteurs contribuent aux restrictions de participation après un AVC, y compris les déficits cognitifs (Viscogliosi et al. 2011; Diao et al. 2017), les déficits émotionnels (Andrenelli et al. 2015), la dépendance fonctionnelle (Yang and Kong 2013), et l'augmentation de l'âge (Andrenelli et al. 2015).

### **1-5-9. Rééducation fonctionnelle post-AVC**

Malgré les efforts de sensibilisation pour la reconnaissance des symptômes de l'AVC et de fourniture des soins assez rapidement, seule une minorité de patients victimes d'AVC ischémique en phase aiguë reçoivent un traitement thrombolytique, et beaucoup d'entre eux resteront avec des déficits fonctionnels résiduels. Ainsi, la nécessité d'une rééducation-réadaptation efficace en cas d'AVC demeurera probablement un élément essentiel du continuum des soins dans cette pathologie (Bernhardt et al. 2020).

Après un AVC, l'un des principaux objectifs de la réadaptation est de promouvoir l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne. Traditionnellement, la rééducation-réadaptation post-AVC se concentre sur l'entraînement à travers des tâches spécifiques (Pogrebnoy and Dennett 2020). Elle vise d'une part la prévention des complications (encombrement pulmonaire, phlébite, rétractions musculo-tendineuses, escarres...) et d'autre part elle s'évertue à promouvoir la récupération physique et fonctionnelle de la station debout et de l'équilibre, de la motricité. Depuis peu, les thérapies de réadaptation physique s'intéressent de plus en plus aux techniques basées sur des exercices aérobiques dans la récupération cardiovasculaire et fonctionnelle (Geurts et al. 2005). Cette rééducation, réalisée par un professionnel (kinésithérapeute, ergothérapeute, orthophoniste), doit intervenir le plus

rapidement possible après l'AVC (phase aiguë avant le 14<sup>ème</sup> jour), mais aussi à distance de cet épisode, dans un centre spécialisé ou à domicile.

## PARTIE 2 : OBJECTIFS ET CADRE

### 2-1- OBJECTIFS

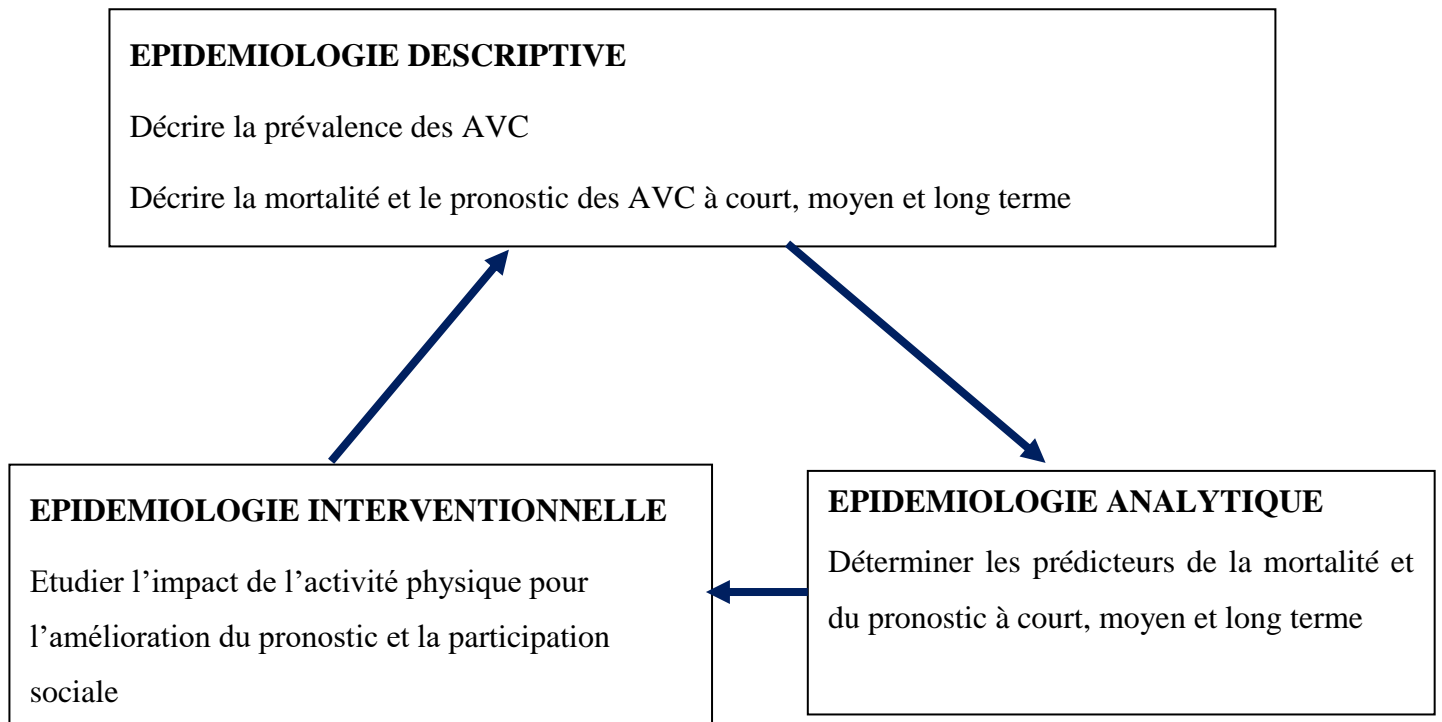
Les objectifs de cette thèse sont les suivant :

#### Objectif général

Contribuer à une meilleure connaissance de l'épidémiologie et de la mortalité des accidents vasculaires cérébraux au Nord du Bénin

#### Objectifs spécifiques

- 1- Etudier la mortalité à long terme des AVC en Afrique sub-saharienne
- 2- Décrire la prévalence des AVC en population générale à Parakou
- 3- Déterminer la létalité à court, moyen et long terme des AVC dans une cohorte de sujets victimes d'AVC à Parakou
- 4- Etudier la faisabilité d'une étude d'intervention basée sur l'activité physique pour améliorer la participation sociale après un AVC



**Figure 1:** Cadre conceptuel et lien de base entre les objectifs

## 2-2- CADRE

### Afrique sub-saharienne

L'Afrique sub-saharienne (ASS) est la région de l'Afrique située au sud du Sahara. Elle comprend 49 pays répartis en plusieurs sous-régions.

Afrique de l'ouest : Bénin, Burkina Faso, Cap-Vert, Cote d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Liberia, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal, Sierra Leone, Togo

Afrique centrale : Cameroun, République Centrafricaine, Tchad, Congo, République Démocratique du Congo, Guinée Equatoriale, Gabon, Sao Tomé Principe

Afrique de l'Est : Burundi, Djibouti, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Rwanda, Somalie, Soudan, Soudan du Sud, Ouganda, Tanzanie

Afrique Australe Afrique du Sud, Angola, Botswana, Lesotho, Malawi, Mozambique, Namibie, Eswatini, Zambie, Zimbabwe

Pays de l'océan indien : Madagascar, Comores, Maurice, Seychelles.

En 2019, selon les données de la Banque Mondiale, sa population est estimée à 1,107 milliards d'habitants. Le Produit Intérieur Brut était de 1,767 milliards de dollars US et 40,4% de sa population gagne moins de 1,9 dollars US/jour. Le revenu National brut par habitant et par an est de 1554,57 dollars US. Sa population est essentiellement jeune avec plus de deux tiers ayant moins de 25ans. L'espérance de vie à la naissance était de 61,6ans en 2019. Le taux brut de scolarisation primaire est de 98,92%.

Sur le plan sanitaire l'ASS est confrontée au double fardeau des maladies infectieuses, la malnutrition, les affections périnatales mais aussi au poids devenu important des maladies non-transmissibles. Le système sanitaire y est généralement caractérisé par le déficit en infrastructures mais aussi l'absence de système d'assurance maladie universelle. En ASS il y a moins de 2 neurologues pour 1 million d'habitants avec de grande disparité entre les pays et

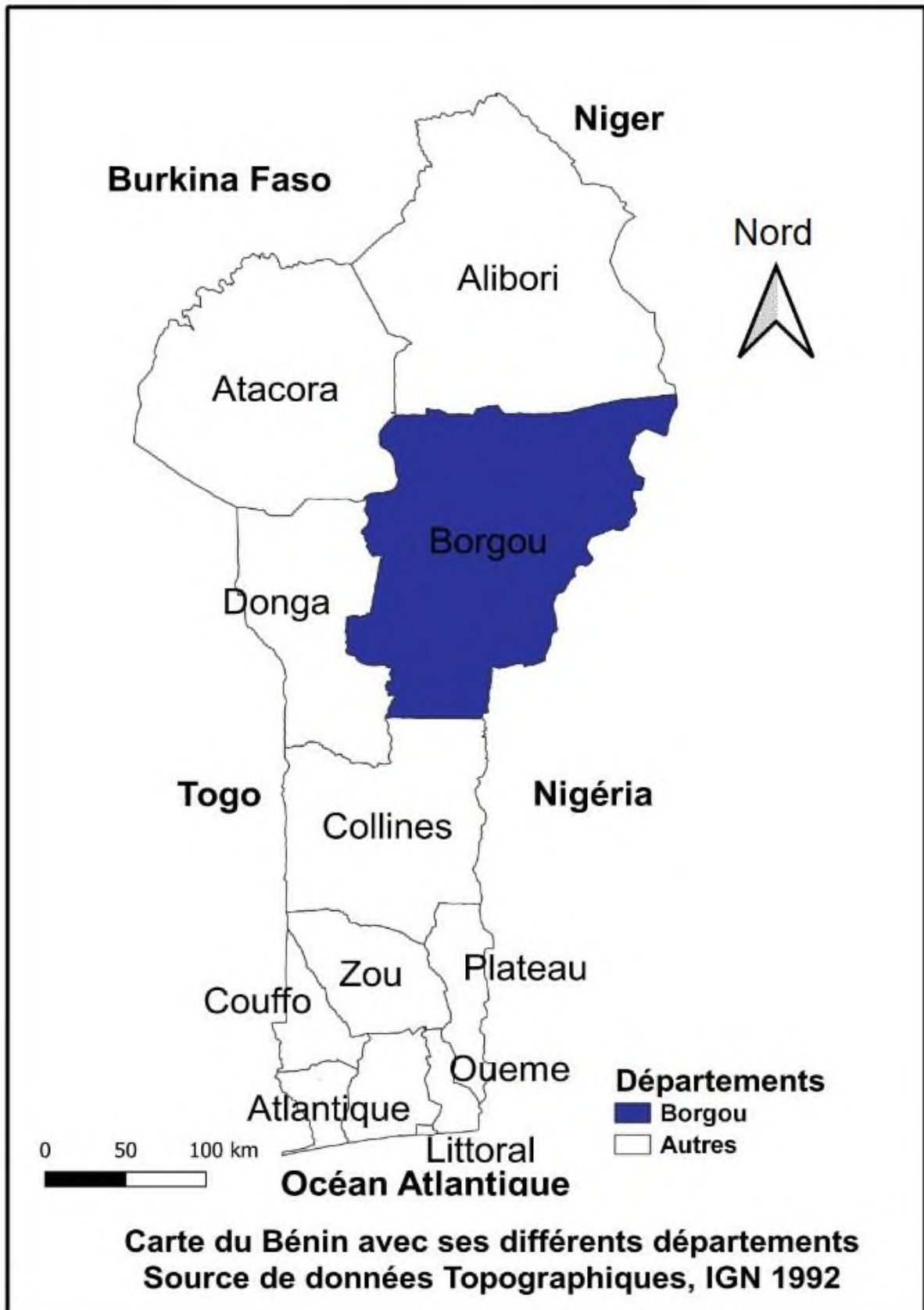


globalement il existe moins de 2 lits de neurologie par million d'habitant [Aarli et al. 2007]. Très peu de pays en Afrique sub-saharienne dispose de lits dédiés aux AVC.

## **Bénin**

Le Bénin est un pays de l'Afrique de l'ouest d'une superficie de 114763km<sup>2</sup>. Il est limité au Nord par le Niger, au sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par le Nigeria, à l'ouest par le Togo et au Nord-ouest par le Burkina Faso. Il s'étend sur une longueur (axe nord-sud) de 700km et une largeur de 325km sur la partie la plus large au nord. Son climat est intertropical chaud et humide avec 4 saisons au sud et 2 grandes saisons au Nord où le climat est plutôt de type sahélien. Sa population est estimée à 12 506 347 habitants (2021) avec une croissance démographique de 3,24%/an. Sa population est essentiellement jeune avec 56,9% des sujets ayant moins de 20ans et moins de 10% des sujets qui sont âgés de plus 50ans. L'espérance de vie à la naissance est de 61,5ans. Le PIB par habitant était de 1219dollars US en 2019. Sur le plan politico-administratif le Bénin est un pays démocratique avec un régime présidentiel disposant d'une assemblée monocamérale. Il est subdivisé territorialement en douze départements et 77 communes. Le système sanitaire du Bénin est de type pyramidal avec 3 niveaux. Le niveau central est constitué du ministère de la Santé, les Centres Hospitaliers à caractère national. Au niveau intermédiaire chaque département dispose d'un centre hospitalier départemental. Le niveau périphérique est constitué des zones sanitaires qui territorialement assurent la gestion sanitaire d'une zone administrative d'au moins 200.000 habitants. Actuellement le Bénin compte 34 zones sanitaires qui constituent la structure de référence de premier niveau. où il existe des centres de santé de commune puis des centres de santé d'arrondissement et des unités villageoises de santé ou des unités de santé de quartiers. Parallèlement à cette organisation il existe des structures sanitaires privées qui concourent à diversifier l'offre de soins aux populations. Récemment des réformes ont permis une réorganisation de ces structures. Le système de couverture sanitaire est particulier. Les agents

de l'état bénéficient d'une prise en charge pour les frais d'hospitalisation, de consultation des examens paracliniques réalisables à l'hôpital. Toutefois les médicaments ne sont pas couverts. Il existe aussi un système d'assurance privée à laquelle certains travailleurs, via leurs employeurs, ont souscrit. Malheureusement la majorité ne dispose d'aucune assurance. Récemment l'actuel gouvernement a démarré la mise en place d'un système d'assurance maladie pour les plus démunis et qui est appelé à s'étendre à toute la population. La capacité d'hospitalisation au Bénin est de 1lit pour 2316 habitants avec une grande disparité. Il existe un médecin pour 21137 habitants, 1 infirmier pour 4441 habitants tandis qu'un technicien de radiologie couvre 128.887 habitants. Les spécialistes sont assez rares. Le Bénin dispose sur son territoire actuellement une quinzaine de neurologues et une trentaine de cardiologues. Ces spécialistes sont inégalement répartis sur le territoire avec une forte concentration au Sud précisément à Cotonou et ses environs. Une dizaine d'unités de scannographie et deux IRM sont fonctionnels au Bénin. Le salaire minimum interprofessionnel garanti (SMIG) au Bénin est de 40.000F CFA (environ 60euros).



**Figure 2:** Carte du Bénin avec les 12 départements

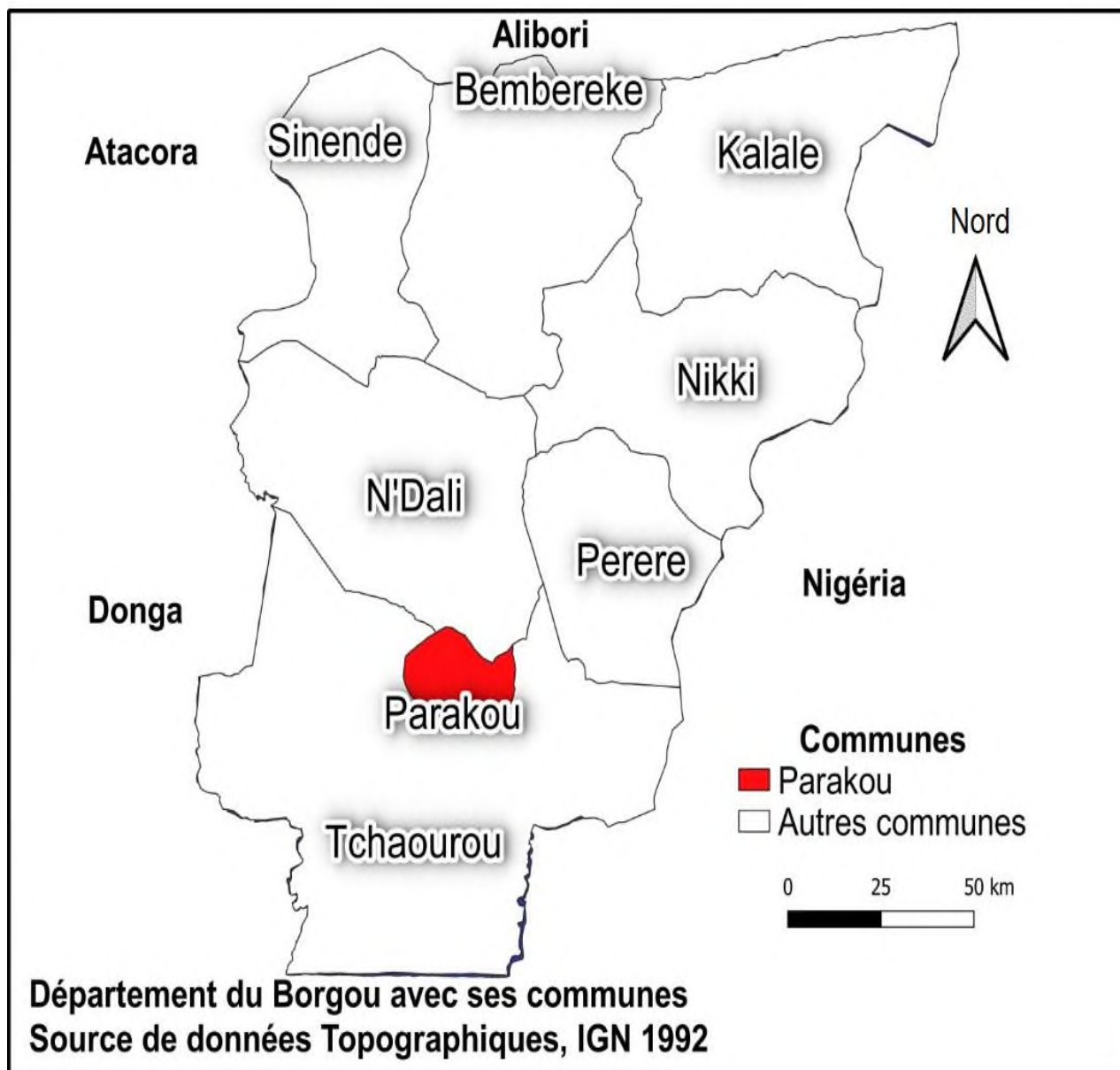
## **Parakou**

Parakou est la troisième ville du Bénin. Il est situé à environ 425km au nord de Cotonou. Il comporte administrativement 3 arrondissements et couvre une superficie de 800km<sup>2</sup> dont 30km<sup>2</sup> de zone urbaine. Sa population était estimée en 2018 à 294.937 habitants dont 50,12% d'hommes et 62,36% ayant moins de 25ans. Il est le chef-lieu du département du Borgou, deuxième département le plus peuplé après l'Atlantique. Il dispose de plusieurs centres de santé avec notamment deux hôpitaux (l'hôpital d'instruction des Armées et le Centre Hospitalier Universitaire Départemental) qui ont vocation universitaire. En effet depuis l'ouverture de l'université de Parakou en 2002, le centre Hospitalier Départemental du Borgou est érigé en CHU et accueille les étudiants stagiaires en médecine, les sages-femmes, les infirmiers et ceux en santé publique et surveillance épidémiologique. Ce centre dispose de services hospitaliers divers à savoir les services de médecine interne (avec des unités de maladies infectieuses, de pneumologie, de gastro-entérologie, de néphrologie, de médecine interne et de rhumatologie); le service de neurologie, de cardiologie, de Dermato-vénérologie, d'oto-rhino-laryngologie, de pédiatrie, de gynécologie-obstétrique, de chirurgie (avec une unité de Neurochirurgie, de urologie, de chirurgie digestive, de chirurgie pédiatrique et de traumatologie); un service de laboratoire (avec des unités de biochimie, d'hématologie, anatomie-pathologie, microbiologie); d'une pharmacie hospitalière; d'un service d'anesthésie et de réanimation. Il existe aussi en outre un service d'urgence ainsi qu'un service de kinésithérapie. Le service ne dispose pas encore de lits d'hospitalisation et les patients sont suivis en ambulatoire. La ville de Parakou dispose de deux unités de scanner.

Le service de Neurologie est créé depuis 2010 et comporte 10 lits dont deux lits de neurologie vasculaire (dédiés AVC aigus) munis de scope. La salle dédiée AVC aiguë dispose de deux lits tous reliés à un moniteur de surveillance multiparamétrique. Il existe un dispositif d'aspiration de mucosité, de fluide avec de l'oxygène. Les lits sont de hauteurs et

d'inclinaison modulables. Le service dispose aussi d'une unité de neuroréhabilitation, d'un laboratoire d'Electro-Encéphalogramme (EEG) et d'un ECG. Le personnel est constitué de trois neurologues dont un spécialiste de pathologie neurovasculaire et les deux autres titulaire d'un diplôme d'urgence neurologique et d'urgence neurovasculaire. Il dispose aussi de deux kinésithérapeutes spécialisés en neuroréhabilitation. Tous les patients bénéficient d'une évaluation par un docteur en sciences de la motricité (kinésithérapeute de formation) et de séances quotidiennes de kinésithérapie. L'hôpital ne dispose pas d'orthophoniste mais de deux psychologues. Il existe un téléphone d'urgence neurovasculaire pour la gestion des urgences neurovasculaires 24h/24. La pharmacie dispose aussi de l'actilyse et de la plupart des médicaments utiles à la phase aiguë des AVC. L'hôpital dispose aussi d'un service social avec deux assistants sociaux. Parfois ces derniers sont mis à contribution pour organiser la sortie des patients à leur domicile pour une meilleure adaptation de leur niveau de handicap aux conditions de leur domicile.

L'hôpital dispose d'autres ressources utiles à la prise en charge des AVC. En effet dans le service de cardiologie où exercent deux cardiologues on a accès aux explorations cardiovasculaires (ECG, échographie cardiaque, échographie-doppler des vaisseaux du cou, le Holter-ECG). Le service de neurologie a mis en place depuis 2012 un registre hospitalier des AVC toujours fonctionnel. Le suivi des patients est réalisé avec une relance des survivants d'AVC ne venant pas à leur rendez-vous de suivi.



**Figure 3:** Carte du Département du Borgou

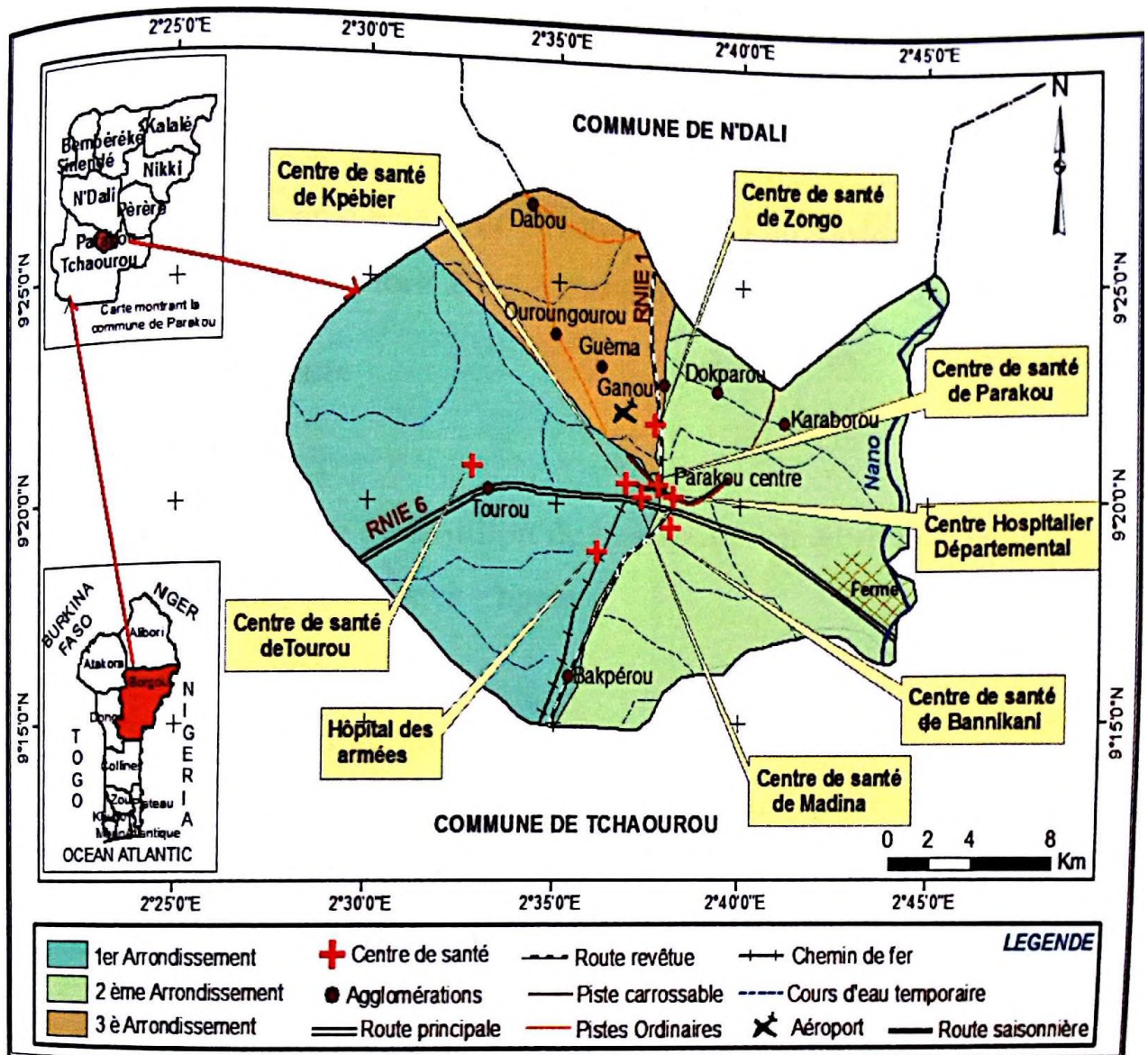
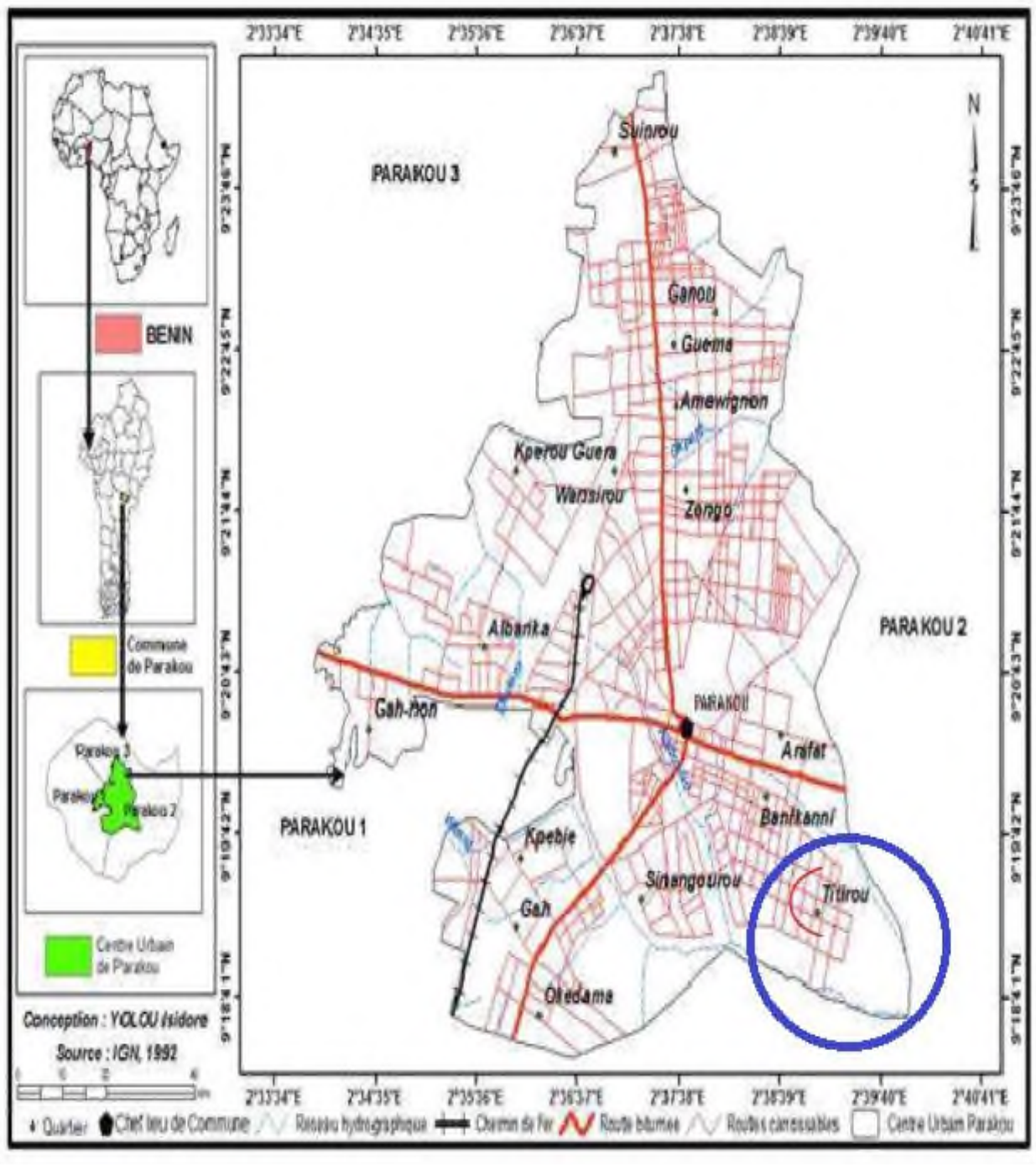


Figure 4: Carte de la commune de Parakou (Source : Google help).



**Figure 5:** Carte des quartiers de la ville de Parakou.



## **PARTIE 3 : NOS TRAVAUX**

### **3-1- Revue systématique de la létalité par AVC au-delà de 1 mois en Afrique sub-saharienne**

L'objectif de cette revue était de :

- Déterminer le taux de mortalité (létalité) des AVC à un, trois, six mois; un, trois et cinq an en Afrique subsaharienne
- Identifier les facteurs influençant le pronostic vital

Nous avons réalisé une revue systématique de la littérature suivant les recommandations de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). Le protocole a été enregistré dans PROSPERO (CRD42020192439). Les données publiées sur la létalité après un mois des AVC en Afrique sub-saharienne ont été sélectionnées. Seuls les articles publiés entre le 1<sup>er</sup> Janvier 2000 et le 31 Décembre 2019 en français et anglais concernant des sujets de plus de 15 ans victimes d'AVC définis sur les critères OMS ou la neuro-imagerie ont été inclus. Cinq bases de données ont été interrogées et les équations spécifiques de chaque base sont résumées dans le tableau suivant. La recherche bibliographique a été effectuée par deux personnes différentes sur la base de critères de sélection prédéfinis. En cas de désaccord une mise en commun avec vérification des données est effectuée. Les données sur la létalité au-delà de 1mois de chacune des études ont été extraites. La létalité poolée à différents horizons a été estimée. Nous avons aussi réalisé des analyses en sous-groupe pour étudier les facteurs prédictifs en estimant les odds ratio et leur intervalle de confiance à 95%. Nous avons testé l'hétérogénéité entre les études en adoptant le modèle à effets aléatoires.

Apport personnel : Nous avons réalisé la recherche, l'extraction des données, l'analyse et l'interprétation des données

Article publié dans la Revue : International Journal of Stroke (IF 2020 : 5,266)

ADOUKONOU Tododjitché Thierry Armel | Thèse de doctorat | Université de Limoges | 2021



## Résumé

Contexte: La charge des AVC est élevée en Afrique subsaharienne (ASS), mais peu de données sont disponibles sur sa mortalité à long terme.

Objectif: Estimer la létalité par accident vasculaire cérébral au-delà de 1 mois en Afrique subsaharienne

Méthodes: Une revue systématique et une méta-analyse ont été effectuées conformément aux recommandations standards. La revue a été enregistrée (protocole PROSPERO: CRD42020192439). La recherche bibliographique a été effectuée dans cinq bases de données électroniques (PubMed, Science direct, AJOL, EMBASE et Web of Sciences). Nous avons recherché toutes les études sur la létalité des AVC au-delà de un mois en ASS et publiées entre le 1er janvier 2000 et le 31 décembre 2019.

Résultats: Nous avons inclus 91 études portant sur 34 362 cas d'AVC. Le taux de létalité d'AVC combiné à un mois était de 24,1% [IC à 95%: 21,5-27,0] et de 33,2% [IC à 95%: 23,6-44,5] à 1 an. À 3 et 5 ans, les taux de létalité étaient respectivement de 40,1% [IC 95%: 20,8-63,0] et 39,4% [IC 95%: 14,3-71,5] avec une forte hétérogénéité. L'AVC hémorragique était associé à un risque plus élevé de mortalité à un mois, mais l'AVC ischémique augmentait le risque de mortalité après 6 mois. Le diabète était associé à un mauvais pronostic à 6 et 12 mois avec des rapports de côtes de 1,64 [IC à 95%: 1,22-2,20] et 1,85 [1,25-2,75] respectivement.

Conclusion: La létalité des cas d'AVC au-delà de 1 mois était très élevée par rapport à d'autres rapportés dans les pays occidentaux et pouvait s'expliquer par la faiblesse des systèmes de santé et des facteurs de risque vasculaires malgré la forte hétérogénéité entre les études incluses de cette revue.

# Stroke case fatality in sub-Saharan Africa: Systematic review and meta-analysis

Thierry Adoukonou<sup>1,2,3</sup> , Oyéné Kossi<sup>1,2</sup>, Pervenche Fotso Mefo<sup>2</sup>, Mendinatou Agbétou<sup>1,2</sup>, Julien Magne<sup>3</sup>, Glwadys Gbaguidi<sup>3</sup>, Dismand Houinato<sup>3,4</sup>, Pierre-Marie Preux<sup>3</sup> and Philippe Lacroix<sup>3</sup> 

International Journal of Stroke  
0(0) 1–15  
© 2021 World Stroke Organization  
Article reuse guidelines:  
sagepub.com/journals-permissions  
DOI: 10.1177/1747493021990945  
journals.sagepub.com/home/wso

## Abstract

**Background:** The burden of stroke is high in sub-Saharan Africa; however, few data are available on long-term mortality.

**Objective:** To estimate over one-month stroke case fatality in sub-Saharan Africa.

**Methods:** A systematic review and meta-analysis were performed according to meta-analysis of observational studies in epidemiology and Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses guidelines (PROSPERO protocol: CRD42020192439), on five electronic databases (PubMed, Science direct, AJOL, EMBASE, and Web of Sciences). We searched all studies on stroke case fatality over one month in sub-Saharan Africa published between 1st January 2000 and 31st December 2019.

**Results:** We included 91 studies with a total of 34,362 stroke cases. The one-month pooled stroke case-fatality rate was 24.1% [95% CI: 21.5–27.0] and 33.2% [95% CI: 23.6–44.5] at one year. At three and five years, the case-fatality rates were respectively 40.1% [95% CI: 20.8–63.0] and 39.4% [95% CI: 14.3–71.5] with high heterogeneity. Hemorrhagic stroke was associated with a higher risk of mortality at one month, but ischemic stroke increased the risk of mortality over six months. Diabetes was associated with poor prognosis at 6 and 12 months with odds ratios of 1.64 [95% CI: 1.22–2.20] and 1.85 [1.25–2.75], respectively.

**Conclusion:** The stroke case fatality over one month was very high, compared to case fatalities reported in Western countries and can be explained by a weak healthcare systems and vascular risk factors.

## Keywords

Stroke, case fatality, sub-Saharan Africa, one month, systematic review

Received: 4 September 2020; accepted: 3 December 2020

## Introduction

Stroke is the leading cause of disability and ranked second as the cause of mortality worldwide.<sup>1</sup> The recent data of the Global Burden of Disease (GBD) indicated the decrease in incidence and mortality of stroke in the world. But in sub-Saharan Africa (SSA) we have a trend of increasing stroke incidence and mortality<sup>2</sup> and the data are now available.<sup>3–5</sup> The prevalence of stroke ranged from 15 to 1460 per 100,000 persons with an incidence between 25 and 250 per 100,000 person-years in SSA. Cardiovascular diseases were the leading causes of death and disability in SSA, and stroke accounted for about 8.8% of all deaths in this area.<sup>6</sup> Few data are available on the long-term case fatality in SSA before 2000. Indeed, in a Durban hospital-based study including 210 stroke patients, the case fatality was 51.4%: 58.6%, and 65.2% at 30 days, 1 year, and 2 years, respectively.<sup>7</sup> The GBD of stroke

regularly estimated the prevalence, incidence, and early case fatality of stroke worldwide without date limitation. Nevertheless, it did not estimate the long-term case fatality.<sup>1,2</sup> One-year case-fatality studies conducted elsewhere in the world reported a rate of 34.3% in

<sup>1</sup>Department of Neurology, University of Parakou, Parakou, Benin

<sup>2</sup>Clinic of Neurology, University Teaching Hospital of Parakou, Parakou, Benin

<sup>3</sup>INSERM, Univ. Limoges, CHU Limoges, IRD, U1094 Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France

<sup>4</sup>Department of Neurology, University of Abomey-Calavi, Cotonou, Benin

### Corresponding author:

Adoukonou Thierry, Department of Neurology, University of Parakou, 03BP 10 Parakou, Benin.  
Email: adoukonouthierry@yahoo.fr

Iran,<sup>8</sup> 27.9% in China,<sup>9</sup> 37.9% to 40.2% in Italy,<sup>10</sup> 25.1% in Brazil,<sup>11</sup> and 29.0% in Mexico.<sup>12</sup>

The case-fatality studies conducted in SSA on stroke have produced rather disparate results. The advances in acute care, the availability of facilities (CT scan, MRI, and heart explorations, etc.), and the medical staff could explain these disparities. More is known about in-hospital case fatality, but few data are available on long-term mortality and disability in SSA. In Tanzania, a community-based study reported the case fatality at 28 days, 3 years, and over 7 years: 23%, 60%, and 82.3%, respectively.<sup>13,14</sup> Other studies in SSA were hospital-based and reported the short-term mortality. The disability after stroke is combined with the burden of stroke. The level of handicap was high.<sup>15,16</sup>

We conducted a systematic review and meta-analysis of mortality studies among stroke patients in SSA, to estimate the pooled case fatality and its predictors.

## Methods

We carried out a systematic literature review and reported it according to Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis recommendations (PRISMA).<sup>17</sup>

### Protocol and registration

The protocol was approved by the research team and registered in PROSPERO (CRD42020192439).

### Eligibility criteria

#### Inclusion criteria

- Location: sub-Saharan African country
- Publication date: 1st January 2000 to 31st December 2019
- Language: English or French
- Subjects: subjects aged 15 years and over who suffered a stroke
- Stroke diagnosis based on World Health Organization (WHO) criteria<sup>18</sup> or confirmed with brain neuroimaging (CT or MRI)
- Mortality (case fatality) data specified at least in one month.

#### Exclusion criteria

- Doubtful quality based on Newcastle–Ottawa Scale<sup>19</sup>)
- Nonhuman study
- Pediatric study

The keywords are established on the basis of the acronym Participants, Interventions, Comparison, and Outcomes (PICO).

Participants: Stroke patients in SSA

Interventions: Not applicable

Comparison: We compared case fatality according to various variables (sex, vascular risk factors, stroke subtype, etc.)

Outcomes: Case fatality at least one month

**Information sources.** We included publications from five databases and added one other study (personal data not published at the end of 2019 but published later). The meta-analysis was based on published data.

### Search strategy

A detailed literature review was carried out from October to December 2019. The research was conducted in five electronic databases: PubMed, Science direct, AJOL, EMBASE, and Web of Sciences. We also consulted gray literature, especially theses, dissertations, monographs, and summaries of congresses and conferences. The keywords were established on the basis of the acronym PICO: Stroke, prognosis, mortality, functional status, disability, cerebrovascular accident, rehabilitation, outcome assessment, quality of life, social participation, daily activities, each sub-Saharan African country, SSA.

The search equation in each database: The search equation in each database is described in Appendix 1.

### Study selection and data collection process and extraction

Two different readers (TA and PF) read the titles, abstracts, and full article separately, considering the inclusion and exclusion criteria. In case of disagreement, the decision of an experienced colleague was required for consensus. The data extracted from the different databases were inserted into Rayyan<sup>®</sup> and the duplicate eliminated.

The data were exported to an Excel file. Information on each publication (name of first author, date of publication, period of study, country, type of study, quality assessment with Newcastle Ottawa Scale, criteria for defining a stroke, sample size, number of subjects included according to gender, type of stroke, neurological deficit at admission (National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)), age of subjects, duration of poststroke follow-up, mortality) were collected.

Case-fatality data: we extracted the published data with a view to aggregation at the various monitoring deadlines (1, 3, 6, 12 months, 3 years, and 5 years).

### Ascertainment of risk of bias and classification of the quality of studies

The Newcastle Ottawa scale was used to rate the quality of each study. The evaluation criteria were the representativeness of the sample, the calculation of the sample size, the percentage of nonrespondents, the measure of exposure (influencing factors), the measure of events (death), the quality of the statistical tests used, the accuracy of the level of disability before the stroke, the comparability of the event measurements (disability), the duration and the quality of the follow-up. All these data made it possible to classify the methodological quality of the studies as good, average, or poor.

To study possible publication biases, we constructed funnel graphs for case fatality at each time. To do this, the logit of the size proportion to each sample was used and the standard errors used for the construction of the funnel plots.

### Statistical analysis

The meta-analysis was conducted by reporting the case fatality in each study (when available) in one month, three months, six months, one year, three years, and five years. In quantitative analysis, for each time, we centered the display of case-fatality estimate on a point of zero for the purpose of illustration. We also estimated pooled mortality by sex, type of stroke, certain vascular risk factors (hypertension, diabetes, history of stroke, and smoking). According to the type of studies, odds ratio or relative risk with their 95% confidence interval (95%CI) were estimated. Forest plots were built for the separate data.

Given the methodological differences of the studies, heterogeneity was expected. We studied this heterogeneity in a random effect model. Studies with the same design have been grouped together.

To test heterogeneity, we used  $I^2$ . The  $I^2$  value  $>50\%$  indicated heterogeneity.<sup>20</sup>

We used STATA software, StataCorp, TX, USA<sup>21</sup> for the quantitative analysis.

## Results

### Study selection

After screening overall, 7939 publications were generated from the five electronic databases, pubmed (1553), web of science (1349), sciencedirect (2078), Embase (2055), and African Journal Online (AJOL) (398), respectively. After the full reading of each title and excluding the duplicate, only 263 were selected. After reading the abstract and full text, 91 publications which met the inclusion criteria were included in this

review. Figure 1 describes the publication selection flow chart.

### Characteristics of included studies

The review included 5 cross-sectional studies, 7 case-control studies, 65 cohort studies, and 14 other type studies. The studies came from various settings in SSA (Figure 2). Only 18 of the SSA countries reported data for stroke case fatality over one month. Most of the studies came from Nigeria (36.3% of all studies) followed by Cameroon (9.9%). The total number of 34,362 patients was included in the study. According to the sociodemographic data, 80 studies gave data on the sex distribution (16,053 males and 14,880 females). According to the studies considering age, the mean age was  $59.1 \pm 5.7$  years; the median was 60.0 years with interquartile interval (56.3–62.0 years).

Only 66 studies reported data according to stroke subtype. Three studies concerned only ischemic stroke, and one included only hemorrhagic stroke. The proportion of ischemic stroke ranged from 0 to 100% with a median of 61.0% (IQ: 48.6–68.5%). Thirty-one studies gave information about length of hospital stay (mean or median) ranging from 3.0 to 53.3 days. The median was 10.5 days (IQ: 8.6–18.4 days).

### Risk of bias within studies included in this systematic review

The risks of bias within studies are summarized in Table 1. The quality was acceptable in 74.7% of the studies. The details of the quality of each study are described in Supplementary data 1.

The risk of publication biases was estimated each time by the funnel plots (Supplementary data 2).

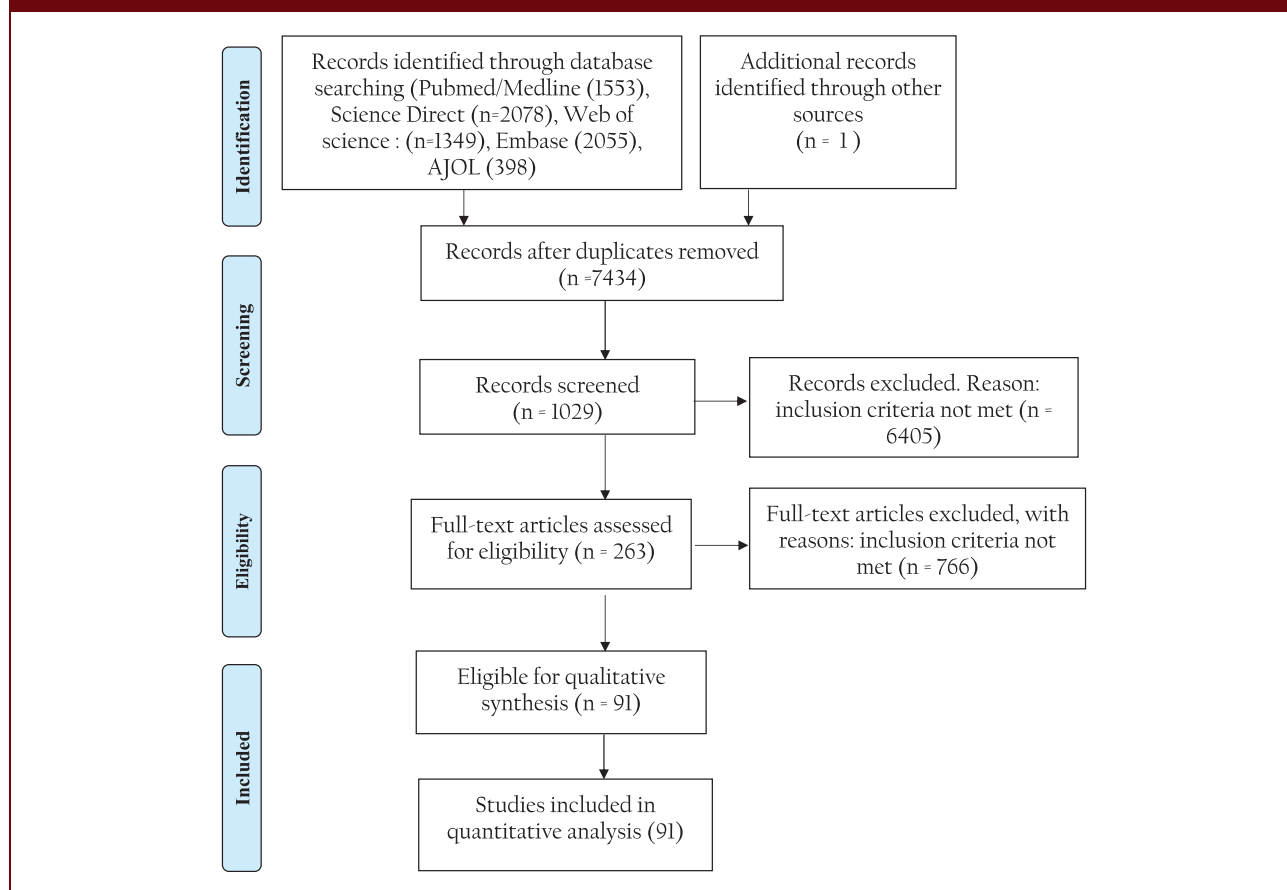
### Pooled estimates of stroke mortality

The studies included in this review are summarized and described in Supplementary data 3.

The pooled case fatality at each time is summarized in Table 2. Figures 3 to 8 illustrate the data from the studies included in each pooled stroke case fatality.

### Predictors of stroke mortality

At one month, 25 studies had estimated the relation between sex and one-month stroke case fatality. The pooled estimated odds ratio was 0.97 [95% CI: 0.86–1.09] with heterogeneity ( $I^2 = 54\%$ ). The test for overall effect was  $z = 0.51$  ( $p = 0.61$ ). Sex did not predict one-month stroke mortality, but over one month only six studies estimated this association, and the odds ratio

**Figure 1.** Flow chart of selection process of studies included in the systematic review.

was 0.93 [0.78–1.11] but without heterogeneity ( $I^2=48\%$ ). Figure 9 summarizes these data.

According to the stroke subtype, 19 studies estimated the relation between stroke subtype and one-month case fatality if we consider only the ischemic and hemorrhagic strokes. Ischemic stroke had a significantly low risk of mortality with a one-month odds ratio of 0.48 [95% CI: 0.42–0.54] but with high heterogeneity ( $I^2=93\%$ ). But after one month, only seven studies showed this association with an odds ratio of 0.65 [0.51–0.84] and heterogeneity ( $I^2=78\%$ ). Overall, the random effect meta-analysis of ischemic stroke was 0.65 [0.51–0.84],  $p < 0.0001$ . Figure 10 summarizes these data.

One-month stroke case fatality did not differ between patients with and without hypertension. The overall risk was 1.23 [95% CI: 0.95–1.61] with low heterogeneity  $I^2=55\%$ . No association was shown between hypertension and overall stroke case fatality at three months and one year (Figure 11).

At one month, diabetes did not influence the stroke mortality, but in 3- and 12-months patients with diabetes had a poor prognosis with a risk of 1.64 [95% CI: 1.22–2.20] and 1.85 [1.25–2.75], respectively with low

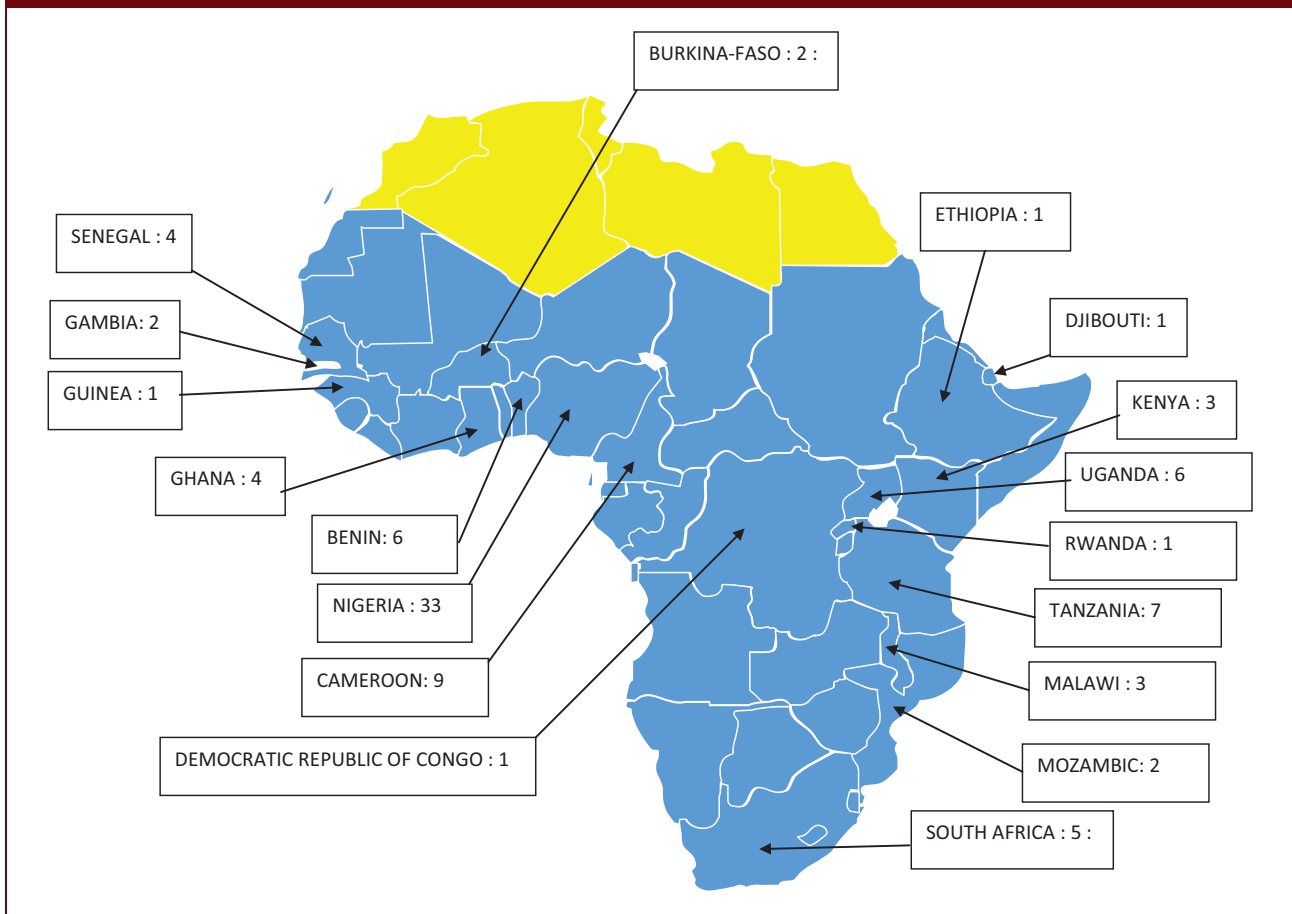
heterogeneity between studies ( $I^2=0\%$ ). Figure 12 describes the data. The patients with recurrent stroke had a high risk of mortality (Figure 13) compared to those with first ever stroke.

Among the 91 studies included in this review, only 30 gave information about inclusion of rehabilitation stroke patients. Among those, six provided the proportion of patients in rehabilitation included in the study (Table 3), but none gave the percentage (case fatality) in each group (rehabilitation vs. no rehabilitation). Estimations according to rehabilitation status cannot therefore be made.

## Discussion

In the present review, we aimed to estimate the pooled case-fatality of stroke in SSA. In this systematic review, we only focused on adult stroke. The data on child stroke case fatality were scarce and most of them were focused on sickle cell disease. Recently in Senegal, a study including 116 stroke cases among children showed consistency data. Indeed only 4% of the patients had died with the mean follow-up of 26.9 months, but 28% were lost to follow-up.<sup>22</sup> It should

**Figure 2.** Number of studies included in the systematic review from each country.



**Table 1.** Quality of the studies included in the systematic review according to Newcastle Ottawa Scale

Quality	Number of studies	Percentage
High	9	9.9
Average	59	64.8
Low	10	11.0
Not applicable	14	14.3

be borne in mind that the diagnosis of stroke in children is hard due to the lack of specialists (neuropediatricians) in SSA. The one-month case-fatality rate (CFR) ranged from 1.1% to 83.3% with the pooled estimated stroke mortality of 24.14% with high heterogeneity. This heterogeneity can be explained by the differences between countries with respect to the level of equipment in the care structures and management resources.—Considerable progress has been made

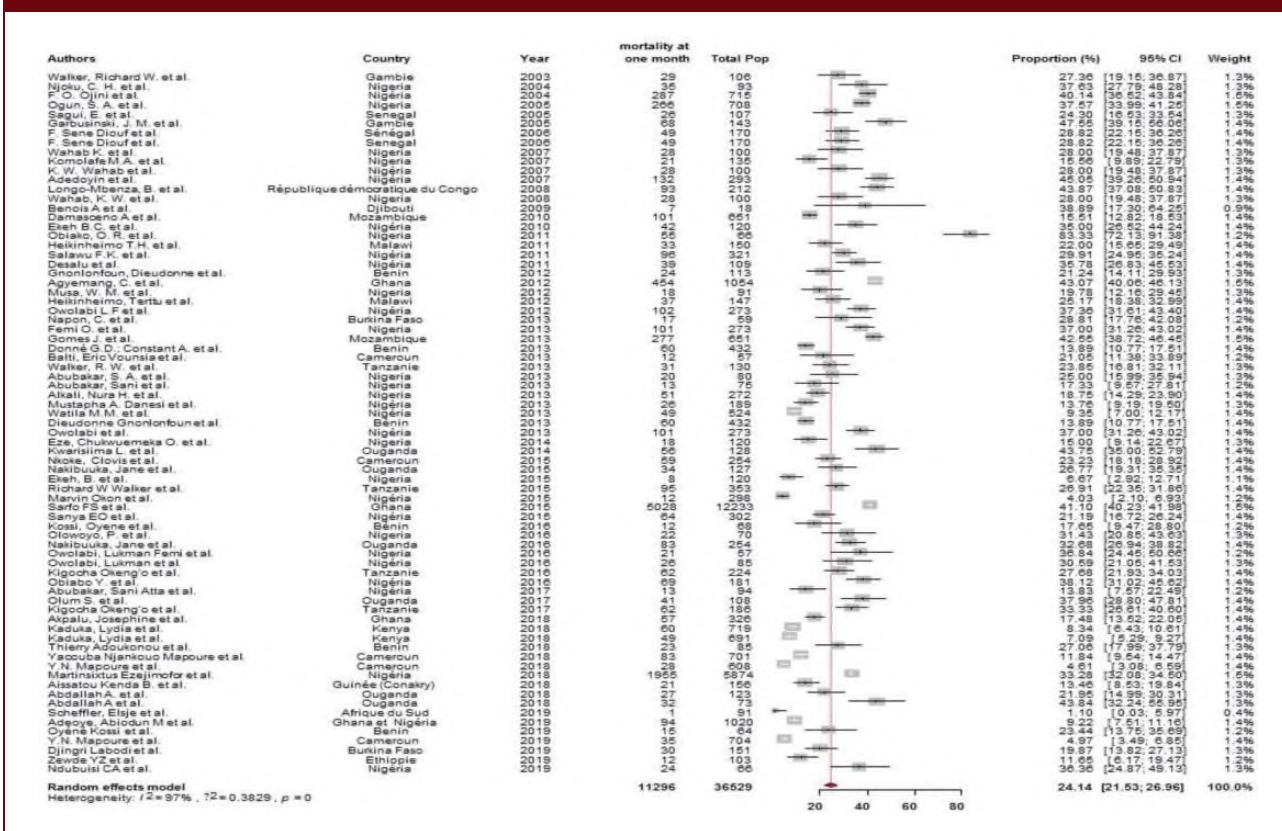
recently in the management of stroke with the building of stroke units in some countries and the availability of specialists. The INTERSTROKE data showed that the availability of stroke units and other diagnosis tools and stroke specialists reduced significantly the one-month stroke mortality.<sup>23</sup> These elements may be due to the level of development of each country from a high gross national product (GNP). However, we could have stratified case fatality on certain factors. Indeed, the disparities between countries and within the same country in the resources available for care do not allow a good comparison. Stratification on these factors would have made it possible to correct this heterogeneity, but most studies do not provide enough information on the resources and conditions of care. However, a recent meta-analysis on one-month case fatality from stroke in Nigeria reports 33.28% case fatality despite the country having a high GNP.<sup>24</sup> Nevertheless, the case fatality was high compared to about 20% reported in other countries in the world and 4% in high income countries.<sup>25</sup>

The pooled CFR decreased surprisingly to 22.3% in three months. It can be explained by the number of

**Table 2.** Summary of stroke pooled-mortality at each time in sub-Saharan Africa

Delay	Number of studies	[Mortality Min–Max]	Pooled mortality	Heterogeneity (%)
1 Month	70	[1.1–83.3%]	24.1% [95% CI: 21.5–27.0]	97
3 Months	23	[1.2–53.8%]	22.3% [95%CI: 16.6–29.2]	96
6 Months	18	[0.9–58.0%]	22.6% [95%CI: 15.6–31.6]	97
1 Year	16	[2.5–67.0%]	33.2% [95% CI: 23.6–44.5]	98
3 Years	8	[14.1–78.0%]	40.1% [95% CI: 20.8–63.0]	99
5 Years	4	[36.8–90%]	39.4% [95% CI: 14.3–71.5]	99

**Figure 3.** One-month pooled stroke mortality.

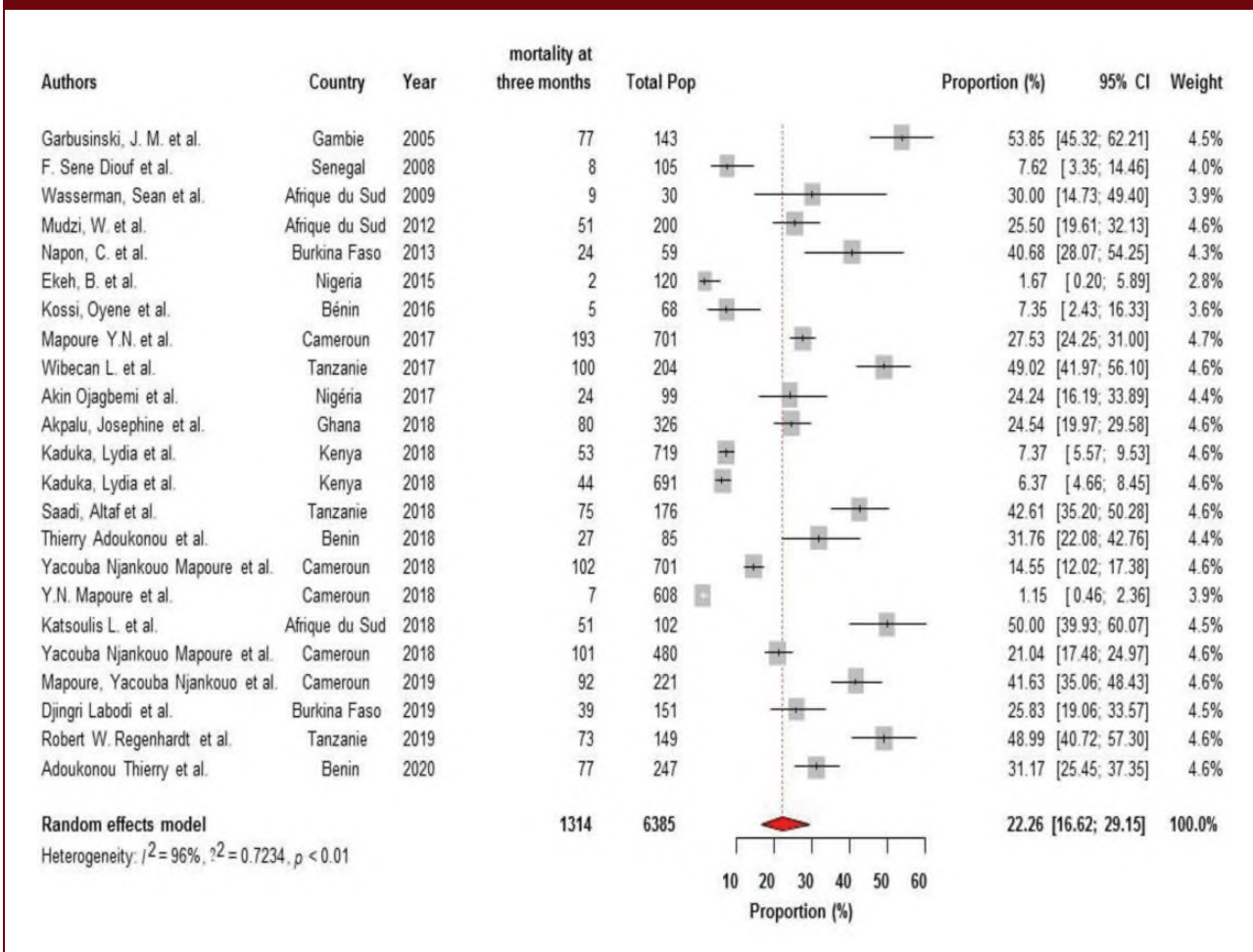


studies which gave the mortality data at this time and the significant loss to follow-up. Nevertheless, this CFR was compared to the 21.8% (95% confidence interval 20.0–23.6) reported in the European Collaborative study in 2011.<sup>26</sup> However, in this study, the CFR ranged from 12.6% in Dijon (France) to 35.9% in Menorca (Spain). We think that the age-standardized CFR may not be the same because stroke patients in Western countries were older than those in SSA. The 30-day and 6-month CFR was close to that reported in

Chile with 30 day and 6-month CFRs of 23.3% and 33.0%, respectively.<sup>27</sup> Many other factors can explain this difference. The type of stroke is still not specified (first ever or recurrence) the risk of death being greater in the event of a recurrence of stroke. On the other hand, many studies included in this meta-analysis were hospital-based and retrospective studies. Despite these elements, we believe that the burden of stroke is greater in SSA, given the young age of stroke victims in this region.



**Figure 4.** Three-month pooled stroke mortality.



Over one year about one-third of stroke patients died in SSA with high heterogeneity. There are many reports of one-year stroke case fatality in Western countries. Indeed, in an Oxfordshire community study which included the first ever stroke during the period 1981–1986, the one-year CFR was 31.0% [95% CI: 27.0–35.0].<sup>28</sup> In other community-based studies, Hollander et al. reported one-year CFR of 40.4% in Rotherdam<sup>29</sup> and Vemmos et al. in Greece reported 36.8%.<sup>30</sup> It should be noted on the one hand that at the time when these studies were conducted, progress in the management of strokes was minor and that these studies were all community-based, unlike the studies included in our meta-analysis which are more recent (published after 2000) and mostly hospital-based.

According to the stroke subtype, hemorrhagic stroke has a poor outcome in one month, but over 12 months ischemic stroke trends to a poor outcome. Hemorrhagic strokes have a high early CFR (one month), but long-term mortality from ischemic stroke appears to be higher. In the early stages, patients with hemorrhagic

stroke often have impaired vigilance with significant lesions. But in the long term, the resorption of the hematoma can explain why the vital and functional prognosis of the survivors is better.

No difference is shown in stroke CFR according to sex at any time. A previous systematic review included studies in Western countries noted that the pooled CFR was 1.25 times higher among women (95% CI, 1.17–1.34).<sup>31</sup> There may be some confounding factors. In fact, women have stroke at an older age than men and are more likely to have cardio-embolic stroke and subarachnoid hemorrhage than men. It would be worthwhile to make analyses adjusted and on a large sample.

Regarding vascular risk factors, no association was observed between hypertension and mortality. On the other hand, in the short term (one month), diabetes does not influence mortality, but significantly increases mortality after three months. This association was shown in a previous study<sup>32</sup> and meta-analysis.<sup>33</sup> Hyperglycemia induced the growth of infarct volume

Figure 5. Six-month pooled stroke mortality.

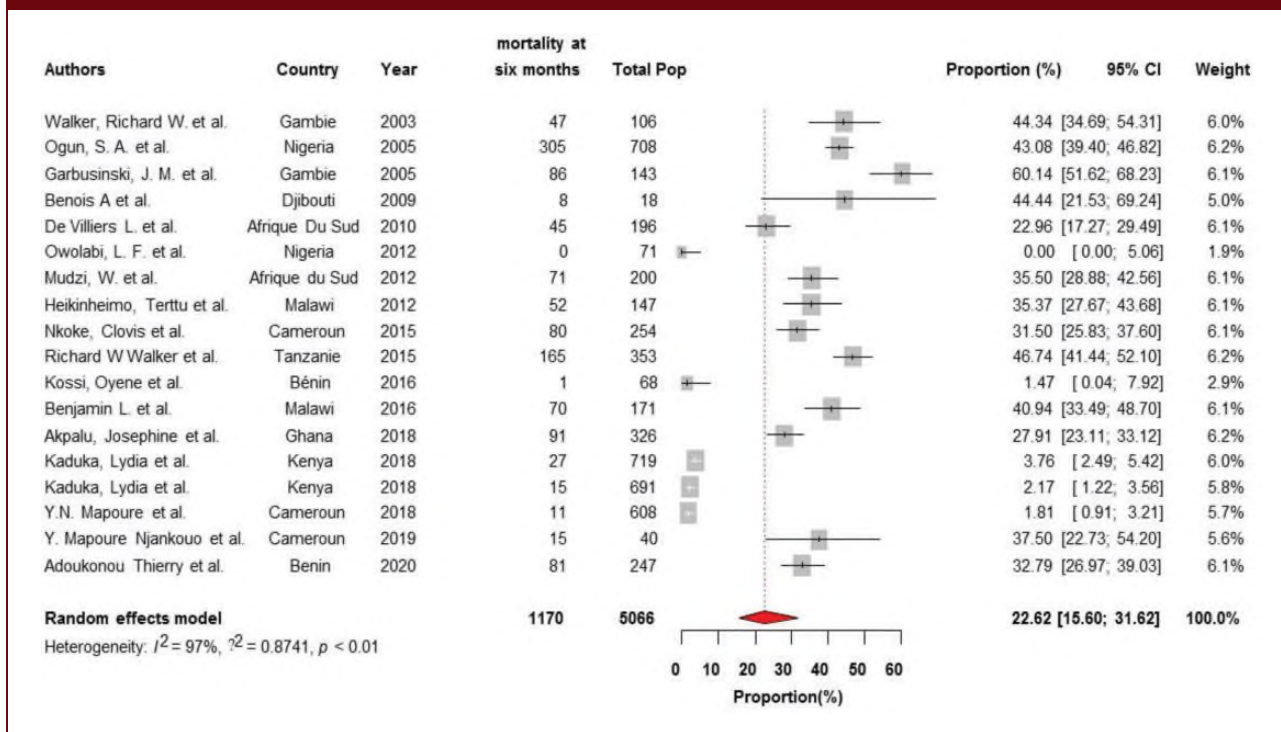
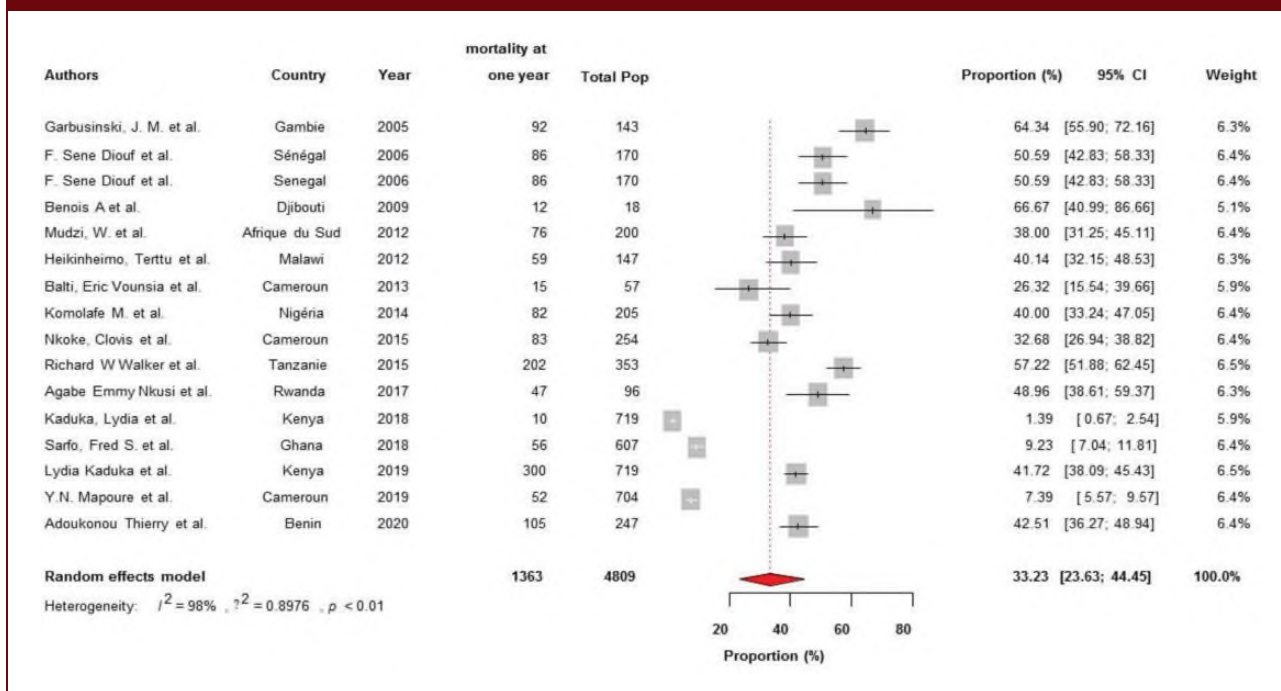
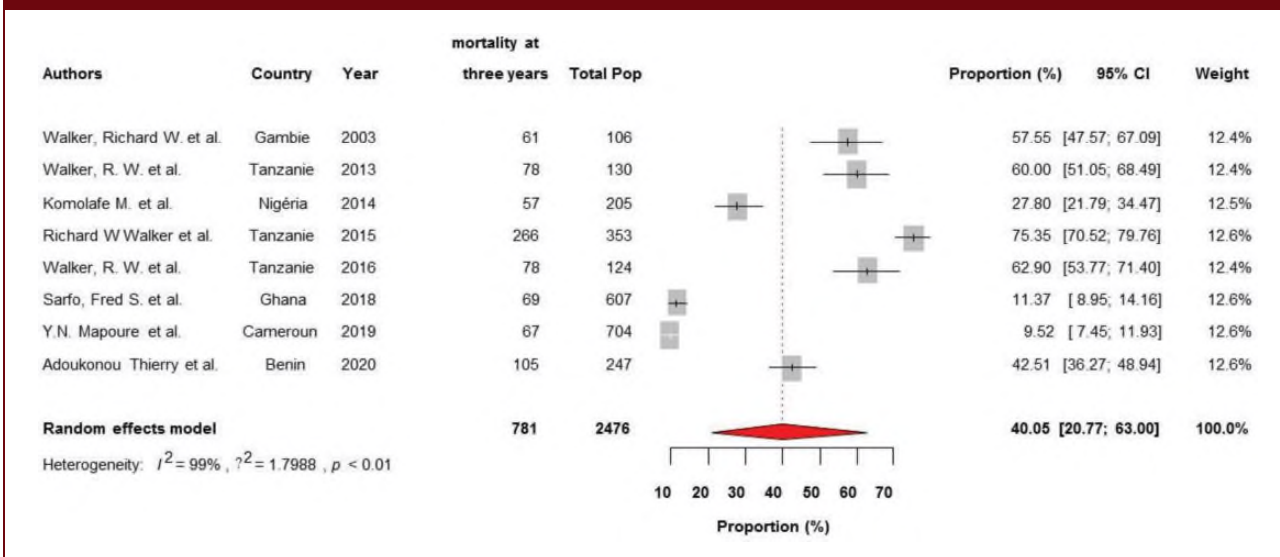


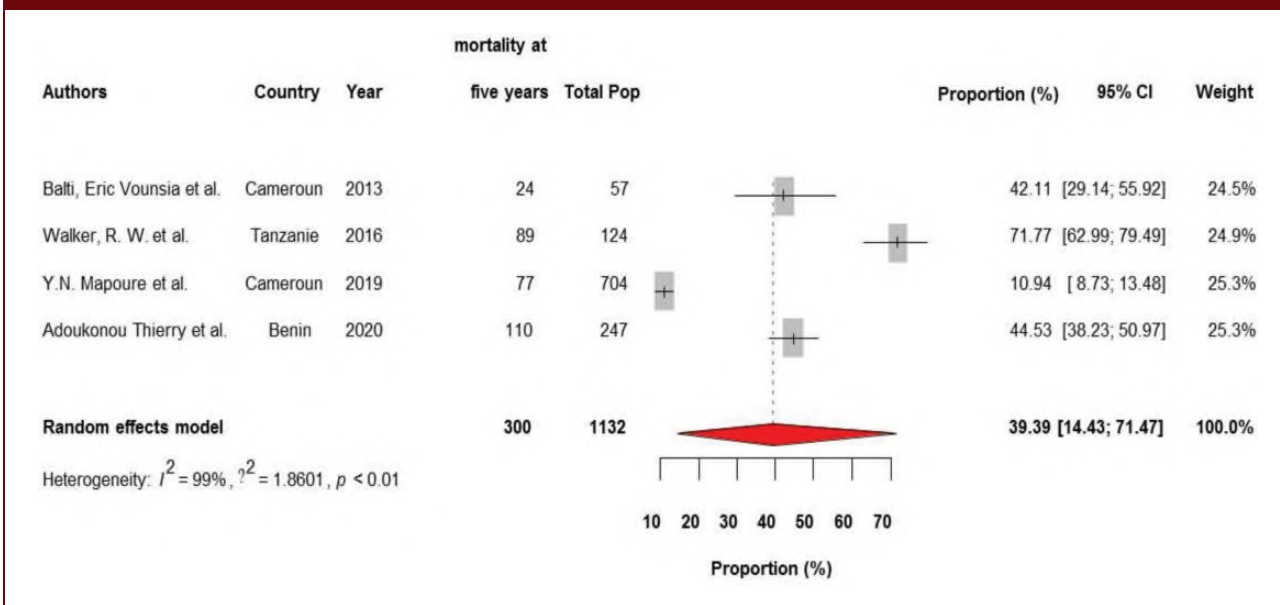
Figure 6. One-year pooled stroke mortality.



**Figure 7.** Three-year pooled stroke mortality.



**Figure 8.** Five-year pooled stroke case fatality.



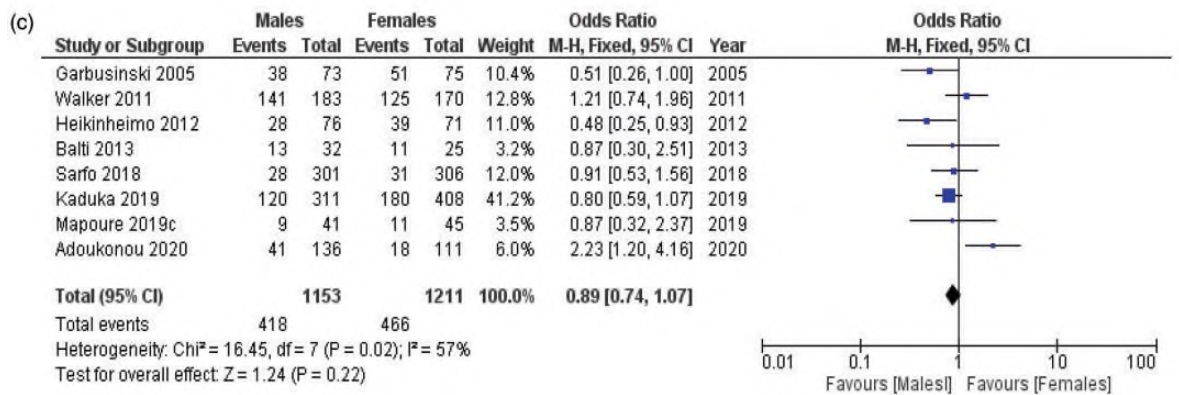
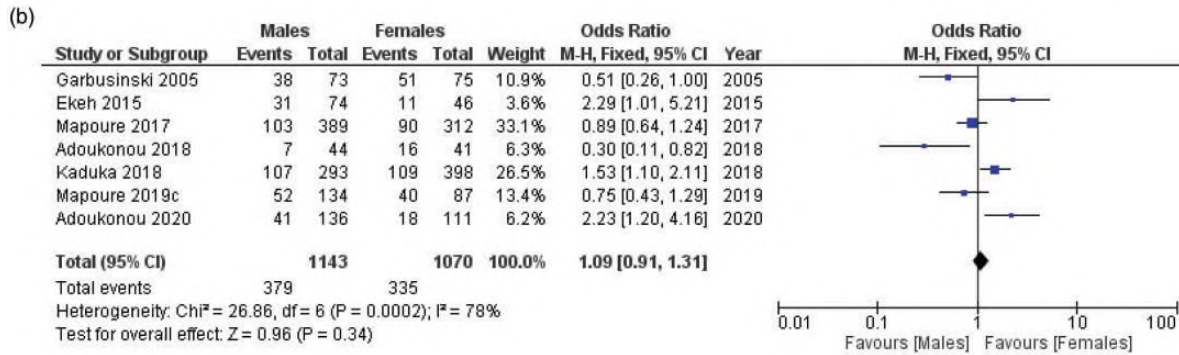
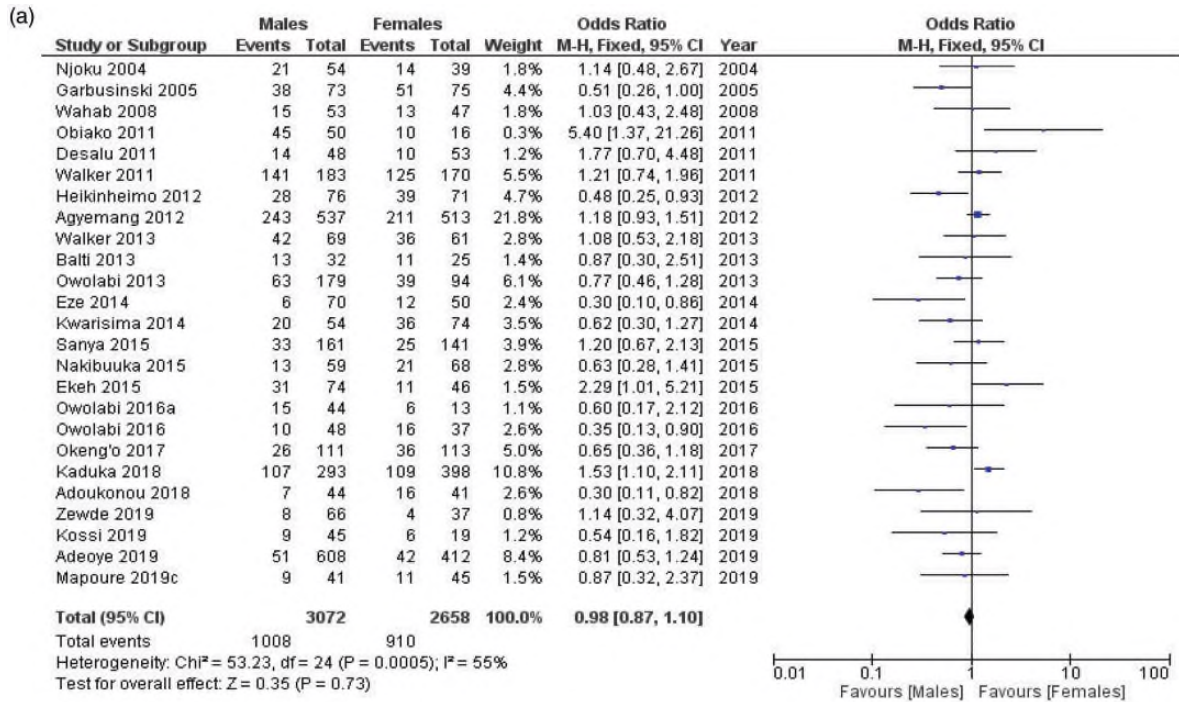
and hematoma and exacerbated the brain edema and was associated with poor outcome in the acute phase. Diabetics had more complications and higher risk of stroke recurrence which can explain the high risk of mortality among diabetics. Few data are available on the effect of rehabilitation on stroke case fatality. Rehabilitation improves stroke functional outcome and social participation. In the absence of structured rehabilitation centers, the case fatality was high compared to those reported in this review.<sup>7</sup>

**Strength and limitation of this review**

To our knowledge, this review is the first conducted on stroke case fatality in this area. It was conducted according to standard guidelines. The searches in several databases gave strength to this systematic review.

The low rate of CT-scan use for the diagnosis in many studies may limit the interpretation on the association of stroke subtype and mortality. The heterogeneity of healthcare in the SSA countries can explain a

**Figure 9.** Pooled estimated stroke mortality according to the sex. (a) One-month stroke mortality according to the sex. (b) Three-month stroke mortality according to the sex. (c) One-year stroke mortality according to the sex.



**Figure 10.** Pooled estimated stroke mortality according to stroke subtype. (a) One-month mortality according to stroke subtype. (b) Three-month mortality according to stroke subtype. (c) One-year stroke mortality according to stroke subtype.

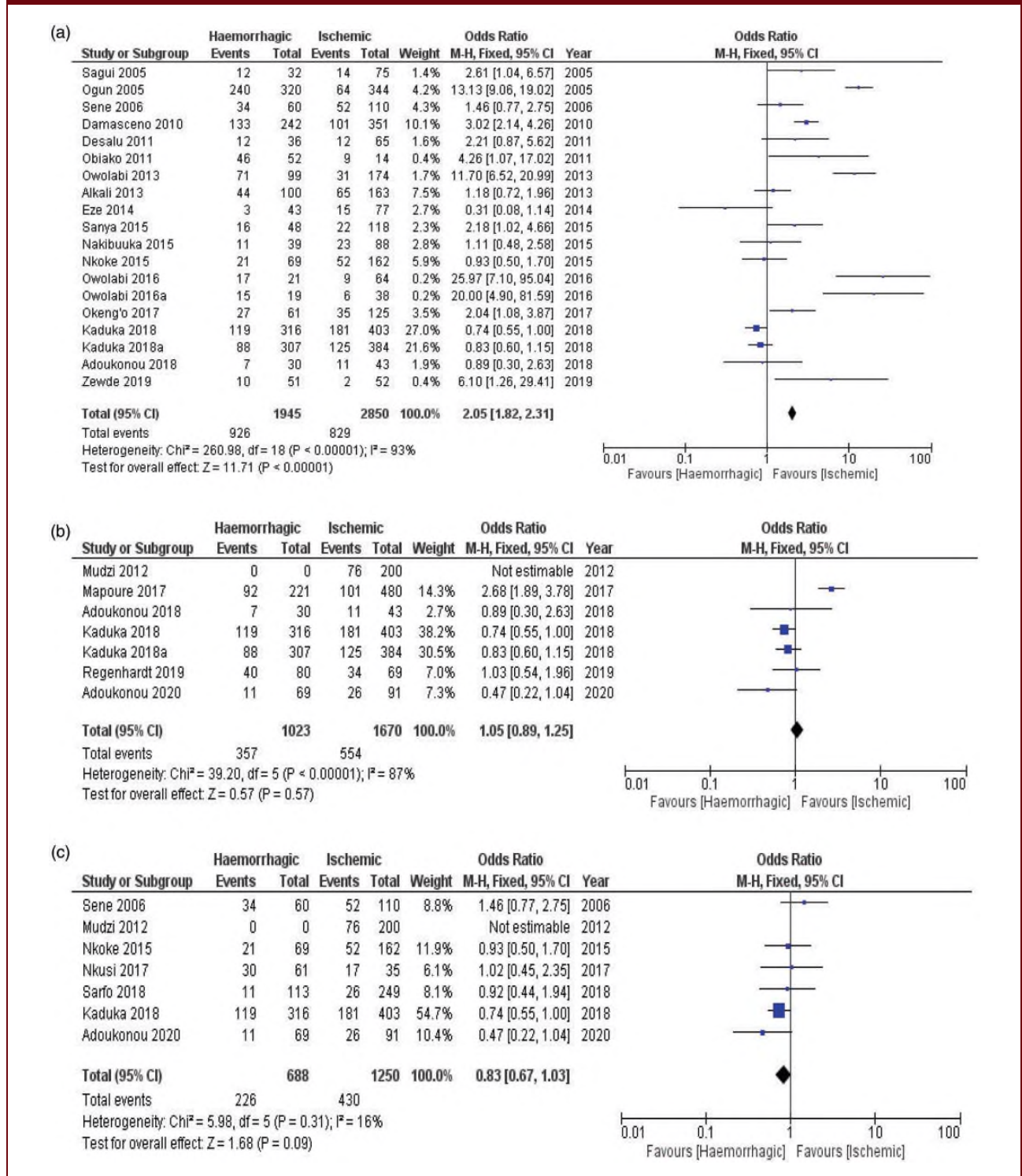


Figure 11. Pooled stroke mortality according to the history of hypertension.

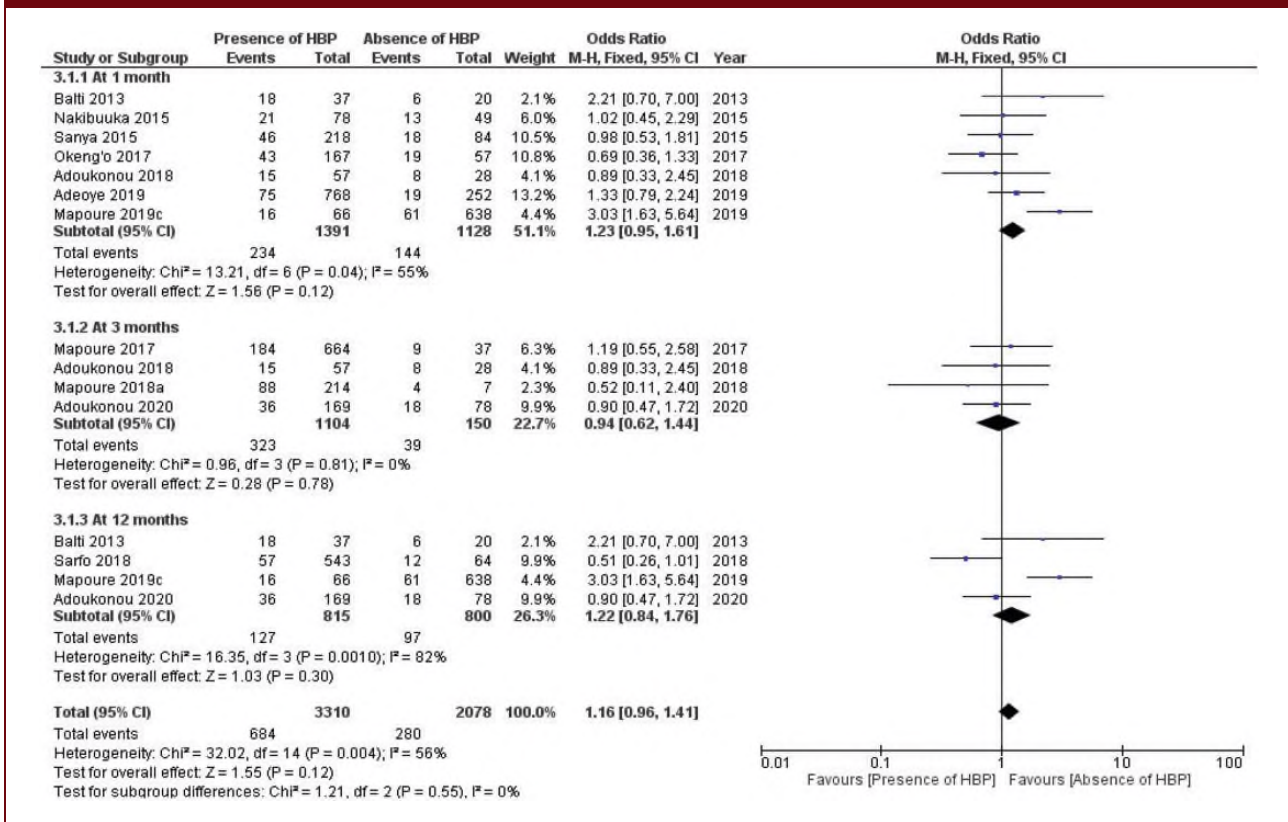
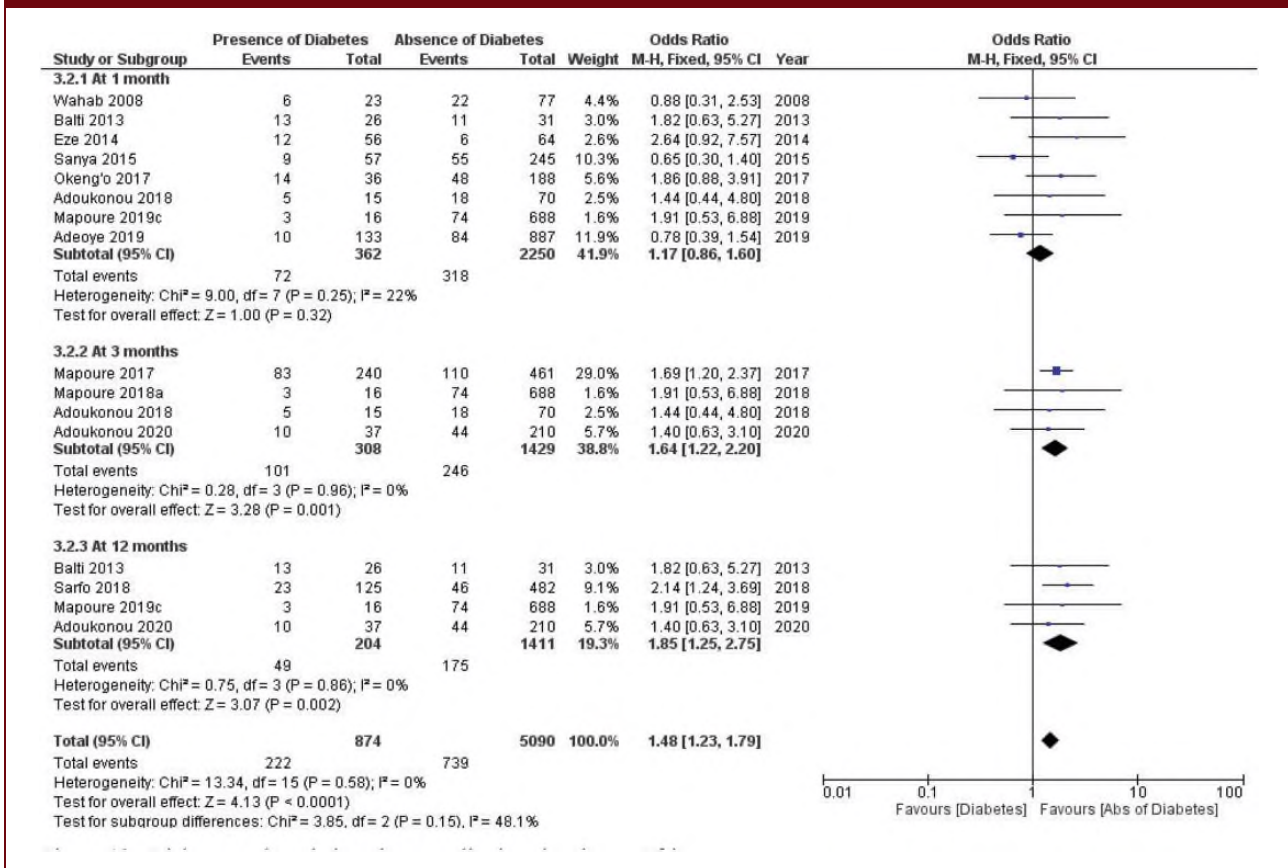
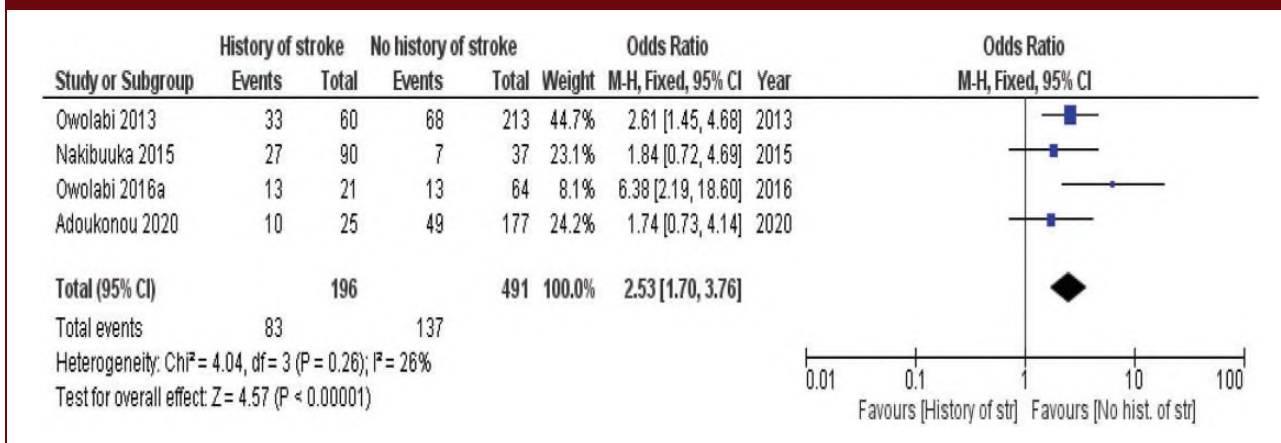


Figure 12. Diabetes and pooled stroke mortality in sub-Saharan Africa.



**Figure 13.** One-month pooled case fatality according to history of stroke.



**Table 3.** Studies with precision of the rehabilitation status included in the current review

Authors (year)	Sample size	Rehabilitation (%)	Death among patients in rehabilitation (%)	Death among patients without rehabilitation	Time	Association
Kossi (2019)	64	100	23.40	–	6 Month	–
Sene-Diouf (2006)	170	53.5	–	–	–	–
Kossi (2016)	68	38.0	–	–	–	–
Napon (2013)	59	51.00	–	–	3 Month	–
Heikineimo (2012)	150	25.2 <sup>a</sup>	–	–	–	–
Wassermann (2009)	20	45.0 <sup>a</sup>	–	–	3 Month	–

<sup>a</sup>6.1% of those were community-based rehabilitation.

part of the large difference of case fatality reported in SSA.

**Conclusion**

The stroke case-fatality is very high compared to those reported elsewhere despite the high heterogeneity. The best predictors are diabetes and stroke subtype. These data indicate a high mortality and burden of stroke in SSA and require urgent action to reduce the burden.

Recommendations based on this review

1. Improve the acute management.
2. Build a stroke network in SSA with an online register with a standardized dataset. Thus, we could study other prognostic factors (complications in the acute phase, etiological subtypes, access or not to rehabilitation, etc.) and reduce heterogeneity within studies.

3. Improve primary and secondary prevention strategies through screening and early management of risk factors (diabetes, hypertension, etc.) which were the main specific risk factors in SSA.<sup>34</sup>
4. Improve access to neuroimaging and etiological examinations.
5. Recruit trained health workers for the follow-up and help for secondary prevention (therapeutic compliance, hygiene-dietetic measures, etc.). This can reduce the rate of loss to follow-up.
6. Our recommendations derive mostly from the African Stroke Research Group<sup>35</sup> and others suggested by Owolabi et al.<sup>36</sup>


**Declaration of conflicting interests**

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

## Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

## ORCID iD

Thierry Adoukonou  <https://orcid.org/0000-0002-3236-3063>

## Supplemental material

Supplemental material for this article is available online.

## References

1. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, et al. Global and regional burden of stroke during 1990–2010 findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2014; 383: 245–254.
2. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019; 18: 439–458.
3. Adeyemi D. An estimate of the incidence and prevalence of stroke in Africa: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2014; 9: e100724.
4. Ezejimofor MC, Chen YF, Kandala NB, et al. Stroke survivors in low- and middle-income countries: a meta-analysis of prevalence and secular trends. *J Neurol Sci* 2016; 364: 68–76.
5. Owolabi M, Olowoyo P, Popoola F, et al. The epidemiology of stroke in Africa: a systematic review of existing methods and new approaches. *J Clin Hypertens* 2018; 20: 47–55.
6. Moran A, Forouzanfar M, Sampson U, Chugh S, Feigin V and Mensah G. The epidemiology of cardiovascular diseases in sub-Saharan Africa: the Global Burden of Diseases, Injuries and Risk Factors 2010 study. *Prog Cardiovasc Dis* 2013; 56: 234–239.
7. Dewar SR. Stroke outcome in the absence of a structured rehabilitation programme. *S Afr Med J* 1990; 78: 200–202.
8. Shoeibi A, Salehi M, Thrift AG, et al. One-year case fatality rate following stroke in the Mashhad Stroke Incidence Study: a population-based study of stroke in Iran. *Int J Stroke* 2015; 10(Suppl A100): 96–102.
9. Wu H, Gong W, Pan J, et al. Survival rate and risk factors of mortality among first-ever stroke patients. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* 2014; 35: 812–816.
10. Sacco S, Stracci F, Cerone D, Ricci S and Carolei A. Epidemiology of stroke in Italy. *Int J Stroke* 2011; 6: 219–227.
11. Goulart AC, Bensenor IM, Fernandes TG, Alencar AP, Fedeli LM and Lotufo PA. Early and one-year stroke case fatality in Sao Paulo, Brazil: applying the World Health Organization's stroke STEPS. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2012; 21: 832–838.
12. Cantú-Brito C, Ruiz-Sandoval JL, Murillo-Bonilla LM, et al. Acute care and one-year outcome of Mexican patients with first-ever acute ischemic stroke: the PREMIER study. *Rev Neurol* 2010; 51: 641–649.
13. Walker RW, Jusabani A, Aris E, et al. Correlates of short- and long-term case fatality within an incident stroke population in Tanzania. *S Afr Med J* 2013; 103: 107–112.
14. Walker RW, Wakefield K, Gray WK, Jusabani A, Swai M and Mugusi F. Case-fatality and disability in the Tanzania Stroke Incidence Project cohort. *Acta Neurol Scand* 2016; 133: 49–54.
15. Oyewole OO, Ogunlana MO, Oritogun KS and Gbiri CA. Post-stroke disability and its predictors among Nigerian stroke survivors. *Disabil Health J* 2016; 9: 616–623.
16. Cossi MJ, Gobron C, Preux PM, Niama D, Chabriat H and Houinato D. Stroke: prevalence and disability in Cotonou, Benin. *Cerebrovasc Dis* 2012; 33: 166–172.
17. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J and Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis: the PRISMA statement. *BMJ* 2009; 339: b2535.
18. Aho K, Harmsen P, Hatano S, et al. Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO Collaborative Study. *Bull World Health Organ* 1980; 58: 113–130.
19. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gotsche PC and Vandenbroucke JP. The Strengthening of Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol* 2008; 61: 344–349.
20. Ioannidis JP. Interpretation of tests of heterogeneity and bias in meta-analysis. *J Eval Clin Pract* 2008; 14: 951–957.
21. StataCorp. Stata Statistical Software: Release 13. StataCorp LP, College Station, TX, 2013.
22. Ndiaye M, Lengue F, Sagna SD, Sow AD, Fogany Y, Deme H, Basse AM, Diop-Sene MS, Diagne NS, Diop AG, Ndiaye O, Ndiaye MM. Childhood arterial ischemic stroke in Senegal (West Africa). *Arch Pediatr* 2018; 25(6): 351–354.
23. Langhorne P, O'Donnell MJ, Chin SL, et al. Practice patterns and outcomes after stroke across countries at different economic levels (INTERSTROKE): an international observational study. *Lancet* 2018; 391: 2019–2027.
24. Ezejimofor M, Biu A and Uthman OA. Estimating the uptake of brain imaging and 30-days stroke mortality in Nigeria: a meta-analysis of hospital-based studies. *J Neurol Sci* 2018; 394: 6–13.
25. Sposato LA and Saposnik G. Gross domestic product and health expenditure associated with incidence, 30-day fatality, and age at stroke onset: a systematic review. *Stroke* 2012; 43: 170–177.
26. Heuschmann PU, Wiedmann S, Wellwood I, et al. Three-month stroke outcome: the European Registers of Stroke (EROS) investigators. *Neurology* 2011; 76: 159–165.
27. Lavados PM, Sacks C, Prina L, et al. Incidence, 30-day case-fatality rate, and prognosis of stroke in Iquique, Chile: a 2-year community-based prospective study (PISCIS project). *Lancet* 2005; 365: 2206–2215.
28. Bamford J, Sandercock P, Dennis M, Burn J and Warlow C. A prospective study of acute cerebrovascular disease in the community: the Oxfordshire Community Stroke



- Project: 1981–86.2. Incidence, case fatality rates and overall outcome at one year of cerebral infarction, primary intracerebral and subarachnoid haemorrhage. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990; 53: 16–22.
29. Hollander M, Koudstaal PJ, Bots ML, Grobbee DE, Hofman A and Breteler MM. Incidence, risk, and case fatality of first ever stroke in the elderly population. The Rotterdam study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; 74: 317–321.
  30. Vemmos KN, Bots ML, Tsibouris PK, et al. Prognosis of stroke in the south of Greece: 1 year mortality, functional outcome and its determinants: the Arcadia Stroke Registry. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 69: 595–600.
  31. Appelros P, Stegmayr B and Terént A. Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review. *Stroke* 2009; 40: 1082–1090.
  32. Eriksson M, Carlberg B and Eliasson M. The disparity in long-term survival after a first stroke in patients with and without diabetes persists: the Northern Sweden MONICA study. *Cerebrovasc Dis* 2012; 34: 153–160.
  33. Lau LH, Lew J, Borschmann K, Thijs V and Ekinci EI. Prevalence of diabetes and its effects on stroke outcomes: a meta-analysis and literature review. *J Diabetes Investig* 2019; 10: 780–792.
  34. Owolabi MO, Sarfo F, Akinyemi R, et al. Dominant modifiable risk factors for stroke in Ghana and Nigeria (SIREN): a case-control study. *Lancet Glob Health* 2018; 6: e436–e446.
  35. Akinyemi R, Sarfo F, Abd-Allah F, et al. Conceptual framework for establishing the African Stroke Organization. *Int J Stroke* 2021; 16: 93–99.
  36. Owolabi MO, Akarolo-Anthony S, Akinyemi R, et al. The burden of stroke in Africa: a glance at the present and a glimpse into the future. *Cardiovasc J Afr* 2015; 26: S27–S38.

Table 2 : Methodological quality of studies

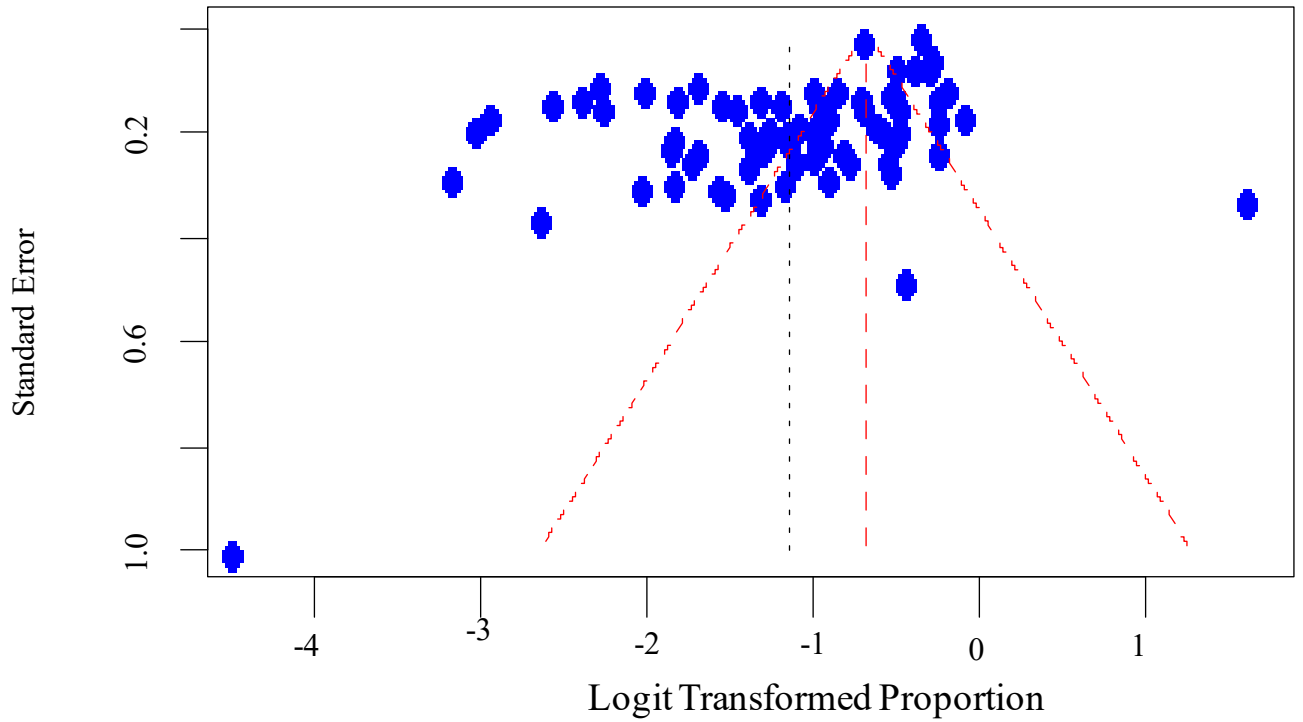
Title	Authors	Study design	Methodological quality
A Review of Stroke Admissions at a Tertiary Hospital in Rural Southwestern Nigeria	Desalu	Not defined	Average
Acute Stroke Patients with Newly Diagnosed Diabetes Mellitus Have Poorer Outcomes than Those with Previously Diagnosed Diabetes Mellitus	Yacouba Njankouo Mapoure	Cohort study	Average
An Epidemiological Study of Stroke Hospitalizations in Maputo, Mozambique	Damasceno A	Cohort study	Average
Aspiration pneumonia in patients with stroke, Northeast Nigeria	Watila M.M.	Cohort study	Average
Cardio-embolic stroke: Lessons from a single centre in Sub-Saharan Africa	Y.N. Mapoure	Cohort study	Average
Case fatality of patients with stroke over a 12-month period post stroke	Mudzi, W.	Not defined	NA
Case-fatality and disability in the Tanzanian Stroke Incidence Project cohort	Walker, R. W.	Not defined	Average
Characterization of strokes admitted to Kalafong hospital, pretoria, south africa during the baseline phase of the oscaill study	Katsoulis L.	Not defined	NA
Clinical determinants of ischaemic stroke outcome in an HIV endemic population	Benjamin L.	Cohort study	Average
Community-based care of stroke patients in a rural African setting	Wasserman, Sean	Cohort study	Average
Correlates of short- and long-term case fatality within an incident stroke population in Tanzania	Walker, R. W.	Not defined	NA
Correlation of Admission Blood Pressures with 30-Day Outcome in Acute Ischaemic Stroke in Nigerians	K. W. Wahab	Cohort study	Average
Determinants of early case-fatality among stroke patients in Maputo, Mozambique and impact of in-hospital complications	Gomes J.	Cohort study	Average
Determinants of Social Participation at 1, 3, and 6 Months Poststroke in Benin	Oyéne Kossi	Cohort study	Average
Disability-Adjusted Life-Years Due to Stroke in Kenya	Lydia Kaduka	Cohort study	Average
Dysphagia following acute stroke and its effect on short-term outcome	Abubakar, Sani Atta	Cohort study	Average
Early Mortality and Associated Factors among Patients with Stroke Admitted to a Large Teaching Hospital in Tanzania	Kigocha Okeng'o	Cohort study	Average
Early mortality and functional outcome after acute stroke in Uganda: prospective study with 30 day follow-up	Nakibuuka, Jane	Cohort study	Average
Echocardiographic Abnormalities and Determinants of 1-Month Outcome of Stroke Among West Africans in the SIREN Study	Adeoye, Abiodun M	Case-control study	High

Effect of a 72 Hour Stroke Care Bundle on Early Outcomes after Acute Stroke: A Non Randomised Controlled Study	Nakibuuka, Jane	Non-randomized controlled	NA
Effect of admission hyperglycaemia on short-term outcome in adult Nigerians with a first acute ischaemic stroke	Wahab K.	Not defined	NA
Factors associated with death and predictors of one-month mortality from stroke in Kano, Northwestern Nigeria	Owolabi LF	Cohort study	Average
Factors associated with short-term mortality after ischemic stroke in Conakry Teaching Hospital	Aissatou Kenda B.	Cohort study	Average
Factors Influencing the Outcome of Spontaneous Intracerebral Haematoma in a Neurosurgical Hospital in South-East Nigeria	Ndubuisi CA	Not defined	Average
Functional prognosis of stroke in countries in the process of development: Senegal	F. Sene Diouf	Cohort study	Average
Functional recovery after stroke in Benin: A six-month follow-up study	Kossi, Oyene	Cohort study	Average
HIV infection does not influence stroke outcomes in HIV-infected patients: A prospective study	Y.N. Mapoure	Cohort study	Average
HIV, predictor of severity and mortality of stroke in CNHU-HKM cotonou, benin	Donné G.D.; Constant A.	Cross sectional study	NA
Hyperglycemia early stage of stroke in CNHU-HKM Cotonou (Benin)	Gnonlonfoun, Dieudonne	Cross sectional study	NA
Incidence and 30-day case fatality rate of first-ever stroke in urban Nigeria: The prospective community based Epidemiology of Stroke in Lagos (EPISIL) phase II results	Mustapha A. Danesi	Cohort study	Average
Infratentorial posterior circulation stroke in a Nigerian population: Clinical characteristics, risk factors, and predictors of outcome	Owolabi, Lukman Femi	Cohort study	Average
In-hospital stroke mortality and its predictors within one month of ictus: Result from a tertiary hospital in Ilorin, middle belt Nigeria	Sanya EO	Cohort study	Average
Ischemic and hemorrhagic strokes in Dakar, Senegal - A hospital-based study	Sagui, E.	Cohort study	Average
Long-Term Mortality of Stroke Survivors in Parakou: 5-Year Follow-Up	Adoukonou Thierry	Cohort study	High
Long-Term Outcomes of Stroke in a Ghanaian Outpatient Clinic	Sarfo, Fred S.	Cohort study	Average
Low admission serum albumin as prognostic determinant of 30-day case fatality and adverse functional outcome following acute ischemic stroke	Abubakar, Sani	Cohort study	High
Metabolic Syndrome and Fatal Outcomes in the Post-Stroke Event: A 5-Year Cohort Study in Cameroon	Balti, Eric Vounsia	Cohort study	Average

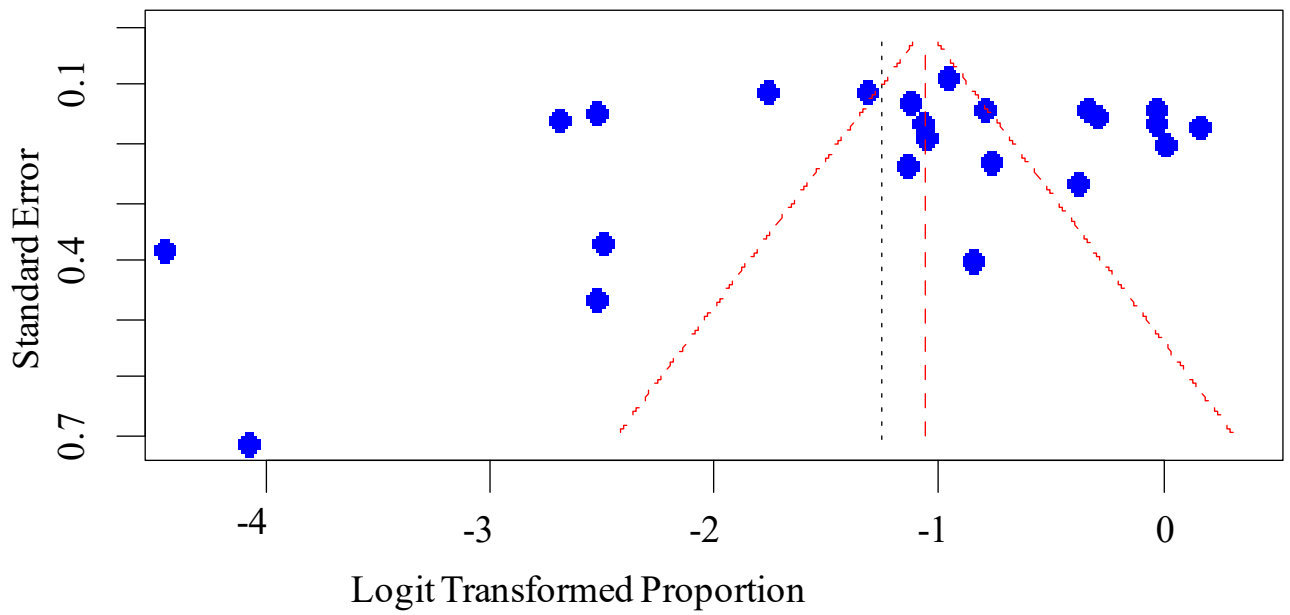
Morbi-mortalité des accidents vasculaires cérébraux hémorragiques après prise en charge en réanimation à Djibouti	Benois A	Cohort study	Average
Mortalité à 3 mois des infarctus cérébraux au Burkina Faso : une étude de cohorte prospective	Djingri Labodi	Cohort study	Average
Mortality and recovery after stroke in the Gambia	Walker, Richard W.	Not defined	NA
Opportunities for intervention: stroke treatments, disability and mortality in urban Tanzania	Robert W. Regenhardt	Cohort study	Average
Outcomes and quality of care trends in stroke admission and mortality and impact of multidisciplinary stroke team on stroke outcome in ile-ife, nigeria	Komolafe M.	Cohort study	Average
Pattern of acute stroke presentation in a young tertiary hospital in South-South, Nigeria: Appraisal of risk factors and clinical outcomes	Obiabo Y.	Cohort study	Average
Post-stroke case fatality within an incident population in rural Tanzania	Richard W Walker	Cohort Study	Average
Post-stroke social networks, depressive symptoms, and disability in Tanzania: A prospective study	Saadi, Altaf	Cohort study	High
Predictors of Short-term Intra-Hospital Case Fatality Following First-ever Acute Ischaemic Stroke in Nigerians	Wahab, K. W.	Cross sectional study	NA
Predictors of stroke mortality in a Nigerian teaching hospital	Ekeh B.C.	Cohort study	Average
Prevalence of HIV infection among stroke patients and its association with mortality in Southwestern Uganda	Abdallah A.	Cohort study	High
Prevalence of HIV infection among stroke patients in Douala.	Y. Mapoure Njankouo	Cohort study	Average
Profile of stroke in Nigerians: A prospective clinical study	Komolafe M.A.	Cohort study	High
Prognosis and outcome of acute stroke in the University College Hospital Ibadan, Nigeria	Obiako, O. R.	Cohort study	Average
Prognosis for motor deficits after strokes in Burkina Faso	Napon, C.	Cross sectional study	NA
Prognosis of stroke in department of neurology of Dakar	F. Sene Diouf	Cohort study	High
Prognosis of stroke in Malawi, a country with high prevalence of HIV	Heikinheimo T.H.	Cohort study	Average
Quality of stroke care and patient outcomes in dar es salaam, Tanzania	Wibecan L.	Cohort study	High
Rates and predictors of stroke-associated case fatality in black Central African patients	Longo-Mbenza, B.	Cohort study	Low
Relationship between admission serum C-reactive protein and short term outcome following acute ischaemic stroke at a tertiary health institution in Nigeria	Abubakar, S. A.	Case-control study	Average

Serum Uric Acid is Associated with Poor Outcome in Black Africans in the Acute Phase of Stroke	Mapoure Y.N.	Cohort study	Average
Sex-related differences in stroke outcome at The University of Maiduguri Teaching Hospital, Northeastern Nigeria	Musa, W. M.	Not defined	Low
Short Term (3 Months) Prognosis of Stroke in Parakou	Thierry Adoukonou	Cohort study	High
Short term stroke outcome is worse among individuals with sickle cell trait	Olowoyo, P.	Case-control study	Average
Stroke Burden in Rwanda: A Multicenter Study of Stroke Management and Outcome	Agabe Emmy Nkusi	Cohort study	Average
Stroke distribution patterns and characteristics in Kenya's leading public health tertiary institutions: Kenyatta National Hospital and Moi Teaching and Referral Hospital	Kaduka, Lydia	Cohort study	Average
Stroke in Ashanti region of Ghana	Agyemang, C.	Cohort study	Low
Stroke in Developing Countries: Experience at Kano, Northwestern Nigeria	Owolabi L.F	Cohort study	Average
Stroke in patients with diabetes mellitus: a study from North Western Nigeria	Owolabi, Lukman	Cohort study	Low
Stroke in Sokoto, Nigeria: A five year retrospective study	Njoku, C. H.	Cohort study	Average
Stroke in south west Nigeria: a 10-year review	Ogun, S. A.	Not defined	NA
Stroke in young adults: a prospective study from northwestern Nigeria	Owolabi, L. F.	Cohort study	Low
Stroke in young Nigerians: A hospital-based study in northeast Nigeria	Salawu F.K.	Cohort study	Average
Stroke Incidence and Case Fatality Rate in an Urban Population	Marvin Okon	Cohort study	Average
Stroke mortality and its determinants in a resource-limited setting: A prospective cohort study in Yaounde, Cameroon	Nkoke, Clovis	Cohort study	Average
Stroke mortality and its predictors in a Nigerian teaching hospital	Ekeh, B.	Cohort study	Average
Stroke Mortality in Kenya's Public Tertiary Hospitals: A Prospective Facility-Based Study	Kaduka, Lydia	Cohort study	Low
Stroke mortality outcomes in Uganda	Olum S.	Cohort study	Low
Stroke Outcome and Determinants among Patients with and without Diabetes in a Tertiary Hospital in Ghana	Akpalu, Josephine	Cohort study	Low
Stroke outcomes in an African Urban setting	De Villiers L.	Not defined	NA
Stroke outcomes in Malawi, a country with high prevalence of HIV: a prospective follow-up study	Heikinheimo, Terttu	Cohort study	Average
Stroke presentation and outcome in developing countries A prospective study in The Gambia	Garbusinski, J. M.	Cohort study	Average
Stroke risk factors, subtypes, and 30-day case fatality in Abuja, Nigeria	Alkali, Nura H.	Cohort study	Average

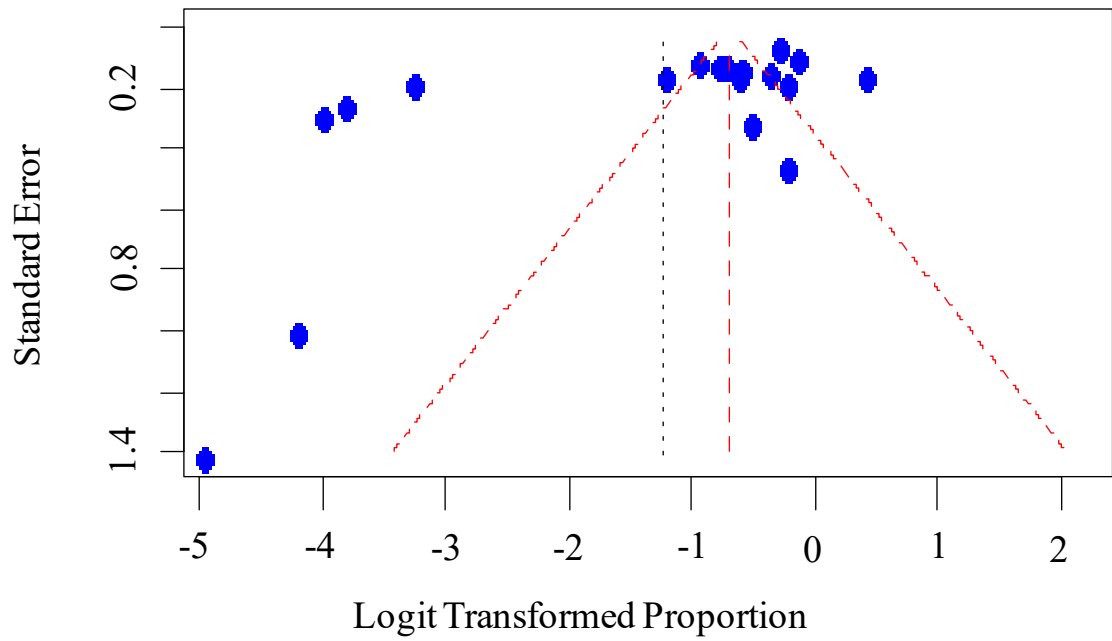
Stroke severity predicts poststroke delirium and its association with dementia: Longitudinal observation from a low income setting	Akin Ojagbemi	Cohort study	Average
Survival of comatose stroke victims in a neurological department in Dakar	F. Sene Diouf	Cohort study	Average
Surviving a stroke in South Africa: outcomes of home-based care in a low-resource rural setting	Scheffler, Elsje	Cohort study	Average
The frequency and impact of admission hyperglycemia on short term outcome of acute stroke patients admitted to Tikur Anbessa Specialized hospital, Addis Ababa, Ethiopia: a cross-sectional study	Zewde YZ	Cross sectional study	NA
The Prognosis of Acute Stroke in a Tertiary Health Centre in South-East Nigeria	Eze, Chukwuemeka O.	Cohort study	Average
The prognostic value of serum uric acid in the acute phase of hemorrhagic stroke patients in black Africans	Mapoure, Yacouba Njankouo	Cohort study	Average
The Prognostic Value of Serum Uric Acid in the Acute Phase of Ischemic Stroke in Black Africans	Yacouba Njankouo Mapoure	Cohort study	Low
Thirty-Day Case Fatality of Stroke at the Lagos University Teaching Hospital	F. O. Ojini	Cohort study	Average
Thirty-day stroke mortality and associated clinical and laboratory factors among adult stroke patients admitted at Mulago Hospital (Uganda)	Kwarisiima L.	Cohort study	Low
Trends in stroke admission and mortality rates from 1983 to 2013 in central Ghana	Sarfo FS	Cohort study	Average
Validation of the Intracerebral Hemorrhage Score in Uganda	Abdallah A	Not defined	Average



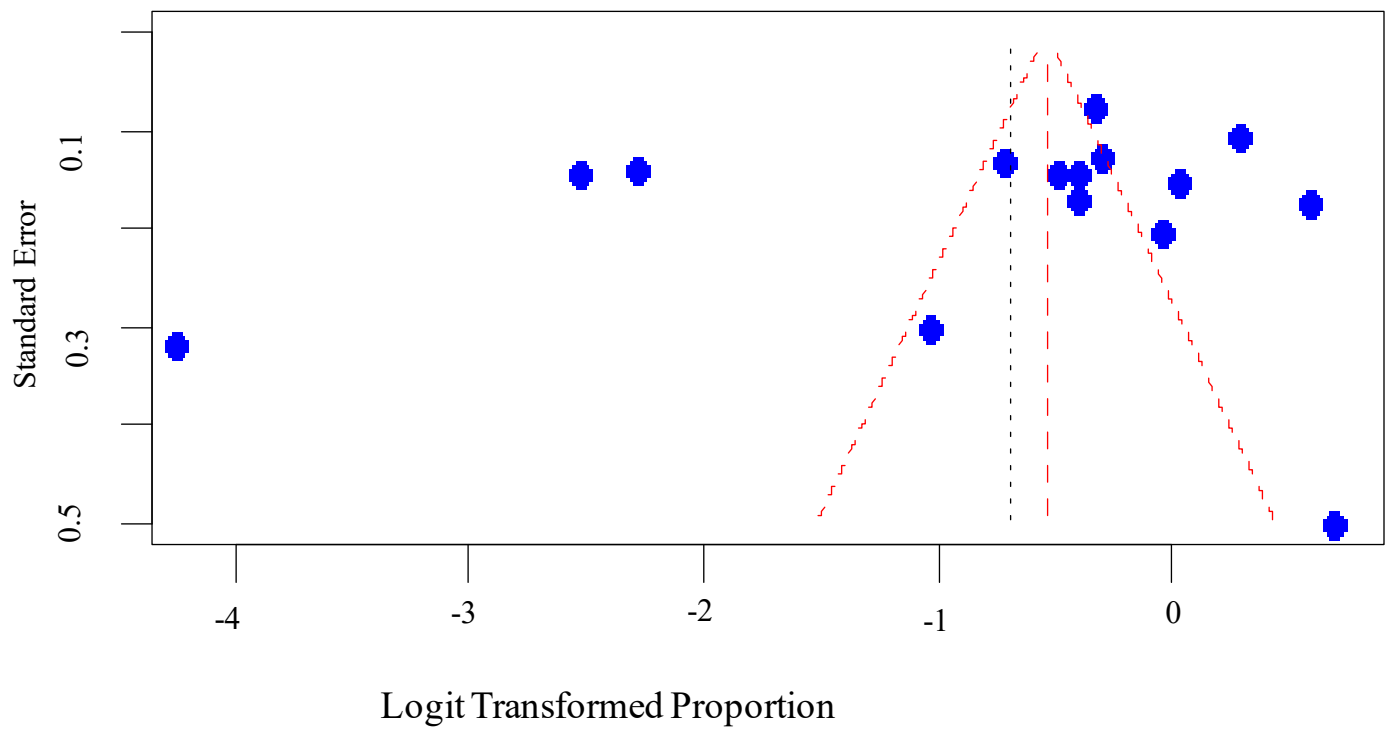
Mortality at one month



Mortality at 3 months



Mortality at 6months



Mortality at one year



Table : Studies reported the over one-month stroke case-fatality in various setting in sub-saharan Africa

Authors [Reference]	Publication Year*	Countries	Type of study (setting)	Patients (type of stroke patients)	Sample	Mean age+/- SD (years)	Mortality rate					
							1 month (%)	3months (%)	1-year (%)	3-years (%)	5-years (%)	Over 5-years (%)
Walker R [1]	2011-2016	Tanzania	Community-based	Incident cases	353	69.6+/-14.8	26.9		57.2	60.0	75.4	93.7 (7years)
Benois A [2]	2009	Djibouti	Hospital-based	ICH	18	51.5	38.9	44.4	67.0			
Sene-Diouf A [3]	2006	Senegal	Hospital-based	All	170	61+/-13	28.8		50.6			
Kaduka L [4]	2019	Kenya	Hospital-based	All	719	58.6+/-18.7	26.7	34.1	41.7			
Nkoke C [5]	2015	Cameroun	Hospital-based	All	254	62+/-13	23.2	31.5 (6M)	32.7			
Sarfo FS [6]	2018	Ghana	Hospital-based	Survivors	607	59.9+/-13.9			9.3 (45.8)#	14.1 (63.3)#		
Walker R [7]	2003	Gambia	Hospital-based	All	106	58.0+/-16.0	27.0			82.0		
Mudzi W [8]	2012	South Africa	Hospital-based	Ischaemic stroke	200	53.2+/-11.4		25.5	38.0			
Garbusinski JM [9]	2005	Gambia	Hospital-based	All	148	64	46.0		62.0			
Adoukonou [10]	2020	Benin	Hospital-based	Survivors	247	58.1+/-13.4			15.4 (33.6)#	21.5 (39.7)#	23.5 (42.1)#	
Zewde YZ [11]	2019	Ethiopia	Hospital-based	All	103	55.5 + 15.3	16.7					
Adoukonou [12]	2018	Benin	Hospital-based	All	85	56+/-15	27.1	31.8				
Ndubuisi CA [13]	2019	Nigeria	Hospital-based	ICH	66	57	36.4					
Mapoure Y [14]	2019	Cameroon	Hospital-based	ICH	221	55.8+/-11.8		41.63				
Mapoure Y [15]	2019	Cameroon	Hospital-based	Cardioembolic stroke	86	67.0+/-13.3	40.3		61.1	78	90	
Mapoure Y [16]	2018	Cameroon	Hospital-based	All	701	63.8+/-11.0	34.6	42.5				
Wahab K [17]	2007	Nigeria	Hospital-based	All	53	58.6+/-14.1	28.0					
Ekeh B [18]	2010	Nigeria	Hospital-based	All	120	56.0+/-14.9	35.0					

\*Year of publication ; #due to attrition bias (hypothesis : all patients lost of follow-up were died), ICH=intracerebral Haemorrhage, M=month

Authors [Reference]	Publication Year*	Countries	Type of study (setting)	Patients (type of stroke patients)	Sample	Mean age+/-SD (years)	Mortality rate				
							1 month (%)	3months (%)	1-year (%)	3-years (%)	5-years (%)
Mapoure Y [19]	2019	Cameroon	Hospital-based	All	608		29.3	30.4			
Abdallah A [20]	2018	Uganda	Hospital-based	ICH	73	60+/-17	43.8				
Regenhardt RW [21]	2019	Tanzania	Hospital-based	All	149	57.2+/-14.6		49.7			
Kaduka [22]	2018	Kenya	Hospital-based	All	691	60 IQ [45-73]	23.4	29.8			
Mapoure Y[24]	2019	Cameroon	Hospital-based	Ischaemic stroke	480	62.8+/-13.3		28.3			
AbubakarS [23]	2017	Nigeria	Hospital-based	All	94	55.5+/-15.7	13.8				
Nkusi AE [24]	2017	Rwanda	Hospital-based	All	96	59.7			61.0		
Ojagbemi A [25]	2017	Nigeria	Hospital-based	All	99	60.9+/-12.6		24.2			
Owolabi L [26]	2016	Nigeria	Hospital-based	Diabetics with stroke	85	56.1+/-10.1	30.6				
Okeng'o K [27]	2017	Tanzania	Hospital-based	All	186	61.0	33.3				
Sarfo FS [28]	2015	Ghana	Hospital-based	All	12233		41.1				
Eze CO [29]	2014	Nigeria	Hospital-based	All	120	61.54+/-12.54	15.0				
Napon C [30]	2013	Burkina-Faso	Hospital-based	Stroke motor deficit	56	57.8 ± 17.7	29	40			
Agyemang C [31]	2012	Ghana	Hospital-based	All	1054	63.7	43.2				
AbubakarS [32]	2013	Nigeria	Hospital-based	Ischaemic stroke	75	56.7+/-12.4	17.3				
Sene Diouf [33]	2008	Senegal	Hospital-based	ICH	51	64	78.6	86.3			
Sagui E [34]	2005	Senegal	Hospital-based	All	107	64.2	38.0				
Adeoye A [35]	2019	Nigeria/Ghana	Hospital-based	All	1020	59.2+/-14.6	9.2				

Authors [Reference]	Publication Year*	Countries	Type of study (setting)	Patients (type of stroke patients)	Sample	Mean age+/- SD (years)	Mortality rate				
							1 month (%)	3months (%)	1-year (%)	3-years (%)	5-years (%)
Alkali [36]	2013	Nigeria	Hospital-based	All	273	55.1	18.7				
Owolabi [37]	2012	Nigeria	Hospital-based	All	273	55	37.0				
Desalu [38]	2011	Nigeria	Hospital-based	All	109	68	35.3				
Njoku [39]	2004	Nigeria	Hospital-based	All	93		15.1				
Obiako [40]	2011	Nigeria	Hospital-based	All	66		57.6				
Ogun [41]	2005	Nigeria	Hospital-based		708		40.0				
Sanya [42]	2015	Nigeria	Hospital-based	All	302	60.5	21.2				
Watila M [43]	2012	Nigeria	Hospital-based	All	524	56.4	17.7				
Owolabi [57]	2012	Nigeria	Hospital-based	All	273	53.7	37.0				
Wahab [44]	2008	Nigeria	Hospital-based	All	100	58.8	28.0				
Nakibuuka J [45]	2016	Uganda	Hospital-based	All	254	60 (median)	32.7				
Danesi MA [46]	2013	Nigeria	Community-based	Incident cases	189	58.5±13.5	16.2				
Longo-Mbenza B [47]	2008	DR Congo	Hospital-based	All	212	57.8+/-10.9	44.3				
Gomes J [48]	2013	Mozambique	Hospital-based	All	651	59.1 ± 13.2	42.5				
Damasceno A [49]	2010	Mozambique	Hospital-based	All	651	59.1+/-13.2	49.6				
Abdallah A [50]	2018	Uganda	Hospital-based	All	123	63.0+/-18.6	21.9				
Obiabo Y [51]	2016	Nigeria	Hospital-based	All	181	61.5+/-13.9	38.2				

Authors [Reference]	Publication Year*	Countries	Type of study (setting)	Patients (type of stroke patients)	Sample	Mean age+/- SD (years)	Mortality rate					
							1 month (%)	3months (%)	1-year (%)	3-years (%)	5-years (%)	Over 5-years (%)
Scheffler E [52]	2019	South Africa	Hospital-based	All	91	62+/-12.1	1.1					
Wasserman S [53]	2009	South Africa	Hospital-based	All	30	68.6		30.0				
Katsoulis L [54]	2018	South Africa	Hospital-based	All	102	57.7+/-15.9		50.0				
De Villiers L [55]	2010	South Africa	Hospital-based	All	196			23.0 (6M)				
Gnolonfoun D [56]	2013	Benin	Hospital-based	All	432	44+/-12.6	13.89					
Gnolonfoun D [57]	2012	Benin	Hospital-based	All	113	56.6+/-13.7	21.2					
Kossi O [58]	2019	Benin	Hospital-based	All	64	57+/-13	23.44					
Kossi O [59]	2016	Benin	Hospital-based	All	68	60+/-9	17.65	26.58				
Djingri L [60]	2019	Burkina Faso	Hospital-based	All	151	63.4	19.0	25.9				
Balti E [61]	2013	Cameroon	Hospital-based	All	57	61.9+/-12.9	21		26.0		42.0	
Akpalu J [62]	2018	Ghana	Hospital-based	All	326	59.94+/-14.85	17.48	29.74	48.15 (6M)			
Kenda A [63]	2018	Guinea	Hospital-based	All	156	61+/-13.5	50.0					
Heikinheimo T [64]	2012	Malawi	Hospital-based	All	147	54.2+/-27.6		38.8	45.0 (6M)			
Benjamin L [65]	2016	Malawi	Hospital-based	All	171			41.0				
Heikinheimo T [66]	2011	Malawi	Hospital-based	All	150	53	53.0					
Owoloyo P [67]	2016	Nigeria	Hospital-based	All	70	62.1+/-15.6	31.43					
Owolabi L [68]	2016	Nigeria	Hospital-based	All	57	47.4+/-16.7	36.8					

Authors [Reference]	Publication Year*	Countries	Type of study (setting)	Patients (type of stroke patients)	Sample	Mean age+/-SD (years)	Mortality rate					
							1 month (%)	3months (%)	1-year (%)	3-years (%)	5-years (%)	Over 5-years (%)
Ekeh B [69]	2015	Nigeria	Hospital-based	All	120	55+/-15.2	6.67	16.7				
Femi O [70]	2013	Nigeria	Hospital-based	All	273	55+/-16.5	37.0					
Abubakar S [71]	2013	Nigeria	Hospital-based	All	80	59.1+/-15	25.0					
Musa WM [72]	2012	Nigeria	Hospital-based	All	91	56.2+/-11.1	19.78					
Komolafe MA [73]	2007	Nigeria	Hospital-based	All	135	62+/-12	15.6					
Okon M [74]	2015	Nigeria	Hospital-based	All	298		4.02					
Komolafe M [75]	2014	Nigeria	Hospital-based	All	205	63+/-13				40.0	68.0	
Salawu FK [76]	2011	Nigeria	Hospital-based	All	321		29.9					
Ojini FO [77]	2004	Nigeria	Hospital-based	All	715		41.2					
Kwarisiima L [78]	2014	Uganda	Hospital-based	All	128	62.3+/-15.7	43.8					
Olun S [79]	2017	Uganda	Hospital-based	All	108	62.5+/-17.4	38.1					
Sasdi A [80]	2018	Tanzania	Hospital-based	All	176				43.0			
Wibecan [81]	2017	Tanzania	Hospital-based	All	204	58.2+/-14.7		49.0				
Nakibuka J [82]	2015	Uganda	Hospital-based	All	127	60(median)	26.8					
Walker R [83]	2011	Tanzania	Hospital-based	Incident	130	70.3+/-41.3	23.8			60.0		
Walker R [84]	2016	Tanzania	Population-based	Incident	124	70.3+/-41.3				60.0	71.8	
Walker R [85]	2013	Tanzania	Population-based	Incident	130	70.3+/-41.3	23.8			60.0		
Mapoure Y [85]	2019	Cameroon	Population-based	HIV-stroke	40	51.3+/-10.4			37.5 (6Months)			
Mapoure Y [86]	2017	Cameroon	Population-based	All	701	60.9+/-13.3			34.9			
Kaduka L [87]	2018	Kenya	Hospital-based	All	719	58.6+/-18.7	26.7	34.1	41.7			
Napon C [88]	2013	Burkina Faso	Hospital-based	All	59	57.8+/-17.7	29.0	40.0				

- 1- Walker RW, Jusabani A, Aris E, et al. Post-stroke case fatality within an incident population in rural Tanzania. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2011;82(9):1001-5.
- 2- Benois A, Raynaud L, Coton T, et al. Morbidity and mortality after intensive care management of hemorrhagic stroke in Djibouti. *Med Trop*. 2009;69(1):41-4.
- 3- Sene Diouf F, Basse AM, Toure K, et al. Prognosis of stroke in department of neurology of Dakar. *Dakar Med*. 2006;51(1):17–21.
- 4- Kaduka L, Muniu E, Mbui J, et al. Disability-Adjusted Life-Years Due to Stroke in Kenya. *Neuroepidemiology*. 2019;53(1-2):48-54.
- 5- Nkoke C, Lekoubou A, Balti E, et al. Stroke mortality and its determinants in a resource-limited setting: A prospective cohort study in Yaounde, Cameroon. *J Neurol Sci*. 2015;358(1-2):113-7.
- 6- Sarfo FS, Akassi J, Kyem G, et al. Long-term outcomes of stroke in a Ghanaian outpatient clinic. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(4):1090-9.
- 7- Walker RW, Rolfe M, Kelly PJ, et al. Mortality and recovery after stroke in the Gambia. *Stroke*. 2003;34(7):1604-9.
- 8- Mudzi W, Stewart A, Musenge E. Case fatality of patients with stroke over a 12-month period post stroke. *S Afr Med J*. 2012;102(9):765-7.
- 9- Garbusinski JM, van der Sande MAB, Bartholome EJ, et al. Stroke presentation and outcome in developing countries: a prospective study in the Gambia. *Stroke*. 2005;36(7):1388-93.

- 10- Adoukonou T, Agbetou M, Bangbotche R, et al. Long-Term Mortality of Stroke Survivors in Parakou: 5-Year Follow-Up. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2020;29(6):104785.
- 11- Zewde YZ, Mengesha AT, Gebreyes YF, et al. The frequency and impact of admission hyperglycemia on short term outcome of acute stroke patients admitted to Tikur Anbessa Specialized hospital, Addis Ababa, Ethiopia: a cross-sectional study. *BMC neurol.* 2019;19(1):1-8.
- 12- Adoukonou T, Kossi O, Agbétou M, et al. Short term (3 months) prognosis of stroke in Parakou. *Neurosci Med.* 2018;9(2):81-93.
- 13- Ndubuisi CA, Okhueleigbe MO, Mbadugha TN, et al. Factors influencing the outcome of spontaneous intracerebral haematoma in a Neurosurgical Hospital in South-East Nigeria. *Niger Postgrad Med J.* 2019;26(2):113-7.
- 14- Mapoure YN, Ayeah CM, Ba H, et al. The prognostic value of serum uric acid in the acute phase of hemorrhagic stroke patients in black Africans. *Pan Afr Med J.* 2019;32:165.
- 15- Mapoure YN, Kamdem F, Akeyeh FJ, et al. Cardio-embolic stroke: Lessons from a single centre in Sub-Saharan Africa. *Rev Neurol (Paris).* 2019;175(9):544-51.
- 16- Mapoure YN, Ba H, Ayeah CM, et al. Acute stroke patients with newly diagnosed diabetes mellitus have poorer outcomes than those with previously diagnosed diabetes mellitus. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2018;27(9):2327-35.

- 17- Wahab K, Okubadejo N, Ojini F, et al. Effect of admission hyperglycaemia on short-term outcome in adult Nigerians with a first acute ischaemic stroke. *Afr J Neurol Sci.* 2007;26(2):
- 18- Ekeh B.C. Predictors of stroke mortality in a Nigerian teaching hospital. *Int J Stroke.* 2010;5:323.
- 19- Mapoure YN, Mondomobe CAA, Nkouonlack C, et al. HIV infection does not influence stroke outcomes in HIV-infected patients: A prospective study. *Rev Neurol (Paris).* 2019;175(5):313-8.
- 20- Abdallah A, Chang JL, O'Carroll CB, et al. Validation of the Intracerebral Hemorrhage Score in Uganda. *Stroke.* 2018;49(12):3063-6.
- 21- Regenhardt RW, Biseko MR, Shayo AF, et al. Opportunities for intervention: stroke treatments, disability and mortality in urban Tanzania. *Int J Qual Health Care.* 2019;31(5):385-92.
- 22- Kaduka L, Korir A, Oduor CO, et al. Stroke distribution patterns and characteristics in Kenya's leading public health tertiary institutions: Kenyatta National Hospital and Moi Teaching and Referral Hospital. *Cardiovasc J Afr* 2018;29(2):68-72.
- 23- Abubakar SA, Jamoh BY. Dysphagia following acute stroke and its effect on short-term outcome. *Niger Postgrad Med J.* 2017;24(3):182-6.
- 24- Nkusi AE, Muneza S, Nshuti S, et al. Stroke Burden in Rwanda: A Multicenter Study of Stroke Management and Outcome. *World neurosurg.* 2017;106:462-9.



- 25- Ojagbemi A, Owolabi M, Bello T, et al. Stroke severity predicts poststroke delirium and its association with dementia: Longitudinal observation from a low income setting. *J Neurol Sci.* 2017;375:376-81.
- 26- Owolabi L, Nagode M, Ibrahim A, et al. Stroke in patients with diabetes mellitus: a study from North Western Nigeria. *Afr Health Sci.* 2016;(3)16:781-9.
- 27- Okeng'o K, Chillo P, Gray WK, et al. Early Mortality and Associated Factors among Patients with Stroke Admitted to a Large Teaching Hospital in Tanzania. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2017;26(4):871-8.
- 28- Sarfo FS, Akassi J, Awuah D, et al. Trends in stroke admission and mortality rates from 1983 to 2013 in central Ghana. *J Neurol Sci.* 2015;357(1-2):240-5.
- 29- Eze CO, Kalu UA. The prognosis of acute stroke in a tertiary health centre in south-east Nigeria. *Niger J Med.* 2014;23:306-10.
- 30- Napon C, Tougma L, Kaboré R, et al. Prognosis for motor deficits after strokes in Burkina Faso. *Med Sante Trop.* 2013;23(3):320-3.
- 31- Agyemang C, Attah-Adjepong G, Owusu-Dabo E, et al. Stroke in Ashanti region of Ghana. *Ghana Med J.* 2012;46(2):12-7.
- 32- Abubakar S, Sabir A, Ndakotsu M, et al. Low admission serum albumin as prognostic determinant of 30-day case fatality and adverse functional outcome following acute ischemic stroke. *Pan Afr Med J.* 2013;14:53.

- 33- Sene Diouf F, Mapoure NY, Ndiaye M, et al. Survival of comatose stroke victims in a neurological department in Dakar. *Rev Neurol (Paris)*. 2008;164(5):452-8.
- 34- Sagui E, M'Baye PS, Dubecq C, et al. Ischemic and hemorrhagic strokes in Dakar, Senegal - A hospital-based study. *Stroke*. 2005;36(9):1844-7.
- 35- Adeoye AM, Ovbiagele B, Akinyemi JO, et al. Echocardiographic Abnormalities and Determinants of 1-Month Outcome of Stroke Among West Africans in the SIREN Study. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(11):e010814.
- 36- Alkali NH, Bwala SA, Akano AO, et al. Stroke risk factors, subtypes, and 30-day case fatality in Abuja, Nigeria. *Niger Med J*. 2013;54(2):129-35.
- 37- Owolabi LF, Nagoda M. Stroke in Developing Countries: Experience at Kano, Northwestern Nigeria. *Sudan J Med Sci*. 2012;7(1):
- 38- Desalu OO, Wahab KW, Fawale B, et al. A review of stroke admissions at a tertiary hospital in rural Southwestern Nigeria. *Ann Afr Med*. 2011;10(2):80-5.
- 39- Njoku CH, Aduloju A. Stroke in Sokoto, Nigeria: A five year retrospective study. *Ann Afr Med*. 2004;3(2):73-6.
- 40- Obiako OR, Oparah SK, Ogunniyi A. Prognosis and outcome of acute stroke in the University College Hospital Ibadan, Nigeria. *Niger J Clin Pract*. 2011;14(3):359-62.
- 41- Ogun SA, Ojini FI, Ogungbo B, et al. Stroke in south west Nigeria: a 10-year review. *Stroke*. 2005;36(6):1120-2.

- 42- Sanya EO, Wahab KW, Bello AH, et al. In-hospital stroke mortality and its predictors within one month of ictus: Result from a tertiary hospital in Ilorin, middle belt Nigeria. *S Afr J Med*. 2015;2(4):165.
- 43- Wabila M.M., Nyandaiti Y.W., Ibrahim A., et al. Sex-related differences in stroke outcome at a University of Maiduguri teaching hospital, northeastern Nigeria. *Afr J Neurol Sci*. 2012;31(2):8-17.
- 44- Wahab KW, Okubadejo NU, Ojini FI, et al. Predictors of short-term intra-hospital case fatality following first-ever acute ischaemic stroke in Nigerians. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2008;18(12):755-8.
- 45- Nakibuuka J, Sajatovic M, Nankabirwa J, et al. Effect of a 72 hour stroke care bundle on early outcomes after acute stroke: a non randomised controlled study. *PloS one*. 2016;11(5):e0154333.
- 46- Danesi MA, Okubadejo NU, Ojini FI, et al. Incidence and 30-day case fatality rate of first-ever stroke in urban Nigeria: the prospective community based Epidemiology of Stroke in Lagos (EPISIL) phase II results. *J Neurol Sci*. 2013;331(1-2):43-7.
- 47- Longo-Mbenza B, Lelo Tshinkwela M, Mbuilu Pukuta J. Rates and predictors of stroke-associated case fatality in black Central African patients. *Cardiovasc J Africa*. 2008;19(2):72-6.
- 48- Gomes J, Damasceno A, Carrilho C, et al. Determinants of early case-fatality among stroke patients in Maputo, Mozambique and impact of in-hospital complications. *Int J Stroke*. 2013;8:69-75.

- 49- Damasceno A, Gomes J, Azevedo A, et al. An epidemiological study of stroke hospitalizations in Maputo, Mozambique: a high burden of disease in a resource-poor country. *Stroke*. 2010;41(11):2463-9.
- 50- Abdallah A., Olum S., O'Carroll C., et al. Prevalence of HIV infection among stroke patients and its association with mortality in Southwestern Uganda. *Neurol*. 2018;90:P2.218.
- 51- Obiabo Y. Pattern of acute stroke presentation in a young tertiary hospital in South-South, Nigeria: Appraisal of risk factors and clinical outcomes. *Neurol*. 2016;86:P1.118.
- 52- Scheffler E, Mash R. Surviving a stroke in South Africa: outcomes of home-based care in a low-resource rural setting. *Top Stroke Rehabil*. 2019;26(6):423-34.
- 53- Wasserman S, de Villiers L, Bryer A. Community-based care of stroke patients in a rural African setting. *S Afr Med J*. 2009;99(8):579-83.
- 54- Katsoulis L., Bosch J., Langhorne P., et al. Characterization of strokes admitted to Kalafong hospital, pretoria, south africa during the baseline phase of the oscail study. *Int J Stroke*. 2018;13:202.
- 55- De Villiers L., Badri M., Bryer A. Stroke outcomes in an African Urban setting. *Cerebrovasc Dis*. 2010;29:265.
- 56- Gnonlonfoun D, Adjien C, Adoukonou T, et al. Human Immunodeficiency Virus infection (HIV), stroke severity and mortality predictive indicator in

Centre National Hospitalier et Universitaire-Hubert Koutoukou Maga (CNHU-HKM) Cotonou, Benin. *Afr J Neurol Sci.* 2013;32:7-17.

- 57- Gnonlonfoun D, Adjien C, Kerekou A, et al. Hyperglycemia early stage of stroke in CNHU-HKM Cotonou (Benin). *Rev CAMES-Série A.* 2012;13(1):59-62.
- 58- Kossi O, Nindorera F, Adoukonou T, et al. Determinants of Social Participation at 1, 3, and 6 Months Poststroke in Benin. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019;100(11):2071-78.
- 59- Kossi O, Batcho CS, Adoukonou T, et al. Functional recovery after stroke in Benin: A six-month follow-up study. *J Rehabil Med.* 2016;48(8):671-5.
- 60- Labodi D, Some EN, Cisse K, et al. Mortalité à 3 mois des infarctus cérébraux au Burkina Faso : une étude de cohorte prospective. *Sci Tech.* 2019;42(1):31-42.
- 61- Balti EV, Kengne AP, Fokouo JVF, et al. Metabolic syndrome and fatal outcomes in the post-stroke event: a 5-year cohort study in Cameroon. *PloS one.* 2013;8(4):e60117.
- 62- Akpalu J, Yawson AE, Osei-Poku F, et al. Stroke Outcome and Determinants among Patients with and without Diabetes in a Tertiary Hospital in Ghana. *Stroke res Treat.* 2018;7521351.
- 63- Aissatou Kenda B., Nyassinde J., Balde A.T., et al. Factors associated with short-term mortality after ischemic stroke in Conakry Teaching Hospital. *Eur J Neurol.* 2018;25:97.

- 64- Heikinheimo T, Chimbayo D, Kumwenda JJ, et al. Stroke outcomes in Malawi, a country with high prevalence of HIV: a prospective follow-up study. *PloS one*. 2012;7(3):e33765.
- 65- Benjamin L., Mzinganjira H., Peterson I., et al. Clinical determinants of ischaemic stroke outcome in an HIV endemic population. *Eur Stroke J*. 2016;1:246.
- 66- Heikinheimo T.H., Chimbayo D., Kumwenda J.J., et al. Prognosis of stroke in Malawi, a country with high prevalence of HIV. *Cerebrovasc Dis*. 2011;31:280-1.
- 67- Olowoyo P., Owolabi M.O., Fawale B., et al. Short term stroke outcome is worse among individuals with sickle cell trait. *eNeurologicalSci*. 2016;3:64-8.
- 68- Owolabi LF, Ibrahim A, Musa I. Infratentorial posterior circulation stroke in a Nigerian population: Clinical characteristics, risk factors, and predictors of outcome. *J Neurosci Rural Pract*. 2016;7(1):72-6.
- 69- Ekeh B, Ogunniyi A, Isamide E, et al. Stroke mortality and its predictors in a Nigerian teaching hospital. *Afr Health Sci*. 2015;15(1):74-81.
- 70- Femi O., Mansur N. Factors associated with death and predictors of one-month mortality from stroke in Kano, Northwestern Nigeria. *J Neurosci Rural Pract*. 2013;4(1):S56-61.
- 71- Abubakar SA, Okubadejo NU, Ojo OO, et al. Relationship between admission serum C-reactive protein and short term outcome following acute

ischaemic stroke at a tertiary health institution in Nigeria. *Niger J Clin Pract.* 2013;16(3):320-4.

- 72- Musa WM, Wilberforce NY, Abdullahi I, et al. Sex-related differences in stroke outcome at The University of Maiduguri Teaching Hospital, Northeastern Nigeria. *Afr J Neurol Sci.* 2012;31(2):8-17.
- 73- Komolafe MA, Komolafe EO, Fatoye F, et al. Profile Of Stroke In Nigerians: A Prospective Clinical Study. *Afr J Neurol Sci.* 2007;26.
- 74- Okon M, Adebobola NI, Julius S, et al. Stroke incidence and case fatality rate in an urban population. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015;24(4):771-7.
- 75- Komolafe M., Olaogun M., Obembe A., et al. Outcomes and quality of care trends in stroke admission and mortality and impact of multidisciplinary stroke team on stroke outcome in ile-ife, nigeria. *Int J Stroke.* 2014;9:264.
- 76- Salawu F.K., Danburam A., Maigana M., et al. Stroke in young Nigerians: A hospital-based study in northeast Nigeria. *Cerebrovasc Dis.* 2011;31:212.
- 77- Ojini FO, Ogun SA, Danesi MA. Thirty-Day Case Fatality of Stroke at the Lagos University Teaching Hospital. *Niger Quarterly J Hospi Med.* 2004;14(1):64-6.
- 78- Kwarisima L, Mukisa R, Nakibuuka J, et al. Thirty-day stroke mortality and associated clinical and laboratory factors among adult stroke patients admitted at Mulago Hospital (Uganda). *Afr J Neurol Sci.* 2014;33(1):79-86.
- 79- Olum S., Muyingo A., Wilson T., et al. Stroke mortality outcomes in Uganda. *Neurol.* 2017;88:S32.002.

- 80- Saadi A, Okeng'o K, Biseko MR, et al. Post-stroke social networks, depressive symptoms, and disability in Tanzania: A prospective study. *Int J Stroke*. 2018;13(8):840-8.
- 81- Wibecan L., Biseko M.R., Shayo A.F., et al. Quality of stroke care and patient outcomes in dar es salaam, Tanzania. *Ann Neurol*. 2017;82:S75-6.
- 82- Nakibuuka J, Sajatovic M, Nankabirwa J, et al. Early mortality and functional outcome after acute stroke in Uganda: prospective study with 30 day follow-up. *Springerplus*. 2015;4:450.
- 83- Walker RW, Jusabani A, Aris E, et al. Correlates of short- and long-term case fatality within an incident stroke population in Tanzania. *S Afr Med J* 2012;103(2):107-12.
- 84- Walker RW, Wakefield K, Gray WK, et al. Case-fatality and disability in the Tanzanian Stroke Incidence Project cohort. *Acta neurol Scand*. 2016;133(1):49-54.
- 85- Mapoure Njankouo Y, Mondomobe Atchom C, Halle MP, et al. Prevalence of HIV infection among stroke patients in Douala. *Med Sante Trop*. 2019;29(2):184-9.
- 86- Mapoure YN, Ayeah CM, Doualla MS, et al. Serum uric acid Is associated with poor outcome in black Africans in the acute phase of stroke. *Stroke res Treat*. 2017;2017:1935136.



87- Kaduka L, Muniu E, Oduor C, et al. Stroke Mortality in Kenya's Public Tertiary Hospitals: A Prospective Facility-Based Study. *Cerebrovasc Dis. Extra.* 2018;8(2):70-9.

### **3-2- Prévalence des accidents vasculaires cérébraux dans une communauté au nord du Bénin**

L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence des AVC ainsi que les facteurs associés dans une communauté urbaine à Parakou au nord du Bénin.

Nous avons réalisé une enquête transversale de type porte-à-porte à Titirou ayant inclus tous les sujets âgés de plus de 15 ans. L'étude s'est réalisée en deux phases. Dans la première phase l'outil de dépistage des AVC de l'OMS a été utilisé auprès des sujets sélectionnés au moyen d'un sondage en grappes. Les différents facteurs de risque étaient aussi collectés et des mesures anthropométriques effectuées auprès des sujets. Au cours de la deuxième phase tous les sujets suspectés d'avoir un AVC étaient revus en consultation par un neurologue et parfois assorti de scanner cérébral pour la confirmation du diagnostic. Une évaluation neurologique et du niveau de handicap était faite chez les sujets ayant un AVC. La prévalence des AVC a été standardisée sur la population OMS et SEGI. Les mesures d'association ont été estimées au moyen d'une régression logistique multivariée. L'étude a reçu l'approbation du comité d'éthique de l'université de Parakou.

Apport personnel : Nous avons conçu, participé à la collecte des données, réalisé l'examen neurologique de confirmation, analysé les données et rédigé le manuscrit.

Résumé :

Introduction: Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) constituent un problème majeur de santé publique avec un lourd fardeau en Afrique subsaharienne. L'objectif était de déterminer la prévalence des AVC à Titirou à Parakou.

Méthodes: Il s'agissait d'une étude transversale de type porte-à-porte réalisée à Titirou (Parakou) du 15 mars au 15 octobre 2016 et incluant 4671 adultes. Nous avons fait une enquête en deux étapes. Dans un premier temps, l'outil de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour le diagnostic de l'AVC en communauté a été utilisé. Dans la deuxième phase,

tous les cas suspects ont bénéficié d'un examen neurologique et parfois d'une tomodensitométrie cérébrale. La définition de l'OMS a été utilisée pour le diagnostic de l'AVC. Nous avons collecté les données sociodémographiques et les facteurs de risque vasculaires. La prévalence a été standardisée selon l'âge en fonction de la population type OMS et SEGI. Une régression logistique multiple a été effectuée pour identifier les facteurs associés en estimant les rapports de prévalence (RP) et leur intervalle de confiance (IC) à 95%.

Résultats: L'âge moyen des patients était de  $27,7 \pm 12,9$  ans avec un sex-ratio de 0,97. Après le dépistage, 161 cas suspects ont été examinés et 54 cas confirmés, la prévalence globale des AVC à Titirou était de 1156 pour 100000 habitants [IC 95%: 0,850 à 1,426]. La prévalence des AVC standardisée sur l'âge était de 3223 cas pour 100000 habitants. Les facteurs associés étaient l'âge, les antécédents d'hypertension artérielle (RP: 4,8 [2,6-8,9]), le diabète sucré (PR: 4,5 [1,6-12,3]), la faible consommation de fruits et légumes (RP: 2,3 [1,2-4,4]), les antécédents de maladie cardiaque (RP: 6,0 [2,6-13,7]), les antécédents familiaux d'accident vasculaire cérébral (RP: 64,8 [46,1-108,9]). Parmi les 54 sujets qui ont eu un accident vasculaire cérébral, 10 ont pu réaliser le scanner cérébral: 40% étaient hémorragiques et 60% ischémiques.

Conclusion: Cette étude suggère une prévalence élevée des AVC à Titirou et impose une action urgente de prévention des facteurs de risque incriminés.

Publié dans la revue : **Revue Neurologique (IF 2020 : 2,607)**



Available online at  
**ScienceDirect**  
[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Elsevier Masson France  
**EM|consulte**  
[www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com)



## Original article

# Prevalence of stroke survivors in Parakou in northern Benin: A door-to-door community survey



T. Adoukonou<sup>a,b,c,\*</sup>, B. Yahouédéou<sup>b</sup>, M. Agbétou<sup>a,b</sup>, H. Hountada<sup>b</sup>,  
 B. Choki<sup>b</sup>, O. Kossi<sup>a,b</sup>, P.-M. Preux<sup>c</sup>, P. Lacroix<sup>c</sup>, D. Houinato<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Department of neurology, university of Parakou, 03 BP, 10 Parakou, Benin

<sup>b</sup> Clinic of Neurology, University Teaching Hospital of Parakou, Benin

<sup>c</sup> GEIST, UMR-1094 (1) Inserm, UMR-1094, tropical neuroepidemiology, Institute of epidemiology and tropical neurology, CHU of Limoges, university of Limoges, 87000 Limoges, France

<sup>d</sup> Department of neurology, university of Abomey-Calavi, BP 188, Cotonou, Benin

### INFO ARTICLE

#### Article history:

Received 12 August 2019  
 Received in revised form  
 23 December 2019  
 Accepted 25 February 2020  
 Available online 14 April 2020

#### Keywords:

Stroke  
 Epidemiology  
 Prevalence  
 Benin

### ABSTRACT

**Introduction.** – Stroke is a major public health problem with a high burden in Sub-Saharan Africa. We aimed to determine the prevalence of stroke in Titirou in Parakou.

**Methods.** – It was a cross-sectional study using a door-to-door survey in Titirou (Parakou) from 15 March to 15 October 2016 and included 4671 adults. We did a two stages survey. In the first stage the World Health Organization (WHO) tool for the diagnosis of stroke in community was used. In the second phase all suspected cases underwent neurological exam and sometimes brain CT-scan. The WHO definition was used for the diagnosis of stroke. We recorded the socio-demographic data and the vascular risk factors. The prevalence was standardized on age according to the WHO type population. Multiple logistic regression was done to identify associated factors and estimate the adjusted prevalence ratio (aPR) and their 95% confidence interval (CI).

**Results.** – The mean age of the subjects was  $27.7 \pm 12.9$  years with a sex ratio of 0.97. After screening 161 were suspected and 54 confirmed cases, the overall prevalence of stroke in Titirou was 1.156 per 100,000 inhabitants [95% CI: 0.850 to 1.426]. The age-standardized prevalence of stroke was 3223 cases per 100,000 inhabitants. The associated factors were age (aPR 1.7 [1.5–1.9] for 10 years), history of hypertension (aPR: 64.8 [46.1–108.9]), diabetes mellitus (aPR: 4.5 [1.6–12.3]), low consumption of fruits and vegetables (aPR: 2.3 [1.2–4.4]), history of heart disease (aPR: 6.0 [2.6–13.7]), family history of stroke (PR: 4.6 [2.1–10.0]). Among the 54 subjects who had a stroke 10 were able to perform the brain CT-Scan: 40% were hemorrhagic and 60% ischemic stroke.

**Conclusion.** – Our study showed a high prevalence of stroke in Titirou and suggested urgent action for prevention.

© 2020 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

\* Corresponding author at: Department of neurology, university of Parakou, 03 BP, 10 Parakou, Benin.  
 E-mail address: [adoukonouthierry@yahoo.fr](mailto:adoukonouthierry@yahoo.fr) (T. Adoukonou).

<https://doi.org/10.1016/j.neurol.2020.02.005>

0035-3787/© 2020 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## 1. Introduction

Stroke remains a high public health problem worldwide. Overall it is the second cause of death [1,2]. Recent data suggested that the incidence remains stable between 1990 to 2016 [3]. In several studies conducted in Sub-Saharan Africa (SSA) communities the prevalence ranged from 15 to 1000 per 100,000 inhabitants [4-8]. Those prevalences were lower than in western countries however the alarming prevalence of stroke risk factors (RF) in SSA may lead to a higher burden of the disease.

In Benin, a previous study conducted in Cotonou in 2010 reported a stroke prevalence up to 460 per 100,000 inhabitants [9]. Stroke accounted for about 46% of all admission in the neurology clinics in Benin [10]. Benin had a high prevalence of vascular risk factors [11]. Indeed the prevalence of hypertension, smoking, obesity and diabetes were respectively 28.4%, 7.6%, 18.0% and 2.3%. In previous studies on vascular risk factors in Benin, in the Borgou country, the prevalence of diabetes mellitus, hypertension and smoking were respectively 12.4%, 27.9% and 10.8% [12].

The burden of stroke in the northern Benin communities was not documented, despite substantial data about the comorbidities such as depression [13], epilepsy [14], on prognosis [15] and their social participation [16]. Lifestyle and cultural considerations are different in the northern and in southern Benin. In this study we aimed to estimate the prevalence of stroke survivors in one sub-urban community in Parakou in northern Benin.

## 2. Methods

### 2.1. Study design

This cross-sectional study was carried from 15 March to 15 October 2016 in Parakou with two stages. After screening by a door-to-door survey, suspected cases of stroke underwent a neurological examination at the hospital to confirm the diagnosis of stroke.

### 2.2. Setting

The city of Parakou is located in the northern Benin at 425 km from Cotonou. The population was estimated to 255,478 inhabitants [17]. It covers an area of 441 km<sup>2</sup> including about

70 km<sup>2</sup> of urbanized areas. Parakou has three districts and 41 neighbourhoods and villages. The city of Parakou currently has, in addition to its many health centers, two large hospital-university structures that are the University Teaching Hospital/Borgou-Alibori which constitutes the framework of practical teaching for the Faculty of Medicine of Parakou with two neurologists and the Military hospital of the Parakou. It has two CT-scan units, including one at the army training hospital.

The study took place in Titirou district. It is the second most populated district of Parakou after Banikanni. The population was 25,530 inhabitants with 12,816 aged 15 years and over. It is subdivided into seven sub-districts. This district is located about 1 km from the University Hospital and about 1 km from the Army Training Hospital.

### 2.3. Participants

#### 2.3.1. Inclusion criteria

All people (older than 15 years) resident in Titirou and present at the date of the survey, and consenting to participate to the study were included.

#### 2.3.2. Sampling

2.3.2.1. *Sample size.* The sample size was computed for an expected prevalence of stroke 4.6 per 1000 [9] with a precision of 0.002 and an alpha risk of 0.05. The minimal number of subjects was 4600.

2.3.2.2. *Sampling.* The size was divided proportionally to the size of each sub-district (number of persons older than 15 years) of Titirou. In each sub-district, the investigators randomly determined a direction from the center. All subjects meeting the inclusion criteria and living in households in this direction were interviewed up to the expected number. When this number is not reached, they returned to the center and repeated the operation for another direction until the expected number. The number of participants of each sub-district was summarized in the [Table 1](#).

### 2.4. Variables

#### 2.4.1. Outcome variable: stroke

Stroke was defined according to the WHO definition as "rapidly developing signs of focal (or global) disturbance of cerebral function, lasting longer than 24 hours, with no

**Table 1 – The number of people included in each sub-division in Titirou, Parakou.**

Name of the sub-division	Population (inhabitants) [17]	Number expected <sup>a</sup>	Number in the survey
Borarou	490	190	195
Dama N'Kparou	312	118	123
Gounin	901	342	352
Mondouro	572	240	247
Titirou centre	9107	3200	3220
Tobou N'Kparou	545	200	209
Toukossari	889	310	325
Total	12,816	4600	4671

<sup>a</sup> In proportion to the size of each sub-district.

apparent cause other than vascular” [18]. Any subject with suspected stroke underwent a neurological examination at the University hospital of Parakou. Only the cases confirmed by a neurologist were diagnosed as stroke case.

#### 2.4.2. The exposure variables

They were socio-demographic (age, sex, marital status, occupations, religion and ethnicity), anthropometric (weight, height, and body mass index), clinical (blood pressure), and medical history (family history of vascular disease, hypertension, diabetes, smoking, low consumption of fruits and vegetables, physical inactivity, alcoholism):

- hypertension was defined as systolic blood pressure  $\geq 140$  mmHg or diastolic blood pressure  $\geq 90$  mmHg or previous history of hypertension or taking antihypertensive drug;
- diabetes was defined as fasting plasma glucose  $\geq 1.26$  g/L or previous history of diabetes or taking hypoglycemic drug;
- smoking was defined as the current smoking ( $\geq 1$  cigarette/day) or smoking tobacco last five years;
- alcoholism: drinking alcohol at least once per week more than 1 year;
- cardiac disease: any reported medical diagnosis as cardiac (myocardiopathy, heart failure, arrhythmia, ischaemic heart disease...) by self-report;
- low consumption of fruits and vegetables: less than 5 fruits and vegetables per day through self-report;
- family history of vascular disease or hypertension: any self-report of these in the family.

#### 2.5. Data collection

Two investigators collected the data. They were medical students at the end of their training in the Faculty of Medicine of Parakou University and had been trained on the questionnaire before the survey. The data was collected by using 2 questionnaires: a Stroke Screening Questionnaire in a door-to-door survey and a Stroke Confirmation Questionnaire. The 2 questionnaires were constructed based on the modified WHO questionnaire on neurological disorders [19,20] which were used previously in Benin after back translation [9]. The screening questionnaire contained eight questions and any positive response was considered as a suspected case. Any suspected case underwent the neurological examination to confirm the diagnosis of stroke. During this exam the second part of the questionnaire was used and all data concerning the clinical features or the history of the stroke occurrence was recorded.

The screening questionnaire contained also socio-demographic data, vascular risk factors, anthropometrics data (height and weight) and blood pressure. For the last, each subject had been lying for at least 5 minutes in a room in the house and three blood pressure shots were taken on one arm. The last value of the arterial pressure was retained. A systolic value more than 160 mmHg and/or a diastolic value 90 mmHg were defined as elevated blood pressure.

The weight was taken using a weight scale (SECA\*) with a precision of 100 g for each slightly dressed person. For size one

toise was used with a precision of 1 cm. The body mass index (BMI) was calculated by dividing the weight (kg) by the square of size (m). The BMI less than 18.5 kg/m<sup>2</sup> was considered as thinness, BMI between 18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup> as normal weight, between 25 kg/m<sup>2</sup> and 29.9 kg/m<sup>2</sup> as overweight and more than 30 kg/m<sup>2</sup> as obesity.

#### 2.6. Statistical analysis

The Stata version 21.0 software (Stata Press, 4905 Lakeway Drive, College Station, Texas 77,845) was used to enter data and for statistical analysis. The categorical variables were described as number and percentage with 95% confidence interval, continuous variables by using mean with one standard deviation.

The stroke prevalence (old and new cases) was estimated and age-standardized prevalence to World Health Organization (WHO) and SEGI type population was computed by using the direct standardisation method.

The association between stroke and socio-demographic data and vascular risk factors was estimated using prevalence ratio. The Chi<sup>2</sup> test or exact Fisher test were used to compare percentages. All variables with a P-value of 0.1 or less were introduced in multivariate analysis by using step-by-step background logistic regression. The prevalence ratio and their confidence intervals at 95% were determined to estimate the association between stroke and other variables. P-value under 0.05 was considered significant.

#### 2.7. Ethical considerations

The formal authorization of the local authorities was obtained before the survey. The approval of the Local Ethical Committee of Biomedical Research of the University of Parakou was obtained. Each participant gave oral consent before inclusion. The confidentiality of the data was guaranteed. After the diagnosis each stroke patient received a treatment and was followed by the neurologists.

### 3. Results

During the survey 4671 people were included. No refusal was recorded. They were 2306 males (49.4%) with the sex ratio of 0.97 and aged from 15 years to 99 years (mean of 27.7  $\pm$  12.9 years). Among them 52.9% were under 25 years old. They were mostly students (40.0%), craftman (19.9%) and traders (16.8%). The majority of the population were Christians (55.5) followed by Muslims (43.7). The people without schooling represented 17.3% and those with secondary 55.3%.

The characteristics of the population are displayed in Table 2. The average weight of the subjects was 64.2  $\pm$  12.2 kg (ranged: 30–155 kg) and the mean height was 1.65  $\pm$  0.08 m. The BMI ranged from 12.3 to 60.6 kg/m<sup>2</sup> with an average value of 23.6  $\pm$  4.4 kg/m<sup>2</sup>. The frequencies of overweight and obesity were respectively 19.5% and 8.5%. The mean values of systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were respectively 120.9  $\pm$  10.7 mmHg (range: 90–211 mmHg) and 79.3  $\pm$  6.8 mmHg (53–125 mmHg), respectively. Of the 4671 subjects, 331 had a SBP  $\geq 140$  mmHg and or a DBP  $\geq 90$  mmHg. The incidence of elevated BP was 7.1%.

**Table 2 – Prevalence of stroke survivors according to socio-demographics characteristics and vascular risk factors.**

	Sample n (%)	Stroke cases n (prevalence %)	Prevalence ratio [95% CI]	P
<i>Age (years)</i>				<10 <sup>-3</sup>
15-44	4125 (88.3)	15 (0.4)	1	
45-54	261 (5.6)	17 (6.5)	19.1 [9.4-38.7]	
55-64	184 (4.0)	12 (6.5)	19.1 [8.8-41.5]	
65-74	67 (1.4)	5 (7.5)	22.1 [7.8-62.7]	
75-84	28 (0.6)	4 (14.3)	45.7 [14.1-147.7]	
85 and more	6 (0.1)	1 (16.7)	54.8 [6.0-497.6]	
<i>Sex</i>				0.121
Males	2306 (49.4)	21 (0.9)	1	
Females	2365 (50.6)	33 (1.4)	1.5 [0.9-2.6]	
<i>Marital status</i>				<10 <sup>-3</sup>
Alone	2649 (56.7)	6 (0.2)	1	
Couple	2022 (43.3)	48 (2.4)	10.7 [4.6-25.1]	
<i>Level of education</i>				<10 <sup>-3</sup>
No schooling	807 (17.3)	23 (2.9)	1	
Primary	875 (18.7)	18 (2.1)	0.7 [0.4-1.3]	
Secondary	2581 (55.3)	10 (0.4)	0.1 [0.1-0.3]	
University	408 (8.7)	3 (0.7)	0.2 [0.1-0.8]	
<i>Religion</i>				0.038
Christian	2591 (55.5)	20 (0.8)	1	
Muslim	2043 (43.7)	34 (1.7)	2.2 [1.2-3.8]	
Other	37 (0.8)	0 (0.0)	-	
<i>Body Mass Index (4662)</i>				<10 <sup>-3</sup>
Thinness	324 (6.9)	2 (0.6)	0.9 [0.2-3.8]	
Normal	3034 (65.1)	21 (0.7)	1	
Overweight	908 (18.5)	16 (1.8)	2.6 [1.3-4.9]	
Obesity	396 (8.5)	12 (3.0)	4.4 [2.2-8.8]	
<i>Vascular risk factors</i>				
Hypertension (yes/no)	331 (7.1)	45 (13.6)	75.7 [36.6-156.4]	<10 <sup>-3</sup>
Diabetes mellitus (yes/no)	59 (1.3)	8 (13.6)	13.6 [6.7-27.5]	0.005
Heart disease (yes/no)	87 (1.9)	13 (14.9)	16.6 [9.2-29.9]	<10 <sup>-3</sup>
Dyslipidemia (yes/no)	104 (2.2)	5 (4.8)	4.5 [1.8-11.0]	<10 <sup>-3</sup>
Smoking (yes/no)	161 (3.4)	3 (1.9)	1.6 [0.5-5.2]	0.393
Alcoholism (yes/no)	801 (17.1)	6 (0.7)	0.6 [0.3-1.4]	0.236
Low consumption of fruits and vegetables (yes/no)	1004 (21.5)	20 (2.0)	2.2 [1.2-3.7]	<10 <sup>-3</sup>
Family history of stroke (yes/no)	201 (4.3)	13 (6.5)	7.1 [3.8-12.9]	<10 <sup>-3</sup>

Parakou 2016.

CI: confidence interval.

Among the 4671 people screened 161 were suspected of stroke and underwent neurological examination (Fig. 1). Only 54 cases were confirmed. CT-scan data were obtained in 10 cases.

The overall prevalence of stroke was 1156 per 100,000 persons with the 95% confidence interval of 850 to 1462 per 100,000 inhabitants.

The prevalence of stroke increased significantly with age ( $P = 0.00001$ ). The age-standardized prevalence of stroke according to WHO type population was 3223 cases per 100,000 population. The age-standardized prevalence of stroke according to the SEGI type population was 2889 cases per 100,000 population.

Among the socio-demographics characteristics only sex were not associated to the stroke ( $P = 0.121$ ). Except smoking and alcoholism, all vascular risk factors were associated to the stroke (Table 2). The history of hypertension (64.8 [46.1-108.9]), diabetes mellitus (4.5 [1.6-12.3]), low consumption of fruits and vegetables (2.3 [1.2-4.4]), history of cardiac disease (6.0 [2.6-13.7]), and the family history of strokes (4.6 [2.1-10.0]) remained significant in the multivariate analysis (Table 3).

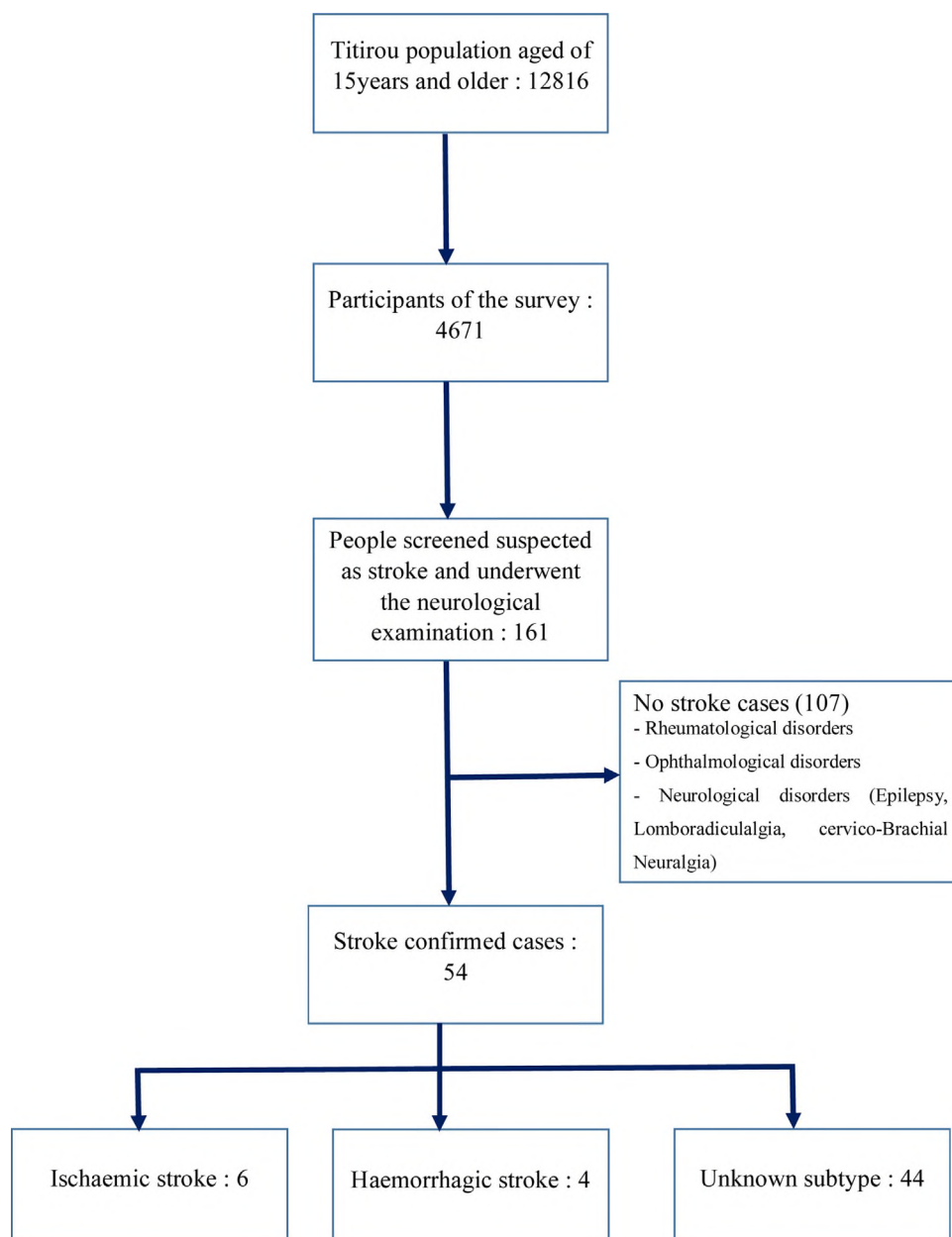
Among the cases of stroke, 23 (38.9%) were males. They were aged from 18 years to 85 years with a mean age of  $51.3 \pm 14.7$  years. Among the stroke group only 34 (63.0%) were followed by a health worker, mainly a generalist practitioner (61.8%).

Hypertension (83.3%), and diabetes (9.3%) were the predominant risk factors.

The main symptoms were hemiplegia (57.7%), sensory loss (51.9%) visual impairment (28.8%), speech disturbance (25.0%), loss of consciousness (11.5%), headaches (23.1%), and dizziness (7.7%).

#### 4. Discussion

In this study we aimed to estimate the prevalence of stroke in a sub-urban area in Parakou. We had done a door-to-door survey in a community and used the WHO screening tool for stroke with a good validity. Another strength of this study was the confirmation of stroke by a neurologist with experience in clinical diagnosis of stroke. We observed a prevalence of 1156



**Fig. 1 – Flow chart of the screening process of the participants. Parakou 2016**

**Table 3 – Factors associated to stroke in multivariate analysis.**

	aPR (95% CI)	P
Age (for each 10 years)	1.7 [1.5–1.9]	<10 <sup>-3</sup>
Hypertension (yes/no)	64.8 [46.1–108.9]	<10 <sup>-3</sup>
Diabetes (yes/no)	4.5 [1.6–12.3]	0.004
Heart disease (yes/no)	6.0 [2.6–13.7]	<10 <sup>-3</sup>
Family history of stroke (yes/no)	4.6 [2.1–10.0]	<10 <sup>-3</sup>
Low consumption of fruits and vegetables (yes/no)	2.3 [1.2–4.4]	0.008
Parakou 2016.		
aPR: adjusted prevalence ratio; CI: confidence interval.		

per 100,000 inhabitants. It is significantly higher than previously reported in a study in Cotonou [9] that used the same methodology. Several reasons could explain this difference. The Cotonou study included most of the districts and neighbourhoods of Cotonou whereas ours took place in one district of Parakou. Titirou is located halfway between the two major hospitals in the city of Parakou and many victims of stroke would be there to facilitate access to the rehabilitation center located at Parakou hospital. Moreover, because of the location of the re-education centers (the only two public centers) in Parakou, subjects living far away could stay there for re-education sessions. This could artificially have increased the number of stroke survivors observed at Titirou and lead to an overestimate of the prevalence.



The importance of risk factors should be emphasized even though the population is relatively young compared to Cotonou, that explains a high prevalence standardized on age. However, this prevalence is close to that previously reported in the same community in 2014 in a study on the prevalence of neurological conditions in the community with a prevalence of 1300 per 100,000 inhabitants [21]. This figure is also in the higher values of the figures reported in Sub-Saharan Africa. Studies in this region report figures between 18 and 1400 per 100,000 inhabitants [4–9]. This variability could be explained by the difficulty of carrying out epidemiological studies in this region and the importance of risk factors varying from one region to another but also by the study environment, some of which take place in urban areas and others in rural areas. The prevalence increased with age. The age is an independent risk factor for vascular disorder. Other studies in Sub-Saharan Africa reported age as the main associated factor of stroke. With the increasing of age people increase their risk of atherosclerosis and the risk of vascular damage in the brain. Those factors induced the stroke by many mechanisms. The population attributable risk (PAR) of this factor was reported in the SIREN study. In this case-control study the odds ratio (OR) of the stroke in persons older than 50 years was 4.54 with a PAR of 58.8% [22]. We found other vascular risk factors associated with stroke in this study. The hypertension was strongly associated with stroke with a prevalence ratio of 64.8 (95% CI 46.1–108.9). The burden of hypertension in Africa is very high and can explain more than 75% of all stroke cases in this area. The SIREN study showed that the population attributable risk of hypertension was 90.8% [22]. It was very high compared to what found in other regions in the world. Hypertension contributes to all stroke types by inducing small artery disease which can cause ischaemic stroke or hemorrhage stroke. This can be explained by the lack of accessibility to care service or late diagnosis of hypertension. Hypertension had many characteristics in the black people such as sodium abnormalities, increased peripheral vascular resistance, altered genes regulating renin angiotensin aldosterone system, socioeconomic stress [23]. Those features and the urbanization can explain the high prevalence of hypertension in Africa especially in urban area compared to rural. The diabetes, the self-reported heart disease, the family history of stroke and the low consumption of fruits and vegetables were other associated factors of stroke in this study. Those factors were previously reported in Sub-Saharan Africa [22]. The diabetes is the second vascular risk factor after the hypertension. It contributed to explain more ischaemic stroke in this area as well as it caused small artery disease. Its part of the population attributable risk was estimated to 22.1% [22]. Surprisingly, neither smoking nor alcoholism was associated with stroke. This can be explained by the definition of smoking and alcoholism used in this survey that does not quantify the degree or specify the duration of exposure. For example, subjects who occasionally drink alcohol or smoke one cigarette a day are considered to be the same as chronic smokers (more than one pack a day for several years) and alcoholics (excessive alcohol consumption).

In summary the prevalence of stroke was very high in this setting compared to other reported in Sub-Saharan Africa and

could be explained by vascular risk factors such as hypertension, diabetes, the heart diseases and the lifestyle. However, the cross-sectional nature of the study does not support causality, since measured risk factors may occur at the same time or after the stroke. This study emphasizes the importance of the screening and treatment of the vascular risk factors in primary prevention. We need urgent actions for prevention of those factors especially diabetes and hypertension and to promote the consumption of fruits and vegetables.

#### 4.1. Limitations of the study

This study had some limitations. First the study was limited to only one sub-district of Parakou and cannot represent other regions in northern Benin. Although the population of Titirou cannot represent the population of Parakou, it should be noted that our sample consists of 2.1% of subjects over 65 years old, which is identical to the proportion of subjects over 65 in the city of Parakou and closed to the 2.3% of the Borgou [17]. However, the highest prevalences are observed in this age group.

The setting can induce an overestimation of the prevalence of stroke because of its location. The self-report of many of the vascular risk factors can introduce a bias. We didn't validate the respondents report in the hospital. We didn't record the treatment of each vascular risk factor. To confirm the stroke case the use of CT-scan to ascertain the subtype of stroke could improve the management. Nevertheless, the confirmation of the case by a neurologist with experience in stroke clinical diagnosis is a strength of this study.

---

## 5. Conclusion

The prevalence of stroke is very high and associated with vascular risk factors that need to be taken into account in prevention strategies in order to reduce the importance of the disease. Large-scale epidemiological studies are needed to appreciate the importance of the disease.

In the future we need other studies to combine community and hospital-based studies to study the real burden of stroke.

---

## Disclosure of interest

The authors declare that they have no competing interest.

---

## REFERENCES

- [1] Global Burden of Diseases 2016 collaborators. GBD 2016 Causes of Death Collaborators Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2017;390:1151–210.
- [2] Global Burden of Diseases 2016 collaborators. GBD 2015 Neurological Disorders Collaborator Group Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Neurol* 2017;16:877–97.

- [3] GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019;18(5):439–58.
- [4] Abebe M, Gebre-Maram A, et al. Community-based study of neurological disorders in rural central Ethiopia. *Neuroepidemiology* 1990;9(5):263–77.
- [5] Connor M, Thorogood M, Casserly B, Dobson C, Warlow CP, SASPI Project Team (2004). Prevalence of stroke survivors in rural South Africa: results from the Southern Africa Stroke Prevention Initiative (SASPI) Agincourt field site. *Stroke* 2004;35(3):627–32.
- [6] Danesi M, Okubadejo N, Ojini F. Prevalence of stroke in an urban, mixed-income community in Lagos, Nigeria. *Neuroepidemiology* 2007;28:216–23.
- [7] Onwuchekwa AC, Tobin-West C, Babatunde S. Prevalence and risk factors for stroke in an adult population in a rural community in the Niger Delta, south-south Nigeria. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2014;23(3):505–10.
- [8] Sanya EO, Desalu OO, Adepoju F, Aderibigbe SA, Shittu A, Olaosebikan O. Prevalence of stroke in three semi-urban communities in middle-belt region of Nigeria: a door to door survey. *Pan Afr Med J* 2015;20:33.
- [9] Cossi MJ, Gobron C, Preux PM, Niama D, Chabriat H, Houinato D. Stroke: prevalence and disability in Cotonou (Benin). *Cerebrovasc Dis* 2012;33:166–72.
- [10] Avode D, Djrolo F, Attolou V, Avimandje M, Hougbe F, Adra B, et al. Distribution des principales affections neurologiques observées au CNHU de Cotonou au Bénin. *Benin Med* 1997;15:20–3.
- [11] Houehanou YC, Lacroix P, Mizehoun GC, Preux PM, Marin B, Houinato DS. Magnitude of cardiovascular risk factors in rural and urban areas in Benin: findings from a nationwide steps survey. *PLoS One* 2015;10(5):e0126441.
- [12] Djrolo F, Adoukonou T, Houehanou C, Houinato JD, Houinato D. Diabetes in Borgou department in Benin: prevalence and associated factors. *J Diabetes Mellitus* 2015;5:90–6.
- [13] Adoukonou T, Accrombessi D, Agbétou M, Houinato D. Incidence of post-stroke depression in Parakou in 2014. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil* 2019;17(1):107–12.
- [14] Adoukonou T, Accrombessi D, Agbetou M, Houinato D. Incidence of epilepsy after cerebrovascular accident in Parakou in 2014. *Pan Afr Med J* 2019;32(69):1–8.
- [15] Adoukonou T, Kossi O, Agbétou M, Tchaou B, Agballa G, Houinato D. Short term (3 months) prognosis of stroke in Parakou. *Neurosci Med* 2018;9:81–93.
- [16] Kossi O, Nindorera F, Adoukonou T, Penta M, Thonnard JL. Determinants of social participation at 1, 3, and 6 months post-stroke in Benin. *Arch Phys Med Rehabil* 2019;100:2071–8.
- [17] Institut national de la statistique et de l'analyse économique. Résultats provisoires RGP4. Cotonou, Bénin: INSAE-Bénin; 2013: 7.
- [18] Aho K, Harmsen P, Hatano S, Marquardsen J, Smirnov VE, Strasser T. Cerebrovascular disease in community: results of a WHO collaborative study. *Bull World Health Organ* 1980;58(1):113–30.
- [19] Osuntokun B, Schoenberg B, Nottidge VA, Adeuja A, Kale O, Adeyefa A, et al. Research protocol for measuring the prevalence of neurologic disorders in developing countries. *Neuroepidemiology* 1982;1:143–53.
- [20] Bower JH, Howlett W, Maro VP, Sirima N, Reyburn H, et al. A screening instrument to measure the prevalence of neurological disability in resource-poor settings. *Neuroepidemiology* 2009;32:313–20.
- [21] Adogble L. Prévalence des principales affections neurologiques et facteurs sociodémographiques associés chez les sujets de plus de 15 ans à Titirou à Parakou, 212. 2014 [Thèse de doctorat en médecine. Faculté de médecine de Parakou. 31 p.].
- [22] Owolabi MO, Sarfo F, Akinyemi R, Gebregziabher M, Akpa O, Akpalu A, et al. Dominant modifiable risk factors for stroke in Ghana and Nigeria (SIREN): a case-control study. *Lancet Glob Health* 2018;6(4):e436–46.
- [23] Opie LH, Seedat YK. Hypertension in Sub-Saharan African populations. *Circulation* 2005;112:3562–8.

### **3-3- Prise en charge et mortalité intra-hospitalière des accidents vasculaires cérébraux à Parakou**

Cette étude visait à décrire la prise en charge et la mortalité à la phase hospitalière des accidents vasculaires cérébraux à Parakou. Introduction: L'AVC est l'une des causes majeures de décès en Afrique avec de nombreux aspects non encore élucidés autour de son pronostic.

Méthodes: Il s'agissait d'une étude de cohorte rétrospective incluant tous les patients victimes d'un AVC admis dans le service de Neurologie de l'hôpital universitaire de Parakou du 1er janvier 2013 au 31 décembre 2019. Les données temporelles sur l'admission, les éléments cliniques, les facteurs de risque vasculaire, le sous-type d'accident vasculaire cérébral et les données sur l'issue après l'hospitalisation ont été enregistrés. Le traitement à la sortie ainsi que le niveau de handicap et d'invalidité ont été collectés. La létalité intra-hospitalière et les facteurs qui lui sont associés ont été déterminés. L'étude a été approuvée par le Comité local d'éthique pour la Recherche Biomédicale (CLERB) de l'université de Parakou et a été enregistrée sous le numéro d'identification unique researchregistry5687 et est disponible sur <https://www.researchregistry.com/browse-the-registry#home/>

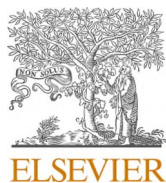
Résultats: Les cas d'AVC représentaient 51,5% de toutes les hospitalisations. Il y avait 372 patients inclus dans l'étude avec une moyenne d'âge de 58,2+/-14,2ans. Le sex-ratio était de 1,3. L'AVC ischémique représentait 40,3%, l'hémorragie intracérébrale 30,4% et l'AVC de type indéterminé 29,3%. Les principaux facteurs de risque vasculaires étaient l'hypertension artérielle (69,1%), l'alcoolisme (23,9%) et le diabète sucré (16,9%). Le NIHSS moyen à l'admission était de 9,4 +/-5,7 et la durée moyenne d'hospitalisation était de 9,0+/-7.3. Les complications les plus fréquentes enregistrées pendant la phase aiguë étaient les troubles de la déglutition (10,2%), la pneumonie (9,1%) et les infections des voies urinaires (8,3%). Le taux de létalité intra-hospitalière était de 6,2% et était associé aux troubles de la conscience

( $p=0,0001$ ), un NIHSS élevé à l'admission ( $p=0,001$ ), la fièvre ( $p=0,0001$ ), les troubles de la déglutition ( $p = 0,001$ ) et l'hyperleucocytose ( $p=0,021$ ). À la sortie, 27,6% étaient indépendants et 97,8% étaient sous un médicament antihypertenseur.

Conclusion: La létalité intra-hospitalière est faible était proche de celle rapportée par d'autres études en Afrique et pouvait s'expliquer par la structuration des soins à la phase hospitalière.

Apport personnel : Nous avons mis en place le registre et participé à l'évaluation et la prise en charge des patients. L'analyse des données et la rédaction de l'article ont été effectuées par nous même.

Publié dans la revue : **Annals of Medicine and Surgery (IF 2020 : 1,3)**



## Cohort Study

## Stroke care and outcomes in the Department of Neurology in Parakou, Benin: Retrospective cohort study



Thierry Adoukonou<sup>a,b,c,d,\*</sup>, Mendinatou Agbétou<sup>a,b</sup>, Arlos Sowanou<sup>b</sup>, Oyéné Kossi<sup>b</sup>, Pervenche Fotso<sup>b</sup>, Corine Houéhanou<sup>b,c</sup>, Jean-Michel Vallat<sup>d</sup>, Dismand Houinato<sup>c,e</sup>, Pierre-Marie Preux<sup>c</sup>, Philippe Lacroix<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Neurology, University of Parakou, 03BP 10, Parakou, Benin

<sup>b</sup> Clinic of Neurology, University Teaching Hospital of Parakou, Benin

<sup>c</sup> U-1094 INSERM, University of Limoges, CHU Limoges, U-1094, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, 87000, Limoges, France

<sup>d</sup> Department of Neurology, CHU Limoges Dupuytren, 87000, Limoges, France

<sup>e</sup> Department of Neurology, University of Abomey-Calavi, BP 188, Cotonou, Benin

## ARTICLE INFO

Keywords:  
Stroke  
Mortality  
Benin

## ABSTRACT

**Introduction:** Stroke is one of the most common causes of high mortality rates in Africa with many unknown aspects around its prognosis. In this study we aim to describe stroke characteristics and in-hospital mortality of stroke in Parakou.

**Methods:** This is a retrospective cohort study including all stroke patients admitted to the Department of Neurology at Parakou Teaching Hospital from January 1, 2013 through to December 31, 2019. Clinical data, vascular risk factors, stroke subtype and outcome data were recorded. The in-hospital case-fatality and its associated factors were determined. The study was approved by the Local Ethics Committee of Biomedical research and has been registered under the unique identifying number researchregistry5687 and is available at <https://www.researchregistry.com/browse-the-registry#home/>

**Results:** Stroke cases represented 51.5% of all patients. There were 372 patients included in the study with a mean age of  $58.2 \pm 14.2$  years. The sex ratio was 1:3. Ischemic stroke accounted for 40.3%, intracerebral hemorrhage 30.4%, and unknown 29.3%. The main vascular risk factors were hypertension (69.1%), alcoholism (23.9%) and diabetes mellitus (16.9%). The mean NIHSS at admission was  $9.4 \pm 5.7$  and the length of hospital stay was  $9.0 \pm 7.3$ . The most common complications recorded during the acute phase were swallowing disorders (10.2%), pneumonia (9.1%) and urinary tract infections (8.3%). The in-hospital case fatality was 6.2% and was associated with loss of consciousness ( $p = 0.0001$ ), high NIHSS on admission ( $p = 0.001$ ), fever ( $p = 0.0001$ ), swallowing disorders ( $p = 0.001$ ) and leukocytosis ( $p = 0.021$ ). On discharge, 27.6% were independent and 97.8% were on antihypertensive drugs.

**Conclusion:** The in-hospital stroke mortality was close to that reported by other studies in Africa.

## 1. Introduction

Stroke is a leading cause of death and has a high economic burden throughout the world [1]. Sub-Saharan African (SSA) countries have undergone an epidemiological transition and have a high burden of stroke and other non-communicable diseases. This geographical area is characterized by a lack of stroke specialists, stroke diagnostic facilities, and low availability of new stroke treatments [2,3]. Stroke was

characterized by the high proportion of hemorrhage due to hypertension and small vessel disease in this geographical area [3]. Because of the scarcity of diagnostic tools and stroke specialists many stroke patients had unknown stroke subtypes in sub-Saharan Africa. Hypertension can explain more than 80% of all cases of stroke, and prevention needs to focus on stroke management. The management of the acute phase of stroke has not been compared in detail in those in western countries. The lack of facilities, lack of health insurance, misconceptions about stroke

\* Corresponding author. Department of Neurology, University of Parakou, 03BP 10, Parakou, Benin.

E-mail address: [adoukonouthierry@yahoo.fr](mailto:adoukonouthierry@yahoo.fr) (T. Adoukonou).

<https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.07.041>

Received 6 May 2020; Received in revised form 21 July 2020; Accepted 21 July 2020

Available online 28 July 2020

2049-0801/© 2020 The Author(s). Published by Elsevier Ltd on behalf of IJS Publishing Group Ltd. This is an open access article under the CC BY license

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

symptoms, cultural considerations and paucity of stroke specialists can explain the difference between high income countries and low and middle income countries [3]. Stroke mortality is also high in low income countries compared with those reported in western countries. Many studies have reported the in-hospital mortality of stroke in SSA with a range of 7.2%–45% [4–6]. We found an in-hospital case fatality of 16.8% in 85 cases [7]. Many factors have been reported to influence the outcome of stroke, particularly late admission, the acute complications of stroke and vascular risk factors. We aimed to describe the stroke pattern and in-hospital case fatality in a large cohort in Parakou University Hospital.

## 2. Methods

### 2.1. Registration and ethics

This section is written according to the STROCSS statement guidelines [8]. This study was approved by the Local Ethical Committee of Biomedical Research of the University of Parakou (Number 0300/CLER-B-UP/P/SP/R/SA). Confidentiality of data was guaranteed in this study and it has been registered under the unique identifying number researchregistry5687 and is available at <https://www.researchregistry.com/browse-the-registry#home/>

### 2.2. Design

This was a single center retrospective cohort study.

### 2.3. Setting

The study took place in the Neurology Department of the University Hospital of Parakou. Many people in Benin do not have health insurance and do not present at the hospital. The city of Parakou is located 425 km north of Cotonou in Benin. The population is estimated at 255,478 inhabitants. The city has two large hospitals (a military hospital and a University teaching hospital). Those hospitals both received stroke patients but only the University hospital has neurologists and the beds dedicated for stroke patients. At the University hospital there are two neurologists, two cardiologists, one Intensive Care Unit (with three specialists), two neurosurgeons and a physiotherapy unit. The neurology department has two neurologists and 10 beds with two dedicated to stroke. The two dedicated stroke beds are scoped beds with 24-h multiparameter monitoring (blood pressure, oxygen saturation, pulsation, heart rhythm, temperature) with access to oxygen and a mucus aspirator, and the beds have anti-decubitus mattresses. The room with two beds is intended for subjects in the acute phase of stroke. However, patients past that phase, as well as those admitted after 3 days and who are stable, are hospitalized in the other beds of the service.

Protocols drawn up in accordance with international recommendations are available and accessible in the service. There is a 24-h nurse and two caregivers for all 10 beds. The medical staff is made up of two neurologists, including a professor specializing in stroke, two general practitioners and two physiotherapists. All service personnel were trained beforehand regarding stroke management.

Modern treatments such as thrombolysis and thrombectomy are not available, and despite the availability of rt-PA in the hospital for the prior six months, no intravenous thrombolysis had been performed. Osmotic drugs, intravenous antihypertensive drugs, low weight molecular heparin, acetaminophen, aspirin, clopidogrel, and statins are some of the drugs that are available. Few people in Benin have health insurance, which means that many patients cannot benefit from additional diagnostic or etiological examinations.

### 2.4. Cohort group

All stroke patients admitted between January 1, 2013 to December

31, 2019 were included and followed-up until hospital discharge.

## 3. Participants

**Inclusion criteria:** All stroke cases met the inclusion criteria. The diagnosis of stroke was based on the World Health Organization (WHO) criteria [9] or on brain CT-scan results. Stroke was defined as “rapidly developing signs of focal (or global) disturbance of cerebral function, leading to death or lasting longer than 24 h, with no apparent cause other than vascular” [9]. The patients with transient ischemic attack, those who died prior to evaluation and others with subarachnoid hemorrhage were excluded.

### 3.1. Sampling

All stroke cases were included and were recruited systematically

### 3.2. Intervention

Sociodemographic data, vascular risk factors, and clinical data were recorded upon admission. The vascular risk factors were defined according to WHO stepwise approach [10].

The initial neurologic impairment assessment was based on the National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS). We recorded the systolic and diastolic blood pressure and temperature. Some patients had laboratory tests (blood sugar, acid uric, blood cell count, cholesterol, triglycerides) and cardiac explorations (electrocardiogram or echocardiography) or ultrasound of neck vessels for the etiologic investigation. We systematically recorded the stroke subtype as ischemic, hemorrhagic, and unknown (without CT scan); the medical complications that occurred during acute phases were pneumonia, swallowing disorders, urinary tract infection, and seizure. The diagnosis of each complication was made by a neurologist based on the clinical presentation and the results of biological tests and other examinations.

The swallowing test was systematically carried out by the doctor upon admission to the service. A nasogastric tube was placed and monitored daily for those with swallowing disorders.

Diagnostic examinations (CT scan, cardiac explorations, biological tests, etc.) are routinely prescribed to all patients depending on the type of stroke. However, in the absence of insurance and medical coverage, only patients with the financial resources can carry them out.

Management was performed according to the international recommendations regarding the local protocol for each stroke subtype.

The patients with good improvement following an acute phase were released to home but those who worsened were sent to the intensive care unit. Our physiotherapy department cannot admit patients for hospitalization; the main issues were death, transfer to another unit or home discharge.

### 3.3. Outcome

We recorded the outcome of each patient and the length of hospital stay. The primary outcome was the stroke case fatality on discharge.

### 3.4. Statistical methods

The data were analyzed using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 21.0 software (IBM) and the usual parameters were used to describe the variables. We compared the different types of stroke according to other variables and the associated variables for in-hospital death. We used the chi-2 test (or Fisher test) for the percentages and the Student t-test to compare the quantitative variables. A p value of 0.05 was considered to be significant.

### 4. Results

Four hundred twenty-three stroke cases were recorded with an incidence of 51.5% (423/822) of all hospitalizations during the study period. Among the 423 strokes cases, 372 were included in this study (51 patient records were unusable or lost of their medical sheet) with a participation rate of 87.9% (cf. Fig. 1). The patients were 16–97 years of age with a mean of  $58.2 \pm 14.2$  years. The sex ratio was 1:3 (210 were male). The median time to admission since the onset of symptoms was 48 h with an interquartile interval of [20–96 h]. Only 10.3% of patients were admitted to hospital within 3 h. The characteristics of the patients are summarized in Table 1 according to vascular risk factors and clinical and biological data. The greatest vascular risk factor was hypertension (69.1%) followed by alcoholism (23.9%) and diabetes mellitus (16.9%). There was no difference in the frequency of vascular risk factors in the three stroke types. Ischemic stroke cases accounted for 40.3%, hemorrhage for 30.4% and unknown subtype for 29.3%. The patients with ischemic stroke were older and had lower admission blood pressure than others. In fact, the ischemic stroke patients had a mean blood pressure of  $151.3 \pm 31.7$  mm Hg and  $94.0 \pm 19.4$  mm Hg, respectively, for systolic and diastolic. Those values were significantly lower than those in hemorrhagic and unknown stroke subtype ( $p = 0.002$  for systolic and  $0.0001$  for diastolic). Admission blood glucose was higher in patients with unknown stroke, although the proportion of diabetics was the same in all three groups (Table 1). The patients with intracerebral hemorrhage stayed in hospital longer than the other patients.

The NIHSS ranged from 0 to 29 with a mean of  $9.4 \pm 5.7$ . In patients with ischemic stroke the locations were middle cerebral artery (67.4%); anterior cerebral artery (14.2%), posterior cerebral artery (4.2%), vertebro-basilar territory (5.0%) and multifocal sites (9.2%). However, deep location (77.5%) followed by lobar location (19.1%) and brainstem (3.4%) was the most frequent site of intracerebral hemorrhage. Many

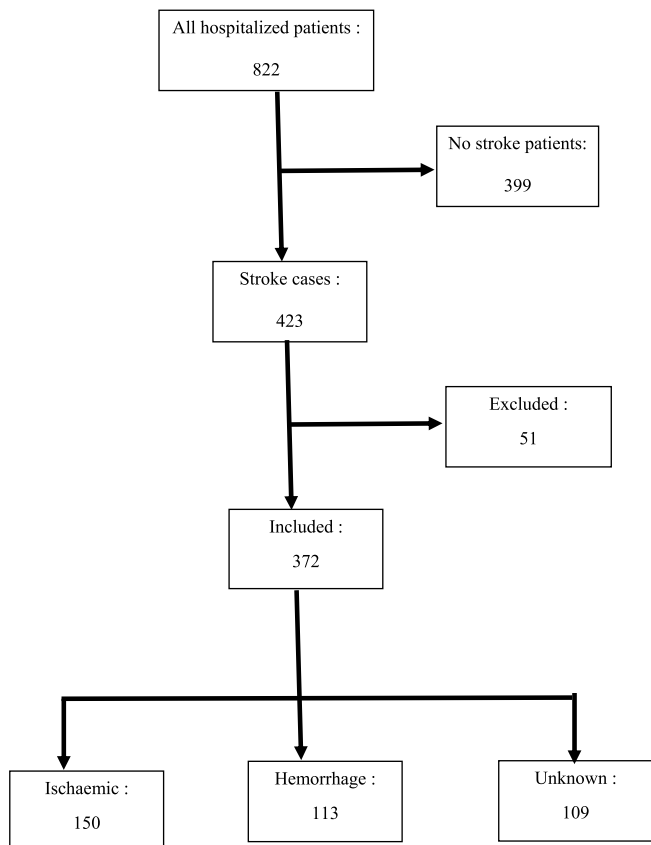


Fig. 1. Flow chart of the patients selection.

Table 1

Main characteristics of stroke patients, Parakou, 2020.

	All patients (N = 372)	Ischaemic stroke (N = 150)	ICH (N = 113)	Unknown stroke (N = 109)	p
<b>Sex (%male)</b>	210 (56.5)	84 (56.0)	70 (61.9)	56 (51.4)	0.28
Female	162 (43.5)	66 (44.0)	43 (38.1)	53 (48.6)	
<b>Age (mean ± standard deviation)</b>	58.2 ± 14.2	61.7 ± 14.2	52.6 ± 10.9	59.2 ± 15.4	<b>0.0001</b>
<b>Vascular risk factor n (%)</b>					
Hypertension	257 (69.1)	103 (68.7)	77 (68.1)	77 (70.6)	0.912
Alcoholism	89 (23.9)	31 (20.7)	29 (25.7)	29 (26.6)	0.474
Diabetes mellitus	63 (16.9)	29 (19.3)	14 (12.4)	20 (18.3)	0.297
Smoking	52 (14.0)	20 (13.3)	13 (11.5)	19 (17.4)	0.426
Previous stroke	53 (14.3)	24 (16.2)	10 (8.8)	19 (17.4)	0.132
Dyslipidemia	14 (3.8)	9 (6.0)	3 (2.7)	2 (1.8)	0.167
Transient Ischemic attack	6 (1.6)	2 (1.3)	3 (2.7)	1 (0.9)	0.555
Heart disease	16 (4.3)	5 (3.5)	4 (3.5)	7 (6.4)	0.429
Migraine	44 (11.8)	19 (12.7)	18 (15.9)	7 (6.4)	0.083
<b>Complications during hospitalization</b>					
Pneumonia	34 (9.1)	16 (10.7)	10 (8.8)	8 (7.3)	0.651
Swallowing disorders,	38 (10.2)	19 (12.7)	12 (10.6)	7 (6.4)	0.258
Seizures	20 (5.4)	6 (4.0)	8 (7.1)	6 (5.5)	0.547
Urinary tract infection	31 (8.3)	18 (12.0)	9 (8.0)	4 (3.7)	0.056
<b>Clinical data at admission</b>					
Glasgow (mean ± SD)	13.2 ± 2.5	13.5 ± 2.1	13.2 ± 2.5	12.9 ± 3.0	0.241
NIHSS at admission (mean ± SD)	9.4 ± 5.7	9.6 ± 5.8	9.9 ± 5.6	8.4 ± 5.8	0.313
Systolic BP (mean ± SD)	157.6 ± 33.0	151.3 ± 31.7	166.1 ± 31.7	157.3 ± 34.5	<b>0.002</b>
Diastolic BP (mean ± SD)	98.7 ± 20.3	94.0 ± 19.4	104.1 ± 16.8	99.4 ± 23.3	<b>0.0001</b>
Temperature ont admission (mean ± SD)	37.0 ± 0.6	37.0 ± 0.6	37.1 ± 0.7	37.0 ± 0.7	0.568
Glycemia (mean ± SD)	1.3 ± 0.6	1.2 ± 0.7	1.1 ± 0.3	1.4 ± 0.8	<b>0.007</b>
<b>Biological data (Mean ± SD)</b>					
Haemoglobin rate (243) (g/dl)	13.6 ± 7.9	14.6 ± 11.3	13.4 ± 3.6	11.7 ± 2.3	0.095
Platelet count (214) 10 <sup>3</sup> cells	164.5 ± 135.5	160.2 ± 143.1	161.5 ± 134.7	178.9 ± 121.7	0.730
Total Cholesterol (213) (g/l)	1.8 ± 0.5	1.7 ± 0.5	1.8 ± 0.5	1.8 ± 0.5	0.739
Triglycerid (201) (g/l)	1.0 ± 0.5	1.0 ± 0.5	0.9 ± 0.5	1.1 ± 0.5	0.309
Uric acid (44)	58.1 ± 30.4	63.9 ± 36.0	51.7 ± 23.6	51.5 ± 15.9	0.420

acute complications were recorded during hospitalization: 9.1% had pneumoniae, 10.2% swallowing disorders, 20 (5.4%) patients had seizures and 31 patients (8.3%) had urinary tract infection.

Among the patients only 121 (32.5%) had EKG; 31 (8.3%) had cardiac echography and 34 had ultrasound echography of neck vessels (9.1%). Four cases of atrial fibrillation were detected from the EKG data of ischemic stroke patients. The outcomes are listed in Table 2. Upon discharge, patients with ischemic stroke were taking more antiplatelet

**Table 2**  
Discharge characteristics of stroke patients, Parakou 2020.

	All patients (N = 372)	Ischaemic stroke (N = 150)	ICH (N = 113)	Unknown stroke (N = 109)	p
<b>Outcome data</b>					
Length of hospital stay (days)	9.0 ± 7.3	9.6 ± 6.9	11.8 ± 8.1	5.4 ± 5.4	<b>0.0001</b>
In-hospital death	23 (6.2)	11 (7.3)	7 (6.2)	5 (4.6)	0.663
<b>Treatment at hospital Discharge (%)</b>					
Antihypertensive drugs	327 (87.9)	127 (84.7)	109 (96.5)	90 (82.6)	0.074
Antiplatelet	163 (43.8)	132 (88.0)	1 (0.9)	30 (27.5)	<b>0.0001</b>
Antidiabetic drugs	36 (9.7)	15 (10.0)	7 (6.2)	15 (13.8)	0.424
Statins	50 (13.5)	36 (24.0)	9 (7.9)	16 (14.7)	<b>0.015</b>
Physiotherapy	228 (61.3)	103 (68.7)	85 (75.2)	40 (36.7)	<b>0.0001</b>

drugs and statins than the other patients, but only 132 (88.0%) of them had antiplatelet. Four patients had anticoagulant on discharge after antiplatelet in the acute phase. The use of an antiplatelet drug differed for others due to the hemorrhagic transformation of the infarction in the acute phase. Surprisingly, one patient with hemorrhagic stroke used one 75 mg aspirin per day on discharge due to the cardiac prescription (he accumulated four vascular risk factors such as hypertension, diabetes, previous myocardial infarction and a minor hemorrhage on brain CT scan). The antihypertensive drugs were prescribed more to patients with intracerebral hemorrhage (ICH). Twenty-three deaths were recorded with an in-hospital mortality of 6.2% during the hospitalization period. Disorders of consciousness, high neurological impairment, fever on admission, swallowing disorders and hyperleucocytosis were the associated factors for death (Table 3). Upon discharge, among the 349 survivors, 27.6% were independent (Rankin ≤2), 23 (6.5%) had RANKIN 0, 40 (11.4%) had RANKIN 1; 54 (15.4%) had RANKIN 3, 133 (38.2%) had RANKIN 4 and 62 (18.7%) had 5. The median RANKIN was 4 and the interquartile interval was [2–4].

**Table 3**  
In-hospital mortality of stroke patients, Parakou 2020.

	Alive (N = 349)	Dead (N = 23)	p
<b>Sexe (Male%)</b>	195 (55.9)	15 (65.2)	0.257
<b>Age (years) Mean ± SD</b>	58.3 ± 14.2	57.6 ± 14.4	0.830
<b>Vascular risk factor n (%)</b>			
Hypertension	7 (69.1)	16 (69.6)	0.582
Alcoholism	82 (23.5)	7 (30.7)	0.298
Diabetes mellitus	58 (16.6)	5 (21.7)	0.346
Smoking	50 (14.3)	2 (8.7)	0.350
Previous stroke	50 (41.4)	3 (13.0)	0.576
Dyslipidemia	14 (4.0)	0 (0.0)	0.403
Transient ischemic attack	6 (1.7)	0 (0.0)	0.680
Heart disease	16 (4.6)	0 (0.0)	0.352
Migraine	42 (12.0)	2 (8.7)	0.473
<b>Complications during hospitalization</b>			
Pneumonia	30 (8.6)	4 (17.4)	0.147
Swallowing disorders,	30 (8.6)	8 (34.8)	<b>0.001</b>
Seizures	19 (5.4)	1 (4.3)	0.650
Urinary tract infection	27 (7.7)	4 (17.4)	0.113
<b>Clinical data on admission</b>			
Glasgow (mean ± SD)	13.4 ± 2.4	10.6 ± 3.4	<b>0.0001</b>
NIHSS at admission (mean ± SD)	9.1 ± 5.6	13.7 ± 7.1	<b>0.005</b>
Systolic BP (mean ± SD)	158.5 ± 32.9	144.6 ± 32.6	0.051
Diastolic BP (mean ± SD)	99.2 ± 20.2	92.1 ± 21.2	0.104
Temperature on admission (mean ± SD)	37.0 ± 0.6	37.5 ± 0.7	<b>0.0001</b>
Glycaemia (mean ± SD)	1.3 ± 0.7	1.3 ± 0.4	0.743
Leucocytes (mean ± SD) 10 <sup>3</sup> cells/mm <sup>3</sup>	10.6 ± 12.4	18.1 ± 19.3	<b>0.021</b>
<b>Length of hospital stay</b>	9.2 ± 7.4	6.2 ± 6.4	0.057

#### 4.1. Key results

Hypertension was the greatest risk factor and ischemic stroke accounted for 40.3% of all strokes. Mean patient age was 58.2 ± 14.2 years. The in-hospital mortality in this setting was 6.2% and was significantly associated with the high neurological impairment, fever on admission, swallowing disorders and hyperleucocytosis.

#### 5. Discussion

We aimed to describe stroke characteristics and in-hospital mortality at the University Hospital of Parakou over a 6-year period (2013–2019).

Stroke was the leading cause of hospitalization in neurology and accounted for half (51.5%) of all hospitalizations. This finding is consistent with all studies on the increasing prevalence and incidence of stroke worldwide, especially in sub-Saharan Africa [11]. Nevertheless, the exclusion of 51 patients can induce bias, although in the registry of the death, no patients died during hospitalization. We can postulate that if we take them into account the case fatality would be lower than what we reported. On the other hand, many patients did not present to the hospital and the data we reported here cannot be generalized to all patients in the city. We think that it is very important to build an urban registry of stroke in this city to appreciate the real stroke mortality.

Contrary to European literature [12], in our study, ICH is more common (ischemic stroke 40.32% versus ICH 30.37%) in SSA. Mapouré et al. reported 52% ischemic stroke and 48% ICH. This is probably linked to the early incidence and severity of arterial hypertension in the black African population, responsible for lipohyalinosis of the small arteries with fibrinoid necrosis, which in turn promotes the formation of micro-aneurysms which occasionally break up under high blood pressure [13]. On the other hand, most of the patients with hypertension were unaware of their status before stroke onset, and may be why the patients with ICH had higher blood pressure on admission than did the other patients. The management of high blood pressure often requires longer time frames to obtain optimal values and can explain the length of hospital stay of the patients with ICH. Those patients were prescribed additional antihypertensive drugs on discharge. Hypertension is the most common risk factor (69.1%) irrespective of the type of stroke (68.7% ischemia versus 68.1% hemorrhage), followed by alcoholism and diabetes. This observation is comparable to the results of other African authors. Indeed, these countries have vascular similarities with our observations.

The overall mortality was 6.2%. Mortality rates are rather disparate in the various African and Western publications. Mapouré et al. in Douala reported in-hospital mortality of 26.8%, Touré et al. reported 24.84% in Senegal in 2010 [14,15]. Other sub-Saharan African authors have described a mortality of 9.5 and 15.5% in patients followed-up exclusively in a Neurology clinic, as in our study [16,17]. Western studies that included both ischemic and hemorrhagic strokes reported in-hospital mortality rates of between 4.8% [18] and 16% [19]. A multicentric Asian study similar to the current study reported 12.5% [20]. These differences could be explained by the quality of the global healthcare system: systematic screening of cardiovascular conditions, the delays in management, and mostly the universal access to healthcare [13].

Accessibility to the tools of exploration for stroke remains a real problem with wide social inequalities and health insurance benefiting mostly the wealthy. Among the patients: 109 (29.3%) unknown stroke, only 121 (32.5%) had an EKG; 31 (8.3%) benefited from cardiac echography and 34 ultrasound echography of neck vessels (9.1%). This undoubtedly affects the prognosis of the patients who do not receive optimal and specific treatment. In secondary prevention only 23.7% of ischemic stroke were taking statins. In our current practice the use of statins depends on the level of LDL-cholesterol. In fact, only patients with LDL-cholesterol higher than 1 g/l require statins. The low rate of patients on statins can be explained by the lack of biological tests (no



insurance).

Swallowing disorders, pneumonia and urinary tract infections were the most common complications in the deceased. Similar results have been reported by Mapouré and Langhorne et al. [14,19]. Inhalation pneumonia complicated swallowing disorders and is favored by the feeding of patients by their families often without authorization from the nursing staff. Urinary tract infections often complicated prolonged decubitus and co-morbidities such as diabetes. Touré et al. also reported that long hospital stays were a predictor of mortality [15]. The hyperleucocytosis was also associated to the in-hospital mortality. Patients with pneumonia and urinary tract infections had infection and the usual biological marker of infectious diseases is hyperleucocytosis.

The existence of consciousness disorders was a predictor of mortality in our study. Touré et al., and Mapouré et al. made the same observation [14,15]. Consciousness disorders not only induce cardio-respiratory distress, but also promote pneumonia. Other poor predictors of mortality were poor neurological status assessed by the NIHSS, fever on admission, and leukocytosis probably stemming from infectious complications which shows the importance of actively seeking out infectious complications, and preventing and treating them early to avoid deleterious development.

### 5.1. Strengths and limitations

The low rate of in-hospital mortality was probably due to availability of a stroke specialist (TA) and the systematic detection of swallowing disorders and other acute stroke complications. However, the low percentage of patients benefiting from CT scan and the low rate of etiological explorations may present limitations to our findings.

## 6. Conclusion

The in-hospital mortality of stroke was comparable to other reports in African countries. It could be explained by acute complications such as pneumonia due to swallowing disorders. The main strategy to reduce the in-hospital stroke mortality is the detection and the treatment of the acute complications.

### Funding

No funding.

### Ethical approval

This study was approved by the Local ethical committee of Biomedical research of University of Parakou Number 0300/CLERB-UP/P/SP/R/SA.

### Author contribution

All authors contributed equally in the writing of this manuscript.

### Registration of research studies

This study has been registered under the unique indentifying number researchregistry5687 and is available at <https://www.researchregistry.com/browse-the-registry#home/>

### Guarantor

Thierry ADOUKONOU.

### Provenance and peer review

Not commissioned, externally peer reviewed.

### Declaration of competing interest

No conflict of interest.

### Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.07.041>.

### References

- [1] S. Rajcsik, H. Gothe, H.H. Borba, G. Sroczyński, J. Vujicic, T. Toell, U. Siebert, Economic burden of stroke: a systematic review on post-stroke care, *Eur. J. Health Econ.* 20 (1) (2019) 107–134.
- [2] G. Urimubenshi, D.A. Cadilhac, J.N. Kagwiza, O. Wu, P. Langhorne, Stroke care in Africa: a systematic review of the literature, *Int. J. Stroke* 13 (8) (2018) 797–805.
- [3] T.A. Adoukonou, J.M. Vallat, J. Joubert, F. Macian, R. Kabore, L. Magy, D. Houinato, P.M. Preux, [Management of stroke in sub-Saharan Africa: current issues], *Rev. Neurol. (Paris)* 166 (11) (2010) 882–893.
- [4] F.A. Cisse, C. Damien, A.K. Bah, M.L. Touré, M. Barry, A.B. Djibo Hamani, M. Haba, F.M. Soumah, G. Naeije, Minimal setting stroke unit in a sub-Saharan African public hospital, *Front. Neurol.* 10 (856) (2019) 1–5.
- [5] G. Fekadu, L. Chelkeba, A. Kebede, Burden, clinical outcomes and predictors of time to in hospital mortality among adult patients admitted to stroke unit of Jimma university medical center: a prospective cohort study, *BMC Neurol.* 19 (1) (2019) 213, 1–10.
- [6] M.A. Komolafe, O. Ogunlade, E.O. Komolafe, Stroke mortality in a teaching hospital in South Western Nigeria, *Trop. Doct.* 37 (3) (2007) 186–188.
- [7] T. Adoukonou, O. Kossi, M. Agbetou, et al., Short term (3) months prognosis of stroke in Parakou, *Neurosci. Med.* 9 (2018) 81–93.
- [8] R. Agha, A. Abdall-Razak, E. Crossley, N. Dowlut, C. Iosifidis, G. Mathew, for the StrocSS Group, The STROCSS 2019 guideline: strengthening the reporting of cohort studies in surgery, *Int. J. Surg.* 72 (2019) 156–165.
- [9] K. Aho, P. Harmsen, S. Hatano, et al., Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO collaborative study, *Bull. World Health Organ.* 58 (1980) 113–130.
- [10] Organisation mondiale de la Santé, Le Manuel de Surveillance STEPS de l'OMS: l'approche STEPWISE de l'OMS pour la surveillance des facteurs de risque des maladies chroniques Suisse, OMS, Genève, 2005.
- [11] World Health Organisation, The top 10 causes of death [Internet]. 2018 [cited 21 march 2020], Available on : <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
- [12] Y. Béjot, H. Bailly, J. Durier, M. Giroud, Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century, *Presse Med.* 45 (12) (2016) 389–390. Part 2.
- [13] F. Cane, S. Zisimopoulou, A. Pechère-Bertschi, Hypertension artérielle chez les patients d'ascendance africaine, *Rev. Med. Suisse* 13 (2017) 1576–1579.
- [14] N.Y. Mapoure, C.B. Tchaleu Nguenkam, H.B. Mbatchou Ngahane HB, et al., Predictors of in-hospital mortality for stroke in Douala, Cameroon, *Stroke Res. Treat.* 2014 (681209) (2014) 1–6.
- [15] K. Touré, S.N. Diagne, B.L. Seck, et al., Predictors of stroke mortality at the department of neurology, Fann university teaching hospital, Dakar-Senegal, *Afr. J. Neurol. Sci.* 29 (2) (2010) 325–334.
- [16] P. Kouina Ndouongo, A. Millogo, F.D.P. Siemefo Kamgang, Y. Y Assengone-Zeh, Epidemiological features and outcome of stroke at Libreville Hospital (Gabon), *Afr. J. Neurol. Sci.* 26 (2007) 122–130.
- [17] M.A. Komolafe, E.O. Komolafe, F. Fatoye, et al., Profile of stroke in Nigerians: a prospective clinical study, *Afr. J. Neurol. Sci.* 27 (2007) 360–365.
- [18] M.V. Baptista, G. van Melle, J. Bogousslavsky, Prediction of in-hospital mortality after first-ever stroke: the lausanne stroke registry, *J. Neurol. Sci.* 66 (2) (1999) 107–114.
- [19] P. Langhorne, D. Stott DJ, L. Robertson, et al., Medical complications after stroke: a multicenter study, *Stroke* 31 (6) (2000) 1223–1229.
- [20] K.S. Wong, Risk factors for early death in acute ischemic stroke and intracerebral hemorrhage: a prospective hospital based study in Asia, *Stroke* 30 (11) (1999) 2326–2330.

### **3-4- Mortalité à long terme des survivants d'accident vasculaire cérébral à Parakou**

L'objectif de cette étude était de déterminer la mortalité à long terme des survivants d'AVC dans une cohorte hospitalière de sujets victimes d'AVC.

Le registre hospitalier des AVC mis en place avec le suivi des survivants nous a permis de déterminer la mortalité à long terme. Tous les sujets hospitalisés dans le service de Neurologie du 1<sup>er</sup> janvier 2012 au 30 avril 2018 ont été inclus et suivis. La date d'arrêt de suivi pour cette cohorte était le 20 mai 2019 (le dernier sujet inclus avait au moins un suivi d'un an). Le rythme de suivi des patients après hospitalisation était 2 semaines, 1 mois, 3 mois, 6 mois, puis tous les 6 mois. Pour chaque patient le statut vital (vivant ou décédé) était renseigné. Les patients ne venant pas au rendez-vous étaient systématiquement rappelés. En cas de non réponse des proches étaient appelés et parfois l'agent épidémiologiste chargé du suivi se déplaçait. Pour les patients décédés une autopsie verbale était réalisée pour approcher la cause du décès ou lorsque le certificat de décès était disponible une copie était obtenue. Pour l'autopsie verbale, un entretien était réalisé auprès des proches par nous même pour approcher exactement la probable cause de décès. La date du décès était notée. Les patients non revus et pour lesquels aucune information sur leur statut (vivant ou décédé) n'était disponible étaient considérés comme perdus de vue. Pour la collecte des données et le suivi des patients nous avons engagé une technicienne épidémiologiste que nous avons formée à cet effet. Elle était payée par nous-même (50.000F CFA/mois) pour la bonne tenue du registre et le rappel des patients. Pour les survivants une évaluation de leur état neurologique (NIHSS), du niveau de handicap (RANKIN) et leur autonomie (BARTHEL) étaient évalués. La qualité de vie ainsi que l'observance thérapeutique étaient évaluées.

Apport personnel : Nous avons mis en place ce registre, suivi et évalué les patients en consultation, participé à la collecte des données, leur analyse, la rédaction du manuscrit ainsi que sa publication.

Article publié dans: Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases (IF 2019 : 1,771)

## Résumé

Le fardeau des AVC est élevé en Afrique, mais peu de données sont disponibles sur devenir à long terme des survivants d'accidents vasculaires cérébraux en Afrique sub-saharienne. Objectif: étudier le devenir à long terme des survivants d'AVC à Parakou de 2012 à 2018. Méthodes d'étude: Il s'est agi d'une étude de cohorte rétrospective sur 247 patients survivants d'AVC admis à l'hôpital universitaire de Parakou du 1er janvier 2012 au 30 avril 2018. Chaque patient a fait l'objet d'un suivi d'au moins 1 an. L'échelle RANKIN modifiée a été utilisée pour évaluer le niveau de handicap des patients. L'autopsie verbale a été utilisée pour déterminer la cause du décès. La probabilité de survie a été estimée en utilisant la méthode Kaplan-Meier. Les prédicteurs de mortalité ont été estimés en utilisant le modèle proportionnel de Cox et le hazard-ratio (HR) ainsi que leur intervalle de confiance à 95% ont été déterminés. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Stata. Résultats: L'âge moyen des sujets était de 58,1+/-13,4 ans avec un sex-ratio de 1,12. Parmi les survivants d'accidents vasculaires cérébraux, la mortalité était de 10,1% à 3 mois, 11,7% à 6 mois, 15,4% à 1 an, 21,5% à 3 ans et 23,5% à 5 ans. La probabilité de survie après un AVC était 66,5% à 5 ans. Les facteurs associés à la mortalité étaient l'âge avec un HR ajusté de 1,4 [IC95% : 1,2-1,7] tous les 10 ans, le sexe masculin avec aHR 2,3 [IC95% 1,2-4,6], antécédents d'hypertension avec aHR 2.0 [IC95% 1.0-4.1] et la sévérité de la déficience neurologique initiale Échelle de l'AVC du National Institute of Health avec aHR 1.1 [IC95% : 1.0-1.2] pour chaque augmentation de 1 point. Les principales causes de décès étaient la récurrence d'accident

vasculaire cérébral, les maladies infectieuses et les maladies cardiaques. La proportion de patients ayant une incapacité fonctionnelle était de 53,8% à 1 an. La qualité de la vie était généralement altérée en termes de santé physique, d'environnement personnel, et les finances. Conclusions: Le pronostic à long terme des patients victimes d'un AVC à Parakou est mauvais. Il faut une action urgente en termes de prévention pour réduire ce fardeau.

Publié dans la revue : **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases (IF 2020 : 2,136)**

# Long-Term Mortality of Stroke Survivors in Parakou: 5-Year Follow-Up

Thierry Adoukonou, MD, MSc,\*†‡ Mendinatou Agbétou, MD,\*†  
Roland Bangbotché, MD,† Oyéné Kossi, PhD,\*† Pervenche Fotso Mefo, BSc,†  
Julien Magne, PhD,‡ Dismand Houinato, MD, PhD,‡§  
Pierre-Marie Preux, MD, PhD,‡ and Philippe Lacroix, MD, PhD‡

*Background:* The burden of stroke is high in Africa, but few data are available on the long-term outcome of strokes in this area. *Aim:* We aimed to study the long-term outcome of stroke survivors in Parakou from 2012 to 2018. *Methods of Study:* It was a cohort study and included 247 stroke patients admitted to the University Hospital of Parakou from January 1, 2012 to April 30, 2018. Each patient was followed up for at least 1 year. The modified RANKIN scale was used to evaluate patients. Verbal autopsy was used to ascertain the cause of death. The survival probability was estimated using the Kaplan-Meier method. Predictors of mortality were estimated using the Cox proportional model and the hazard ratio (HR) and their 95% confidence intervals were determined. The data were analyzed using Stata Software. *Results:* The mean age was  $58.1 \pm 13.4$  years with a sex ratio of 1.12. Among stroke survivors, the mortality was 10.1% at 3 months, 11.7% at 6 months, 15.4% at 1 year, 21.5% at 3 years, and 23.5% at 5 years. The probability of survival after a stroke was 66.5% at 5 years. Factors associated with mortality were age with adjusted HR 1.4 (1.2-1.7) for each 10 years, male sex with aHR 2.3 (1.2-4.6), history of hypertension with aHR 2.0 (1.0-4.1) and the severity of the initial neurological impairment National Institute of Health Stroke Scale with aHR 1.1 (1.0-1.2) for each 1 point. The main causes of death were recurrent stroke, infectious diseases, and cardiac disease. The proportion of patients with functional disability was 53.8% at 1 year. The quality of life was generally impaired in terms of physical health, personal environment, and finances. *Conclusions:* The long-term prognosis of stroke patients in Parakou is poor. It requires urgent action to reduce this burden.

**Key Words:** Stroke—outcome—long-term mortality—Africa  
© 2020 Elsevier Inc. All rights reserved.

From the \*Department of Neurology, University of Parakou, Parakou, Benin; †Clinic of Neurology, University Teaching Hospital of Parakou, Benin; ‡U-1094 INSERM, University of Limoges, CHU Limoges, U-1094, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France; and §Department of Neurology, University of Abomey-Calavi BP 188 Cotonou, Benin.

Received August 27, 2019; revision received January 13, 2020; accepted February 21, 2020.

Address correspondence to Thierry Adoukonou, MD, MSc, Department of Neurology, University of Parakou, Parakou 03BP 10, Benin and U-1094 INSERM, University of Limoges, CHU Limoges, U-1094, Tropical Neuroepidemiology, Institute of Epidemiology and Tropical Neurology, GEIST, Limoges, France. E-mail: adoukonouthierry@yahoo.fr.

1052-3057/\$ - see front matter

© 2020 Elsevier Inc. All rights reserved.

<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104785>

## Introduction

Stroke is the leading cause of disability worldwide and will soon become the second cause of death in low- and middle-income countries.<sup>1,2</sup> Recent data from the Global Burden of Disease indicated that the burden of stroke in Africa is stable or has decreased between 2010 and 2016.<sup>3</sup> Despite this, stroke mortality in sub-Saharan Africa accounted for approximately 50% of all stroke case-fatalities in the world. The prevalence of stroke in sub-Saharan Africa ranges from 15 to 815 per 100,000 persons and its incidence from 15 to 159 per 100,000 person-years.<sup>4,5</sup> In Benin, the prevalence of stroke was estimated at 462 per 100,000 persons in Cotonou.<sup>6</sup> Mortality data are scarce, but have indicated a 1-month stroke mortality ranging from 19.3% in the Democratic Republic of Congo<sup>7</sup> to 43.2% in Ghana.<sup>8</sup>

Previous studies in Benin reported 1-month stroke mortality of 27% in Parakou<sup>9</sup> and 16% in Cotonou.<sup>10</sup>

There is little information on 1-year stroke mortality in sub-Saharan Africa. Nevertheless, the 1-year mortality was reported to be 41.7% in Kenya,<sup>11</sup> and 50.6% in Senegal.<sup>12</sup> Among stroke survivors (alive after initial acute care) the mortality rates were 9.3%, 11.5%, and 14.1% at 12, 24, and 36 months, respectively.<sup>13</sup> In a community-based study in Tanzania, the authors reported the mortality rate (case-fatality) at 28 days, 3 years, and over 7 years, respectively 23%, 60%, and 82.3%.<sup>14,15</sup> Many factors were identified to increase or to be associated with mortality. Those factors were age, the severity of the neurological impairment, admission glycaemia, acute stroke complications, and hyperuricemia.<sup>16</sup> In a recent study in Parakou including 85 patients, 1- and 3-month mortality were 27% and 32%, respectively.<sup>9</sup> Another study conducted in Cotonou reported a mortality rate of 50% after 6 months.<sup>17</sup> The burden of stroke is high due to the level of disability. In Cotonou, 60% of survivors were dependent based on the modified RANKIN scale.<sup>6</sup> No data are available on the long-term outcome of stroke survivors in Benin. We also need to predict long-term mortality based on clinical features and other characteristics on admission or discharge of stroke patients in Africa.

We aimed to assess the long-term mortality, disability, and quality of life in 1 hospital-based cohort of stroke patients in Parakou in northern Benin.

## Patients and Methods

### Setting

This study was conducted in the University Teaching Hospital of Parakou. Parakou is the third largest city in Benin.<sup>18</sup> The majority of stroke cases were admitted to neurology wards, whose staff include 2 neurologists. CT scan is not available although a military hospital in the same city has this capability. We have no access to modern treatments such as thrombolysis or thrombectomy. Typically the follow-up of stroke patients include visits at 2 weeks, 1 month, 3 months, and every 6 months after discharge.

### Design of Study

It was a retrospective cohort study including all consecutive patients admitted to the Neurology wards for stroke from January 1, 2012 to April 30, 2018.

### Participants

All patients with stroke admitted to neurology wards during the period and confirmed by the neurologist based on clinical signs or CT scan results were included.

A stroke was defined as "rapidly developing signs of focal (or global) disturbance of cerebral function, leading to death or lasting longer than 24 hours, with no apparent cause other than vascular."<sup>19</sup>

Patients with no information about their address and phone number were excluded from analysis (since no information about their vital status could be collected after their discharge from hospital).

We collected data including: age, gender, educational level, occupation, religion, the modified RANKIN score before onset, the type of stroke, interval between onset and admission, the admission data (systolic and diastolic blood pressure, temperature, scores on the National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS), and the Glasgow coma scale, medical complications during hospitalization (pneumonia, swallowing disorders, phlebitis, pulmonary embolism, urinary tract infection, and others). We systematically recorded the vascular risk factors such as hypertension, diabetes mellitus, smoking, dyslipidemia, alcoholism, heart disease, previous stroke or transient ischemic attack, migraine, and hormonal contraception. Those vascular risk factors were defined according to World Health Organization (WHO) Stepwise approach definitions.<sup>20</sup>

### Follow-Up

We reviewed all potential patients meeting the inclusion criteria to assess their vital status (alive or deceased). The cut-off date was the May 20, 2019 (1 year after the inclusion of the last patient in the cohort). We employed the WHO verbal autopsy methods to estimate the probable cause of death and the date of the death. The interval between onset of the stroke and death was then calculated. The relatives of the patients were asked for information about the symptoms before death. Those symptoms were ascertained by 2 senior investigators (AT and HD) to assign the probable cause of death, and in some cases, we were able to view the death certificate. The survivors were contacted to undergo a clinical examination at the Neurology clinic by 1 neurologist. During this examination, we assessed neurological impairment by using the NIHSS,<sup>21</sup> disability using the modified RANKIN scale,<sup>22</sup> and functional dependence using the Barthel index,<sup>23</sup> as well as evaluating quality of life using the WHO Quality of Life Brief version.<sup>24</sup> The WHO Quality of Life is a scale proposed by the WHO to explore the 4 domains of quality of life (physical health, psychological health, social relations, and environment) and contains 26 items in its brief version. It has cross-cultural validity.

We also evaluated therapeutic adherence of the patient (compliance) which was defined as the adherence to the same treatment prescribed on discharge, at the next follow-up appointment.

We recorded information on the last vital status of each patient. For the patients who were lost to follow-up, the last information on their vital status was collected.

### Statistics and Data Analysis

Data analysis was processed using STATA software College Station, Texas StataCorp LLC. The qualitative

variables were described by frequency and proportion, and the quantitative variables by the mean (with 1 standard deviation) or the median (with the interquartile interval). The proportions were compared using the chi-square test. Means and medians were compared using Student's *t* test, Kruskal-Wallis test, or analysis of variance. The Kaplan-Meier curve was used to estimate the probability of survival after the hospital stroke period. Sensitivity was corrected for attrition bias and loss to follow-up. We built then 2 models for estimation of the association between mortality and other variables. In the first model, all losses to follow-up were considered as survivors, and in the second model, all of them were considered as deceased. We thus compared the patients lost to follow-up assumed alive or deceased in order to choose the best model. The hazard ratio was used to estimate the association. The proportional Cox model was used to compare the probability of survival between the modalities in some variables by using the log-rank test. In the multivariate regression model, we included all variables with  $P < .10$ . In the final model, only the variables with  $P < .05$  were retained.

#### *Ethical Considerations*

The study was approved by the local ethical committee of the biomedical research of the University of Parakou. We had authorization from the hospital administration. The consent of each patient was obtained before the clinical examination. The investigators assumed the confidentiality of all data concerning patients and anonymity was strictly observed.

## **Results**

### *Characteristics of the Patients*

During the period (January 1, 2012 to April 30, 2018), 310 patients were admitted for stroke. Among them, 52 deaths were recorded during the hospital stay with an in-hospital mortality of 16.8% (52 of 310).

We contacted all the 258 survivors participating in the study and 247 were included in the analysis. The rate of participation was 95.7% (247 of 258). During the follow-up, 45 patients were lost and we had no information about their vital status. Only 110 underwent a clinical examination to assess their current neurological status, level of the handicap, functional independence, and quality of life. [Figure 1](#) illustrates the selection of the patients included in this study.

The ages ranged from 16 to 97 years old with a mean age of 58.1 years (standard deviation  $\pm 14.6$ ). There were 136 males with a sex ratio of 1.2. The majority of the patients were in the ethnicity of Bariba (24.6%); Yoruba (17.7%), Dendi (17.7%); and Fon (15.3%), other characteristics: Muslim (54.3%); employed (63.6%), and without education

(48.0%). The characteristics of patients on admission are listed in the second column of [Tables 1](#) and [2](#).

Only 31.6% of the patients were transported to the hospital by the emergency services. The majority (95.5%) of the patients were devoid of symptoms (RANKIN = 0) before onset and 99.2% were functionally independent (RANKIN  $\leq 2$ ). They arrived at the hospital with a mean delay of  $39.4 \pm 94.5$  hours (25 minutes-34 days) from symptom onset. Only 15 patients (6.1%) were admitted to hospital within 6 hours of symptoms. The mean length of hospital stay was 12.7 days (standard deviation 9.5 days, range 1-47 days). Hypertension was the most common vascular risk factor. On admission, the mean NIHSS was  $10.3 (\pm 5.1)$  with a range of 1-30. On discharge, it was  $6.2 (\pm 4.4)$  with a range 0-18, and 26% were independent (RANKIN  $\leq 2$ ). One hundred and sixty patients (64.8%) had a CT scan. Ischemic stroke was the predominant subtype of stroke (56.9% of all patients who had CT scan). But 43.1% of them had hemorrhagic stroke. The middle cerebral artery territory was the most frequent (61.4%) followed by the anterior cerebral artery territory (24.6%). For intracerebral hemorrhage, a deep location was predominant (68.4%) followed by lobar (11.6%) and infratentorial locations (20% for cerebellar and cerebral trunk). Numerous complications were recorded during hospitalization and are summarized in [Table 1](#).

### *Follow-Up*

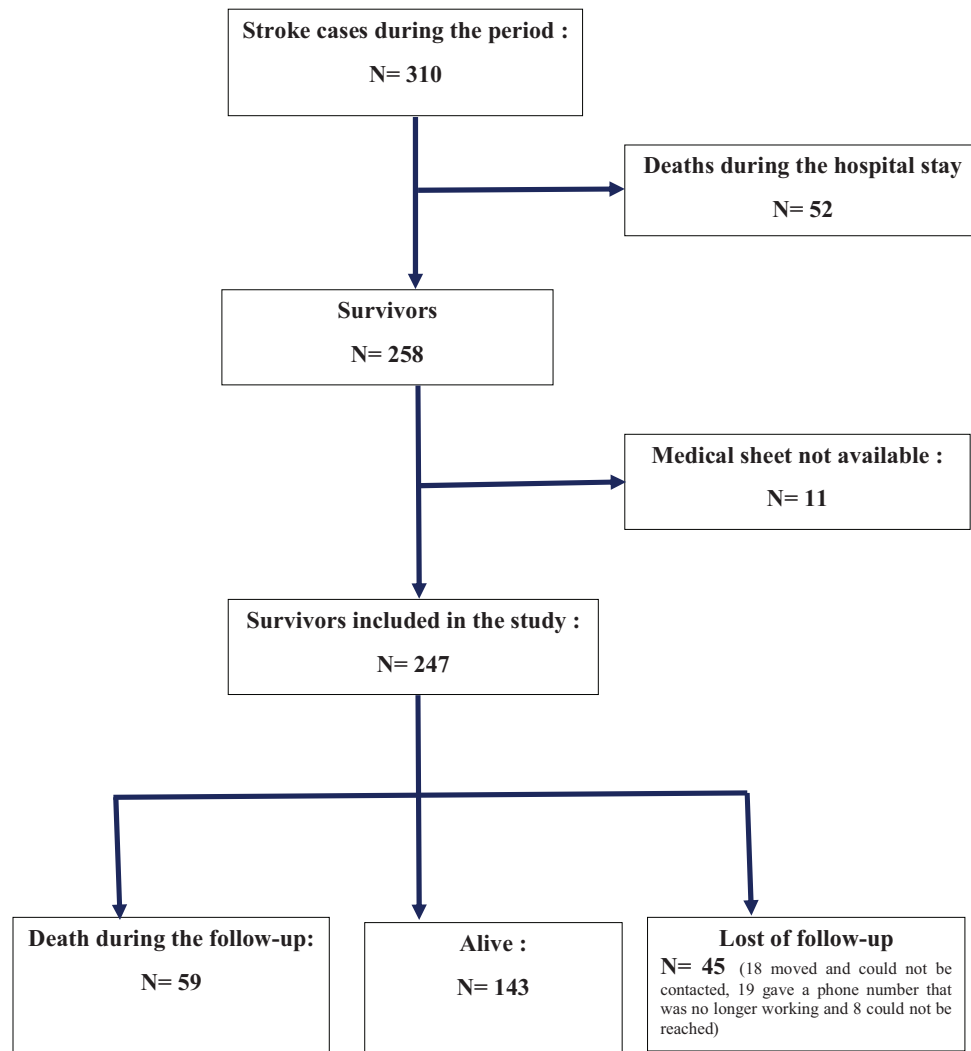
The cumulative mortality rate among the survivors were 25 (10.1%), 29 (11.7%), 38 (15.4%), 53(21.5%), 58 (23.5%), and 59 (23.9%) in 3 months, 6 months, 1 year, 3 years, 5 years, and over 5 years, respectively. The probability of survival among stroke survivors was 76.5% at 5 years. [Figure 2](#) illustrates the probability of survival from the Kaplan-Meier curve.

If we take into account the 52 patients who died in the acute phase, the mortality rate was: 25.8% (77 of 299), 27.1% (81 of 299), 30.1% (105 of 299), 35.1% (105 of 299), 36.8% (110 of 299), and 37.1% (111 of 299) in 3 months, 6 months, 1 year, 3 years, 5 years, and over 5 years, respectively.

But when we took attrition bias into account (all lost to follow-up patients dying) for the patients lost to follow-up, the case-fatality can be estimated at: 33.6% (83 of 247), 39.7% (98 of 247), 41.7% (103 of 247), and 42.1% (104 of 247) 1 year, 3 years, 5 years, and over 5 years, respectively.

The main causes of death were stroke followed by infectious diseases. The causes of death are summarized in [Table 3](#).

After discharge, only 26% were independent but among the survivors who were evaluated 46.3% were independent at 1 year, 48.6% at 3 years, and 77.5% at 5 years. The comparison of the RANKIN level at discharge and after the follow-up is summarized in [Figure 3](#). During the same



**Figure 1.** Flow chart of the screening of patients included in the study during the period 2012-2018, Parakou.

period, the NIHSS decreased significantly from 6.2 ( $\pm 4.4$ ) on discharge to 3.3 ( $\pm 3.3$ ) in 3 years.

Overall, the stroke survivors had lost quality of life; the scores for domain 1 (physical health) and 4 (environmental or financial) were the lowest (Table 4). At 3 years, the Barthel index ranged from 20 to 100 with a mean of 75.3 and standard deviation of 26.3.

Among the survivors who were evaluated, only 25.5% were deemed to have good therapeutic compliance.

During the follow-up, 26 recurrent strokes were recorded. Among the patients with recurrent stroke, 18 died mostly within 1 week after onset.

Figures 4-7 illustrate the probability of survival according to stroke subtypes, sex, age, and history of hypertension. No difference was shown in the mortality risk between stroke subtypes. Males had a significantly higher risk of mortality ( $P = .01$  in the log-rank test). The older individuals (over 60 years old) had the higher risk ( $P = .005$ ) in the log-rank test) but no difference was found according to history of hypertension ( $P = .10$ ).

The factors associated with long-term mortality in the primary analysis are summarized in Table 5, with Table 6 summarizing the associated factors according to the 2 models. In the multivariate analysis, only age, sex, the NIHSS, and history of hypertension were associated with mortality.

## Discussion

In this study, we aimed to determine the long-term outcome of stroke survivors in Parakou. The 3- and 5-year mortality of strokes were respectively 21.5% and 23.5% but when taking attrition bias into account, they were estimated at over 39.7% and 42.1%. It is one of the rare studies in sub-Saharan Africa which has estimated the case-fatality of strokes over 3 years. There are numerous studies on the stroke mortality in Africa over 1 year (Table 7).<sup>11-15,25-30</sup> They reported 1-year prevalence mortality ranging from 9.3% in Ghana<sup>13</sup> to 67.0% in Djibouti,<sup>26</sup> but few studies have been published on 1-year case-fatality in



**Table 1.** Five years' mortality according to the vascular risk factor, stroke subtype, complications, and clinical data at admission in stroke survivors, Parakou 2018

	All patients N (%)	Lost of follow-up N = 45	Included sample N = 202	P
Sex (%male)	136 (55.1)	23 (51.1)	113 (55.9)	.556
Age (mean $\pm$ standard deviation)	58.1 $\pm$ 14.6	57.7 $\pm$ 15.6	58.2 $\pm$ 14.4	.840
Vascular risk factor (Yes/No)				
Hypertension	169 (68.4)	31 (68.9)	138 (68.3)	.940
Alcoholism	72 (29.1)	10 (22.2)	62 (30.7)	.258
Diabetes mellitus	37 (15.0)	5 (11.0)	32 (15.8)	.292
Smoking	37 (15.0)	7 (15.6)	30 (14.9)	.905
Previous stroke	32 (13.0)	7 (15.6)	25 (12.4)	.566
Dyslipidemia	9 (3.6)	0 (.0)	9 (4.5)	.371
Transient ischemic attack	5 (2.0)	0 (.0)	5 (2.5)	.999
Heart disease	10 (4.0)	2 (4.4)	8 (4.0)	.572
Migraine	30 (12.1)	8 (17.8)	22 (10.9)	.201
Stroke subtype				.421
Ischemic	91 (36.8)	13 (28.9)	88 (43.6)	
Hemorrhagic	69 (27.9)	13 (28.9)	56 (27.7)	
Unknown subtype	87 (35.2)	19 (42.2)	68 (33.7)	
Complications during hospitalization (Yes/No)				
Pneumonia	26 (10.5)	2 (4.4)	24 (11.9)	.184
swallowing disorders, (246)	17 (6.9)	2 (4.4)	15 (7.4)	.745
Seizures (246)	13 (5.3)	3 (6.7)	10 (4.9)	.711
Agitation (246)	13 (5.3)	3 (6.7)	10 (4.9)	.711
Clinical data at admission				
Glasgow (mean $\pm$ SD)	13.5 ( $\pm$ 2.5)	13.6 ( $\pm$ 1.9)	13.4 ( $\pm$ 2.6)	.568
NIHSS at admission (mean $\pm$ SD)	10.3 ( $\pm$ 5.1)	11.0 ( $\pm$ 4.5)	10.2 ( $\pm$ 5.2)	.330
Systolic BP (mean $\pm$ SD)	159.1 ( $\pm$ 33.2)	158.3 (35.7)	159.3 ( $\pm$ 32.7)	.852
Diastolic BP (mean $\pm$ SD)	99.9 ( $\pm$ 20.3)	98.9 ( $\pm$ 21.8)	100.1 ( $\pm$ 20.0)	.716
Temperature at admission (mean $\pm$ SD)	37.0 ( $\pm$ .7)	36.9 ( $\pm$ .6)	37.0 ( $\pm$ .7)	.145

**Table 2.** Comparison of the included sample and lost of the follow-up

Characteristics	Overall N = 247	Lost of follow-up N = 45	Included sample N = 202	P
Level of Instruction (100)				.014
No schooling	48 (48.0)	3 (42.9)	45 (22.3)	
Primary school	16 (16.0)	1 (14.3)	15 (7.4)	
Secondary school	23 (23.0)	1 (14.3)	24 (11.9)	
College and university	13 (13.0)	2 (28.5)	11 (5.4)	
Occupations				.718
Housewives	55 (22.3)	11 (24.4)	44 (21.8)	
Retired	35 (14.2)	6 (13.3)	29 (14.3)	
Trader	48 (19.4)	6 (13.3)	42 (20.8)	
Farmer	35 (14.2)	9 (20.0)	26 (12.9)	
Craftsman	25 (10.1)	4 (9.0)	21 (10.4)	
Formal employment	49 (19.8)	9 (20.0)	40 (19.8)	
Religion				.410
Muslim	134 (54.3)	25 (55.6)	109 (54.0)	
Christian	108 (43.7)	18 (40.0)	90 (44.5)	
Other	5 (2.0)	2 (4.4)	3 (1.5)	
Marital status				.002
Married or in couple	156 (63.2)	20 (44.4)	136 (67.3)	
Single or widowed	91 (36.8)	25 (55.6)	66 (32.7)	

sub-Saharan Africa. In Ghana, Sarfo et al<sup>13</sup> reported 14.1% at 3-year mortality among survivors. This is less than 21.5% we noted during the same interval. However,

when taking attrition bias into account, the rate in Parakou was lower than 63.3% of the study in Ghana and similar to those reported in Tanzania.<sup>15</sup> The patients in the

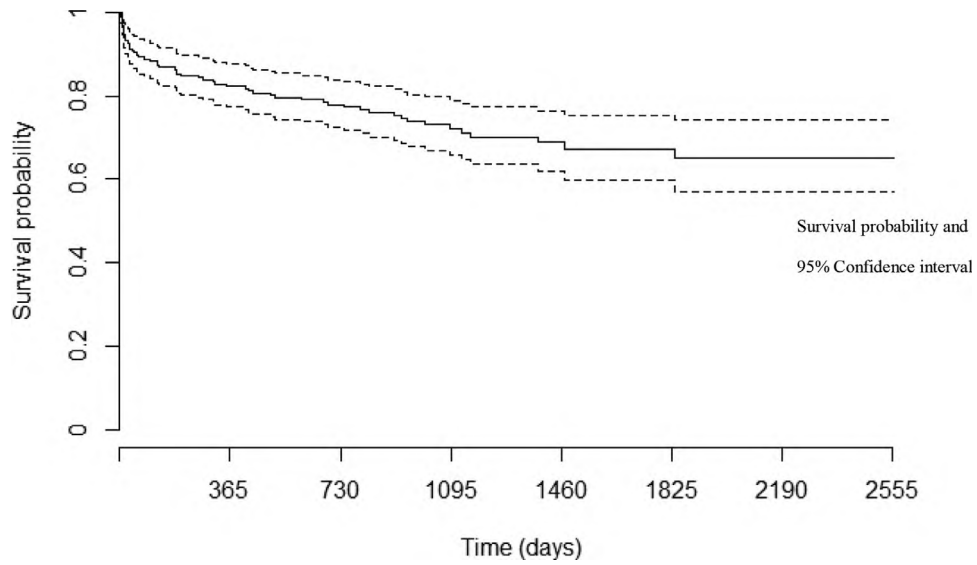


Figure 2. Survival of stroke patients using Kaplan-Meier curve.

Table 3. Causes of death among survivors according to the verbal autopsy, Parakou

Probable causes of death	N (%)
Initial stroke	7 (11.9)
Infectious diseases	10 (16.9)
Cardiac	4 (6.8)
Recurrent stroke	18 (30.5)
Metabolic disorders	5 (8.5)
Renal failure	2 (3.4)
Pulmonary embolus and phlebitis	2 (3.4)
Road Traffic injury	1 (1.7)
Cancer (lung and prostate)	2 (3.4)
Unknown	8 (13.6)
Total	59

Table 4. Quality of life in stroke survivors according to 4 domains of WHOQOL, Parakou 2019

Domains	Mean (±SD)	(Min-Max)
1	52.3 (±23.7)	(13-94)
2	55.7 (±23.4)	(6-94)
3	63.9 (±17.9)	(25-94)
4	48.4 (±16.8)	(13-88)

Abbreviation: SD, standard deviation.

current study were younger than those in Tanzania (58.1 years versus 68.8 years). It is recognized that stroke mortality is age-related. We found that the older patients had significantly increased risk of mortality. Other studies in sub-Saharan Africa reported the same

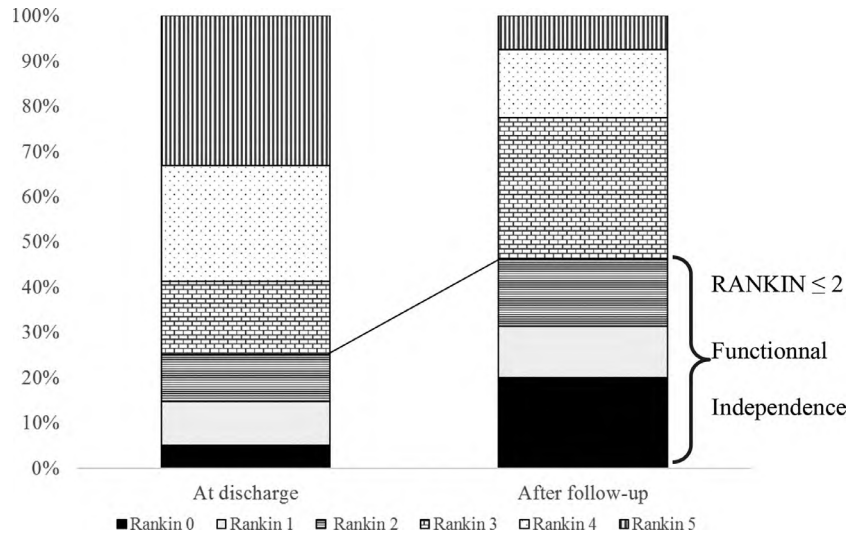


Figure 3. Comparison of the RANKIN at discharge and the follow-up.

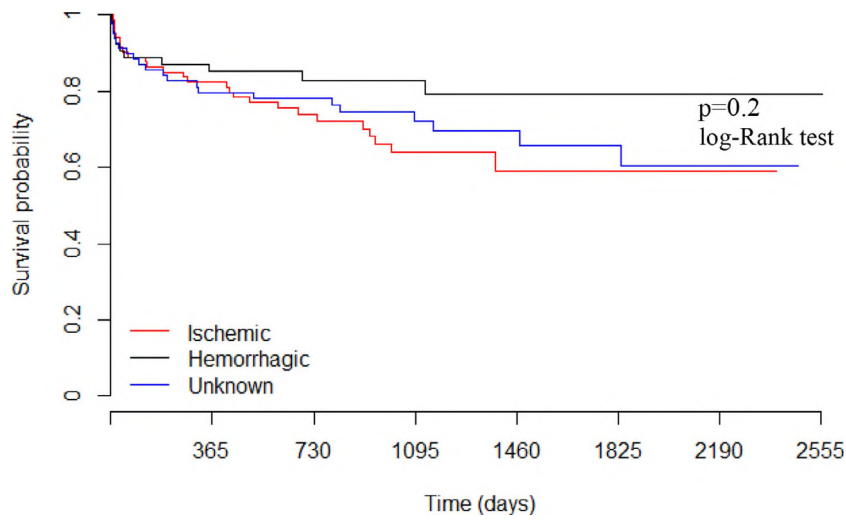


Figure 4. The probability of survival according to stroke subtype, Parakou 2018.

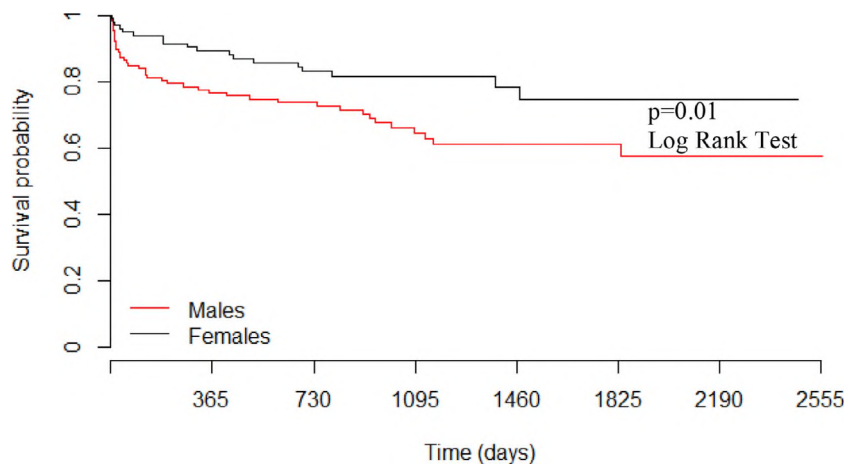


Figure 5. The probability of survival according to sex of the stroke survivors in Parakou, 2019.

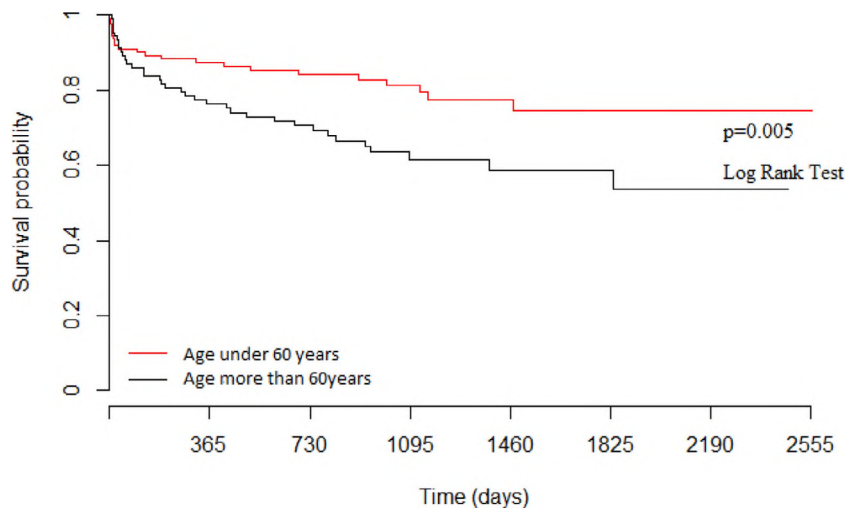


Figure 6. The probability of survival according to the age of the stroke survivors in Parakou, 2018.

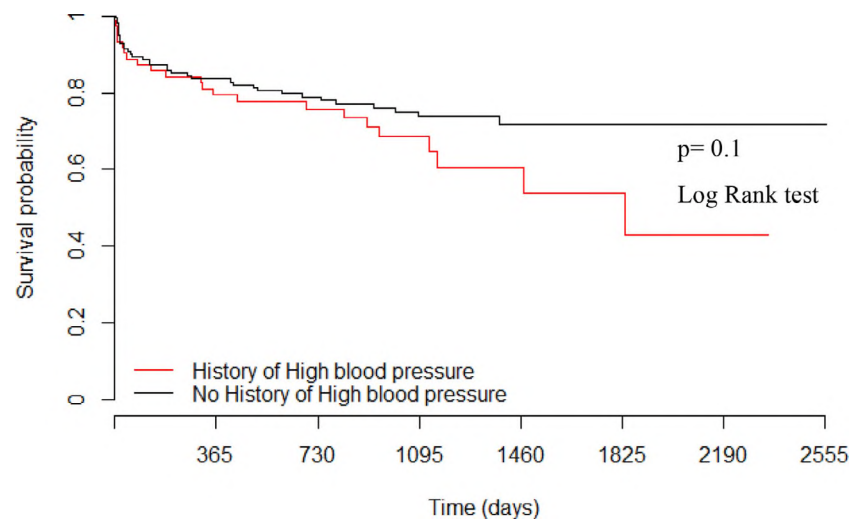


Figure 7. Probability of survival according to past history of hypertension.

observations.<sup>11,13,28</sup> although in a study in Gambia, no difference was noted in stroke mortality according to age.<sup>30</sup>

To study the factors associated with mortality, we tested several models. After comparing the lost to follow-up to all patients in our sample, the 2 groups did not differ in any of the clinical characteristics or even in risk factors. This may limit inclusion biases. Nevertheless the rate of patients who had benefitted from a CT scan (64.8%) may have introduced a bias for the diagnosis of stroke. We attempted to reduce this bias by including only patients with diagnosis of stroke made by the stroke specialist (AT). Moreover, even making the various assumptions about the loss of a follow-up (all alive or all dead) the predictor factors remain substantially the same.

In this study, sex was associated with long-term mortality. Data from the Global Burden of Disease<sup>3</sup> reveal conflicting results. Even though overall mortality has fallen between 1990 and 2013 in both sexes, there are differences according to sex. Thus, ischemic stroke mortality decreased from 69% to 52.9% for women and from 73.4% to 62.1% for men. On the other hand, for hemorrhagic stroke, the decrease is greater rising to 20.2% in 2013 in men while it was 45.7% in women.<sup>3</sup> The high mortality among men can be explained, on the one hand, by the lower life expectancy in men and by the role of female hormones. Other studies did not reveal any relation between sex and mortality.<sup>11,31</sup>

High blood pressure significantly predicts the risk of long-term death. This result is widely reported by several studies in Africa and even China and Europe. High blood pressure accounts for more than 80% of strokes in sub-Saharan Africa.<sup>32</sup> Hypertension is a powerful and independent risk factor. In a number of patients with a stroke in sub-Saharan Africa, high blood pressure is discovered at the time of the stroke. In addition, therapeutic compliance is often poor in patients with chronic pathology in Africa. Therapeutic compliance for hypertension patients is also

quite low in Africa. In our study, therapeutic compliance was estimated at 27%. This could explain the occurrence of the complications of hypertension leading to the recurrence of a stroke and also the high mortality. Stroke recurrence (30.5%) was one of the leading causes of death in this cohort in Parakou. This should prompt adherence-based secondary prevention strategies for better control of risk factors. Among other risk factors commonly reported as predictors of stroke mortality, diabetes is frequently reported in Africa. Indeed in Ghana in a study on mortality of stroke survivors diabetes predicts mortality with an adjusted hazard ratio of 2.24 (95% confidence interval 1.32-3.80). In Cameroon the same observation was reported in a cohort in Douala.<sup>16</sup> The lack of association with diabetes in this series of Parakou could be explained, on the one hand, by lack of power due to the low number of diabetics, but also due to the fact that there is a diabetes unit in the hospital of Parakou for follow-up, aiding better therapeutic compliance. No complication observed in the acute phase seemed to predict long-term mortality. This finding is surprising given previous data. Indeed, in a recent study on the short-term prognosis of strokes in Benin complications including pneumonia are associated with a high risk of death in the short and medium term.<sup>9</sup> In this study, only survivors of the initial phase were included. This could explain the lack of association because the patients who survived this phase are those whose complications had been well managed.

The severity of neurological deficits assessed by the NIHSS score strongly predicts long-term mortality. Indeed the NIHSS score reflects the severity of the stroke and is related to the extent of brain damage. Several studies have reported an increased risk of death in patients with significant neurological deficits. However, the discharge RANKIN measuring the level of disability did not seem to predict mortality. The same observation was made in Ghana on a cohort of 607 stroke survivors.<sup>13</sup> Indeed, in this

**Table 5.** Five years' mortality according to the sex, age, vascular risk factor, stroke subtype, complications, and clinical features in stroke survivors, Parakou, 2018

	Alive (143) N (%)	Dead (59) N (%)	HR (95% CI)	P	Adjusted HR (95% CI)	P
Age (for each 10 years)	55.9 ± 13.2	63.5 ± 15.7	1.4 (1.2-1.6)	.001	1.4 (1.2-1.7)	.001
Sex (male/female)	72 (50.3)	41 (69.5)	2.2 (1.2-4.3)	.014	2.3 (1.2-4.6)	.015
Vascular risk factor (Yes/No)						
Hypertension	102 (71.3)	36 (61.0)	1.1 (.9-1.4)	.154	2.0 (1.0-4.1)	.049
Alcoholism	40 (27.8)	22 (37.3)	1.5 (.8-2.9)	.193	-	NS
Diabetes mellitus	22 (15.4)	10 (16.9)	1.1 (.5-2.5)	.782	-	NS
Smoking	16 (11.2)	14 (23.7)	2.5 (1.1-5.5)	.026	-	NS
Previous stroke	15 (10.5)	10 (16.9)	1.7 (.7-4.1)	.209	-	NS
Dyslipidemia	6 (4.2)	3 (5.1)	1.2 (.3-5.1)	.781	-	NS
Migraine	16 (11.2)	6 (10.2)	.9 (.3-2.4)	.833	-	NS
Stroke subtype				.186	-	NS
Ischemic	52 (36.4)	26 (44.1)	1			
Hemorrhagic	45 (31.5)	11 (18.6)	.5 (.2-1.2)			
Unknown subtype	46 (32.2)	22 (37.3)	1.1 (.5-2.1)			
Complications during hospitalization (Yes/No)						
Pneumonia	13 (9.1)	11 (18.6)	2.3 (1.0-5.5)	.051	-	NS
swallowing disorders,	6 (4.2)	9 (15.2)	4.1 (1.4-12.0)	.011	-	NS
Pulmonary embolus,	1 (.7)	1 (1.7)	2.4 (.2-39.5)	.532	-	NS
urinary tract infection	6 (4.2)	6 (10.2)	2.6 (.8-8.3)	.116	-	NS
Seizures	7 (4.9)	3 (5.1)	1.0 (.3-4.1)	.963	-	NS
Agitation	6 (4.2)	4 (6.8)	1.6 (.5-6.1)	.452	-	NS
NIHSS at admission (mean ± SD)	9.5 (±5.1)	11.8 (5.0)	1.9 (1.3-2.6)	.004	1.1 (1.0-1.2)	.006
RANKIN at discharge (mean ± SD)	2.9 (±1.5)	3.8 (±1.4)	1.6 (1.1-2.2)	.005	-	NS

Abbreviation: HR, hazard ratio.

**Table 6.** Predictors of death in stroke survivors according to the 2 models, Parakou 2018

Predictors	Model 1 (Loss of follow-up = alive)				Model 2 (Loss of follow-up = dead)			
	Unadjusted HR (95% CI)	P	Adjusted HR (95% CI)	P	Unadjusted HR (95% CI)	P	Adjusted HR (95% CI)	P
Age (for each 10 years)	1.3 (1.1-1.4)	.008	1.3 (1.1-1.4)	.009	1.4 (1.1-1.6)	.001	1.4 (1.2-1.6)	.001
Sex (male/female)	1.6 (.9-2.6)	.082	-	NS	2.2 (1.2-4.2)	.012	-	NS
Hypertension (Yes/No)	1.4 (.8-2.5)	.250			1.7 (.8-2.5)	.162	2.0 (1.1-3.9)	.037
Diabetes (Yes/No)	1.1 (.5-2.1)	.834			1.2 (.6-2.7)	.627		
Smoking (Yes/No)	2.0 (1.0-4.1)	.053	-	NS	2.2 (1.1-4.7)	.034	-	NS
Alcoholism	1.1 (.7-2.0)	.633			1.6 (.9-3.0)	.117	-	NS
Dyslipidemia (Yes/No)	1.5 (.4-6.0)	.589			1.6 (.4-6.7)	.502		
Previous stroke (Yes/No)	1.7 (.8-3.5)	.179	-	NS	1.5 (.7-3.5)	.298		
Stroke subtype		.298				.173	-	NS
Ischemic	1				1			
Hemorrhagic	.6 (.3-1.1)				.6 (.3-1.2)			
Unknown	.8 (.5-1.5)				1.2 (.6-2.3)			
Pneumonia (Yes/No)	1.4 (.6-3.2)	.391			2.6 (1.1-6.1)	.024	-	NS
NIHSS (for each 1 point)	1.1 (1.0-1.2)	.003	1.1 (1.0-1.2)	.003	1.1 (1.0-1.1)	.01	1.9 (1.2-2.6)	.008
RANKIN at discharge (for each 1 point)	1.6 (1.2-2.2)	.003	-	NS	1.5 (1.1-2.1)	.008	-	NS

Abbreviation: HR, hazard ratio.

**Table 7.** Studies reported the stroke mortality over 1 year in various setting in sub-Saharan Africa

Authors (reference)	Year*	Countries	Type of study (setting)	Patients (type of stroke patients)	Sample	Mean age $\pm$ SD (years)	Mortality rate			
							1 year (%)	3 years (%)	5 years (%)	Over 5 years (%)
Walker R <sup>14,15,25</sup>	2011-2016	Tanzania	Community	Incident cases	130	68.8 $\pm$ 14.8	60.0	71.8	82.3 (7 years)	
Benois A <sup>26</sup>	2009	Djibouti	Hospital-based	All	18	51.5	67.0			
Sene-Diouf A <sup>12</sup>	2006	Senegal	Hospital-based	All	170	31 $\pm$ 13	50.6			
Kaduka L <sup>11</sup>	2018	Kenya	Hospital-based	All	719	58.6 $\pm$ 18.7	41.7			
Nkoko C <sup>27</sup>	2015	Cameroun	Hospital-based	All	254	31.5				
Sarfo FS <sup>13</sup>	2018	Ghana	Hospital-based	Survivors	607	59.9 $\pm$ 13.9	9.3 (45.8) <sup>†</sup>	14.1 (63.3) <sup>†</sup>		
Walker R <sup>28</sup>	2003	Gambia	Hospital-based	All	106	58.0 $\pm$ 16.0	82.0			
Mudzi W <sup>29</sup>	2012	South Africa	Hospital-based	Ischemic stroke	200	38.0				
Garbusinski JM <sup>30</sup>	2005	Gambia	Hospital-based	All	148	64	62.0			
Our Study	2019	Benin	Hospital-based	Survivors	247	58.1 $\pm$ 13.4	15.4 (33.6) <sup>†</sup>	21.5 (39.7) <sup>†</sup>	23.5 (42.1) <sup>†</sup>	

\*Year of publication.

<sup>†</sup>Due to attrition bias (hypothesis: all patients lost of follow-up were died).

cohort, whatever the prediction model, RANKIN on discharge did not predict long-term mortality. However, assessing the level of disability does not always reflect the degree of the deficit. Thus, between scores 2 and 3, there may be a number of variables that could lead to more subjectivity in scoring. The Barthel scale may be more reliable, but it was not employed in the present study.

### Limitations of the Study

The single-center recruitment of stroke survivors and exclusion of all deaths occurring in the acute phase are limitations. The lack of facilities (only 64.8% of patients had a CT scan) in order to give more information about the stroke subtype and the etiology of strokes may limit extrapolation and comparison with reports in Western countries.

### Conclusions

The overall long-term mortality of stroke survivors was very high and the vascular risk factors, especially hypertension and the initial neurological impairment contributed to its risk. Better management of vascular risk factors and improvement in therapeutic compliance should reduce the long-term mortality. It needs urgent action for prevention and vascular risk management.

### References

1. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, et al. Global and regional burden of stroke during 1990–2010 findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2014;383:245-254.
2. Feigin VL, Roth GA, Naghavi M, et al. Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Neurol* 2016;15(9):913-924.
3. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2019;18:439-458.
4. Adeyoye D. An estimate of the incidence and prevalence of stroke in Africa: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2014;9:e100724.
5. Ezejimofor MC, Chen YF, Kandala NB, et al. Stroke survivors in low- and middle-income countries: a meta-analysis of prevalence and secular trends. *J Neurol Sci* 2016;364:68-76.
6. Cossi MJ, Gobron C, Preux PM, et al. Stroke: prevalence and disability in Cotonou, Benin. *Cerebrovasc Dis* 2012;33:166-172.
7. Limbole EB, Magne J, Lacroix P. Stroke characterization in sub-Saharan Africa: Congolese population. *Int J Cardiol* 2017;240:392-397.
8. Agyemang C, Attah-Adjepong G, Owusu-Dabo E, et al. Stroke in Ashanti region of Ghana. *Ghana Med J* 2012;46 (2 Suppl):12-17.
9. Adoukonou T, Kossi O, Agbetou M, et al. Short term (3 months) prognosis of stroke in Parakou. *Neurosci Med* 2018;9:81-93.
10. Gnonlonfoun D, Adjien C, Ossou-Nguet P, et al. Stroke: medium and long-term mortality and associated factors

- in French-speaking West Africa, case of Benin. *World J Neurosci* 2014;4:68-74.
11. Kaduka L, Muniu E, Oduor C, et al. Stroke mortality in Kenya's public tertiary hospitals: a prospective facility-based study. *Cerebrovasc Dis Extra* 2018;8:70-79.
  12. Sene Diouf F, Basse AM, Toure K, et al. Prognosis of stroke in department of neurology of Dakar. *Dakar Med* 2006;51:17-21.
  13. Sarfo FS, Akassi J, Kyem G, et al. Long-term outcomes of stroke in a Ghanaian outpatient clinic. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2018;27:1090-1099.
  14. Walker RW, Jusabani A, Aris E, et al. Correlates of short- and long-term case fatality within an incident stroke population in Tanzania. *S Afr Med J* 2013;103:107-112.
  15. Walker RW, Wakefield K, Gray WK, et al. Case-fatality and disability in the Tanzania stroke incidence project cohort. *Acta Neurol Scand* 2016;133:49-54.
  16. Mapoure YN, Ayeah CM, Doualla MS, et al. Serum uric acid is associated with poor outcome in black Africans in the acute phase of stroke. *Stroke Res Treat* 2017;2017:1935136.
  17. Avode DG, Houinato D, Adjien C, et al. Mortalité et facteurs influençant le pronostic des accidents vasculaires cérébraux au CNHU de Cotonou. *Le Benin Médical* 2006;33:32-36.
  18. Institut national de la statistique et de l'analyse économique du Bénin. Résultats provisoires du 4e recensement général de la population et de l'habitat au Bénin en 2013 Cotonou, Bénin: INSAE, Juin 2015. Available at: [www.insae-bj.org/recensement-population.html](http://www.insae-bj.org/recensement-population.html). Accessed May 10, 2019.
  19. Aho K, Harmsen P, Hatano S, et al. Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO collaborative study. *Bull World Health Organ* 1980;58:113-130.
  20. Organisation mondiale de la Santé. Le Manuel de Surveillance STEPS de l'OMS: l'approche STEPWISE de l'OMS pour la surveillance des facteurs de risque des maladies chroniques Suisse. Genève: OMS; 2005.
  21. Brott T, Adams HP, Olinger CP, et al. Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke* 1989;20:864-870.
  22. RANKIN J. Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60. II. Prognosis. *Scott Med J* 1957;2:200-215.
  23. Mahoney RI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md Sate Med J* 1965;14:61-65.
  24. Harper A, Power M. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. *Psychol Med* 1998;28:551-558.
  25. Walker RW, Jusabani A, Aris E, et al. Post-stroke case fatality within an incident population in rural Tanzania. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011;82:1001-1005.
  26. Benois A, Raynaud L, Coton T, et al. Morbidity and mortality after intensive care management of haemorrhagic stroke in Djibouti. *Med Trop (Mars)* 2009;69:41-44.
  27. Nkoke C, Lekoubou A, Balti E, et al. Stroke mortality and its determinants in a resource-limited setting: a prospective cohort study in Yaounde, Cameroon. *J Neurol Sci* 2015;358:113-117.
  28. Walker RW, Rolfe M, Kelly PJ, et al. Mortality and recovery after stroke in the Gambia. *Stroke* 2003;34:1604-1609.
  29. Mudzi W, Stewart A, Musenge E. Case fatality of patients with stroke over a 12-month period post stroke. *S Afr Med J* 2012;102:765-767.
  30. Garbusinski JM, van der Sande MA, Bartholome EJ, et al. Stroke presentation and outcome in developing countries: a prospective study in the Gambia. *Stroke* 2005;36:1388-1393.
  31. Hansson PO, Andersson Hagiwara M, Brink P, et al. Pre-hospital identification of factors associated with death during one-year follow-up after acute stroke. *Brain Behav* 2018;8:e00987.
  32. Owolabi MO, Sarfo F, Akinyemi R, et al. Dominant modifiable risk factors for stroke in Ghana and Nigeria (SIREN): a case-control study. *Lancet Glob Health* 2018;6:e436-e446.

### 3-5- Etude d'intervention : Activité physique en groupe pour améliorer la participation sociale chez les survivants d'accidents vasculaire cérébral.

**L'ACTIVITE PHYSIQUE EN GROUPE POUR AMELIORER  
LA PARTICIPATION SOCIALE DES SURVIVANTS D'ACCIDENT VASCULAIRE  
CEREBRAL : PAIPASS Study ESSAI CLINIQUE RANDOMISE  
MULTICENTRIQUE**

Version du 24 Avril 2021

#### **Investigateur principal :**

ADOUKONOU Thierry, Service de Neurologie Centre Hospitalier Universitaire Départemental de Parakou

BP : 03BP 10 Parakou

Téléphone : 00(229)96333201 ; 00 (229) 94495959 ; 00(33) 0605839697

E-mail : [adoukonouthierry@yahoo.fr](mailto:adoukonouthierry@yahoo.fr) ou [adoukonouthiers@gmail.com](mailto:adoukonouthiers@gmail.com)

#### **Co-Investigateurs :**

HOUINATO Dismand, Service de Neurologie, Centre National Hospitalier Universitaire Hubert Koutoukou Maga (CNHU-HKM)

KOSSI Oyéné : Service de Neurologie, Unité de Neuro-Réhabilitation, Centre Hospitalier Universitaire Départemental de Parakou

NIAMA NATTA Didier : Service de Rééducation fonctionnelle ; Centre National Hospitalier Universitaire Hubert Koutoukou Maga (CNHU-HKM)

#### **Comité de Pilotage et de supervision**

Pr LACROIX Philippe

Pr PREUX Pierre-Marie

Dr MAGNE Julien

Pr MANDIGOUT Stéphane

Pr THONNARD Jean-Louis

**Promoteur** : Unité INSERM UMR 1094 NET

**PAIPaSS** : Physical Activity to Improve Social Participation in Stroke Survivors



## SUMMARY : PHYSICAL ACTIVITY TO IMPROVE SOCIAL PARTICIPATION IN STROKE SURVIVORS

Title	Physical activity to improve social participation in stroke survivors
Collaborators	<b>Adoukonou Thierry, Lacroix Philippe, Houinato Dismand, Kossi Oyéné, Thonnard Jean-Louis</b>
Brief summary	Sub-Saharan Africa has the highest burden of stroke. Stroke patients are very young compared to those in western countries and those surviving have a significant decrease of level of social participation. Elsewhere, physical activity improves the functional status and activity after stroke but the role of physical activity in the improving of social participation was not well known in Africa despite the stroke survivors are very young in this area. The aim of our study is to determine the effect of physical activity in improving social participation of stroke survivors in Parakou. Our study design is a two-arm double blinded randomized controlled trial. The hemiplegic patients resulting from a stroke and who has modified RANKIN Score less than 3 will be randomized to receive the intervention or control. The intervention consists of 12 weeks physical activities such as rapidly walking, playing basket-ball, three times weekly. The control group will receive society games such as ludo, cards games... At baseline each group will be assessed on cardiac performance by electrocardiogram, blood pressure monitoring and other parameters to detect any contre-indication to physical activity. The principal endpoint will be assessed at four weeks after the end of intervention and consists on the measure of social participation.
Time Perspective	<b>Duration of the study : 20weeks</b>
Number of arm (s)	<b>Two arms</b>
Number of groups and interventions	47 stroke survivors will be recruited in each arm Arm 1 (intervention arm): The intervention consists of 12 weeks of group physical activity for 120 minutes, three times a week. Each physical activity session will be organized as follows: brisk walk (40 minutes), petanque (20 minutes), table tennis (20 minutes), basketball (20 minutes), and adapted bike (20 minutes). Arm 2 (control arm): They will be playing society games such as ludo, cards, awale ... etc
Follow-Up duration	After intervention the patients will be followed-up for four weeks
Primary outcome measure	Social participation measured by the PMS (Participation Measurement Scale) Kossi et al. 2017
Time point(s) at which primary outcome measure is assessed	Four (4) weeks
Secondary outcome measures*	Disability (RANKIN) Impairment (NIHSS) Activity limitation (ACTIVLIM-stroke) Walking (6-min walk test), IPAQ
Inclusion criteria*	Stroke with hemiplegia more than 3 months Without cognitive impairment (CSI-D $\geq$ 7) Without disability (RANKIN $\leq$ 2) Aged 18 years and under 70years [18-70[ Live at home in community
Exclusion criteria*	No informed consent Inability to give answer Psychiatric disorder
Number of subjects (in each group)	<b>47 patients will be recruited in each group</b>
Date of start and end of inclusions	<b>1<sup>st</sup> October to 1<sup>st</sup> November 2021</b>

### 3-5-1. Introduction rationnel

L'Afrique sub-Saharienne paie un lourd tribut en ce qui concerne les maladies non transmissibles. Les accidents vasculaires cérébraux constituent la première cause de handicap acquis de l'adulte. Les données épidémiologiques sur la maladie en Afrique, même si peu consistantes, indiquent une charge importante. Les récentes données du Global Burden of Diseases (GBD) de 2016 montrent que globalement les indicateurs épidémiologiques sont stables entre 2010 et 2016 voire en régression (GBD 2019). Néanmoins, les besoins en kinésithérapie et réadaptation sont importants dans ces pays. Les lésions corticales représentent la première cause de handicap physique au niveau mondial (Stanley et al, 2000 ; Hankey et al, 1999). Dans le cas particulier de l'Afrique, depuis deux décennies, les maladies transmissibles (qui étaient les principales vectrices de handicap comme la poliomyélite) ont progressivement été contrôlées. Les maladies chroniques non transmissibles sont par contre en forte augmentation. Parmi celles-ci, l'hypertension artérielle est devenue un problème de santé publique majeur. Celle-ci entraîne de nombreux accidents vasculaires cérébraux (AVC), y compris chez des sujet jeunes. La détérioration irréversible du tissu cérébral engendrée par la lésion a des effets dévastateurs sur la motricité des patients, et donc leur autonomie. Des récentes études ont montré une importante augmentation de la prévalence des facteurs de risque des maladies cérébrovasculaires dans les pays africains. Ces facteurs de risques incluent l'hypertension artérielle, le diabète, l'inactivité physique, la consommation d'alcool et de tabac. Dans les pays africains, l'AVC touche de plus en plus des sujets jeunes adultes (âge moyen de survenue  $\approx$  55-60 ans). Il s'agit généralement de sujets actifs, qui vont subitement perdre leur autonomie et partant leur source de revenu. Quand on sait que le système social dans la plupart des pays africains s'organise en l'occurrence au niveau de la cellule familiale, la perte de revenu d'une personne bascule souvent toute une famille dans la paupérisation et la précarité. Après un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) le patient subit un

déconditionnement physique qui le conduit vers une vie sédentaire. Par ailleurs des données récentes confirment que les sujets ayant fait un AVC ont une réduction significative de leur participation sociale (Kossi et al. 2019 ; Adoukonou et al. 2018). Le jeune âge des sujets ayant fait un AVC en Afrique devrait être un atout pour inciter à l'activité physique après un AVC. Par ailleurs l'activité physique aurait un rôle important dans la neuroplasticité cérébrale et faciliterait la récupération fonctionnelle [Limaye et al, 2021 ; Lim et al. 2021 ; Xing et al. 2020].

L'objectif de notre projet est de mettre en place un programme d'activités physiques de groupe ciblant les patients survivants d'AVC et de démontrer que l'activité physique régulière en groupe permet à ces patients de retrouver une meilleure autonomie fonctionnelle et une meilleure participation sociale, comparativement à la pratique de jeux de société à caractère sédentaire. Si notre hypothèse est vérifiée, ce projet contribuera également à l'amélioration des conditions de vie des familles des victimes et au soulagement du poids que représentent ces patients pour la société dans son ensemble.

### **Objectifs**

#### Objectif général

Etudier l'effet de l'activité physique en groupe sur la participation sociale et de l'autonomie fonctionnelle des sujets en post-AVC, comparativement à la pratique de jeux à caractère sédentaire.

#### Objectifs spécifiques

- 1- Déterminer le niveau d'activité physique des sujets après l'accident vasculaire cérébral
- 2- Déterminer le niveau de participation sociale des sujets après l'accident vasculaire cérébral

- 3- Etudier l'effet de l'activité physique de groupe sur la participation sociale des sujets victimes d'AVC il y a au moins 3 mois, comparativement à la pratique de jeux à caractère sédentaire.
- 4- Etudier l'effet de l'activité physique de groupe sur la récupération fonctionnelle chez sujets victimes d'AVC il y a au moins 3 mois, comparativement à la pratique de jeux à caractère sédentaire.

## 3-5-2. Conception de la recherche

### Critères d'évaluation

#### Critère d'évaluation principal

La participation sociale sera mesurée grâce au **PMS (Participation Measurement Scale)** chez les sujets des deux groupes. Une différence de participation significative en faveur des sujets du groupe intervention sera considérée comme positive.

Le PMS est une échelle de mesure de la participation sociale après AVC (Kossi et al. 2018) adaptée au contexte socio-culturel africain et validée avec une bonne réactivité aux changements. Elle mesure l'implication du sujet dans toutes les situations de la vie sociocommunautaire.

Chaque sujet sera évalué par un évaluateur (formé et expert en évaluation psychométrique) au début de l'intervention, à la fin de l'intervention et surtout à 4 semaines après la fin de l'intervention. Plusieurs évaluateurs feront les évaluations et aucun évaluateur ne fera deux évaluations successives chez le même patient. La valeur obtenue à la fin des 4 semaines (endpoint) sera considérée comme valeur utilisée pour l'évaluation du critère de jugement principal. Les évaluations seront faites dans les mêmes conditions chez tous les sujets à l'hôpital lors d'une consultation au cours de laquelle le patient pourra être accompagné d'un aidant vivant avec lui.

L'évaluateur sera en aveugle du statut de chaque sujet (intervention ou contrôle).

#### Critères d'évaluation secondaire

- NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale) : évaluant l'état neurologique et mesurant la déficience neurologique
- RANKIN : qui mesure niveau de handicap

- ACTIV-LIM : Les limitations d'activité seront mesurées avec l'échelle ACTIVLIM-Stroke (Batcho et al. 2012). Cette échelle permet de mesurer les limitations d'activité après un AVC. Cette échelle présente d'excellentes qualités psychométriques et clinimétriques. Elle est composée de 20 questions qui couvrent un large spectre d'activités de la vie de tous les jours
  - «Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) (Zigmond and Snaith 1983) pour l'anxiété et la dépression.
  - L'endurance à la marche sera évaluée avec le test « 6-minute walk test (Guyatt et al 1985). Ce test consiste à mesurer la distance parcourue (m) pendant une période de 6 minutes.
  - L'habilité manuelle sera testée avec l'échelle ABILHAND (Penta et al. 2001).
  - IPAQ version courte (International Physical Activity Questionnaire) pour mesurer le niveau d'activité physique
- Ces différentes mesures et évaluations seront effectuées par des évaluateurs cliniques formés à l'utilisation de ces échelles. Les évaluations seront faites en aveugle du statut (intervention ou contrôle) de chaque sujet participant à l'essai. Elles seront faites juste à la fin de l'intervention et surtout 4 semaines à la fin de l'intervention.
- Les accidents (traumatismes, malaises, chutes...) survenus encours d'intervention ou lors des activités de loisir ou sur le chemin domicile et lieu d'activité seront recensés.

## **Méthodologie de la recherche**

Il s'agit d'une étude expérimentale de type essai clinique randomisé contrôlé en mono insu (seul l'investigateur ne connaît le groupe de randomisation) comparant deux groupes parallèles visant à évaluer l'efficacité de l'activité physique en groupe sur l'amélioration de la participation sociale et la récupération fonctionnelle après un accident vasculaire cérébral chez des sujets hémiplegiques indépendants. Nous allons recruter les patients post-AVC chroniques adultes (depuis au moins 3mois). Ces patients seront aléatoirement répartis en

deux groupes ; le groupe d'intervention et le groupe contrôle. Avant de débiter l'étude, nous vérifierons que les deux populations sont similaires en comparant les caractéristiques de base dont les caractéristiques démographiques et cliniques et leur niveau initial d'activité physique de base.

Les sujets bénéficieront à T0 avant inclusion (T1) d'un bilan minimum visant à éliminer une absence de contre-indication à l'activité physique. Le bilan comportera :

- Un Electrocardiogramme (ECG) et un ECG d'effort
- Un monitoring de la Pression artérielle
- Le Poids, la Taille
- La mesure de la saturation en oxygène
- Un examen clinique recherchant les antécédents du sujet (asthme, bronchopneumopathie chronique obstructive, une hémoglobinopathie sévère, une dyspnée d'effort voire une insuffisance cardiaque sévère...)
- Un bilan sanguin comprenant une numération formule sanguine, une électrophorèse de l'hémoglobine, un Groupage sanguin Rhésus

Après ces bilans, un délai de 4 semaines sera requis pour observer la stabilité des sujets avant l'inclusion dans l'étude.

A l'inclusion les sujets seront aléatoirement répartis entre les deux groupes par un processus de randomisation.

### ***Procédure de randomisation***

Une fois les critères d'inclusion remplis, l'investigateur envoie les informations sur le sujet au centre de randomisation basé à Limoges (IENT). Celui-ci informe l'investigateur du bras auquel le patient doit être inclus. La répartition des sujets doit se faire de sorte que les deux groupes soient comparables en termes d'âge, de sexe, de catégorie socioprofessionnelle, de délai depuis l'accident vasculaire cérébral, de niveau de handicap et de déficit

neurologique (NIHSS). Le responsable de la randomisation ne participera pas à l'analyse des données. Cette randomisation se fera de façon mixte (bloc de 4+ stratifications).

Après cette phase, le sujet est donc randomisé dans un des deux groupes pour recevoir soit l'intervention (activité physique en groupe) ou le bras contrôle (activité de loisir).

Chaque sujet inclus continuera ses séances habituelles de kinésithérapie ou autres séances de rééducation (logopédie, ergothérapie).

A l'inclusion des évaluations seront faites chez les sujets de chaque groupe lors d'une visite de consultation.

Ces évaluations à T1 comme à T0 visant à s'assurer des aptitudes des sujets à l'activité physique comprendront :

- NIHSS
- PMS
- ACTIVLIM-Stroke
- RANKIN
- HAD
- CSI-D

### **Intervention**

L'intervention consiste en 12 semaines d'activités physiques en groupe à raison de 120 minutes, trois fois par semaine. Le choix des activités physique a été guidé par le souci d'améliorer la condition physique des patients (endurance, résistance, force musculaire), la stabilité posturale et la prévention des chutes, la coordination dynamique générale. Chaque séance d'activités physiques sera organisée comme suit : marche rapide (40 minutes), pétanque (20 minutes), tennis de table (20 minutes), sport collectif (basketball) (20 minutes), vélo adapté (20 minutes). Les séances d'activités physiques seront supervisées par un thérapeute qui encouragera les patients à maintenir un rythme soutenu dans toutes les activités



proposées. Les activités physiques seront réalisées en groupe d'au moins cinq (5) patients pour les sports collectifs. Pour le vélo et la marche plusieurs systèmes seront mis en place pour la réalisation simultanée mimant une activité de groupe.

Pour le groupe contrôle les patients seront aussi accueillis en groupe à raison de 120 minutes, trois fois par semaine. Chaque séance sera organisée comme suit : jeu de cartes (40 minutes) ; chants (20 minutes), jeux de société (20 minutes), théâtre (40 minutes). Ces séances aussi seront supervisées par un animateur d'activités physiques et de loisir. Ce dernier encouragera les sujets à maintenir le rythme de suivi.

A la fin de l'intervention (T2) les sujets seront à nouveau évalués et cette évaluation comprendra :

- NIHSS
- PMS
- ACTIVLIM-Stroke
- RANKIN
- HAD
- CSI-D
- IPAQ

Quatre (4) semaines après la fin de l'intervention (T3), les sujets seront évalués pour l'observation du critère de jugement principal ainsi que des critères de jugement secondaire.

Toutes les évaluations seront faites à l'hôpital lors d'une visite de consultation au cours de laquelle les patients seront aussi évalués sur les paramètres cliniques (TA, pouls, taille, poids, tour de taille).

Quatre (4) évaluateurs seront nécessaires pour les évaluations et seront aussi randomisés pour les différentes évaluations. Aucun évaluateur ne doit évaluer successivement le même patient et ne doit être au courant des données des évaluations précédentes.

Le résumé schématique du design de l'étude est en Annexe 1.

Les principaux scores et échelles sont en annexes.

### **Mesures prises pour réduire les biais**

Pour éviter les biais de sélection la randomisation par un comité de randomisation basé à Limoges va assurer une bonne sélection. Cette randomisation tiendra compte des principaux facteurs connus pouvant influencer la participation à savoir le délai depuis l'AVC, l'âge et l'existence de troubles cognitifs. L'usage du CSI-D comme élément important dans les critères d'inclusion permettra de sélectionner des sujets sans troubles cognitifs. Pour éviter les biais liés au lieu de l'étude et compte tenu de la capacité de recrutement des deux grands centres hospitaliers universitaires disposant de service de neurologie 60% des sujets seront recrutés à Cotonou et 40% à Parakou.

La mesure des critères de sélection par plusieurs évaluateurs expérimentés et en aveugle du groupe d'appartenance de chaque sujet limitera les biais d'information. Par ailleurs la randomisation des évaluateurs afin d'éviter que le même évaluateur n'ait à évaluer le même sujet lors de deux évaluations successives limitera aussi d'autres biais liés à l'évaluateur.

Pour s'assurer du niveau d'activité physique des sujets avant l'inclusion le questionnaire IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) dans sa version courte sera utilisé. Pendant les quatre semaines avant l'inclusion les sujets seront évalués sur le niveau d'activité. Il s'agit d'un questionnaire validé pour évaluer le niveau d'activité physique des sujets entre 15 et 69ans. Sa version courte comportant sept questions est aussi fiable et valide. L'évaluation sera faite 3 fois avant la randomisation par un investigateur par voie téléphonique pour éviter les biais de désirabilité sociale. Objectivement l'utilisation d'un actimètre ou accéléromètre pourrait permettre d'avoir une évaluation objective du niveau d'activité physique et de mesurer d'autres paramètres physiologiques. Mais l'indisponibilité et

son coût pour l'ensemble des sujets nous ont poussés à opter pour une évaluation par questionnaire quoiqu'imprécise.

Le maintien de la comparabilité des deux groupes sera assuré par l'analyse en intention de traiter. Ceci évitera les biais d'attrition. Tout patient randomisé dans un groupe y sera pris en compte pour l'analyse du critère de jugement principal et des critères de jugement secondaire. Des analyses multivariées permettront de contrôler d'éventuels facteurs de confusion non initialement pris en compte.

### **Déroulement de l'étude**

#### ***Inclusion***

Les neurologues et autres médecins assurant la prise en charge des patients post-AVC seront informés et sensibilisés sur l'étude et surtout les critères d'inclusion. Les objectifs, la méthode et les résultats attendus seront expliqués ainsi que les procédures d'évaluation et la durée de l'étude. Les procédures d'inclusion seront clairement décrites et expliquées aux praticiens. Tout praticien en face d'un patient potentiellement éligible informera l'investigateur principal qui vérifiera les critères d'éligibilité du patient. Une fois ces critères vérifiés il sera proposé au patient de participer à l'étude. Une note d'information servira à informer le patient (annexe) sur l'étude et sa liberté de se retirer à tout moment s'il le souhaite ainsi que les potentiels bénéfices et risques liés à sa participation. Dès que le consentement écrit est obtenu, le patient sera invité à bénéficier du bilan pré-inclusion (voir supra). Cet examen sera réalisé par l'un des co-investigateurs de l'étude dans le service de Neurologie du CNHU de Cotonou ou dans celui du CHUD de Parakou. Les explorations cardiologiques seront effectuées dans le service de cardiologie du CNHU de Cotonou ou à l'hôpital d'instruction des armées de Parakou. Une fois les critères d'éligibilité remplis, le patient sera suivi sur 4 semaines (pour s'assurer de sa stabilité sur le plan hémodynamique et cardiaque) avant d'être randomisé dans l'un des groupes pour sa participation à l'étude.

### *Le suivi*

Il comporte plusieurs étapes et des visites de consultation. Comme signalée supra les interventions dureront 12 semaines (activités physiques de groupe pour le groupe intervention et activités de loisirs en groupe pour les témoins). Durant ces douze semaines des visites (consultations) hebdomadaires seront effectuées les vendredis (à la fin des 3 séances) par un des évaluateurs sur les différents paramètres. Outre les paramètres à l'étude, les constantes vitales seront recueillies de même que les différents problèmes posés par chaque participant.

### *Fin de l'étude*

La dernière visite des sujets inclus sera effectuée 4 semaines après la fin de la phase d'intervention. Toutefois après la fin des douze semaines d'intervention, les sujets continueront d'être invités pour les visites hebdomadaires des vendredis. La fin de l'étude correspond à 20 semaines après l'inclusion.

### *Durée de participation à l'étude pour chaque sujet*

Il ne sera pas permis à chaque patient inclus de participer durant toute la durée de l'étude à une autre étude notamment un essai clinique. A la fin de l'étude il peut prendre part à une autre étude après un délai de 4 semaines. Toutefois un suivi du devenir à long terme des sujets inclus pourra être organisé. Pour des raisons personnelles, tout sujet inclus est libre de quitter l'essai sans aucun préjudice pour sa santé.

## **Sélection et exclusion des sujets**

### **Critères d'inclusion**

- Avoir fait un accident vasculaire cérébral défini par un déficit neurologique en rapport avec un dysfonctionnement cérébral persistant pendant plus de 24 heures d'origine vasculaire présumé sans autre cause apparente [Aho et al. 1980] avec une confirmation par un neurologue bénéficiant ou non d'une neuro-imagerie cérébrale (IRM ou Scanner cérébral).

- Délai depuis la survenue de l'accident vasculaire cérébral supérieur ou égal à 3mois révolu
- Avoir plus de 18 ans révolu et 70ans maximum (confirmé par une pièce d'identité ou estimée à partir de la méthode d'estimation de l'âge) [Paraiso et al].
- Avoir un RANKIN inférieur ou égal à deux
- Etre hémiparétique quel qu'en soit le degré et le côté (Force motrice cotée inférieure à 3)
- N'avoir aucune contre-indication à l'activité physique ou aux activités de loisir
- N'avoir pas de troubles cognitifs (CSI-D supérieur à 7)
- Avoir donné son consentement éclairé

Tous ces critères seront vérifiés et validés avant l'inclusion des sujets dans l'étude

#### **Critères d'exclusion**

- Tout sujet n'ayant pas participé à au moins une seule activité (physique ou loisir) ou
- décédé avant le début de l'activité ou
- participant déjà à une autre étude ou en être sorti depuis moins de six (6) mois.

#### **Procédure d'arrêt prématuré ou de sortie d'étude**

Tout patient randomisé et ayant participé au moins à la première activité sera pris en compte dans l'analyse et comptabilisé dans son groupe de randomisation.

Les sujets inclus peuvent sans préjudice sortir de l'étude à tout instant.

La survenue d'événements graves entravant la réalisation des activités entrainera la sortie de l'étude. Toutefois ces sujets seront maintenus dans leur groupe de randomisation pour l'analyse.

L'étude pourra être interrompue si les analyses intermédiaires(en cours d'intervention) après la fin de l'intervention montraient une augmentation significative de la participation sociale ou une absence de bénéfice avec plus d'effets indésirables dans le groupe intervention.

## **Analyse statistique**

### **Nombre de sujets nécessaires**

En supposant que l'essai vise à démontrer la supériorité de l'activité physique sur la non pratique d'activité physique en terme d'amélioration du niveau de participation les calculs ont été faits à l'aide du logiciel nQuery, Statistical Solutions Ltd, V4.0, Cork, Ireland. Elle est estimée en supposant une différence d'amélioration de 30% du niveau de participation (critère de jugement principal) entre le groupe activité physique et le groupe contrôle et un risque de première espèce de 5% et une puissance 80% et on obtient une taille minimale requise de 39 patients dans chaque groupe. En supposant 20% de perdus de vue, nous allons devoir recruter 47 patients dans chaque bras (globalement 50).

### **Tests statistiques**

Les données seront saisies, traitées et analysées à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Package of Social Sciences) version 20.0 Inc.

Les statistiques usuelles seront utilisées pour les principales variables à l'étude.

Des analyses intermédiaires seront effectuées durant l'intervention respectivement à 6 et 12 semaines (juste à la fin de l'intervention), et 2 semaines après l'intervention et à 4 semaines après l'intervention (pour le critère principal à l'étude). Pour la comparaison du critère de jugement principal entre les deux bras un test du t de Student sera utilisé. La normalité de la distribution des variables quantitatives sera évaluée à l'aide d'un test de Kolmogorov-Smirnoff. La comparaison des données démographiques, cliniques et facteurs de risque ou comorbidités entre les 2 bras de l'étude se fera à l'aide d'un test du t de Student pour les données quantitatives et à l'aide d'un test de  $\chi^2$  ou d'un test exact de Fisher pour les données qualitatives. Des tests non-paramétriques seront utilisés dans les cas des variables dont la distribution ne suit pas la loi normale.

### **Droit d'accès aux données et sources de données**

## **Droit d'accès aux données**

Les participants à cette étude ont le droit d'accéder aux données les concernant et pourront modifier à tout instant leurs informations personnelles. Ils pourront avoir copies des résultats des explorations effectuées dans le cadre de cette étude conformément aux dispositions contenues dans la note d'information (Voir annexe). Les responsables de l'étude s'engagent à fournir à tout participant les informations et explications dont ce dernier a besoin. Aucune autre personne en dehors des investigateurs désignés par le promoteur ne pourra avoir accès aux données de l'étude. Toutefois les structures de régulation et le comité éthique, sur demande, pourraient vérifier ces informations.

## **Description des variables**

Les variables sont sociodémographiques, cliniques, paracliniques, et les différents tests.

### **Variables sociodémographiques**

- Age : exprimé en année révolue
- Sexe : masculin et féminin
- Profession : la profession de chaque patient sera reportée et catégorisée suivant les principales catégories professionnelles
- Ethnie : sera reportée et ensuite une catégorisation en principaux groupes ethnolinguistiques
- Religion : recueillie par simple déclaration et sera catégorisée en chrétienne, musulmane, traditionnelle (endogène) et autres
- Niveau d'instruction : le niveau d'instruction déclaré sera reporté et ensuite catégorisé en non instruit, niveau primaire sans CEP, niveau primaire avec CEP, Niveau secondaire sans BEPC, Niveau secondaire avec BEPC, niveau secondaire avec BEPC et sans Bac, Bac sans université, Bac et plus

- Situation matrimoniale : la situation déclarée sera reportée et catégorisée en vit seul ou vit en couple
- Revenu mensuel : exprimé en CFA, pour un sans emploi le SMIG sera utilisé

### **Variables cliniques**

#### a- Les antécédents du patient avant l'AVC

Hypertension artérielle :

Diabète :

Tabagisme :

Alcoolisme

Inactivité physique

Surcharge pondérale ou obésité

Maladies cardiaques

Antécédents familiaux d'AVC

Antécédents familiaux de maladie vasculaires

Antécédent personnel d'AVC

Antécédent personnel de maladie vasculaire

Autres

#### b- Données sur l'AVC

Date de survenue

Hospitalisation si oui structure

Durée d'hospitalisation

Type AVC

Etiologie

NIHSS à l'admission

Glasgow à l'admission



NIHSS à la sortie

Traitement actuel

c- Mesures et échelles

NIHSS

RANKIN

BARTHEL

PMS

ACTIVLIM Stroke

PA systolique

PA diastolique

T°

SaO2

Taille, Poids

IPS

CSI-D

HAD

IPAQ version courte

Les données spécifiques à recueillir à chaque étape sont détaillées dans l'annexe sur le schéma d'étude. Un tableau est prévu pour marquer les données manquantes et signaler à l'investigateur principal qui informe le comité de pilotage pour la gestion et la remédiation.

Toutes ces données sont consignées dans le cahier d'observation (dossier d'étude) qui doit comporter en outre le titre de l'essai, le nom du patient, son numéro d'identification, les données de chaque visite dans le cadre de l'essai, le consentement signé du patient. Les différents événements survenus pendant l'essai ainsi que les événements indésirables doivent

être signalés dans un délai de 48 heures au maximum et leur gestion assurée selon la procédure prévue à cet effet.

L'investigateur s'engage à donner accès aux personnes mandatées par le promoteur aux données de chaque participant.

### **Contrôle et assurance qualité**

L'investigateur principal assure la gestion quotidienne de l'étude. Un attaché de recherche clinique sera nécessaire sur chaque site. Il va assurer la bonne collecte des informations, la traçabilité et la notification des rendez-vous aux participants et la saisie quotidienne des données. Il participe aussi avec l'investigateur à la remontée des informations au comité de pilotage. Les données des cahiers d'observation scannées et envoyées au centre de coordination de Limoges.

Une réunion bimensuelle est prévue pour le comité de pilotage pour la supervision et assurer le bon déroulement de l'étude et en garantir la sécurité. Ce comité peut décider de la poursuite ou non de l'essai. Lors de ces réunions les rapports hebdomadaires de l'étude seront présentés et discutés. Ces réunions pourront se faire en e-conférence. Mais une réunion du comité de pilotage se fera au Bénin ou en France avant le démarrage de l'essai et une autre à la fin de l'étude. L'ensemble des données des cahiers d'observation sont vérifiées et validées. Une double saisie est effectuée au Bénin et à Limoges. La concordance des données collectées sera assurée par le comité de pilotage.

### **Organisation de l'étude**

#### **Personnel de l'étude**

Le rôle des différentes personnes impliquées dans l'étude est décrit.

- L'investigateur principal :
- Co-Investigateurs
- Promoteur

- Membres du comité de Pilotage
- Attaché de recherche clinique
- Spécialistes recruteurs
- Evaluateurs
- Animateurs
- Kinésithérapeutes
- Personnel d'appui
- Gestionnaire financier
- Deux biostatisticiens

### **Centres impliqués**

- Centre Hospitalier Départemental du Borgou à travers ses services de Neurologie, de kinésithérapie et de cardiologie : lieux de recrutement et d'évaluation des sujets
- Hôpital d'Instruction des Armées de Parakou à travers son service de Médecine : cadre de bilan pré-inclusion pour le test d'effort, l'ECG,
- Centre National Hospitalier Universitaire Hubert Koutoukou Maga de Cotonou à travers ses services de Neurologie, de Médecine Physique et Rééducation et de cardiologie : lieux de recrutement, d'évaluation et de bilan des sujets
- L'Unité de Recherche Clinique et Epidémiologique de la Faculté de médecine de l'Université de Parakou
- Institut d'Epidémiologie et de Neurologie Tropicale de Limoges : centre de coordination et de traitement statistique et de randomisation
- Institut de Neurosciences de Bruxelles : centre expert de contrôle de qualité et de suivi des étapes de l'essai.

### **Considérations éthiques**

Le protocole est rédigé en conformité avec les principes généraux d'éthique de la recherche clinique (Helsinki 1964 et ses versions successives modifiées). Sa conduite respectera les recommandations des bonnes pratiques cliniques. La participation à cet essai est volontaire et gratuit. Aucun préjudice supplémentaire ne sera porté au participant du fait de sa participation à l'étude. Tous les sujets participant à l'essai seront couverts par une assurance risque couvrant tout préjudice éventuel découlant de sa participation à l'étude et ce durant toute l'étude. Les traitements médicamenteux et autres séances de rééducation ne seront pas arrêtés.

Les notices d'informations seront remises à chaque participant et son consentement éclairé et signé obtenu avant l'inclusion. Aucune diffusion des données personnelles des participants n'est possible qu'après l'accord et l'autorisation dûment signée de ceux-ci. Les prélèvements biologiques effectués dans le cadre de cet essai ne seront que strictement utilisés dans cet essai. Aucune manipulation à d'autres fins ne sera possible qu'après l'accord écrit et signé des participants.

Le protocole sera soumis au comité d'éthique de l'université de Parakou et le comité National d'éthique du Bénin et sera présenté aussi aux autorités académiques de l'université de Limoges.

Les autorisations préalables des centres participants seront préalablement obtenues.

Un manuel de procédures de la gestion des événements indésirables lors de l'étude est en annexe (annexe) Il décrit la procédure de déclaration, de gestion et éventuellement les modalités d'indemnisation et de traitement. La totalité des frais de gestion des effets indésirables sera prise en charge par le projet via l'assurance.

### **3-5-3. Conservation et gestion des données**

#### **Circuit des données**

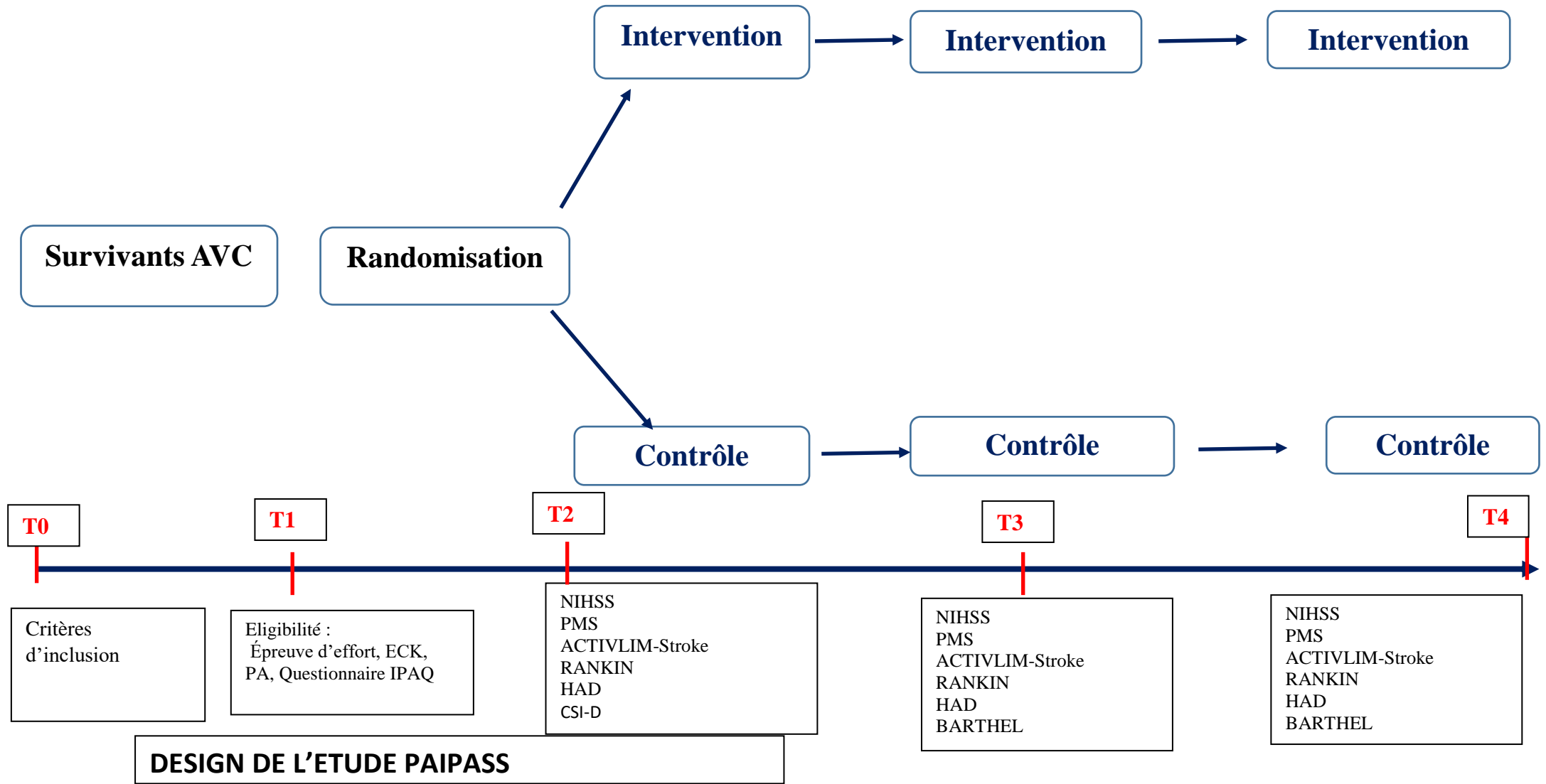
Lors du recueil et des évaluations les données seront consignées sous forme anonymisée et attribution d'un numéro d'identification. Les données seront consignées dans le cahier d'observation dont les pages seront carbonées en trois exemplaires. Un exemplaire sera renvoyé chaque jour (ou à la fin de chaque semaine) au centre de traitement de Limoges et un autre au centre de saisie local. Les cahiers d'observation seront conservés en lieu sûr (bureau et archives) sous la seule responsabilité du promoteur et/ ou de l'investigateur principal.

La saisie des données sera réalisée sous la responsabilité du promoteur et de l'investigateur principal. Un réseau sera créé pour héberger les données protégées par un mot de passe administrateur détenu par l'investigateur principal. Chaque co-investigateur ou les chargées de saisie de données pourront, sous leur mot de passe, insérer des données sans pouvoir modifier les données existantes. Pour toute modification des données antérieures, seul l'investigateur principal pourra le faire après avis du comité de pilotage. Le format d'insertion des données (Access) est défini par le statisticien principal. Les données saisies doivent être validées par le comité de pilotage lors de ses réunions ou au cours de e-conférences.

### **Archivage, protection des données et publication**

A la fin de l'étude, tous les documents et matériels de l'essai sont le patrimoine du promoteur qui en assure la conservation, l'archivage et la gestion. Les données de l'essai doivent être conservées pendant une durée minimale de quinze (15) ans. Lorsque les données de l'étude seront publiées dans un délai de trois (3) ans, les informations seront sauvegardées sur support informatique (CD-Rom ou clé USB ou autres). Ces outils seront gardés dans une armoire sécurisée fermée à clé. Le promoteur est le seul responsable des données. Toutes sous-études ou exploitation secondaire doit avoir son autorisation et dans la publication des données exploitées, le nom du promoteur devra être mentionné comme « FUNDING » ou organisme financeurs ou bailleurs.

3/semaine: marche (40 min), petanque (20 min), tennis de table (20 min), basketball (20 min), et vélo (20 min).



### 3-5-4. Budget

Poste budgétaire	Montant (en €)	Nature (décrire succinctement ce à quoi correspond le montant réservé pour le poste budgétaire)
Frais d'investissement	40.000 €	Frais d'équipement pour examen et suivi clinique des patients (électrocardiogramme, mesure de VO2 max, etc ...) Frais d'équipement pour activités physiques (actimètres, chronos, bicyclettes ergométriques, tables ping pong, jeux pétanque, terrains de basketball etc ...) Frais d'équipement pour l'analyse des données et la rédaction d'articles scientifiques (ordinateurs, achat de logiciels, accès internet aux bases de données)
Frais de fonctionnement (y compris expédition)	18.000 €	
Frais de personnel	36.0000 €	1 investigateur (1ETP) ; deux Co-investigateurs (1/2ETP) pendant 16 mois
Réunions du comité de pilotage	15.000 €	
Assurance	4.000 €	Pour les sujets inclus et les investigateurs
Frais du comité d'éthique	600 €	
Frais de mission (déplacement et séjour, y compris mission de préparation)	60.000 €	Frais de missions Nord-Sud, Sud-Nord et Sud-Sud
Marge pour prévision budgétaire insuffisante	10.000 €	
Frais administratifs	16.000 €	Secrétaire et attachés de recherche
<b>TOTAL</b>	<b>199.600 €</b>	

## **PARTIE 4 : DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

### **4-1- Synthèse des résultats**

Cette thèse a permis de décrire l'épidémiologie descriptive (indicateur de morbidité : prévalence et indicateur de mortalité : létalité) des AVC à Parakou ainsi que des éléments de l'épidémiologie analytique (prédicteurs de la mortalité) mais aussi de proposer une stratégie d'intervention pour l'amélioration du pronostic.

La prévalence des accidents vasculaires cérébraux est très élevée à Parakou. En effet elle est de 1156 pour 100000 habitants Parakou. Les facteurs de risque classiques sont retrouvés chez les sujets notamment l'hypertension artérielle (OR : 64,8 [IC95% 46,1-108,9]), le diabète (OR 4,5 [1,6-12,9]) une cardiopathie (OR : [6,02 6-13,7]) ainsi que les antécédents familiaux d'AVC (OR : 4,6 [2,1 – 10,0]). Au niveau hospitalier les AVC représentent 51,5% des hospitalisations dans le service de Neurologie avec en moyenne 60 nouveaux cas d'AVC par an.

Le deuxième indicateur épidémiologique largement décrit dans cette thèse est la mortalité. Dans la cohorte hospitalière des AVC à Parakou, l'âge moyen des sujets était de 58,1+/-13,4 ans. Il est de 59,1+/-5,7 ans dans la méta-analyse en Afrique sub-saharienne. La létalité à la phase hospitalière dans la cohorte hospitalière des AVC à Parakou est de 6,2% avec une durée moyenne d'hospitalisation de 9 jours. La létalité dans cette cohorte était de :

25,8% à 3 mois ;

27,1% à 6mois;

30,1% à 1an;

35,1% à 3ans

36,8% à 5ans et

37,1% après 5ans



En Afrique subsaharienne un quart des victimes d'AVC sont décédés à 1mois, un tiers à 1an et plus de 40% après 3ans. Dans la méta-analyse que nous avons conduite en Afrique sub-saharienne la létalité après un mois était :

1 mois : 24,1% [IC95% 21,5-27,0]

3mois : 22,3% [IC95% 16,6-29,2]

6mois : 22,6% [IC95% 15,6-31,6]

1an : 33,2% [IC95% 23,6-44,5]

3ans : 40,1% [IC95% 20,8-63,0]

5ans : 39,4% [IC95% 14,3-71,5].

De toutes les études sur la létalité, les prédicteurs identifiés sont :

A court terme

- L'âge
- Le sexe : les hommes plus à risque
- Les données cliniques : troubles de la vigilance à l'installation, un déficit neurologique important, des troubles de la déglutition, la fièvre
- Les facteurs de risque : hypertension artérielle, diabète
- Le type d'AVC : les hémorragies ont une létalité plus élevée
- Les complications à la phase aiguë : pneumopathie, infection urinaire
- Les données biologiques : hyperleucocytose

A long terme

- L'âge,
- Le sexe masculin
- Les facteurs de risque : l'hypertension artérielle et le diabète
- Les données cliniques : le déficit neurologique sévère,
- Le type d'AVC : les AVC ischémiques ont un mauvais pronostic à long terme.

ADOUKONOU Tododjitché Thierry Armel | Thèse de doctorat | Université de Limoges | 2021



Les principales causes de décès des survivants d'AVC étaient la récurrence d'AVC, les infections, l'AVC initial, les causes cardiaques mais souvent inconnues dans 30,5% des cas.

Sur le plan du handicap et de l'indépendance fonctionnelle, à 1an 53,8% avaient un handicap fonctionnel. A 3 ans l'index de Barthel moyen était de 75,3 +/-26,3.

Le taux de récurrence des AVC dans la cohorte était de 12,9% (26/202) à 3ans et seuls 25,5% des survivants avec une bonne observance thérapeutique.

Le pronostic est aussi marqué par la qualité de vie des survivants d'un AVC et le niveau de handicap. En effet à la sortie d'hospitalisation 26% des survivants étaient indépendants. A long terme ils étaient 46,3% à 1an et 48,6% à 3ans. Ces patients présentaient aussi une altération de la qualité de vie surtout dans les domaines physique, environnemental et financier.

#### **4-2- Méthodologie et validité des résultats**

Pour étudier la fréquence des AVC les indicateurs de morbidités sont les plus appropriés à savoir l'incidence et la prévalence. L'incidence a l'avantage de renseigner sur la dynamique tandis-que la prévalence est plus indiquée pour étudier la charge. En effet elle apprécie les cas (nouveaux et anciens) dans une population donnée. Plus que la fréquence, c'est la charge qui indique le poids d'une maladie. Ce poids est évalué par la prévalence mais aussi le niveau de handicap, le nombre d'années de vie perdues pour cause d'invalidité. L'AVC étant également une cause majeure de décès, en combinant la prévalence aux données d'invalidité et d'années de vie perdue pour un décès prématuré on appréhende mieux la charge de la maladie. Nous avons donc pour ce faire étudié la prévalence des AVC en communauté à Parakou. Ceci est la toute première étude communautaire dans la partie septentrionale de notre pays. L'approche diagnostique est celle préconisée pour ce type d'étude en communauté. Une phase de screening

communautaire dans une enquête de type porte-à-porte avec un questionnaire ayant une bonne validité. La deuxième phase d'examen neurologique a permis la confirmation du diagnostic de l'AVC par un neurologue spécialiste (nous-même). Toutefois tous les patients n'ont pas bénéficié d'une imagerie cérébrale. Ceci est une limite. Par ailleurs l'étiologie de l'AVC n'a pu être précisée chez les patients tant dans l'enquête de prévalence que sur la cohorte. Le manque de ressources financières et l'absence d'assurance maladie n'ont pas permis de réaliser le bilan étiologique chez tous les sujets victimes d'AVC quoique toutes les explorations étiologiques soient disponibles (ECG, échographie cardiaque, échographie-doppler des vaisseaux du cou, biologie...). La prévalence a été ajustée sur l'âge selon les recommandations en la matière. Les facteurs de risque principaux ont été recherchés (hypertension artérielle, diabète, inactivité physique, faible consommation de fruits et légumes). La taille de la population pourrait permettre une inférence statistique. Toutefois la réalisation de l'étude dans une communauté urbaine ne permet pas de généraliser à la population entière de cette ville.

Nous avons mis en place un registre hospitalier des AVC depuis 2012. Il s'agissait de recenser et de suivre de façon prospective tous les sujets admis dans l'unité de neurologie pour un AVC. Ce service est le seul service de neurologie du Nord Bénin et le deuxième après celui du CNHU de Cotonou. Quand on sait qu'en Afrique le taux d'hospitalisation des affections est souvent faible et ne peut représenter l'ensemble des cas de la maladie, les données de ce registre ne peut refléter l'ensemble de la situation dans le nord Bénin. En effet beaucoup de sujets ayant des AIT, ou des AVC mineurs et rapidement regressifs ne viennent pas à l'hôpital. Par ailleurs beaucoup d'autres pathologies pourraient donner le change d'un AVC. L'absence de réalisation systématique d'imagerie cérébrale (inaccessibilité financière et parfois géographique) expliquerait que ce nombre de sujets inclus pourrait ne pas refléter la réalité. Un autre écueil réside dans le

défaut de bilan étiologique chez ces patients. En effet peu de patients ont un bilan étiologique complet et même l'ECG n'était pas toujours. Nous pensons que le nombre de sujets pouvant être potentiellement inclus est plus important. Certains patients, surtout au début du registre, admis au CHU de Parakou ne venaient pas toujours dans le service de neurologie et étaient suivis en réanimation ou parfois en cardiologie. Cela est étonnant quant on sait que la mise en place de ce registre a fait l'objet de réunion de concertation entre les praticiens de l'hôpital et même des médecins de la ville de Parakou avec un numéro de téléphone d'urgence neurovasculaire dédié diffusé à tous les médecins et cabinets et structures sanitaires publiques et privées. Malgré ces écueils la qualité du recueil et de la tenue de ce registre est bonne. En effet une épidémiologiste a été recrutée et payée pour le suivi des patients après l'hospitalisation pour le rappel des consultations, de l'état des patients. Toutefois malgré ces précautions il y a un certain nombre de perdus de vue (près de 15%) de la cohorte. Cette cohorte a été utilisée pour des études d'incidences de comorbidités telles l'épilepsie (Adoukonou et al. 2019) et la dépression de novo (Adoukonou et al. 2019b). Le caractère rétrospectif du recueil de certaines informations pourrait en limiter la validité. Pour approcher la cause du décès nous avons utilisé l'autopsie verbale, qui, malgré ses limites, demeure une méthode validée et proposée surtout dans les pays à revenus faibles et intermédiaires par l'OMS.

### **4-3- Discussion des résultats**

Dans cette thèse la mortalité intrahospitalière est de 6,2%. Elle est faible par rapport aux autres rapportées en Afrique sub-saharienne mais supérieure à celles rapportées dans de nombreuses études en Europe et aux Etats-Unis. En effet dans la létalité était de 4,9% en Allemagne dans un registre hospitalier de 13440 victimes d'AVC ischémiques [Heuschmann et al. 2004]. Dans cette étude les prédictors de la mortalité étaient le diabète, la

sévérité du déficit initial, l'existence d'une fibrillation auriculaire, les antécédents d'AVC mais surtout les complications à la phase aiguë notamment l'hypertension intracrânienne et les pneumopathies d'inhalation. Plus de 54% des décès sont attribuables à ces complications. Le taux élevé de décès obtenu dans les études des pays à revenu faible et intermédiaire peut largement être expliqué par ces complications. En effet dans ces pays où il n'existe quasiment pas de structures dédiées à la prise en charge des AVC, la prévention et la prise en charge précoce de ces complications sont inexistantes. Un autre facteur important est le retard aux soins dans ces pays sub-sahariens. Le délai médian d'admission était de 48heures à Parakou et seul 10,3% des patients étaient admis dans un délai de 3heures. L'absence de scanner à l'intérieur de l'hôpital n'a pas permis la réalisation de thrombolyse intraveineuse chez certains patients dans le délai malgré la disponibilité du rt-PA à la pharmacie de l'hôpital. Des expériences de structuration des soins à la phase aiguë des AVC en Afrique sub-saharienne ont permis une réduction significative de la mortalité. En effet à Conakry, avec un minimum d'équipement, la mise en place d'unité neurovasculaire a permis de réduire significativement la mortalité de 22,3% à 7,2% et des complications de 27,7% à 4,2% [Cissé et al. 2019]. D'autres prédicteurs tels le type d'AVC et des facteurs de risque sont identifiés dans la littérature. Toutefois le facteur le plus puissant, sur lequel des actions sont possibles, demeure la survenue de complications à la phase aiguë. Une pression artérielle non maîtrisée constitue également un facteur de mauvais pronostic [Tikhonof et al. 2009]. En effet dans les hémorragies intracérébrales une pression artérielle élevée est associée à un mauvais pronostic par augmentation de la pression intracrânienne mais aussi du volume de l'hématome. L'étude INTERACT a montré la sécurité d'une baisse de la pression artérielle en dessous de 140/90 mmHg après un AVC hémorragique et les recommandations actuelles vont dans le sens d'une baisse de la pression artérielle à la phase aiguë des hématomes. Dans l'ischémie cérébrale, une baisse de la pression artérielle peut être associée à une augmentation des lésions

ischémiques. Toutefois l'étude GENIC (Etude du profil génétique de l'infarctus cérébral) a montré qu'une augmentation de la pression artérielle systolique à l'admission prédisait un mauvais pronostic à 10 jours et à 6 mois [Abboud et al. 2006]. Malgré ces contradictions entre les études et les connaissances physiopathologiques les recommandations vont dans le sens du respect de la pression artérielle à la phase aiguë et préconisent de ne traiter que les pressions artérielles supérieures à 220/120mmHg [AHA/ASA, ESO]. En Afrique sub-saharienne et particulièrement au Bénin, beaucoup de patients victimes d'AVC ne peuvent réaliser le scanner cérébral, examen indispensable pour connaître le type d'AVC et optimiser la prise en charge à la phase aiguë. La méconnaissance du type d'AVC à la phase aiguë rend la prise en charge difficile et pourrait participer au mauvais pronostic des AVC dans ces pays. Par ailleurs la non réalisation de l'imagerie cérébrale rend difficile la recherche étiologique. Les pronostics des AVC étant étroitement liés au sous-type étiologique il est évident que le pronostic à long terme des AVC en Afrique soit mauvais. Le taux d'observance thérapeutique faible compromet davantage le pronostic. Ce taux d'observance était de 25,5% parmi les survivants d'AVC revus à Parakou.

Globalement la létalité à un mois est très élevée comparativement à celle rapportée ailleurs. Dans une méta-analyse récente [Zhang et al. 2020] portant sur la létalité à un mois des infarctus cérébraux à travers le monde (mais n'ayant inclus aucune étude africaine) la létalité était de 13,5% [IC95% 12,3-14,7]. Il existe aussi une disparité à travers les continents et la létalité serait plus élevée en Europe (dû surtout au nombre d'études provenant des pays de l'est). Cette méta-analyse a montré une réduction globale de la létalité de 0,1% sur les dernières décennies.

Entre 1 mois et 1 an après un AVC les causes de décès sont essentiellement dominées par les problèmes cardiaques et pulmonaires contrairement à la mortalité à la phase aiguë où le rôle des complications est prépondérant. A cette période le risque de récurrence est élevé. Ces

récidives sont associées à un risque de décès plus élevé. Ceci dépend essentiellement du sous-type étiologique d'AVC. Le sous-type étiologique est un prédicteur puissant de la mortalité et du pronostic. En effet dans une étude en population la létalité à 1 mois était de 1,4% pour les infarctus lacunaires, 30,3% pour les infarctus d'origine cardio-embolique et 8,1% pour les infarctus en rapport avec les grosses artères (athérosclérose). A 5ans ce risque était de 35,1% pour les infarctus lacunaires, 80,4% pour les cardiopathies emboligènes et 32,2% pour les infarctus en rapport avec l'athérosclérose [Petty et al. 2000]. L'absence d'investigation étiologique chez les patients à la phase aiguë afin d'optimiser les stratégies de prévention secondaire adaptées au type étiologique compromet davantage le pronostic. En Afrique subsaharienne et au Bénin en particulier peu de patients bénéficient d'investigations étiologiques malgré parfois leur disponibilité. A Parakou la majorité du bilan étiologique est disponible mais le faible pouvoir d'achat des populations et l'absence d'assurance ne permet pas leur réalisation. Les patients ayant une évaluation étiologique incomplète ont un risque de décès à long terme très élevé [Nam et al. 2012]. A défaut d'investigation étiologique appropriée il est utile d'identifier les patients à haut risque de récurrence et de décès. L'un des facteurs les plus étudiés est la coronaropathie. En effet les patients ayant une coronaropathie sont les plus à risque de décès. La fréquence des lésions coronaires chez les sujets ayant fait un AVC est élevée. L'étude PRECORIS montre que la prévalence de lésions coronaires asymptomatiques supérieures à 50% était de 18% chez les sujets ayant fait un accident ischémique cérébral [Calvet et al. 2010]. Elle est significativement associée aux facteurs de risque traditionnels mais aussi à la diffusion des lésions athéromatose cervico-encéphaliques. La recherche de coronaropathie chez les patients ayant fait un AVC à fortiori ischémique devrait être encouragée. Mais les outils validés (scanner coronaire, angiographie coronaire...) ne sont pas accessibles en Afrique subsaharienne. Des outils simples comme le Code de Minnesota pourraient permettre d'identifier certains patients à risque. A Parakou, utilisant ce code basé

sur l'ECG et l'interrogatoire une prévalence de coronaropathies de 49,5% était observée chez 101 survivants d'AVC [Houéhanou et al. 2021]. Les facteurs de risque vasculaire ainsi que l'AVC ischémique étaient retrouvés associés. Tous ces patients ne feront pas un infarctus du myocarde. Le risque annuel d'infarctus du myocarde (IDM) est évalué à environ 2,2% dans une méta-analyse et est de 1,1% pour les IDM fatals [Touzé et al. 2005].

De tout ce qui précède les stratégies de préventions secondaires classiques (traitement de la cause, prise en charge optimale des facteurs de risque) sont indispensables pour réduire le risque de récurrence mais aussi de décès. Il est aussi important de s'intéresser au devenir fonctionnel des survivants d'AVC. En effet le niveau de handicap est important chez les survivants d'AVC ainsi que leur participation sociale réduite. Des modèles et des stratégies d'interventions sont développés pour améliorer le pronostic. Récemment le modèle développé par Joubert et al (ICARUSS study) s'est montré très efficace en termes d'optimisation des facteurs de risque mais aussi de réduction du risque de récurrence ainsi que du pronostic fonctionnel [Joubert et al. 2020]. Les AVC constituent une cause majeure de handicap (1<sup>ère</sup> cause de handicap acquis de l'adulte) et des facteurs prédictifs de ce handicap après un AVC sont sociodémographiques (âge, sexe), cliniques (sévérité du déficit et comorbidités) et radiologiques (type d'AVC et le volume de la lésion. Mais la sévérité est le meilleur facteur prédictif du handicap. Un début précoce de la rééducation chez les sujets ayant un déficit moteur, son maintien dans le temps et son intensité ont démontré leur efficacité en termes de récupération fonctionnelle [Xing et al. 2018; Askim et al. 2014]. Aussi une activité physique démarrée dans un délai raisonnable est-elle efficace en termes de réduction du handicap. Par ailleurs plus tôt on commence (mais adaptée aux conditions physiques et cardiorespiratoires du sujet) mieux cela est efficace. Par ailleurs cette activité physique permet de réduire le niveau des chiffres tensionnels, améliore le profil glycémique et lipidique. La réalisation de ces activités en communauté pourrait permettre l'intégration



sociale de l'individu. Une récente revue systématique de la littérature a confirmé le bénéfice de la marche 30minutes par jour au moins 3 fois par semaine pendant au moins 8 semaines sur l'amélioration du déficit moteur, de la limitation d'activité mais aussi de la participation [Nindorera, et al. 2021]. Par ailleurs une récente revue systématique de la littérature a montré que l'exercice physique en groupe améliore le niveau de handicap mais aussi le niveau de participation dans les différents groupes. Cette revue a inclus trop peu de patients (seules deux essais avec moins de 90patients au total) et les critères utilisés pour la mesure de la participation ne peuvent être adaptés au contexte africain. Récemment l'échelle PMS (Participation Measurement Scale) a été développée et validée dans le contexte socio-culturel africain [Kossi et al. 2018]. L'activité physique est parmi toutes les stratégies de prévention secondaire la moins coûteuse. Compte tenu du coût de la prévention secondaire surtout en Afrique, la promotion de l'activité physique devrait être de mise. La réalisation de cette activité en groupe contribuera à l'amélioration de l'intégration sociale. Nous postulons que cela peut améliorer la participation sociale du patient. Toutefois ce postulat doit être vérifié à travers une étude d'intervention que nous nous proposons de réaliser suivant les normes standards de ce type d'étude. Malheureusement, faute de ressources financières, nous n'avons pas pu mettre en œuvre ce projet. Nous sommes toujours à la recherche de financement pour sa réalisation.

## CONCLUSION

Cette thèse a contribué à une meilleure connaissance des indicateurs épidémiologiques (prévalence et létalité) des AVC dans la partie septentrionale du Bénin surtout sa mortalité mais surtout en Afrique sub-saharienne. Les AVC sont très fréquents et grevés d'une lourde mortalité à court, moyen et long terme avec un niveau de handicap élevé.

La prise en compte des déterminants de la létalité dans les stratégies de prévention pourrait réduire le fardeau de la maladie. Une des approches proposées par cette thèse pour en réduire le pronostic est la promotion de l'activité physique en groupe pour une amélioration de la participation sociale.

## RESUME

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) constituent un véritable problème de santé publique. Son fardeau est assez lourd dans les pays à revenu faible et intermédiaire. Les données sur son pronostic en Afrique sub-saharienne sont fragmentaires et peu consistantes. L'objectif de cette thèse était d'étudier l'épidémiologie et le pronostic des AVC au nord-Bénin.

Pour ce faire plusieurs travaux ont été réalisés.

D'abord une première étude sur la prévalence des AVC dans la communauté urbaine de Titirou à Parakou. Il s'est agi d'une étude transversale ayant inclus 4671 sujets âgés de plus de 15ans sélectionnés dans les 6 subdivisions de cette agglomération dans une enquête de type porte-à-porte. L'outil de screening des AVC de l'organisation mondiale de la santé a été utilisé. Les sujets suspects d'un AVC ont été revus par un neurologue spécialiste des AVC pour la confirmation. Au total 54 sujets ont été confirmés ayant un AVC avec une prévalence de 1156 pour 100000 habitants [IC95% 850-1426]. Parmi eux 44 n'ont pu réaliser un scanner pour le sous-type d'AVC. Pour les 10 qui ont eu cet examen il y avait 6 AVC ischémique et 4 AVC hémorragique. Les facteurs de risque identifiés étaient l'âge, l'hypertension artérielle, le diabète, la faible consommation de fruits et légumes, un antécédent de maladie cardiaque et un antécédent familial d'AVC.

Nous avons réalisé une revue systématique assortie d'une méta-analyse sur la létalité des AVC en Afrique sub-saharienne. La létalité à 1 mois était de 24,1% [95% CI: 21,5–27,0] et de 33,2% [95% CI: 23,6–44,5] à 1an. A 5ans environ 40% des sujets victimes d'AVC étaient décédés. Le diabète était associé à une forte létalité et les AVC hémorragique prédisaient la mortalité à court terme tandis que les AVC ischémiques étaient associés à une forte mortalité à long terme parmi les survivants.

Ensuite la mortalité a été étudiée dans une cohorte hospitalière de sujets victimes d'AVC à Parakou. L'âge moyen des sujets victimes d'AVC était de 58,2+/-14,2ans et les AVC ischémiques représentaient 40% et 29,3% étaient indéterminés (sans scanner). La mortalité à la phase hospitalière était estimée à 6,2%. Les facteurs associés à cette létalité étaient le déficit neurologique important, les troubles de la vigilance à l'admission et les complications à la phase aiguë. A long terme, dans cette cohorte hospitalière, la létalité était de 25,8% à 3mois, 30,1% à 1an et 42,1% après 5ans. Les principales causes de décès après le premier AVC étaient la récurrence (30,5%) ; les causes infectieuses (16,9%) ; les désordres métaboliques (8,5%) et les causes cardiaques (6,8%). Les facteurs prédictifs de décès à long terme étaient l'âge, l'hypertension artérielle et un déficit neurologique important. Les survivants avaient une qualité de vie altérée et 46,3% étaient indépendants à 1ans et 77,5% à 5ans. L'observance thérapeutique était mauvaise avec seulement 25,5% des survivants qui avaient une bonne observance thérapeutique.

Afin d'améliorer le pronostic et la participation sociale des survivants d'AVC nous avons proposé un protocole d'essai clinique visant à montrer l'importance de l'activité physique en groupe pour améliorer la participation sociale.

En conclusion les AVC sont fréquents en population générale à Parakou avec une mortalité élevée et similaire à celle observée en Afrique sub-saharienne. Cette mortalité serait expliquée par les facteurs de risque, les complications à la phase aiguë et un déficit en termes de stratégie de prévention secondaire. Une approche basée sur l'activité physique en groupe pourrait non seulement améliorer la prise en charge des facteurs de risque mais aussi la participation sociale et réduire cette mortalité.

Mots clés : AVC, épidémiologie, mortalité, létalité, pronostic, facteur de risque vasculaire

## ABSTRACT

Strokes are a real public health problem. Its burden is quite high in low- and middle-income countries. Data on its prognosis in sub-Saharan Africa are scarce and inconsistent. The aim of this thesis is to study the epidemiology and prognosis of stroke in northern Benin.

To this end, several studies were carried out.

Firstly, a first study on the prevalence of stroke in the urban community of Titirou in Parakou. This was a cross-sectional study that included 4671 subjects over 15 years of age selected in the 6 subdivisions of this agglomeration in a door-to-door survey. The World Health Organization Stroke Screening Tool was used. Subjects with suspected stroke were reviewed by a stroke neurologist for confirmation. A total of 54 subjects were confirmed as having a stroke with a prevalence of 1156 per 100,000 population [95% CI 850-1426]. Of these, 44 could not perform a CT scan for the stroke subtype. For the 10 who did have a scan, there were 6 ischaemic and 4 haemorrhagic strokes. Risk factors identified were age, high blood pressure, diabetes, low fruit and vegetable intake, previous heart disease and a family history of stroke.

We conducted a systematic review and meta-analysis of stroke case fatality in sub-Saharan Africa. The case fatality at 1 month was 24.1% [95% CI: 21.5-27.0] and 33.2% [95% CI: 23.6-44.5] at 1 year. At 5 years, approximately 40% of the stroke patients had died. Diabetes was associated with high lethality and haemorrhagic stroke predicted short-term mortality while ischemic stroke was associated with high long-term mortality among survivors.

Next, mortality was studied in a hospital cohort of stroke patients in Parakou. The mean age of the stroke patients was 58.2 $\pm$ 14.2 years and ischaemic stroke accounted for 40% and 29.3% were undetermined (no CT scan). In-hospital mortality was estimated at 6.2%. Factors

associated with this lethality were significant neurological deficit, impaired alertness on

ADOUKONOU Tododjitché Thierry Armel | Thèse de doctorat | Université de Limoges | 2021



admission and complications in the acute phase. In the long term, in this hospital cohort, the case fatality was 25.8% at 3 months, 30.1% at 1 year and 42.1% after 5 years. The main causes of death after the first stroke were recurrence (30.5%); infectious causes (16.9%); metabolic disorders (8.5%) and cardiac causes (6.8%). Predictors of long-term death were age, high blood pressure and significant neurological deficit. Survivors had an impaired quality of life and 46.3% were independent at 1 year and 77.5% at 5 years. Compliance was poor with only 25.5% of survivors having good therapeutic adherence.

In order to improve the prognosis and social participation of stroke survivors we proposed a clinical trial protocol to show the importance of group physical activity to improve social participation.

In conclusion, strokes are frequent in the general population in Parakou with a high mortality similar to that observed in sub-Saharan Africa. This mortality would be explained by vascular risk factors (such as hypertension, diabetes mellitus), the complications in the acute phase and a deficit in terms of secondary prevention strategy. An approach based on group physical activity could not only improve the management of vascular risk factors but also social participation and reduce this mortality and the burden of stroke in this area.

Keywords : stroke, epidemiology, mortality, case-fatality, prognosis, vascular risk factors

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aarli JA, Diop AG, Lochmüller H (2007) Neurology in sub-Saharan Africa: a challenge for World Federation of Neurology. *Neurology* 69:1715–1718. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000285102.47543.02>
- Abdul-Rahim AH, Quinn TJ, Alder S, et al (2016) Derivation and Validation of a Novel Prognostic Scale (Modified-Stroke Subtype, Oxfordshire Community Stroke Project Classification, Age, and Prestroke Modified Rankin) to Predict Early Mortality in Acute Stroke. *Stroke* 47:74–79. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.009898>
- Adamit T, Maeir A, Ben Assayag E, et al (2015) Impact of first-ever mild stroke on participation at 3 and 6 month post-event: the TABASCO study. *Disabil Rehabil* 37:667–673. <https://doi.org/10.3109/09638288.2014.923523>
- Adams HP, Bendixen BH, Kappelle LJ, et al (1993) Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke* 24:35–41. <https://doi.org/10.1161/01.str.24.1.35>
- Adeloye D (2014) An estimate of the incidence and prevalence of stroke in Africa: a systematic review and meta-analysis. *PloS One* 9:e100724. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100724>
- Adeloye D, Ezejimofor M, Auta A, et al (2019) Estimating morbidity due to stroke in Nigeria: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol Sci* 402:136–144. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.05.020>
- Adoukonou T, Accrombessi D, Agbétou M, Houinato D (2019) [Incidence of epilepsy after cerebrovascular accident in Parakou in 2014]. *Pan Afr Med J* 32:69. <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.32.69.16897>
- Adoukonou T, Accrombessi D, Agbétou M, Houinato D (2019) [Incidence of post-stroke depression in Parakou in 2014]. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil* 17:107–112. <https://doi.org/10.1684/pnv.2018.0777>
- Adoukonou T, Kouna-Ndouongo P, Codjia J-M, et al (2013) [Direct hospital cost of stroke in Parakou in northern Benin]. *Pan Afr Med J* 16:121. <https://doi.org/10.11604/pamj.2013.16.121.2790>
- Adoukonou T, Lacroix P (2018) Vascular Disorders. In: *Neuroepidemiology Trop. Health*. <https://www.elsevier.com/books/neuroepidemiology-in-tropical-health/preux/978-0-12-804607-4>. Accessed 16 May 2021
- Adoukonou T, Yahouédéou B, Agbétou M, et al (2020) Prevalence of stroke survivors in Parakou in northern Benin: A door-to-door community survey. *Rev Neurol (Paris)* 176:839–845. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2020.02.005>
- Adoukonou TA, Vallat J-M, Joubert J, et al (2010) [Management of stroke in sub-Saharan Africa: current issues]. *Rev Neurol (Paris)* 166:882–893. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2010.06.004>
- Aggarwal AK, Jain V, Kumar R (2011) Validity of verbal autopsy for ascertaining the causes of stillbirth. *Bull World Health Organ* 89:31–40. <https://doi.org/10.2471/BLT.10.076828>

- Aho K, Harmsen P, Hatano S, et al (1980) Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO collaborative study. *Bull World Health Organ* 58:113–130
- Akinyemi RO, Firbank M, Ogbole GI, et al (2015) Medial temporal lobe atrophy, white matter hyperintensities and cognitive impairment among Nigerian African stroke survivors. *BMC Res Notes* 8:625. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1552-7>
- Albers GW, Caplan LR, Easton JD, et al (2002) Transient ischemic attack--proposal for a new definition. *N Engl J Med* 347:1713–1716. <https://doi.org/10.1056/NEJMs020987>
- Algra A, van Gijn J (1999) Cumulative meta-analysis of aspirin efficacy after cerebral ischaemia of arterial origin. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 66:255. <https://doi.org/10.1136/jnnp.66.2.255>
- Amarenco P, Bogousslavsky J, Callahan A, et al (2006) High-dose atorvastatin after stroke or transient ischemic attack. *N Engl J Med* 355:549–559. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa061894>
- Amarenco P, Bogousslavsky J, Caplan LR, et al (2009) Classification of stroke subtypes. *Cerebrovasc Dis Basel Switz* 27:493–501. <https://doi.org/10.1159/000210432>
- Anderson CS, Heeley E, Huang Y, et al (2013) Rapid blood-pressure lowering in patients with acute intracerebral hemorrhage. *N Engl J Med* 368:2355–2365. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1214609>
- Andrenelli E, Ippoliti E, Coccia M, et al (2015) Features and predictors of activity limitations and participation restriction 2 years after intensive rehabilitation following first-ever stroke. *Eur J Phys Rehabil Med* 51:575–585
- Arienti C, Lazzarini SG, Pollock A, Negrini S (2019) Rehabilitation interventions for improving balance following stroke: An overview of systematic reviews. *PloS One* 14:e0219781. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219781>
- Askim T, Bernhardt J, Salvesen O, Indredavik B (2014) Physical activity early after stroke and its association to functional outcome 3 months later. *J Stroke Cerebrovasc Dis Off J Natl Stroke Assoc* 23:e305-312. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.12.011>
- Azanmasso H, Alagnide E, Hounmenou J, et al (2016) Sexual disorders in stroke patients compared with control subjects in Benin: A prospective study. *Ann Phys Rehabil Med* 59:e69–e70. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.07.161>
- Balami JS, Chen R-L, Grunwald IQ, Buchan AM (2011) Neurological complications of acute ischaemic stroke. *Lancet Neurol* 10:357–371. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(10\)70313-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70313-6)
- Bamford J, Sandercock P, Dennis M, et al (1991) Classification and natural history of clinically identifiable subtypes of cerebral infarction. *Lancet Lond Engl* 337:1521–1526. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)93206-o](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)93206-o)
- Barbay M, Diouf M, Roussel M, et al (2018) Systematic Review and Meta-Analysis of Prevalence in Post-Stroke Neurocognitive Disorders in Hospital-Based Studies. *Dement Geriatr Cogn Disord* 46:322–334. <https://doi.org/10.1159/000492920>
- Batcho CS, Stoquart G, Thonnard J-L (2013) Brisk walking can promote functional recovery in chronic stroke patients. *J Rehabil Med* 45:854–859. <https://doi.org/10.2340/16501977-1211>



- Béjot Y, Bailly H, Durier J, Giroud M (2016) Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. *Presse Medicale Paris Fr* 1983 45:e391–e398. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2016.10.003>
- Bejot Y, Rouaud O, Durier J, et al (2007) Decrease in the stroke case fatality rates in a French population-based twenty-year study. A comparison between men and women. *Cerebrovasc Dis Basel Switz* 24:439–444. <https://doi.org/10.1159/000108434>
- Béjot Y, Touzé E, Jacquin A, et al (2009) [Epidemiology of stroke]. *Med Sci MS* 25:727–732. <https://doi.org/10.1051/medsci/2009258-9727>
- Bernhardt J, Urimubenshi G, Gandhi DBC, Eng JJ (2020) Stroke rehabilitation in low-income and middle-income countries: a call to action. *Lancet Lond Engl* 396:1452–1462. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31313-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31313-1)
- Bertolin M, R VP, T G, R F (2018) Predicting Cognitive Functioning, Activities of Daily Living, and Participation 6 Months after Mild to Moderate Stroke. *Arch Clin Neuropsychol Off J Natl Acad Neuropsychol* 33:. <https://doi.org/10.1093/arclin/acx108>
- Bogiatzi C, Wannarong T, McLeod AI, et al (2014) SPARKLE (Subtypes of Ischaemic Stroke Classification System), incorporating measurement of carotid plaque burden: a new validated tool for the classification of ischemic stroke subtypes. *Neuroepidemiology* 42:243–251. <https://doi.org/10.1159/000362417>
- Bruno A, Biller J, Adams HP, et al (1999) Acute blood glucose level and outcome from ischemic stroke. Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) Investigators. *Neurology* 52:280–284. <https://doi.org/10.1212/wnl.52.2.280>
- Calvet D, Touzé E, Varenne O, et al (2010) Prevalence of asymptomatic coronary artery disease in ischemic stroke patients: the PRECORIS study. *Circulation* 121:1623–1629. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.906958>
- Chen Z (2008) The mortality and death cause of national sample areas. *Third Natl Surv Cause Death* 14–15
- Cheung RTF, Zou L-Y (2003) Use of the original, modified, or new intracerebral hemorrhage score to predict mortality and morbidity after intracerebral hemorrhage. *Stroke* 34:1717–1722. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000078657.22835.B9>
- Cisse FA, Damien C, Bah AK, et al (2019) Minimal Setting Stroke Unit in a Sub-Saharan African Public Hospital. *Front Neurol* 10:856. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00856>
- Connor MD, Walker R, Modi G, Warlow CP (2007) Burden of stroke in black populations in sub-Saharan Africa. *Lancet Neurol* 6:269–278. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70002-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70002-9)
- Corbetta D, Imeri F, Gatti R (2015) Rehabilitation that incorporates virtual reality is more effective than standard rehabilitation for improving walking speed, balance and mobility after stroke: a systematic review. *J Physiother* 61:117–124. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.05.017>
- Cossi M-J, Gobron C, Preux P-M, et al (2012) Stroke: prevalence and disability in Cotonou, Benin. *Cerebrovasc Dis Basel Switz* 33:166–172. <https://doi.org/10.1159/000334195>
- Coupar F, Pollock A, Rowe P, et al (2012) Predictors of upper limb recovery after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 26:291–313. <https://doi.org/10.1177/0269215511420305>

- Damasceno A, Gomes J, Azevedo A, et al (2010) An epidemiological study of stroke hospitalizations in Maputo, Mozambique: a high burden of disease in a resource-poor country. *Stroke* 41:2463–2469. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.594275>
- de Jong LD, Hoonhorst MH, Stuive I, Dijkstra PU (2011) Arm motor control as predictor for hypertonia after stroke: a prospective cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 92:1411–1417. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.03.026>
- Demaerschalk BM, Hwang H-M, Leung G (2010) US cost burden of ischemic stroke: a systematic literature review. *Am J Manag Care* 16:525–533
- Di Carlo A (2009) Human and economic burden of stroke. *Age Ageing* 38:4–5. <https://doi.org/10.1093/ageing/afn282>
- Diao Q, Liu J, Wang C, et al (2017) Regional structural impairments outside lesions are associated with verbal short-term memory deficits in chronic subcortical stroke. *Oncotarget* 8:30900–30907. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.15882>
- Dieu donné G, Adoukonou T, Adjien KC, et al (2013) Factors associated with stroke direct cost in francophone West Africa, Benin example. *World J Neurosci* 03:287–292. <https://doi.org/10.4236/wjns.2013.34039>
- Elfassy T, Grasset L, Glymour MM, et al (2019) Sociodemographic Disparities in Long-Term Mortality Among Stroke Survivors in the United States. *Stroke* 50:805–812. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.023782>
- Engstad T, Viitanen M, Arnesen E (2003) Predictors of death among long-term stroke survivors. *Stroke* 34:2876–2880. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000101751.20118.C1>
- Ezejimofor MC, Uthman OA, Maduka O, et al (2017) Stroke survivors in Nigeria: A door-to-door prevalence survey from the Niger Delta region. *J Neurol Sci* 372:262–269. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2016.11.059>
- Faria-Fortini I, Polese JC, Faria CDCM, Teixeira-Salmela LF (2019) Associations between walking speed and participation, according to walking status in individuals with chronic stroke. *NeuroRehabilitation* 45:341–348. <https://doi.org/10.3233/NRE-192805>
- Fassbender K, Grotta JC, Walter S, et al (2017) Mobile stroke units for prehospital thrombolysis, triage, and beyond: benefits and challenges. *Lancet Neurol* 16:227–237. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30008-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30008-X)
- Feigin V, Hoorn SV (2004) How to study stroke incidence. *Lancet Lond Engl* 363:1920. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16436-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16436-2)
- Feigin V, Norrving B, Sudlow CLM, Sacco RL (2018) Updated Criteria for Population-Based Stroke and Transient Ischemic Attack Incidence Studies for the 21st Century. *Stroke* 49:2248–2255. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.022161>
- Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, et al (2014) Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet Lond Engl* 383:245–254. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61953-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61953-4)
- Feigin VL, Lawes CMM, Bennett DA, et al (2009) Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. *Lancet Neurol* 8:355–369. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70025-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70025-0)

- Feigin VL, Lawes CMM, Bennett DA, Anderson CS (2003) Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurol* 2:43–53. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(03\)00266-7](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(03)00266-7)
- Feigin VL, Mensah GA, Norrving B, et al (2015) Atlas of the Global Burden of Stroke (1990–2013): The GBD 2013 Study. *Neuroepidemiology* 45:230–236. <https://doi.org/10.1159/000441106>
- Feigin VL, Roth GA, Naghavi M, et al (2016) Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Neurol* 15:913–924. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)30073-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(16)30073-4)
- Gao S, Wang YJ, Xu AD, et al (2011) Chinese ischemic stroke subclassification. *Front Neurol* 2:6. <https://doi.org/10.3389/fneur.2011.00006>
- Geurts ACH, de Haart M, van Nes IJW, Duysens J (2005) A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture* 22:267–281. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.10.002>
- Gong S, Lin C, Zhang D, et al (2017) Effects of Intensive Blood Pressure Reduction on Acute Intracerebral Hemorrhage: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sci Rep* 7:10694. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10892-z>
- Gorelick PB, Nyenhuis D (2015) Stroke and Cognitive Decline. *JAMA* 314:29–30. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.7149>
- Grube MM, Koennecke H-C, Walter G, et al (2013) Influence of acute complications on outcome 3 months after ischemic stroke. *PloS One* 8:e75719. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075719>
- Gupta S, Khieu TQT, Rao C, et al (2012) Assessing the quality of evidence for verbal autopsy diagnosis of stroke in Vietnam. *J Neurosci Rural Pract* 3:267–275. <https://doi.org/10.4103/0976-3147.102603>
- Hacke W, Donnan G, Fieschi C, et al (2004) Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet Lond Engl* 363:768–774. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)15692-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)15692-4)
- Hackett ML, Pickles K (2014) Part I: frequency of depression after stroke: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc* 9:1017–1025. <https://doi.org/10.1111/ijvs.12357>
- Hatano S (1976) Experience from a multicentre stroke register: a preliminary report. *Bull World Health Organ* 54:541–553
- Hauser WA, Annegers JF, Kurland LT (1993) Incidence of epilepsy and unprovoked seizures in Rochester, Minnesota: 1935–1984. *Epilepsia* 34:453–468. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1157.1993.tb02586.x>
- Hemphill JC, Bonovich DC, Besmertis L, et al (2001) The ICH score: a simple, reliable grading scale for intracerebral hemorrhage. *Stroke* 32:891–897. <https://doi.org/10.1161/01.str.32.4.891>
- Heuschmann PU, Kolominsky-Rabas PL, Misselwitz B, et al (2004) Predictors of in-hospital mortality and attributable risks of death after ischemic stroke: the German Stroke Registers Study Group. *Arch Intern Med* 164:1761–1768. <https://doi.org/10.1001/archinte.164.16.1761>

- Hofmeijer J, Kappelle LJ, Algra A, et al (2009) Surgical decompression for space-occupying cerebral infarction (the Hemicraniectomy After Middle Cerebral Artery infarction with Life-threatening Edema Trial [HAMLET]): a multicentre, open, randomised trial. *Lancet Neurol* 8:326–333. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70047-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70047-X)
- Houehanou YCN, Mendinatou A, Oyéné K, Zacari K, Yemadjro F, Adoukonou T. Prévalence de la coronaropathie chez les survivants d'accident vasculaire cérébral à Parakou (Bénin) en 2019 [Prevalence of coronary artery disease in stroke survivors in Parakou (Benin) in 2019]. *Pan Afr Med J*. 2021 Feb 17;38:179.
- Ivey FM, Hafer-Macko CE, Macko RF (2006) Exercise rehabilitation after stroke. *NeuroRx J Am Soc Exp Neurother* 3:439–450. <https://doi.org/10.1016/j.nurx.2006.07.011>
- Johansen HL, Wielgosz AT, Nguyen K, Fry RN (2006) Incidence, comorbidity, case fatality and readmission of hospitalized stroke patients in Canada. *Can J Cardiol* 22:65–71. [https://doi.org/10.1016/s0828-282x\(06\)70242-2](https://doi.org/10.1016/s0828-282x(06)70242-2)
- Johnston SC, Mendis S, Mathers CD (2009) Global variation in stroke burden and mortality: estimates from monitoring, surveillance, and modelling. *Lancet Neurol* 8:345–354. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70023-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70023-7)
- Joubert J, Davis SM, Donnan GA, et al (2020) ICARUSS: An effective model for risk factor management in stroke survivors. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc* 15:438–453. <https://doi.org/10.1177/1747493019830582>
- Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM, et al (2003) Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 84:1780–1785. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00376-9](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00376-9)
- Khanittanuphong P, Tipchatyotin S (2017) Correlation of the gait speed with the quality of life and the quality of life classified according to speed-based community ambulation in Thai stroke survivors. *NeuroRehabilitation* 41:135–141. <https://doi.org/10.3233/NRE-171465>
- Kong KH, Lee J, Chua KS (2012) Occurrence and temporal evolution of upper limb spasticity in stroke patients admitted to a rehabilitation unit. *Arch Phys Med Rehabil* 93:143–148. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.06.027>
- Kossi O, Agbetou M, Noukpo SI, et al (2021) Frequency and factors associated with balance impairments among stroke survivors at the University Hospital of Parakou in northern Benin: A cross-sectional study. *Afr J Physiother*
- Kossi O, Batcho CS, Adoukonou T, Thonnard J-L (2016) Functional recovery after stroke in Benin: A six-month follow-up study. *J Rehabil Med* 48:671–675. <https://doi.org/10.2340/16501977-2128>
- Kossi O, Nindorera F, Batcho CS, et al (2018) Measuring Participation After Stroke in Africa: Development of the Participation Measurement Scale. *Arch Phys Med Rehabil* 99:652–659. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.10.004>
- Kumar S, Selim MH, Caplan LR (2010) Medical complications after stroke. *Lancet Neurol* 9:105–118. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70266-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70266-2)
- Kwakkel G, Kollen BJ, van der Grond J, Prevo AJH (2003) Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke* 34:2181–2186. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000087172.16305.CD>

- Kwok CS, Potter JF, Dalton G, et al (2013) The SOAR stroke score predicts inpatient and 7-day mortality in acute stroke. *Stroke* 44:2010–2012. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.001148>
- Lackland DT, Roccella EJ, Deutsch AF, et al (2014) Factors influencing the decline in stroke mortality: a statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 45:315–353. <https://doi.org/10.1161/01.str.0000437068.30550.cf>
- Lavados PM, Hennis AJM, Fernandes JG, et al (2007) Stroke epidemiology, prevention, and management strategies at a regional level: Latin America and the Caribbean. *Lancet Neurol* 6:362–372. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70003-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70003-0)
- Lees KR (2002) Management of acute stroke. *Lancet Neurol* 1:41–50. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(02\)00005-4](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(02)00005-4)
- Leśniak M, Bak T, Czepiel W, et al (2008) Frequency and prognostic value of cognitive disorders in stroke patients. *Dement Geriatr Cogn Disord* 26:356–363. <https://doi.org/10.1159/000162262>
- Leys D, Cordonnier C (2009) [Stroke: acute treatments and secondary prevention]. *Med Sci MS* 25:733–738. <https://doi.org/10.1051/medsci/2009258-9733>
- Li OL, Silver FL, Lichtman J, et al (2016) Sex Differences in the Presentation, Care, and Outcomes of Transient Ischemic Attack: Results From the Ontario Stroke Registry. *Stroke* 47:255–257. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.010485>
- Li S, Zhao X, Wang C, et al (2013) Risk factors for poor outcome and mortality at 3 months after the ischemic stroke in patients with atrial fibrillation. *J Stroke Cerebrovasc Dis Off J Natl Stroke Assoc* 22:e419-425. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.04.025>
- Limaye NS, Carvalho LB, Kramer S. Effects of Aerobic Exercise on Serum Biomarkers of Neuroplasticity and Brain Repair in Stroke: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021 Aug;102(8):1633-1644
- Lim SB, Louie DR, Peters S, Liu-Ambrose T, Boyd LA, Eng JJ. Brain activity during real-time walking and with walking interventions after stroke: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil*. 2021 Jan 15;18(1):8.
- Liu L, Wang D, Wong KSL, Wang Y (2011) Stroke and stroke care in China: huge burden, significant workload, and a national priority. *Stroke* 42:3651–3654. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.635755>
- Liu M, Tsuji T, Hase K, et al (2003) Physical fitness in persons with hemiparetic stroke. *Keio J Med* 52:211–219. <https://doi.org/10.2302/kjm.52.211>
- Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, et al (2006) Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data. *Lancet Lond Engl* 367:1747–1757. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68770-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68770-9)
- Lundström E, Smits A, Terént A, Borg J (2009) Risk factors for stroke-related pain 1 year after first-ever stroke. *Eur J Neurol* 16:188–193. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2008.02378.x>
- Maredza M, Bertram MY, Tollman SM (2015) Disease burden of stroke in rural South Africa: an estimate of incidence, mortality and disability adjusted life years. *BMC Neurol* 15:54. <https://doi.org/10.1186/s12883-015-0311-7>

- Maredza M, Chola L (2016) Economic burden of stroke in a rural South African setting. *eNeurologicalSci* 3:26–32. <https://doi.org/10.1016/j.ensci.2016.01.001>
- Markus HS, Khan U, Birns J, et al (2007) Differences in stroke subtypes between black and white patients with stroke: the South London Ethnicity and Stroke Study. *Circulation* 116:2157–2164. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699785>
- Massing MW, Rosamond WD, Wing SB, et al (2004) Income, income inequality, and cardiovascular disease mortality: relations among county populations of the United States, 1985 to 1994. *South Med J* 97:475–484. <https://doi.org/10.1097/00007611-200405000-00012>
- Matenga J (1997) Stroke incidence rates among black residents of Harare--a prospective community-based study. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneeskde* 87:606–609
- Mazighi M, Serfaty J-M, Labreuche J, et al (2009) Comparison of intravenous alteplase with a combined intravenous-endovascular approach in patients with stroke and confirmed arterial occlusion (RECANALISE study): a prospective cohort study. *Lancet Neurol* 8:802–809. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70182-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70182-6)
- Mijajlović MD, Pavlović A, Brainin M, et al (2017) Post-stroke dementia - a comprehensive review. *BMC Med* 15:11. <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0779-7>
- Mukherjee D, Patil CG (2011) Epidemiology and the global burden of stroke. *World Neurosurg* 76:S85-90. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2011.07.023>
- Mwita CC, Kajia D, Gwer S, et al (2014) Accuracy of clinical stroke scores for distinguishing stroke subtypes in resource poor settings: A systematic review of diagnostic test accuracy. *J Neurosci Rural Pract* 5:330–339. <https://doi.org/10.4103/0976-3147.139966>
- Myint PK, Clark AB, Kwok CS, et al (2014) The SOAR (Stroke subtype, Oxford Community Stroke Project classification, Age, prestroke modified Rankin) score strongly predicts early outcomes in acute stroke. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc* 9:278–283. <https://doi.org/10.1111/ijs.12088>
- Nam HS, Kim HC, Kim YD, et al (2012) Long-term mortality in patients with stroke of undetermined etiology. *Stroke* 43:2948–2956. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.112.661074>
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group (1995) Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 333:1581–1587. <https://doi.org/10.1056/NEJM199512143332401>
- Nindorera F, Nduwimana I, Thonnard JL, Kossi O (2021) Effectiveness of walking training on balance, motor functions, activity, participation and quality of life in people with chronic stroke: a systematic review with meta-analysis and meta-regression of recent randomized controlled trials. *Disabil Rehabil* 1–12. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1894247>
- Nor AM, Davis J, Sen B, et al (2005) The Recognition of Stroke in the Emergency Room (ROSIER) scale: development and validation of a stroke recognition instrument. *Lancet Neurol* 4:727–734. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(05\)70201-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(05)70201-5)
- Ntaios G, Faouzi M, Ferrari J, et al (2012) An integer-based score to predict functional outcome in acute ischemic stroke: the ASTRAL score. *Neurology* 78:1916–1922. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e318259e221>

- Nyame PK, Bonsu-Bruce N, Amoah AG, et al (1994) Current trends in the incidence of cerebrovascular accidents in Accra. *West Afr J Med* 13:183–186
- Ong C-T, Wong Y-S, Sung S-F, et al (2017) Sex-related differences in the risk factors for in-hospital mortality and outcomes of ischemic stroke patients in rural areas of Taiwan. *PloS One* 12:e0185361. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185361>
- Osuntokun BO, Bademosi O, Akinkugbe OO, et al (1979) Incidence of stroke in an African City: results from the Stroke Registry at Ibadan, Nigeria, 1973-1975. *Stroke* 10:205–207. <https://doi.org/10.1161/01.str.10.2.205>
- Owolabi MO (2011) Taming the burgeoning stroke epidemic in Africa: stroke quadrangle to the rescue. *West Indian Med J* 60:412–421
- PATS Collaborating Group (1995) Post-stroke antihypertensive treatment study. A preliminary result. *Chin Med J (Engl)* 108:710–717
- Petersen PE (2003) The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century - the approach of the WHO Global Oral Health Programme: The World Oral Health Report 2003. *Community Dent Oral Epidemiol* 31:3–24. <https://doi.org/10.1046/j..2003.com122.x>
- Petty GW, Brown RD, Whisnant JP, et al (2000) Ischemic stroke subtypes: a population-based study of functional outcome, survival, and recurrence. *Stroke* 31:1062–1068. <https://doi.org/10.1161/01.str.31.5.1062>
- Pogrebnoy D, Dennett A (2020) Exercise Programs Delivered According to Guidelines Improve Mobility in People With Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 101:154–165. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.06.015>
- PROGRESS Collaborative Group (2001) Randomised trial of a perindopril-based blood-pressure-lowering regimen among 6,105 individuals with previous stroke or transient ischaemic attack. *Lancet Lond Engl* 358:1033–1041. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(01\)06178-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(01)06178-5)
- Qureshi AI, Palesch YY, Barsan WG, et al (2016) Intensive Blood-Pressure Lowering in Patients with Acute Cerebral Hemorrhage. *N Engl J Med* 375:1033–1043. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1603460>
- Ratnasabapathy Y, Broad J, Baskett J, et al (2003) Shoulder pain in people with a stroke: a population-based study. *Clin Rehabil* 17:304–311. <https://doi.org/10.1191/0269215503cr612oa>
- Reeves MJ, Bushnell CD, Howard G, et al (2008) Sex differences in stroke: epidemiology, clinical presentation, medical care, and outcomes. *Lancet Neurol* 7:915–926. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70193-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70193-5)
- Rochette A, Desrosiers J, Bravo G, et al (2007) Changes in participation after a mild stroke: quantitative and qualitative perspectives. *Top Stroke Rehabil* 14:59–68. <https://doi.org/10.1310/tsr1403-59>
- Saposnik G, Kapral MK, Liu Y, et al (2011) IScore: a risk score to predict death early after hospitalization for an acute ischemic stroke. *Circulation* 123:739–749. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.983353>
- Spieler J-F, Amarenco P (2004) [Socio-economic aspects of stroke management]. *Rev Neurol (Paris)* 160:1023–1028. [https://doi.org/10.1016/s0035-3787\(04\)71139-x](https://doi.org/10.1016/s0035-3787(04)71139-x)

- Stroke Unit Trialists' Collaboration (2002) Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *Cochrane Database Syst Rev* CD000197. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000197>
- Strong K, Mathers C, Bonita R (2007) Preventing stroke: saving lives around the world. *Lancet Neurol* 6:182–187. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70031-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70031-5)
- Struijs JN, van Genugten MLL, Evers SMAA, et al (2005) Modeling the future burden of stroke in The Netherlands: impact of aging, smoking, and hypertension. *Stroke* 36:1648–1655. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000173221.37568.d2>
- Sultan S, Elkind MSV (2013) The growing problem of stroke among young adults. *Curr Cardiol Rep* 15:421. <https://doi.org/10.1007/s11886-013-0421-z>
- Takashima N, Arima H, Kita Y, et al (2020) Long-Term Survival after Stroke in 1.4 Million Japanese Population: Shiga Stroke and Heart Attack Registry. *J Stroke* 22:336–344. <https://doi.org/10.5853/jos.2020.00325>
- Tanne D, Medalie JH, Goldbourt U (2005) Body fat distribution and long-term risk of stroke mortality. *Stroke* 36:1021–1025. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000162584.39366.1c>
- Thrift AG, Arabshahi S (2012) Is stroke incidence in low- to middle-income countries driven by economics? *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc* 7:307–308. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2012.00819.x>
- Thrift AG, Cadilhac DA, Thayabaranathan T, et al (2014) Global stroke statistics. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc* 9:6–18. <https://doi.org/10.1111/ijss.12245>
- Touré K, Diagne S, Seck L, et al (2011) Facteurs prédictifs de mortalité par accident vasculaire cérébral (AVC) à la Clinique Neurologique du CHU de Fann, Dakar - Sénégal. *Afr J Neurol Sci* 29:. <https://doi.org/10.4314/ajns.v29i2.70403>
- Touré K, Ndiaye NM, Sène Diouf F, et al (2005) [Evaluation of the cost of stroke management in Dakar, Senegal]. *Med Trop Rev Corps Sante Colon* 65:458–464
- Touzé E, Varenne O, Chatellier G, et al (2005) Risk of myocardial infarction and vascular death after transient ischemic attack and ischemic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Stroke* 36:2748–2755. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000190118.02275.33>
- Truelsen T, Piechowski-Jóźwiak B, Bonita R, et al (2006) Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data. *Eur J Neurol* 13:581–598. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01138.x>
- Ursin MH, Bergland A, Fure B, et al (2015) Balance and Mobility as Predictors of Post-Stroke Cognitive Impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra* 5:203–211. <https://doi.org/10.1159/000381669>
- van Asch CJ, Luitse MJ, Rinkel GJ, et al (2010) Incidence, case fatality, and functional outcome of intracerebral haemorrhage over time, according to age, sex, and ethnic origin: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol* 9:167–176. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70340-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70340-0)
- van der Zee CH, Visser-Meily JMA, Lindeman E, et al (2013) Participation in the chronic phase of stroke. *Top Stroke Rehabil* 20:52–61. <https://doi.org/10.1310/tsr2001-52>
- Verheyden G, Nieuwboer A, De Wit L, et al (2008) Time course of trunk, arm, leg, and functional recovery after ischemic stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 22:173–179. <https://doi.org/10.1177/1545968307305456>



- Verpillat P, Dorey J, Guilhaume-Goulant C, et al (2015) A chart review of management of ischemic stroke patients in Germany. *J Mark Access Health Policy* 3:. <https://doi.org/10.3402/jmahp.v3.24223>
- Viscogliosi C, Desrosiers J, Belleville S, et al (2011) Differences in participation according to specific cognitive deficits following a stroke. *Appl Neuropsychol* 18:117–126. <https://doi.org/10.1080/09084282.2010.547779>
- Wahlgren N, Moreira T, Michel P, et al (2016) Mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke: Consensus statement by ESO-Karolinska Stroke Update 2014/2015, supported by ESO, ESMINT, ESNR and EAN. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc* 11:134–147. <https://doi.org/10.1177/1747493015609778>
- Walker R, Whiting D, Unwin N, et al (2010) Stroke incidence in rural and urban Tanzania: a prospective, community-based study. *Lancet Neurol* 9:786–792. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(10\)70144-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70144-7)
- Wang H, Pan Y, Meng X, et al (2017) Validation of the mSOAR and SOAR scores to predict early mortality in Chinese acute stroke patients. *PloS One* 12:e0180444. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180444>
- Wang P, Wang Y, Zhao X, et al (2016) In-hospital medical complications associated with stroke recurrence after initial ischemic stroke: A prospective cohort study from the China National Stroke Registry. *Medicine (Baltimore)* 95:e4929. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004929>
- Wang P-L, Zhao X-Q, Du W-L, et al (2013) In-hospital medical complications associated with patient dependency after acute ischemic stroke: data from the China National Stroke Registry. *Chin Med J (Engl)* 126:1236–1241
- White H, Boden-Albala B, Wang C, et al (2005) Ischemic stroke subtype incidence among whites, blacks, and Hispanics: the Northern Manhattan Study. *Circulation* 111:1327–1331. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000157736.19739.D0>
- Williams LS, Rotich J, Qi R, et al (2002) Effects of admission hyperglycemia on mortality and costs in acute ischemic stroke. *Neurology* 59:67–71. <https://doi.org/10.1212/wnl.59.1.67>
- Xing Y, Bai Y. A Review of Exercise-Induced Neuroplasticity in Ischemic Stroke: Pathology and Mechanisms. *Mol Neurobiol.* 2020 Oct;57(10):4218-4231.
- Xing Y, Yang S-D, Dong F, et al (2018) The beneficial role of early exercise training following stroke and possible mechanisms. *Life Sci* 198:32–37. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2018.02.018>
- Yang S-Y, Kong KH (2013) Level and predictors of participation in patients with stroke undergoing inpatient rehabilitation. *Singapore Med J* 54:564–568. <https://doi.org/10.11622/smedj.2013201>
- Zhang H, Li Z, Dai Y, et al (2019) Ischaemic stroke etiological classification system: the agreement analysis of CISS, SPARKLE and TOAST. *Stroke Vasc Neurol* 4:123–128. <https://doi.org/10.1136/svn-2018-000226>
- Zou S, Wu X, Zhu B, et al (2015) The pooled incidence of post-stroke seizure in 102 008 patients. *Top Stroke Rehabil* 22:460–467. <https://doi.org/10.1179/1074935715Z.000000000062>

# ANNEXES

# ANNEXE 1 :

## FICHE EXTRAITE DU REGISTRE HOSPITALIER DES AVC A PARAKOU

### 1- IDENTIFICATION

NUMERO INCLUSION |\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|

NOM.....PRENOM.....

DATE DE NAISSANCE|\_|\_|/|\_|\_|/|\_|\_|\_|\_|\_| AGE|\_|\_| SEXE |\_| (Masculin=1, Féminin=2)

PROFESSION.....

STATUT MATRIMONIALE |\_| (marié =1, célibataire =2, divorcé=3, veuf =4, autres = 5)

ETHNIE : ..... ADRESSE .....Téléphone : .....

NIVEAU D'INSTRUCTION|\_|\_| (illettré= 1, Primaire=2, secondaire=3, supérieur=4)

RELIGION |\_| (1= islam, 2=chrétien, 3= animiste, 4=autres)

### 2- DEROULEMENT TEMPOREL

Les premiers symptômes peuvent être précisés : Oui  Non

Si oui : Date |\_|\_|/|\_|\_|/20|\_|\_| et Heure |\_|\_| h |\_|\_| min

Si non date et heure de constatation des symptômes|\_|\_|/|\_|\_|/20|\_|\_| heures|\_|\_|

Date et heure d'arrivé à l'hôpital|\_|\_|/|\_|\_|/20|\_|\_| Heure|\_|\_| min |\_|\_|

Prise en charge antérieure dans un autre centre : Oui  Non

Si oui précisé la durée: |\_|\_| jours |\_|\_| heures

**3- MODE D'ENTREE:** |\_| (1= Direct 2= clinique ou cabinet 3= autres Préciser.....)

**4- TRANSPORT** |\_|(1=SAMU ou Sapeurs-Pompiers ; 2=Taxi 3= Véhicule personnel ; 4=Moto ; 5=Ambulance; 6=Autres.....)

**5- ETAT NTERIEUR AVANT AVC :** Score de RANKIN |\_|\_|

**6- FACTEUR DE RISQUE VASCULAIRE (avant l'AVC)**

	Oui	Non	Préciser
HTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Diabète	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
AIT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Contraception hormonale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hypercholestérolémie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Coronaropathie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tabac	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alcool	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

AOMI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Migraine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chirurgie vasculaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres antécédants vasculaires personnels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres antécédants vasculaires familiaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### **7-DONNEES CLINIQUES A L'ADMISSION**

T° |\_\_|\_\_| °C ; TA|\_\_|\_\_|\_\_| / |\_\_|\_\_|\_\_| mmHg ; Pouls |\_\_|\_\_|\_\_| Puls/min

Poids|\_\_|\_\_|\_\_| Kg ; Taille|\_\_|\_\_|\_\_| Cm ; IMC|\_\_|\_\_|\_\_| Kg/m<sup>2</sup>

Score NIHSS |\_\_|\_\_| GLASGOW |\_\_|\_\_|

### **8-DONNEES PARACLINIQUES**

TDM |\_\_| (1=oui ; 2=non)

Type d'AVC |\_\_| (1=ischémique ; 2=hémorragique ; 3=indéterminé)

AVC ischémique |\_\_| (1=cérébral antérieur ; 2=sylvien ; 3=vertébro-basilaire, 4=autre))

AVC hémorragique |\_\_| (1=lobaire ; 2=profond)

	Oui	Non	Préciser les résultats
ECG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Echographie cardiaque			
Echodoppler des TSA			
Holter-ECG			
NFS-Plaquettes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cholestérol Total-HDL-LDL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Triglycérides	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ionogramme sanguin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Urée-Créatininémie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Glycémie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sérologie VIH			
Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## **9- LES COMPLICATIONS DURANT L'HOSPITALISATION**

<b>Complications</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Préciser</b>
Pneumopathie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Troubles de la déglutition	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rétention d'urine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Embolie pulmonaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Phlébite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Crise d'épilepsie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Algodystrophie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Agitation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Syndrome coronaire aiguë	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## **10-SORTIE**

Date : |\_|\_|/|\_|\_|/20|\_|\_|; Mode |\_| (1=exéat ; 2=RCAM ; 3=Transfert ; 4=décès) ;

NIHSS |\_| ; RAKIN |\_| ; BARTHEL |\_|

Durée d'hospitalisation |\_|\_| jours.

Si décès préciser cause du décès .....

Si EXEAT ou RCAM Traitement de sortie

	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Préciser</b>
Anti-hypertenseurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anti-agrégants plaquettaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anti-diabétique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anticoagulants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Statines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kinésithérapie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## **11-DEVENIR POST HOSPITALIER**

Date de l'examen ou de l'enquête : |\_|\_|/ |\_|\_|/|\_|\_|\_|\_|

DELAI depuis AVC : |\_|\_|mois

**Etat à 1mois après AVC**|\_\_| (1=décès ; 2=vivant) si 1, NIHSS|\_\_| ; RANKIN|\_\_| ; BARTHEL|\_\_|

Bonne observance du traitement |\_\_| (1=oui ; 2=non)

Qualité de vie : Echelle de WHOQOL |\_\_|\_\_|\_\_|

**Si décès délai depuis AVC** : |\_\_|\_\_| mois (date |\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|)

Cause probable de décès :.....

**Etat à 3mois après AVC**|\_\_| (1=décès ; 2=vivant) si 1, NIHSS|\_\_| ; RANKIN|\_\_| ; BARTHEL|\_\_|

Bonne observance du traitement |\_\_| (1=oui ; 2=non)

Qualité de vie : Echelle de WHOQOL |\_\_|\_\_|\_\_|

**Si décès délai depuis AVC** : |\_\_|\_\_| mois (date |\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|)

Cause probable de décès :.....

**Etat à 6moi après AVC**|\_\_| (1=décès ; 2=vivant) si 1, NIHSS|\_\_| ; RANKIN|\_\_| ; BARTHEL|\_\_|

Bonne observance du traitement |\_\_| (1=oui ; 2=non)

Qualité de vie : Echelle de WHOQOL |\_\_|\_\_|\_\_|

**Si décès délai depuis AVC** : |\_\_|\_\_| mois (date |\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|)

Cause probable de décès :.....

**Etat à 1an après AVC**|\_\_| (1=décès ; 2=vivant) si 1, NIHSS|\_\_| ; RANKIN|\_\_| ; BARTHEL|\_\_|

Bonne observance du traitement |\_\_| (1=oui ; 2=non)

Qualité de vie : Echelle de WHOQOL |\_\_|\_\_|\_\_|

**Si décès délai depuis AVC** : |\_\_|\_\_| mois (date |\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|)

Cause probable de décès :.....

**Etat à 3ans après AVC**|\_\_| (1=décès ; 2=vivant) si 1, NIHSS|\_\_| ; RANKIN|\_\_| ; BARTHEL|\_\_|

Bonne observance du traitement |\_\_| (1=oui ; 2=non)

Qualité de vie : Echelle de WHOQOL |\_\_|\_\_|\_\_|

**Si décès délai depuis AVC** : |\_\_|\_\_| mois (date |\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|)

Cause probable de décès :.....

**Etat à 5ans après AVC**|\_\_| (1=décès ; 2=vivant) si 1, NIHSS|\_\_| ; RANKIN|\_\_| ; BARTHEL|\_\_|

Etat actuel|\_\_| (1=décès ; 2=vivant) si 1, NIHSS|\_\_| ; RANKIN|\_\_| ; BARTHEL|\_\_|

Bonne observance du traitement |\_\_| (1=oui ; 2=non)

Qualité de vie : Echelle de WHOQOL |\_\_|\_\_|\_\_|

**Si décès délai depuis AVC** : |\_\_|\_\_| mois (date |\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|/|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|)

Cause probable de décès :.....



## Annexe 2 : Echelle de WHOQOL

- E1. Comment évalueriez-vous votre qualité de vie ?**
- Très mauvais =1 ; Pauvre =2 ; ni pauvres ni bon =3 ; Bon =4 ; Très bon =5
- E2. Etes-vous satisfait de votre santé?**
- Très mécontent =1; mécontent =2 ; ni satisfait ni mécontent = 3 ; Satisfait =4 ; Très satisfait =5
- E3. La douleur physique vous empêche t-elle de faire ceux dont vous avez envie?**
- Pas du tout =5 ; un peu=4 ; Un modérée =3 ; vraiment=4 ; extrêmement=1
- E4. Avez-vous besoin d'un traitement médical quotidiennement contre la douleur?**
- Extrêmement =1 ; beaucoup =2;ni faible ni élevé =3 ; un peu =4 ; pas du tout
- E5. Comment profitez-vous de la vie?**
- Très bien=5 ; bien=4 ; modérément=3 ; un peu=2 ; pas du tout=1
- E6. Estimez-vous que votre vie à un sens ?**
- Extrêmement =5 ; beaucoup=4 ; modérément=3 ; un peu de sens=2 ; pas de sens=1
- E7. Dans quelle mesure arrivez-vous à vous concentrer ?**
- Très bien=5 ; bien=4 ; modérément= 3 ; un peu=2 ; pas du tout=1
- E8. Vous sentez-vous en sécurité dans votre vie quotidienne?**
- Très bien=5 ; bien=4 ; modérément=3 ; un peu=2 ; mal =1
- E9. Vivez-vous dans un environnement sain?**
- Très bien=5 ; bien=4 ; modérément=3 ; un peu=2 ; pas du tout=1
- E10. Avez-vous assez d'énergie pour les activités de la vie quotidienne?**
- Pas du tout =1 ; Un peu =2 ; Modérément =3 ; beaucoup =4 ; extrêmement =5
- E11. Etes-vous en mesure d'accepter votre apparence corporelle?**
- Pas du tout =1 ; Un peu =2 ; Modérément =3 ; beaucoup =4 ; extrêmement =5
- E12. Avez-vous assez d'argent pour satisfaire vos besoins?**
- Pas du tout =1 ; Un peu =2 ; Modérément =3 ; beaucoup =4 ; extrêmement =5
- E13. Avez accès à l'information dont vous avez besoin dans votre vie quotidienne ?**
- Pas du tout =1 ; Un peu =2 ; Modérément =3 ; beaucoup =4 ; extrêmement =5

**E14. Avez-vous souvent l'occasion de pratiquer des loisirs ?**

Pas du tout =1 ; Un peu =2 ; Modérément =3 ; beaucoup =4 ; extrêmement =5

**E15. Quelle facilité avez-vous à vous déplacer ?**

Très bonne=5 ; bonne=4 ; ni bon ni mauvais=3 ; pauvre =2 ; très mauvaise=1

**E16. Etes-vous satisfait de votre sommeil?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E17. Comment êtes-vous satisfait de votre capacité à effectuer les activités de la vie quotidienne ?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E18. Comment êtes-vous satisfait de votre capacité à travailler?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E19. Comment êtes-vous satisfait de vous-même?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E20. Comment êtes-vous satisfait de vos relations interpersonnelles?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E21. Comment êtes-vous satisfait de votre vie sexuelle?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E22. Comment êtes-vous satisfait du soutien que vous recevez de vos amis?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E23. Comment êtes-vous satisfait des conditions de votre milieu de vie?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E24. Comment êtes-vous satisfait de votre accès aux services de santé?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E25. Comment êtes-vous satisfait de votre moyen de déplacement?**

Très mécontent=1 ; non satisfait=2 ; ni l'un ni l'autre=3 ; satisfait=4 ; très satisfait=5

**E26. Combien de fois avez-vous des sentiments négatifs tels que les troubles de l'humeur, désespoir, anxiété, la dépression?**

Jamais=5 ; rarement=4 ; souvent= 3 ; très souvent=2 ; toujours=1



**SCORE DE L'ECHELLE :**

**Domaine1 :** | | |

**Domaine2 :** | | |

**Domaine3 :** | | |

**Domaine4 :** | | |

Table de conversion des scores calculés en scores transformés par domaine du WHOQOL

DOMAINE 1		
Score calculé	Score transformé	
	4-20	0-100
7	4	0
8	5	6
9	5	6
10	6	13
11	6	13
12	7	19
14	8	25
15	9	31
16	9	31
17	10	38
18	10	38
19	11	44
20	11	44
21	12	50
22	13	56
23	13	56
24	14	63
25	14	63
26	15	69
27	15	69
28	16	75
29	17	81
30	17	81
31	18	88
32	18	88
33	19	94
34	19	94
35	20	100

DOMAINE 2		
Score calculé	Score transformé	
	4-20	0-100
6	4	0
7	5	6
8	5	6
9	6	13
10	7	19
11	7	19
12	8	25
13	9	31
14	9	31
15	10	38
16	11	44
17	11	44
18	12	50
19	13	56
20	13	56
21	14	63
22	15	69
23	15	69
24	16	75
25	17	81
26	17	81
27	18	88
28	19	94
29	19	94
30	20	100

DOMAINE 3		
Score calculé	Score transformé	
	4-20	0-100
3	4	0
4	5	6
5	7	19
6	8	25
7	9	31
8	11	44
9	12	50
10	13	56
11	15	69
12	16	75
13	17	81
14	19	94
15	20	100

DOMAINE 4		
Score calculé	Score transformé	
	4-20	0-100
8	4	0
9	5	6
10	5	6
11	6	13
12	6	13
13	7	19
14	7	19
15	8	25
16	8	25
17	9	31
18	9	31
19	10	38
20	10	38
21	11	44
22	11	44
23	12	50
24	12	50
25	13	56
26	13	56
27	14	63
28	14	63
29	15	69
30	15	69
31	16	75
32	16	75
33	17	81
34	17	81
35	18	88
36	18	88
37	19	94
38	19	94
39	20	100
40	20	100

### Annexe 3: mRS (Modified RANKIN Score)

0	<b>Aucun handicap</b>
1	<b>Handicap très peu important.</b> Activités habituelles possibles
2	<b>Handicap minime</b> Restrictions de certaines activités antérieures Activités de la vie quotidienne non limitées ou très peu
3	<b>Handicap modéré</b> Activités antérieures notablement limitées. Marche, transferts et toilette sans aide: aide partielle nécessaire pour d'autres activités (habillage, bain, alimentation...)
4	<b>Handicap modérément sévère</b> Marche et activités de la vie quotidienne impossible sans aide
5	<b>Handicap sévère</b> Patient grabataire, au lit ou incapable de sortir du fauteuil
6	<b>Décès</b>

## Annexe 4 : Echelle NIHSS

1a niveau de conscience	0 1 2 3	Normal Stupeur Somnolence Coma		6a Motricité MIG: Durant 5 secondes	0 1 2 3 4 9	Normale Chute Lève contre pesanteur Bouge Pas de mouvement Amputation
1b Orientation (mois et âge)	0 1 2	2 réponses correctes 1 réponse correcte Aucune réponse		6b Motricité MID: durant 5 secondes	0 1 2 3 4 9	Normale Chute Lève contre pesanteur Bouge Pas de mouvement Amputation
1c Commandes: Ouvrir et fermer ls yeux et mains	0 1 2	2 ordres correctement 1 seul ordre Aucun ordre		7 Ataxie	0 1 2	Absente 1 membre 2 membres
2 Occulomotricité: regard horizontal	0 1 2	Normal Paralysie partielle regard Paralysie complète		8 Sensibilité	0 1 2	Normale Hypoesthésie modérée Anesthésie
3 Vision	0 1 2 3	Normal Hémianopsie partielle Hémianopsie complète Hémianopsie bilatérale		9 Langage	0 1 2 3	Normal Aphasie légère modérée Aphasie sévère Mutisme
4 Paralysie facial	0 1 2 3	Normal Mineur Partielle Complete		10 Dysarthrie	0 1 2 9	Normal Légère à modérée Inintelligible intubé
5a Motricité MSG: Durant 10 secondes	0 1 2 3 4 9	Normale Chute Lève contre pesanteur Bouge Pas de mouvement Amputation		11 Extinction et négligence	0 1 2	Pas de négligence Négligence partielle Négligence complète
5b Motricité MSD: Durant 10 secondes	0 1 2 3 4 9	Normale Chute Lève contre pesanteur Bouge Pas de mouvement Amputaion				

## Annexe 5 : Indice de BARTHEL

### ❖ Alimentation

10 : indépendant, capable de se servir des instruments nécessaires. Prend ses repas en un temps raisonnable

5 : A besoin d'aide par exemple pour couper

0 : dépendance

### ❖ Contrôle sphinctérien

10 : continence

5 : fuites occasionnelle

0 : incontinence ou prise en charge personnelle si sonde vésicale à demeure

### ❖ Anorectal

10 : continence.

5 : accident occasionnels.

0 : incontinence

### ❖ W.C

10 : indépendance

5 : intervention d'une tierce personne

0 : dépendance

### ❖ Bain

5 : possible sans aide

0 : dépendance complète

### ❖ Soins personnels

5 : possible sans aide : peut se peigner, se raser

0 : dépendance complète

### ❖ Habillage

10 : indépendance

5 : à besoin d'aide, mais fait la moitié de la tâche en un temps correcte

0 : dépendance complète

### ❖ Transfert du lit au fauteuil

15 : indépendant, y compris pour faire fonctionner un fauteuil roulant

10 : peut s'asseoir mais doit être installé

5 : capable de s'asseoir mais nécessite une aide maximale pour le transfert

0 : incapacité totale

### ❖ Marche

15 : indépendant sur 50m (plus ou moins canne, déambulateur)

10 : marche avec aide pour 50m

5 : indépendant sur 50m au fauteuil roulant

0 : dépendance complète

### ❖ Monter et descendre les escaliers

10 : indépendant, peut se servir de cannes.

5 : à besoin d'aide ou de surveillance

0 : incapacité totale

## Liste des tableaux

<b>Tableau I:</b> Quelques études de prévalence des AVC en Afrique sub-saharienne .....	16
<b>Tableau II:</b> Facteurs de risque des AVC (Etude SIREN, [Owolabi M. Lancet Global Health 2018]).....	18
<b>Tableau III:</b> Quelques études sur la mortalité des AVC en population en Afrique (Adapté de Adoukonou et Lacroix. Vascular disorders 2018).....	20
<b>Tableau IV:</b> Quelques études sur les prédicteurs de la mortalité des AVC dans le monde .....	25
<b>Tableau V:</b> Quelques scores prédictifs du devenir des AVC.....	27
<b>Tableau VI:</b> Classification OCSF et pronostic (SimsJ et Koroshetz WJ 2004)	35
<b>Tableau VII :</b> Classification TOAST et pronostic(SimsJ et Koroshetz WJ 2004) .....	35
<b>Tableau VIII :</b> Sous-type AVC selon Amarenco et al 2009.....	36

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Cadre conceptuel et lien de base entre les objectifs .....	46
<b>Figure 2:</b> Carte du Bénin avec les 12 départements .....	50
<b>Figure 3:</b> Carte du Département du Borgou .....	53
<b>Figure 4:</b> Carte de la commune de Parakou (Source : Google help).....	54
<b>Figure 5:</b> Carte des quartiers de la ville de Parakou.....	55

# Table des matières

Dédicace .....	3
Remerciements .....	4
SOMMAIRE .....	5
Sigles, acronymes et abréviations .....	6
INTRODUCTION.....	9
PARTIE 1 : GENERALITES PROBLEMATIQUE.....	11
1-1- Epidémiologie descriptive et analytique .....	11
1-1-1. Incidence.....	11
1-1-2. Prévalence.....	14
1-1-3. Facteurs de risque (Epidémiologie analytique).....	17
1-2- Mortalité et prédicteurs.....	19
1-3- Létalité .....	20
1-4- Prédiction du pronostic des AVC .....	22
1-5- Autres aspects des AVC .....	28
1-5-1. Comorbidités .....	28
1-5-2. Coût .....	29
1-5-3. Sous-types et classification des AVC.....	30
1-5-4. Prise en charge des AVC.....	37
1-5-5. Déficiences, Rééducation, Handicap, participation après un AVC .	41
1-5-6. Déficience post-AVC .....	41
1-5-7. Limitation d'activités post-AVC .....	43
1-5-8. Restrictions de participation post-AVC .....	43
1-5-9. Rééducation fonctionnelle post-AVC .....	44
PARTIE 2 : OBJECTIFS ET CADRE.....	46
2-1- OBJECTIFS .....	46

2-2- CADRE.....	47
PARTIE 3 : NOS TRAVAUX .....	56
3-1- Revue systématique de la létalité par AVC au-delà de 1 mois en Afrique sub-saharienne.....	56
3-2- Prévalence des accidents vasculaires cérébraux dans une communauté au nord du Bénin.....	97
3-3- Prise en charge et mortalité intra-hospitalière des accidents vasculaires cérébraux à Parakou .....	106
3-4- Mortalité à long terme des survivants d'accident vasculaire cérébral à Parakou.....	113
3-5- Etude d'intervention : Activité physique en groupe pour améliorer la participation sociale chez les survivants d'accidents vasculaire cérébral. ....	127
3-5-1. Introduction rationnel .....	129
3-5-2. Conception de la recherche .....	132
3-5-3. Conservation et gestion des donnees.....	147
3-5-4. Budget.....	150
PARTIE 4 : DISCUSSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	151
4-1- Synthèse des résultats .....	151
4-2- Méthodologie et validité des résultats .....	153
4-3- Discussion des résultats .....	155
CONCLUSION .....	160
RESUME.....	162
ABSTRACT .....	164
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	166
ANNEXES .....	177
Annexe 1 : Fiche extraite du registre hospitalier des avc a parakou.....	178
Annexe 2 : Echelle de WHOQOL.....	182
Annexe 3: mRS (Modified RANKIN Score).....	186
Annexe 4 : Echelle NIHSS.....	187



Annexe 5 : Indice de BARTHEL.....	188
Liste des tableaux.....	189
Liste des figures.....	189
Table des matières.....	190

## RESUME

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) constituent un véritable problème de santé publique. Son fardeau est assez lourd dans les pays à revenu faible et intermédiaire. Les données sur son pronostic en Afrique subsaharienne sont fragmentaires et peu consistantes. L'objectif de cette thèse est d'étudier l'épidémiologie et le pronostic des AVC au nord-Bénin. Pour ce faire plusieurs travaux ont été réalisés.

D'abord une première étude sur la prévalence des AVC dans la communauté urbaine de Titirou à Parakou. Il s'est agi d'une étude transversale ayant inclus 4671 sujets âgés de plus de 15ans sélectionnés dans les 6 subdivisions de cette agglomération dans une enquête de type porte-à-porte. L'outil de screening des AVC de l'organisation mondiale de la santé a été utilisé. Les sujets suspects d'un AVC ont été revus par un neurologue spécialiste des AVC pour la confirmation. Au total 54 sujets ont été confirmés ayant un AVC avec une prévalence de 1156 pour 100000 habitants [IC95% 850-1426]. Parmi eux 44 n'ont pu réaliser un scanner pour le sous-type d'AVC. Pour les 10 qui ont eu cet examen il y avait 6 AVC ischémique et 4 AVC hémorragique. Les facteurs de risque identifiés étaient l'âge, l'hypertension artérielle, le diabète, la faible consommation de fruits et légumes, un antécédent de maladie cardiaque et un antécédent familial d'AVC.

Nous avons réalisé une revue systématique assortie d'une méta-analyse sur la létalité des AVC en Afrique subsaharienne. La létalité à 1 mois était de 24,1% [95% CI: 21,5–27,0] et de 33,2% [95% CI: 23,6–44,5] à 1an. A 5ans environ 40% des sujets victimes d'AVC étaient décédés. Le diabète était associé à une forte létalité et les AVC hémorragique prédisaient la mortalité à court terme tandis que les AVC ischémiques étaient associés à une forte mortalité à long terme parmi les survivants.

Ensuite la mortalité a été étudiée dans une cohorte hospitalière de sujets victimes d'AVC à Parakou. L'âge moyen des sujets victimes d'AVC était de 58,2+/-14,2ans et les AVC ischémiques représentaient 40% et 29,3% étaient indéterminés (sans scanner). La mortalité à la phase hospitalière était estimée à 6,2%. Les facteurs associés à cette létalité étaient le déficit neurologique important, les troubles de la vigilance à l'admission et les complications à la phase aiguë. A long terme, dans cette cohorte hospitalière, la létalité était de 25,8% à 3mois, 30,1% à 1an et 42,1% après 5ans. Les principales causes de décès après le premier AVC étaient la récurrence (30,5%) ; causes infectieuses (16,9%) ; les désordres métaboliques (8,5%) et les causes cardiaques (6,8%). Les facteurs prédictifs de décès à long terme étaient l'âge, l'hypertension artérielle et un déficit neurologique important. Les survivants avaient une qualité de vie altérée et 46,3% étaient indépendants à 1ans et 77,5% à 5ans. L'observance thérapeutique était mauvaise avec seulement 25,5% des survivants qui avaient une bonne observance thérapeutique.

Afin d'améliorer le pronostic et la participation sociale des survivants d'AVC nous avons proposé un protocole d'essai clinique visant à montrer l'importance de l'activité physique en groupe pour améliorer la participation sociale.

En conclusion les AVC sont fréquents en population générale à Parakou avec une mortalité élevée et similaire à celle observée en Afrique subsaharienne. Cette mortalité serait expliquée par les facteurs de risque, les complications à la phase aiguë et un déficit en termes de stratégie de prévention secondaire. Une approche basée sur l'activité physique en groupe pourrait non seulement améliorer la prise en charge des facteurs de risque mais aussi la participation sociale et réduire cette mortalité.

Mots clés : AVC, épidémiologie, mortalité, létalité, pronostic, facteur de risque vasculaire

## ABSTRACT

Strokes are a real public health problem. Its burden is quite high in low- and middle-income countries. Data on its prognosis in sub-Saharan Africa are scarce and inconsistent. The aim of this thesis is to study the epidemiology and prognosis of stroke in northern Benin.

To this end, several studies were carried out.

Firstly, a first study on the prevalence of stroke in the urban community of Titirou in Parakou. This was a cross-sectional study that included 4671 subjects over 15 years of age selected in the 6 subdivisions of this agglomeration in a door-to-door survey. The World Health Organization Stroke Screening Tool was used. Subjects with suspected stroke were reviewed by a stroke neurologist for confirmation. A total of 54 subjects were confirmed as having a stroke with a prevalence of 1156 per 100,000 population [95% CI 850-1426]. Of these, 44 could not perform a CT scan for the stroke subtype. For the 10 who did have a scan, there were 6 ischaemic and 4 haemorrhagic strokes. Risk factors identified were age, high blood pressure, diabetes, low fruit and vegetable intake, previous heart disease and a family history of stroke.

We conducted a systematic review and meta-analysis of stroke case fatality in sub-Saharan Africa. The case fatality at 1 month was 24.1% [95% CI: 21.5-27.0] and 33.2% [95% CI: 23.6-44.5] at 1 year. At 5 years, approximately 40% of the stroke patients had died. Diabetes was associated with high lethality and haemorrhagic stroke predicted short-term mortality while ischemic stroke was associated with high long-term mortality among survivors.

Next, mortality was studied in a hospital cohort of stroke patients in Parakou. The mean age of the stroke patients was 58.2±14.2 years and ischaemic stroke accounted for 40% and 29.3% were undetermined (no CT scan). In-hospital mortality was estimated at 6.2%. Factors associated with this lethality were significant neurological deficit, impaired alertness on admission and complications in the acute phase. In the long term, in this hospital cohort, the case fatality was 25.8% at 3 months, 30.1% at 1 year and 42.1% after 5 years. The main causes of death after the first stroke were recurrence (30.5%); infectious causes (16.9%); metabolic disorders (8.5%) and cardiac causes (6.8%). Predictors of long-term death were age, high blood pressure and significant neurological deficit. Survivors had an impaired quality of life and 46.3% were independent at 1 year and 77.5% at 5 years. Compliance was poor with only 25.5% of survivors having good therapeutic adherence.

In order to improve the prognosis and social participation of stroke survivors we proposed a clinical trial protocol to show the importance of group physical activity to improve social participation.

In conclusion, strokes are frequent in the general population in Parakou with a high mortality similar to that observed in sub-Saharan Africa. This mortality would be explained by vascular risk factors (such as hypertension, diabetes mellitus), the complications in the acute phase and a deficit in terms of secondary prevention strategy. An approach based on group physical activity could not only improve the management of vascular risk factors but also social participation and reduce this mortality and the burden of stroke in this area.

Keywords : stroke, epidemiology, mortality, case-fatality, prognosis, vascular risk factors

## RESUME

Les données sur le pronostic des accidents vasculaires cérébraux (AVC) pronostic en Afrique sub-saharienne sont consistantes. L'objectif de cette thèse est d'étudier l'épidémiologie et le pronostic des AVC au nord-Bénin. Pour ce faire plusieurs travaux ont été réalisés.

D'abord une première étude de type porte-à-porte sur la prévalence des AVC dans la communauté urbaine de Titirou à Parakou ayant inclus 4671 sujets âgés de plus de 15ans. L'outil de screening des AVC de l'organisation mondiale de la santé a été utilisé pour le dépistage suivi d'une confirmation par un neurologue parfois accompagné de scanner. Au total 54 sujets ont été confirmés ayant un AVC avec une prévalence de 1156 pour 100000 habitants [IC95% 850-1426]. Parmi eux 44 n'ont pu réaliser un scanner pour le sous-type d'AVC. Pour les 10 qui ont eu cet examen il y avait 6 AVC ischémique et 4 AVC hémorragique. Les facteurs de risque identifiés étaient l'âge, l'hypertension artérielle, le diabète, la faible consommation de fruits et légumes, un antécédent de maladie cardiaque et un antécédent familial d'AVC.

Dans une revue systématique assortie d'une méta-analyse, la létalité des AVC en Afrique sub-saharienne à 1 mois était de 24,1% [95% CI: 21,5–27,0] et de 33,2% [95% CI: 23,6–44,5] à 1an. A 5ans environ 40% des sujets victimes d'AVC étaient décédés. Le diabète était associé à une forte létalité et les AVC hémorragique prédisaient la mortalité à court terme tandis que les AVC ischémiques étaient associés à une forte mortalité à long terme parmi les survivants.

Ensuite la mortalité a été étudiée dans une cohorte hospitalière de sujets victimes d'AVC à Parakou. L'âge moyen des sujets victimes d'AVC était de 58,2+/-14,2ans et les AVC ischémiques représentaient 40% et 29,3% étaient indéterminés (sans scanner). La mortalité à la phase hospitalière était estimée à 6,2%. Les facteurs associés à cette létalité étaient le déficit neurologique important, les troubles de la vigilance à l'admission et les complications à la phase aiguë. A long terme, dans cette cohorte hospitalière, la létalité était de 25,8% à 3mois, 30,1% à 1an et 42,1% après 5ans. Les principales causes de décès après le premier AVC étaient la récurrence (30,5%) ; causes infectieuses (16,9%) ; les désordres métaboliques (8,5%) et les causes cardiaques (6,8%). Les facteurs prédictifs de décès à long terme étaient l'âge, l'hypertension artérielle et un déficit neurologique important. Les survivants avaient une qualité de vie altérée et 46,3% étaient indépendants à 1ans et 77,5% à 5ans. L'observance thérapeutique était mauvaise avec seulement 25,5% des survivants qui avaient une bonne observance thérapeutique.

Afin d'améliorer le pronostic et la participation sociale des survivants d'AVC nous avons proposé un protocole d'essai clinique visant à montrer l'importance de l'activité physique en groupe pour améliorer la participation sociale.

En conclusion les AVC sont fréquents en population générale à Parakou avec une mortalité élevée et similaire à celle observée en Afrique sub-saharienne. Cette mortalité serait expliquée par les facteurs de risque, les complications à la phase aiguë et un déficit en termes de stratégie de prévention secondaire. Une approche basée sur l'activité physique en groupe pourrait non seulement améliorer la prise en charge des facteurs de risque mais aussi la participation sociale et réduire cette mortalité.

Mots clés : AVC, épidémiologie, mortalité, létalité, pronostic, facteur de risque vasculaire

## ABSTRACT

Scarce data are available on stroke prognosis in Africa. The aim of this thesis is to study the epidemiology and prognosis of stroke in northern Benin.

Firstly, a first study on the prevalence of stroke in the urban community of Titirou in Parakou. This was a cross-sectional study that included 4671 subjects over 15 years of age selected in a door-to-door survey. The World Health Organization Stroke Screening Tool was used. Subjects with suspected stroke were reviewed by a stroke neurologist for confirmation. A total of 54 subjects were confirmed as having a stroke with a prevalence of 1156 per 100,000 population [95% CI 850-1426]. Of these, 44 could not perform a CT scan for the stroke subtype. For the 10 who did have a scan, there were 6 ischaemic and 4 haemorrhagic strokes. Risk factors identified were age, high blood pressure, diabetes, low fruit and vegetable intake, previous heart disease and a family history of stroke.

We conducted a systematic review and meta-analysis in sub-Saharan Africa and found that the 1 month stroke case fatality was 24.1% [95% CI: 21.5-27.0] and 33.2% [95% CI: 23.6-44.5] at 1 year. At 5 years, approximately 40% of the stroke patients had died. Diabetes was associated with high lethality and haemorrhagic stroke predicted short-term mortality while ischemic stroke was associated with high long-term mortality among survivors.

Next, mortality was studied in a hospital cohort of stroke patients in Parakou. The mean age of the stroke patients was 58.2+/-14.2 years and ischaemic stroke accounted for 40% and 29.3% were undetermined (no CT scan). In-hospital mortality was estimated at 6.2%. Factors associated with this lethality were significant neurological deficit, impaired alertness on admission and complications in the acute phase. In the long term, in this hospital cohort, the case fatality was 25.8% at 3 months, 30.1% at 1 year and 42.1% after 5 years. The main causes of death after the first stroke were recurrence (30.5%); infectious causes (16.9%); metabolic disorders (8.5%) and cardiac causes (6.8%). Predictors of long-term death were age, high blood pressure and significant neurological deficit. Survivors had an impaired quality of life and 46.3% were independent at 1 year and 77.5% at 5 years. Compliance was poor with only 25.5% of survivors having good therapeutic adherence.

In order to improve the prognosis and social participation of stroke survivors we proposed a clinical trial protocol to show the importance of group physical activity to improve social participation.

In conclusion, strokes are frequent in the general population in Parakou with a high mortality similar to that observed in sub-Saharan Africa. This mortality would be explained by vascular risk factors (such as hypertension, diabetes mellitus), the complications in the acute phase and a deficit in terms of secondary prevention strategy. An approach based on group physical activity could not only improve the management of vascular risk factors but also social participation and reduce this mortality and the burden of stroke in this area.

Keywords : stroke, epidemiology, mortality, case-fatality, prognosis, vascular risk factors