

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR,
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DE
L'INNOVATION

UNIVERSITÉ NAZI BONI

UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN
SCIENCES EXACTES ET APPLIQUÉES

LICENCE STATISTIQUE ET INFORMATIQUE



MINISTÈRE DE LA SANTÉ

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

Institut National de Santé Publique

www.insp.gov.bf



RAPPORT DE STAGE

sur le thème :

**Analyse des troubles électrocardiographiques des
patients atteints d'accident vasculaire cérébral au
Centre Hospitalier Universitaire Souro Sanou de
Bobo-Dioulasso**

LICENCE PROFESSIONNELLE EN STATISTIQUE ET INFORMATIQUE

Présenté par :

DIALLO Mouhamad

Sous la direction de :

Directeur de rapport

Dr Issiaka SANOU

Enseignant Chercheur

à l'Université Nazi BONI

Maitre de stage

Dr B.N. Hervé KPODA

Médecin Épidémiologiste

au Centre MURAZ

Période de stage : 04 Novembre 2022 - 03 Mai 2023

Année académique : 2021-2022

Table des matières

Dédicace	IV
Remerciements	V
Résumé	VI
Abastract	VIII
Table des figures	X
Liste des tableaux	XI
Liste des sigles et abréviations	XII
Préambule	XIII
Introduction générale	1
1 Présentation de l'étude	3
1.1 Généralité et définition des concepts	3
1.1.1 L'électrocardiogramme	3
1.1.2 Accidents vasculaires cérébraux	4
1.2 Objectifs de l'étude	6
1.2.1 Objectif général	6
1.2.2 Objectifs spécifiques	6
1.3 Hypothèses	6
1.4 Revue de la littérature	6

2	Matériels et Méthodes	9
2.1	Matériels	9
2.1.1	Données	9
2.1.2	Logiciels	9
2.2	Méthodes	10
2.2.1	Population d'étude	10
2.2.2	Critères d'inclusion	10
2.2.3	Critère de non inclusion	10
2.2.4	Échantillonnage	10
2.2.5	Définition des variables d'étude	10
2.2.6	Analyses Descriptives	11
2.2.7	Analyse à correspondances multiples (ACM)	11
2.2.8	La classification ascendante hiérarchique	12
2.2.9	La régression logistique	12
3	Résultats	16
3.1	Analyse descriptive	16
3.1.1	Description de la population d'étude	16
3.1.2	Caractéristiques sociodémographiques des patients en fonction du type d'AVC	17
3.1.3	Distribution sociodémographique des patients en fonction de leur ECG	19
3.1.4	Répartition des différents ECG suivant le type d'AVC	21
3.1.5	Caractéristiques cliniques	22
3.1.6	Caractéristiques physiques	22
3.1.7	Habitudes Alimentaires	23
3.1.8	Mode de sortie	24
3.1.9	Analyse bivariée	24
3.2	Analyse exploratoire multidimensionnelle	25
3.2.1	Graphique des valeurs propres	25
3.2.2	Contribution et représentation à la définition des dimensions	26
3.2.3	La classification ascendante hiérarchique des patients	28
3.3	Modélisation	29
3.3.1	Modèle incluant les variables significatives	29
3.3.2	Résultats de la régression logistique	30

4 Discussion	35
4.1 Synthèse et validation de l'étude	35
4.2 Forces et limites de l'étude	37
Conclusion et Recommandations	38
Bibliographie	XVII
Annexes	XXII

DÉDICACE

À mon père **Abdoul Karim DIALLO**

À ma mère **Kadjita SIDIBE**

Aux familles **DIALLO, SIDIBE, SEMDE, OUATTARA et BARRY**

Vous êtes des exemples d'humilité, de fraternité, de modestie, de sacrifice et de dignité pour moi. Je vous dédie ce mémoire pour la bonté dont vous faites preuve.

REMERCIEMENTS

Toutes les louanges reviennent à ALLAH, Seigneur de l'univers, Lui qui nous a facilité tout ce chemin. Ce travail aujourd'hui achevé aurait été moins riche sans quelques personnes auxquelles nous tenons à témoigner notre gratitude.

❖ Nous remercions le Dr B.N Hervé KPODA, Médecin épidémiologiste, qui a bien voulu nous encadrer. Notre profonde gratitude pour sa constante disponibilité en dépit de ses nombreuses occupations.

❖ Nos remerciements vont à l'endroit du corps professoral de notre filière de formation, particulièrement à l'endroit de notre directeur de rapport Dr Issiaka SANOU, Directeur Adjoint et coordonnateur de l'UFR/SEA de l'Université Nazi BONI pour ses précieux conseils.

❖ Ces remerciements vont aussi à l'endroit de Teeg-wendé Inoussa OUEDRAOGO pour son encadrement. Aussi des remerciements envers les autres aînés que sont Djalil SAWADOGO, Thierry HEMA, Nafissatou OUEDRAOGO, Mouniratou COULIBALY et Rahmata BARRA.

❖ Nos remerciements également envers les camarades Rodrigue SOW, Romaric SOUBYA-BIGA, Abdoulaye OUATTARA, Souleymane DIALLO, Afzal HEMA, Ahmed BARIBARI, Ben Idriss OUATTARA, Nadia SAMBORE, Aïchatt TRAORE et Fatoumata OUATTARA pour leur assistance durant tout ce parcours universitaire.

❖ Merci à tous ceux qui de loin ou de près ont œuvré d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce présent travail dont les noms n'ont pas pu être cités.

Résumé

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) demeurent un problème majeur de santé publique dans le monde. Plusieurs facteurs sont à l'origine de ces AVC. L'objectif de cette étude a été de déterminer les facteurs associés à la survenue de l'AVC chez des patients atteints d'AVC au CHUSS de Bobo-Dioulasso. Il s'agissait d'une étude de cohorte prospective portant sur des patients hospitalisés pour AVC au CHUSS de Bobo-Dioulasso durant la période du 23 janvier au 30 octobre 2016. Les caractéristiques sociodémographiques, cliniques, et paracliniques de ces patients ont été collectées pour les analyses. L'analyse à correspondances multiples et la classification des variables ont permis d'identifier les redondances parmi les variables explicatives et de retenir les moins corrélées. La régression logistique binaire a été utilisée pour évaluer les facteurs associés à la survenue de l'AVC. L'étude a porté sur 196 patients. L'âge moyen des patients était de 59 ans avec une prédominance masculine de 59,18%. Les AVC ischémiques représentaient 64,8% et présentaient des scores de Nihss (<20) faible par rapport aux scores des AVC hémorragiques (>20). Le facteur de risque majeur de l'AVC était l'HTA. Les motifs de consultation étaient dominés par l'hémiplégie et l'hémi-parésie respectivement pour 67% et 29%. L'étude a aussi enregistré 25% de décès. L'électrocardiogramme était anormal chez 37% des patients et les AVC étaient associés à une hypertrophie gauche du cœur dans 31% des cas et à des signes d'ischémies (32%). Les autres facteurs associés à la survenue de l'AVC étaient l'HTA, le score de Nihss, la tranche d'âge

et la glycémie. Les hypertrophies gauches du cœur avaient plus de risque de faire des AVC hémorragiques et les patients ayant des signes d'ischémies avaient plus de risque de faire des AVC ischémiques. L'analyse de l'électrocardiogramme a donc été utile. Il serait pertinent de mener encore d'autres études sur l'AVC incluant l'analyse de l'électrocardiogramme et l'échographie.

Mots clés : Électrocardiogramme, Facteur associé, Accident vasculaire cérébral, Hypertension artérielle.

Abstract

Stroke remains a major public health problem worldwide. Stroke is caused by a number of factors. The aim of this study was to determine the factors associated with the occurrence of stroke in patients with stroke at the Bobo-Dioulasso CHUSS. This was a prospective cohort study of patients hospitalised for stroke at the Bobo-Dioulasso CHUSS during the period from 23 January to 30 October 2016. The sociodemographic, clinical, and paraclinical characteristics of these patients were collected for analysis. Multiple correspondence analysis and variable classification were used to identify redundancies among the explanatory variables and to retain the least correlated. Binary logistic regression was used to assess the factors associated with the occurrence of stroke. The study involved 196 patients. The mean age of the patients was 59 years, with a male predominance of 59.18%. Ischaemic strokes accounted for 64.8% and had low Nihss scores (<20) compared with haemorrhagic stroke scores (>20). The major risk factor for stroke was hypertension. Reasons for consultation were dominated by hemiplegia and hemiparesis for 67% and 29% respectively. The study also recorded 25% of deaths. The electrocardiogram was abnormal in 37% of patients, and strokes were associated with left-sided enlargement of the heart in 31% of cases and with signs of ischaemia (32%). Other factors associated with the occurrence of stroke were hypertension, Nihss score, age group and blood glucose level. Patients with left-sided cardiac hypertrophy were more likely to have haemorrhagic strokes and patients with signs of ischaemia were more

likely to have ischaemic strokes. Electrocardiogram analysis was therefore useful. It would be relevant to carry out further studies on stroke including analysis of the electrocardiogram and ultrasound.

Keywords : Electrocardiogram, Associated factor, Stroke, Hypertension.

Table des figures

Figure 1 : Centre MURAZ/Institut National de Santé Publique	XV
Figure 2 : Schéma du complexe QRS	4
Figure 3 : Schéma d'un AVC ischémique	5
Figure 4 : Schéma d'un AVC hémorragique	5
Figure 5 : Répartition des caractéristiques sociodémographiques des patients en fonction du type d'AVC	18
Figure 6 : Les anomalies de l'ECG	19
Figure 7 : Distribution sociodémographique des patients en fonction de leur ECG	20
Figure 8 : Répartition des différents ECG en fonction du type d'AVC	21
Figure 9 : Histogramme des valeurs propres des 10 premiers axes	25
Figure 10 : Contribution des variables sur l'axe 1	26
Figure 11 : Contribution des variables sur l'axe 2	27
Figure 12 : Courbe de ROC	31
Figure 13 : Effet marginal de l'électrocardiogramme	32
Figure 14 : Effets marginaux des autres variables (Antécédent HTA, Glycémie, Score de Nihss, Tranche d'âge) du modèle	34

Liste des tableaux

Tableau 1 : Interprétation de l'aire (AUC)	15
Tableau 2 : Répartition des patients selon les caractéristiques sociodémographiques	17
Tableau 3 : Caractéristiques cliniques des patients	22
Tableau 4 : Caractéristiques physiques des patients	23
Tableau 5 : Habitudes alimentaires	24
Tableau 6 : Variables obtenues au seuil de 5%	29
Tableau 7 : Résultat du test d'adéquation de HL	30

Liste des sigles et abréviations

ACFA	: Arythmie Complète par Fibrillation Auriculaire
AVC	: Accident Vasculaire Cérébral
AVCI	: Accident Vasculaire Cérébral Ischémique
AVCH	: Accident Vasculaire Cérébral Hémorragique
BF	: Burkina Faso
CHUSS	: Centre Hospitalier Universitaire Souro Sanou
ECG	: Électrocardiogramme
FA	: Fibrillation Auriculaire
FR	: Facteurs de Risque
HTA	: Hypertension artérielle
HAG	: Hypertrophie Auriculaire Gauche
HVG	: Hypertrophie Ventriculaire Gauche
IMC	: Indice de Masse Corporelle
LSI	: Licence en Statistique Informatique
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
OR	: Odds Ratio
TDM	: Tomodensitométrie

PRÉAMBULE

Présentation de la filière LSI

L'Université Nazi Boni (UNB), université publique du Burkina Faso située dans le village de Nasso à Bobo-Dioulasso, forme depuis la rentrée universitaire 2011-2012 des spécialistes et des professionnels des données par le biais de la filière Licence en Statistique-Informatique (LSI). Elle est l'une des formations offertes dans l'Unité de Formation et de Recherches en Sciences Exactes et Appliquées (UFR/SEA). L'enseignement en LSI s'appuie sur trois piliers fondamentaux et indispensables au processus de prise de décision dans les organisations : les statistiques, l'informatique et l'économie. C'est une formation résolument tournée vers les métiers de l'ingénierie des données abordant donc tous les aspects de ces métiers s'agissant en occurrence de la collecte, la gestion et l'analyse des données. Un étudiant de cette filière devrait être capable de :

- ✓ concevoir et planifier un sondage ;
- ✓ décrire, traiter, synthétiser des résultats d'enquêtes ;
- ✓ estimer un paramètre à travers les données recueillies sur un échantillon et d'en extrapoler la valeur sur une population ;
- ✓ construire et gérer un système d'information (base de données) ;
- ✓ modéliser un phénomène temporaire et d'en prévoir les comportements.

La formation complète pour cette filière s'étend sur trois (03) années réparties en six (06) semestres. Elle se compose d'une formation théorique de cinq (05) semestres suivie d'un stage pratique obligatoire de trois (03) mois minimum dans un milieu professionnel. C'est dans l'optique de lier la théorie à la pratique, de donner une formation des plus complètes aux étudiants que la direction de l'UFR/SEA a pris à bras le corps la question de la qualité à travers la mise à disposition d'enseignants chevronnés et qualifiés, d'un cadre des plus harmonieux et aussi d'accompagnement lors du stage. C'est dans ce contexte que nous avons fait un stage pratique au Centre MURAZ/Institut National de Santé Publique.

Présentation de la structure d'accueil

Le Centre MURAZ fut créé en 1939. À l'origine, il était nommé Service Général Autonome de la Maladie du Sommeil (SGAMS) et était dirigé par le médecin-colonel français Gaston MURAZ. En ce temps, c'était encore un bureau de contrôle des maladies endémiques majeures telles que le paludisme, la trypanosomiase, l'onchocercose. Plus tard en 1945, il prend le nom de Service Général d'Hygiène Mobile et de Prophylaxie (SGHMP). En 1956, il prendra sa dénomination actuelle de Centre MURAZ. En 2001, il sera érigé en Établissement Public de l'État à caractère Administratif (EPA). C'est en Septembre 2006 qu'il est transformé en Établissement Public de Santé (EPS). Aujourd'hui, le Centre MURAZ est une institution nationale de recherche dans la santé dotée du statut d'établissement public de santé non hospitalier dont les activités sont pilotées par un conseil scientifique international. Il a pour missions fondamentales :

- la recherche dans les sciences de la santé ;
- la formation des stagiaires des écoles de formation professionnelle et du personnel de santé ;
- l'expertise à travers la prestation de services de laboratoire de haut niveau.

Depuis juillet 2018, le Centre MURAZ (**Figure 1**) a été fusionné avec le Centre de Recherche en Santé de Nouna (CRSN) et le Centre National de Recherche et de Formation sur le Paludisme (CNRFP) lors de la création de l'Institut National de Santé Publique (INSP). Il est maintenant une direction technique de l'INSP.



Figure 1 - Centre MURAZ/Institut National de Santé Publique

Introduction générale

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) constituent une véritable urgence médicale dans le monde. En effet, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), chaque année, 15 millions de personnes font un accident vasculaire cérébral : 5 millions d'entre elles meurent et 5 millions souffrent d'une incapacité permanente (données de 2023) [1]. Ils représentent ainsi la deuxième cause de mortalité dans le monde [2]. Les AVC surviennent lorsque le flux sanguin vers le cerveau est interrompu ou mal oxygéné. Contrairement à ce que pourrait laisser entendre le terme AVC, il ne s'agit pas d'un « accident » mais d'une complication brutale d'une maladie cardiaque ou vasculaire évoluant parfois depuis des années. On en distingue principalement deux grands types : les AVC ischémiques qui sont les plus fréquents (environ 80% des cas) et les AVC hémorragiques [3]. Les pays en voie de développement sont les plus touchés. En effet, selon l'OMS, plus des trois quarts des décès liés aux maladies cardiovasculaires interviennent dans des pays à faible revenu (données de 2021) [4]. En Afrique subsaharienne, les AVC représentent la troisième cause de mortalité et la première cause d'incapacité motrice dans les grands services de neurologie [5]. Le Burkina Faso n'est pas en marge de cette situation. En effet, une étude menée sur les AVC au CHUSS de Bobo-Dioulasso en 2017 avait retrouvé une mortalité de 24% parmi les cas confirmés d'AVC [6].

Une autre étude plus récente en 2022 dans le même CHUSS, sur les facteurs liés au pronostic vital des sujets âgés hospitalisés pour AVC ischémique avait retrouvé une mortalité intrahospitalière de 16,9% [7]. Vu l'incidence de cette maladie, l'apport de l'ECG peut constituer un atout dans la prévention de la maladie.

En effet, en détectant les risques de maladies cardiaques qui peuvent augmenter le risque d'AVC, l'ECG pourrait aider à prévenir les AVC. C'est ce qui justifie cette étude portant particulièrement sur l'analyse des troubles électrocardiographiques. L'intérêt cette fois-ci serait d'identifier une possible origine cardiaque de l'AVC à travers l'analyse de l'ECG. Cela permettrait de compléter l'examen clinique afin de dégager de meilleurs facteurs pronostics des AVC et aider à la prévention dans la population générale. L'objectif général de l'étude était ainsi de déterminer les facteurs associés à la survenue des AVC chez les patients atteints d'AVC au CHUSS de Bobo-Dioulasso tout en se basant sur l'analyse de leur ECG.

Ce présent mémoire comporte quatre chapitres subdivisés comme suit :

- le chapitre 1 est consacré à la présentation de l'étude ;
- le chapitre 2 décrit les matériels et méthodes utilisés ;
- le chapitre 3 présente les résultats obtenus ;
- le chapitre 4 aborde la discussion.

Présentation de l'étude

1.1 Généralité et définition des concepts

Il s'avère plus qu'une nécessité de définir des mots clefs de l'étude avant d'annoncer toutes les étapes d'une recherche scientifique.

1.1.1 L'électrocardiogramme

L'électrocardiographie est un examen médical qui mesure l'activité électrique du cœur. En effet, nos cellules nerveuses et musculaires communiquent entre elles à l'aide de signaux électriques et chimiques. Des signaux électriques réguliers contrôlent également notre rythme cardiaque. Ces signaux sont envoyés par un groupe de cellules dans l'oreillette droite du cœur connu sous le nom de nœud sino-auriculaire (nœud SA). Cela provoque d'abord la contraction des oreillettes, puis des ventricules du cœur. La propagation de ces signaux à travers le cœur peut être mesurée à la surface de notre peau et tracée sous forme de graphique. Le graphique résultant est appelé électrocardiogramme (ECG).

Si le cœur bat régulièrement, il produira le schéma ECG typique : le premier pic (onde P) montre comment l'impulsion électrique (excitation) se propage à travers les deux oreillettes du cœur. Les oreillettes se contractent (pressent), pompant le sang dans les ventricules, puis se détendent immédiatement. L'impulsion électrique atteint alors les ventricules. Cela peut être vu dans les ondes Q, R et S de l'ECG, qui est appelé le complexe QRS (**Figure 2**). Les ventricules se contractent. Ensuite, l'onde T montre que l'impulsion électrique a cessé de se propager et que les ventricules se détendent à nouveau. Ainsi, les maladies cardiaques et les battements cardiaques irréguliers peuvent être détectés dans les ECG [8].

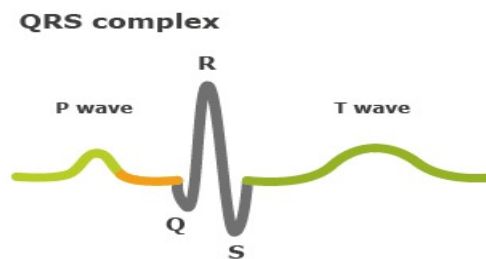


Figure 2 - Schéma du complexe QRS

1.1.2 Accidents vasculaires cérébraux

Selon l'OMS, "l'accident vasculaire cérébral (AVC) est le développement rapide de signes cliniques localisés ou globaux de dysfonction cérébrale avec des symptômes durant plus de 24 heures, pouvant conduire à la mort, sans autre cause apparente qu'une origine vasculaire". Plus simplement un AVC est une urgence médicale qui survient lorsque le flux sanguin vers le cerveau est interrompu ou mal oxygéné [9]. Il existe deux principaux types d'AVC :

→ Un **AVC ischémique** qui se produit lorsque le sang ne peut pas atteindre certaines parties du cerveau en raison d'un blocage dans une artère ou de mal-oxygénation. Le blocage est causé souvent par un dépôt de caillot de sang (**Figure 3**).

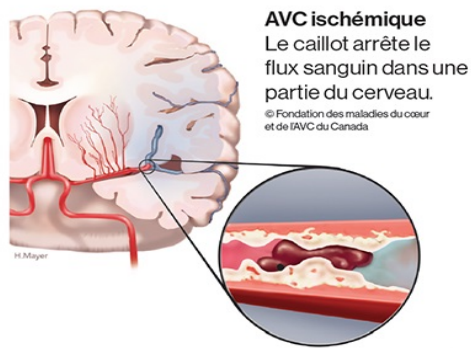


Figure 3 - Schéma d'un AVC ischémique

➔ Un **AVC hémorragique** qui survient lorsqu'un vaisseau sanguin de votre cerveau se rompt, répandant du sang dans les tissus environnants (**Figure 4**).

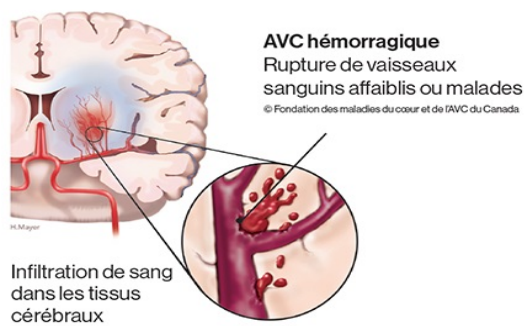


Figure 4 - Schéma d'un AVC hémorragique

➔ **Le score de Nihss** : Il est utilisé pour évaluer les déficits neurologiques après un AVC permettant ainsi d'évaluer la gravité de l'accident.

1.2 Objectifs de l'étude

1.2.1 Objectif général

L'étude a pour objectif général de déterminer les facteurs associés à la survenue des AVC chez les patients atteints d'AVC au CHUSS de Bobo-Dioulasso.

1.2.2 Objectifs spécifiques

De façon plus spécifique, la présente recherche vise à :

- ✓ déterminer les caractéristiques sociodémographiques des victimes d'AVC ;
- ✓ déterminer les caractéristiques cliniques et paracliniques des patients atteints d'AVC ;
- ✓ déterminer les caractéristiques physiques et l'habitude alimentaire des patients atteints d'AVC ;
- ✓ analyser l'ECG des patients.

1.3 Hypothèses

- ◆ (H1) : Les patients atteints d'AVC ischémique présentent des troubles d'ECG différents de ceux atteints d'AVC hémorragique ;
- ◆ (H2) : Les patients ayant des signes d'ischémies ont plus de risque de faire un AVC ischémique qu'un AVC hémorragique ;
- ◆ (H3) : Les patients ayant des hypertrophies gauches du cœur ont plus de risque de faire un AVC ischémique qu'un AVC hémorragique.

1.4 Revue de la littérature

Dans une étude comparative des anomalies électrocardiographiques chez les patients victimes d'un AVC ischémique et hémorragique menée par Doğan A et al en Turquie en 2004, il en ressortait que les patients atteints d'AVC ischémique étaient les plus âgés.

L'anomalie électrocardiographique majeure restait la fibrillation auriculaire. Encore, elle était plus fréquente chez les patients victimes d'un AVC ischémique que chez les hémorragiques (34 % contre 13 %). Individuellement, les autres anomalies de l'ECG n'étaient pas différentes dans les deux groupes [10].

Kouna Philomène, Siéméfo François de Paul et al avaient aussi mené une étude portant sur les aspects épidémiologiques et évolutifs des accidents vasculaires au centre hospitalier de Libreville (GABON) en 2007. Les principaux facteurs de risque étaient l'hypertension artérielle, l'alcoolisme et le tabagisme dans respectivement 81,9%, 44,7% et 16,2%. Les femmes représentaient 56,2% des patients. A l'admission, l'hémiplégie, les troubles du langage et les troubles de la conscience constituaient les signes les plus fréquents avec respectivement 96,1%, 32,3% et 27,6%. Sur les 79 ECG réalisés, une hypertrophie ventriculaire gauche avait été retrouvée dans 31,6% des cas, des troubles du rythme cardiaque chez 36% des patients et les tracés étaient normaux dans 25,3% des cas [11].

Au Mali, l'étude menée par Bibalou Mihindou et Polle Dyana en 2012 sur les aspects épidémio-cliniques des AVC dans le service d'accueil des urgences du CHU Gabriel Touré de Bamako avait donné les résultats suivants : le sexe masculin demeure le plus concerné (55,2%) ainsi que les personnes âgées (50,9%). Les patients consultaient majoritairement pour une altération de la conscience (49,1%). L'AVC ischémique fut retrouvé chez 58,3% des patients, avec une dysarthrie retrouvée chez 50,3% des patients et une hémiplégie (41,1%). Toutefois, l'HTA demeure l'antécédent médical le plus retrouvé (95%) ainsi que le facteur de risque le plus représenté. L'ECG était anormal dans 74,2% des cas et était dominé par une hypertrophie ventriculaire observée chez 51,5% des patients [12].

En Côte d'Ivoire, Yves N'da Kouakou N'goran s'était intéressé à la description des caractéristiques sociodémographiques et des facteurs de risque cardio-vasculaires en 2015. Avec (56%) de femmes et (44%) d'hommes, l'âge moyen des patients était de 60 ans .

Les facteurs de risque majeur étaient dominés par l'hypertension artérielle suivie du diabète et du tabac respectivement 86,4%, 11,4% et 2,2%. Les motifs de consultation étaient essentiellement la perte de connaissance dans 36,4% des cas, l'hémiplégie dans 31,8% des cas, les céphalées dans 17,4% des cas, les vertiges dans 10,9% et les palpitations dans 2,2% des cas. Les AVC étaient associés à une arythmie complète par fibrillation auriculaire dans 11,4% des cas. Les AVC ischémiques représentaient 84,1%. L'évolution aux urgences a été marquée par un décès dans 17% des cas [13].

Au Burkina Faso, Pingdewendé Victor Ouédraogo et al avaient aussi mené une étude sur les AVC. Leur objectif était d'identifier les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et les facteurs liés au pronostic vital des sujets âgés hospitalisés pour AVC ischémique (AVCI) au Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou de Bobo-Dioulasso. L'âge moyen des cas d'AVCI était de 73,9 ans. Les principaux facteurs de risque cérébro-vasculaire étaient l'hypertension artérielle (HTA) chronique (61,4 %), l'alcoolisme (21,5 %), le diabète (14,3 %), et l'antécédent d'AVC (13,7 %). Les troubles de la conscience étaient notés chez 18,9% des AVCI avec 5,2% de cas de coma. Concernant le bilan étiologique, l'électrocardiogramme (ECG) avait été réalisé chez 75,1% des patients et la majorité (15,6%) avaient une fibrillation auriculaire [7]. Par ailleurs, l'étude menée par Ouattara en 2017 sur les facteurs pronostiques des AVC avait fait ressortir 64,42% d'AVCI et 35,58% d'AVCH. L'âge moyen était de 59,51 ans avec l'hypertension artérielle comme antécédent majoritaire à 64,29%. le déficit moteur représentait 47,11% des motifs d'hospitalisation et le coma 9,13% des cas à l'admission. Les séquelles concernaient 72,15% des cas avec 24,04% de décès. L'ECG était anormal dans 30% des cas avec les signes d'ischémies comme anomalie majoritaire (10%) [6].

Matériels et Méthodes

Pour les matériels de l'étude, nous allons présenter les données de l'étude et les logiciels utilisés. Dans la partie méthode, nous aborderons la démarche méthodologique ainsi que la méthode d'analyse de l'étude.

2.1 Matériels

2.1.1 Données

La présente étude est fondée sur les données des patients admis aux urgences médicales ou hospitalisés dans le service de neurologie pour AVC documenté par un scanner cérébral au CHUSS et couvrant la période du 23 janvier 2016 au 30 octobre 2016.

2.1.2 Logiciels

Les logiciels suivants ont été utilisés :

- **Epi data (version 3.1)** pour la saisie des données ;
- **R (version 4.2.0)** pour les analyses statistiques ;
- **Latex(Texmaker 5.0.3)** pour la rédaction du rapport ;
- **Zotero** pour la gestion de la bibliographie.

2.2 Méthodes

2.2.1 Population d'étude

Il s'agit d'une étude de cohorte prospective portant sur 208 dossiers de patients hospitalisés pour AVC dans les services de santé du CHUSS de Bobo-Dioulasso. Toutefois, l'étude par la suite n'a porté que sur 196 patients car étant les seuls à avoir réalisé l'ECG.

2.2.2 Critères d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude les malades âgés d'au moins 15 ans atteints d'AVC confirmé par un scanner cérébral.

2.2.3 Critère de non inclusion

Les patients réhospitalisés pour récurrence ou ceux n'ayant pas voulu participer à l'étude.

2.2.4 Échantillonnage

La sélection des patients s'est faite par échantillonnage consécutif.

2.2.5 Définition des variables d'étude

Les variables étudiées ont été regroupées en plusieurs groupes :

Variables sociodémographiques :

- ✓ Age : recodé suivant les tranches d'âge 20-40, 41-60, 61-70, 71-90
- ✓ Sexe : Masculin ou Féminin
- ✓ Milieu de résidence : Urbain ou Rural
- ✓ Statut matrimonial : Célibataire, Marié Monogame, Marié Polygame
- ✓ Profession : Fonctionnaire, Particulier, Cultivateur, Ménagère

Variables cliniques :

- ✓ Antécédents personnels et en famille : HTA, Diabète, AVC

- ✓ Habitude alimentaire et mode de vie : Café, Thé, Protéine, Alcool
- ✓ Motif(s) d'hospitalisation : Hémiplégie, Hémiparésie, État d'entrée, État verbal

Variables paracliniques :

- ✓ Scanner cérébral (AVC)
- ✓ ECG : Normal, Hypertrophies gauches (HVG et HAG), Signes d'ischémies et Autres (Arythmies, FA, ACFA).

La variable AVC (ischémique ou hémorragique) a été la variable dépendante à expliquer et les autres variables constituaient les variables explicatives.

2.2.6 Analyses Descriptives

Analyse univariée

Elle a permis de faire une description de la population d'étude tout en présentant les effectifs et les fréquences des différentes modalités de chaque variable et de découvrir la distribution de la population d'étude. Les diagrammes en barre ont été utilisés pour présenter graphiquement les variables catégorielles.

Analyse bivariée

Son rôle a été d'évaluer la liaison qui existe entre la variable dépendante et chacune des variables indépendantes. Des tests statistiques ont été aussi réalisés entre ces variables. Si la probabilité associée à ces tests était inférieure au seuil de 20%, nous avons conclu que les variables ont été associées sinon elles sont indépendantes à ce seuil.

2.2.7 Analyse à correspondances multiples (ACM)

L'analyse à correspondances multiples (ACM) a été une méthode qui a permis de synthétiser l'information contenue dans les données. Elle a permis aussi d'explorer de façon simultanée les liaisons entre tous les individus. Elle a permis de créer le graphique des individus et celui des catégories. A cet effet, on a obtenu un graphique composé d'axes maximisant

l'inertie. De même, elle a servi à déterminer les modalités qui ont le plus contribué dans l'étude.

2.2.8 La classification ascendante hiérarchique

Son objectif a été de regrouper les variables les plus liées entre elles ; apportant la même information. Le nombre de classes de variables n'étant pas connu, nous avons utilisé l'algorithme de Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour déterminer le nombre de classes. Le dendrogramme issu de cette classification a permis d'examiner les agrégations successives de l'ensemble des variables et de visualiser les liaisons qui existent entre elles.

2.2.9 La régression logistique

Étant donné que notre variable dépendante est une variable qualitative nominale avec deux (02) modalités alors la régression logistique binaire est la mieux adaptée.

Présentation du modèle logistique

Le modèle logistique est un modèle qui permet d'expliquer une variable qualitative Y, dichotomique par k déterminants potentiels (quantitatifs et qualitatifs) appelés variables explicatives.

La spécification du modèle consiste à considérer la variable Y comme étant la manifestation d'une variable inobservable y^* appelée variable latente qui est liée à l'ensemble des variables explicatives X, avec ε les erreurs et β' la transposé du vecteur des paramètres tel que :

$$y^* = \beta'X + \varepsilon_i, \quad (1)$$

Nous cherchons à estimer la probabilité de survenance de l'évènement étudié en fonction des variables explicatives. Pour un individu i, la relation entre l'ensemble des variables explicatives X et la variable Y est définie comme suit :

$$y_i^* = x_i'\beta + \varepsilon_i \quad (2)$$

où $\varepsilon_i \sim L(0, \frac{\pi}{\sqrt{3}})$

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{Si } y^* \geq 0 \\ 0 & \text{Si } y^* < 0 \end{cases} \quad (3)$$

On obtient :

$$p_i = p(y_i = 1) = p(y^* \geq 0) = p(\varepsilon_i \geq -x_i' \beta) \quad (4)$$

$$p_i = F(x_i' \beta), \quad (5)$$

F est la fonction de répartition de la loi logistique et définie par $F(.) = \frac{e^{(x_i' \beta)}}{1 + e^{(x_i' \beta)}}$

L'estimation de ce modèle a permis dans la suite de confirmer certaines relations établies par l'analyse bivariée.

Spécification du modèle

Dans notre cas, le modèle est spécifié comme suit :

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si AVC est ischémique} \\ 0 & \text{si AVC est hémorragique} \end{cases} \quad (6)$$

Vraisemblance du modèle

Elle a servi à calculer le rapport de chance ou de risque entre plusieurs catégories de personnes, aussi à présenter le phénomène étudié. Pour calculer l'odds-ratio entre des catégories d'une variable nominale, on a fixé une d'entre elles qu'on appelle catégorie de référence et nous avons calculé l'odds-ratio des autres catégories par rapport à la catégorie de référence.

Significativité du modèle : Test de Wald

Le test de Wald a permis d'évaluer l'influence d'une variable explicative à la variable expliquée. Lorsque la p-value $< 5\%$ on a accepté H1 c'est dire que le paramètre est significativement différent de 0. Lorsque la p-value $> 5\%$ on a accepté le modèle, le paramètre n'est donc pas significatif.

Test du Rapport de vraisemblance(LR)

Sa p-value associée utilise la loi de khi deux. Sa formule a été la suivante :

$$LR = 2(\log L_{nc} - \log L_c)$$

avec L_{nc} la vraisemblance du modèle non contraint et L_c la vraisemblance du modèle contraint.

Nous avons pu formuler les hypothèses suivantes :

H0 : tous les coefficients sont nuls

H1 : il y'a au moins un coefficient non nul.

Vérification des adéquations du modèle

Les variables indépendantes considérées dans l'ensemble peuvent expliquer la variation de la variable dépendante, prédire la valeur de Y.

- ✓ Le R^2 : il a permis de mieux apprécier la pertinence du modèle dans l'explication du phénomène étudié. En effet, il a déterminé la contribution du modèle à l'explication de la variance de la variable dépendante.
- ✓ Le test d'adéquation de Hosmer Lemeshow (HL) : Il a permis d'évaluer la pertinence du modèle.
- ✓ La courbe de ROC : elle a donné une interprétation de l'aire sous la courbe de ROC (Tableau 1).

Tableau 1 - Interprétation de l'aire (AUC)

Valeur de l'AUC	Commentaire
$AUC = 0,5$	Aucune discrimination
$0,5 \leq AUC < 0,7$	Discrimination faible
$0,7 \leq AUC < 0,8$	Discrimination acceptable
$0,8 \leq AUC < 0,9$	Discrimination excellente
$AUC \geq 0,9$	Discrimination parfaite

Chapitre 3

Résultats

3.1 Analyse descriptive

3.1.1 Description de la population d'étude

L'étude a porté sur 196 patients dont 59% étaient des hommes. L'âge moyen de ces patients était de 59 ans et la majorité (58%) résidait dans la ville de Bobo-Dioulasso. Les ménagères et les cultivateurs étaient les professions les plus représentées parmi les patients de l'étude (**Tableau 2**).

Tableau 2 - Répartition des patients selon les caractéristiques sociodémographiques

Caractéristiques	Modalité	Féminin (N = 80)	Masculin (N = 116)	Total (N = 196)
Tranche d'âge				
	[20,40]	15 (19%)	5 (4,3%)	20 (10%)
	[41,60]	32 (40%)	48 (41%)	80 (41%)
	[61,70]	17 (21%)	36 (31%)	53 (27%)
	[71,90]	16 (20%)	27 (23%)	43 (22%)
Profession				
	Fonctionnaire	1 (1,3%)	4 (3,4%)	5 (2,5%)
	Particulier(ère)	9 (11%)	23 (20%)	32 (16%)
	Cultivateur	5 (6,2%)	53 (46%)	58 (29,5%)
	Ménagère	65 (81%)	36 (31%)	101 (52%)
Résidence				
	Rural	31 (39%)	51 (44%)	82 (42%)
	Urbain	49 (61%)	65 (56%)	114 (58%)
Statut Matrimonial				
	Célibataire	32 (40%)	9 (7,8%)	41 (21%)
	Marie monogame	38 (48%)	61 (53%)	99 (50,5%)
	Marie polygame	10 (12%)	46 (40%)	56 (28,5%)
Niveau d'instruction				
	Non scolarisé	66 (82%)	67 (58%)	133 (68%)
	Primaire	5 (6,2%)	41 (35%)	46 (23,4%)
	Secondaire/Supérieur	9 (11%)	8 (6,9%)	17 (8,6%)
Lieu de vie				
	Parents	10 (12%)	3 (2,6%)	13 (6,6%)
	Marital	70 (88%)	113 (97%)	183 (93,3%)

3.1.2 Caractéristiques sociodémographiques des patients en fonction du type d'AVC

Résultat de la TDM cérébrale

Les patients étaient majoritairement atteints d'AVCI (64,8% contre 35,2% d'AVCH).

Présentation de ces caractéristiques

L'AVC ischémique reste le plus représenté peu importe le groupe d'âge, le sexe, la profession, le statut matrimonial, le niveau d'instruction et le lieu de vie (**Figure 5**).

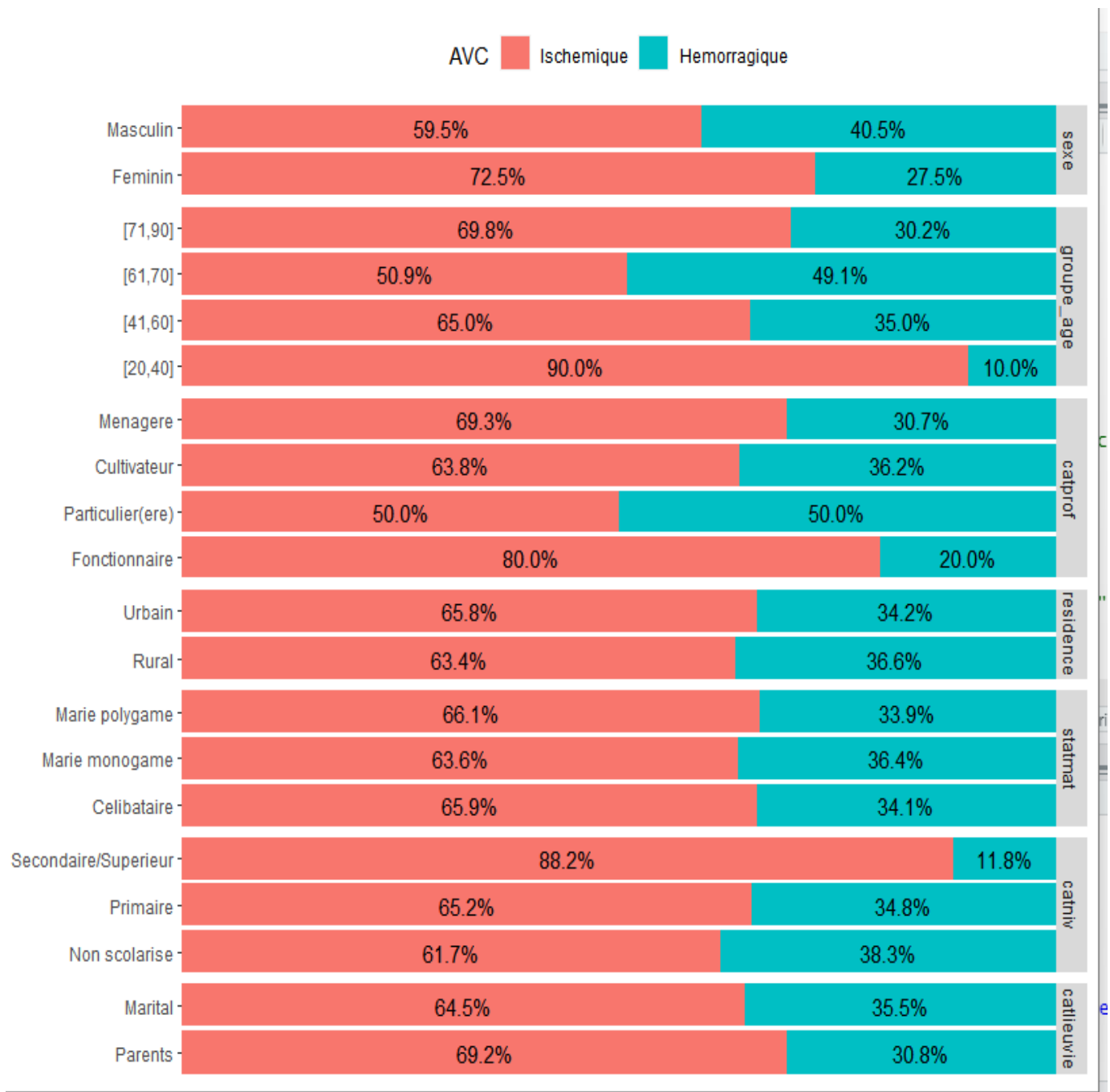


Figure 5 - Répartition des caractéristiques sociodémographiques des patients en fonction du type d'AVC

3.1.3 Distribution sociodémographique des patients en fonction de leur ECG

L'électrocardiogramme (ECG) des patients

Seulement 196 patients avaient pu réaliser l'ECG sur les 208 patients. L'électrocardiogramme présentait des anomalies dans 37% des cas.

Les différents troubles de l'ECG les plus représentés étaient les signes d'ischémies et d'hypertrophie gauche du cœur. Les autres anomalies étaient constituées de ACFA, de FA et des troubles du rythme (**Figure 6**).

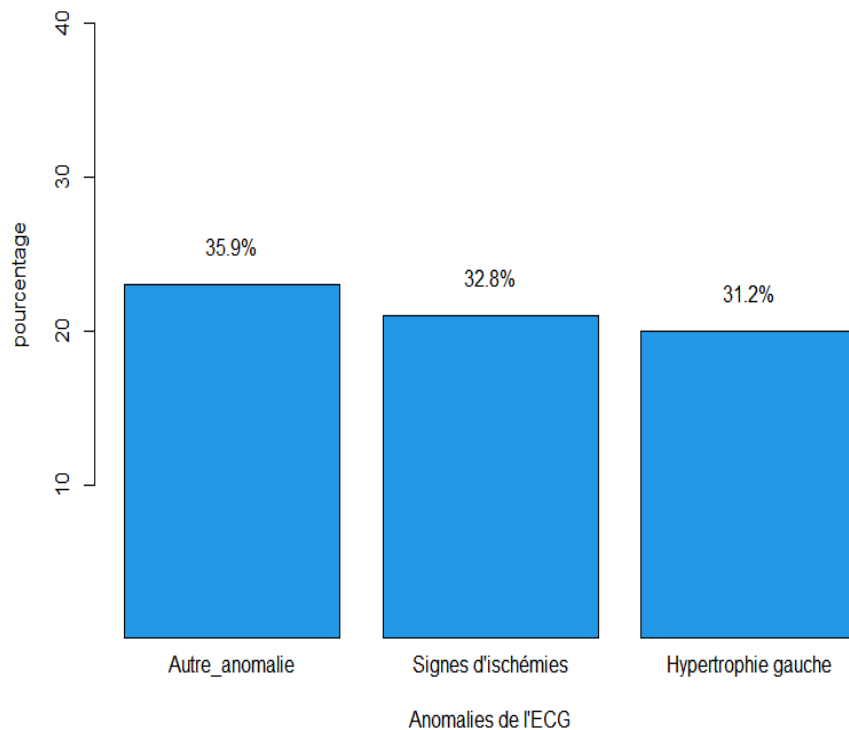


Figure 6 -Les anomalies de l'ECG

Présentation de cette distribution sociodémographique des patients en fonction de leur ECG sur la Figure 7

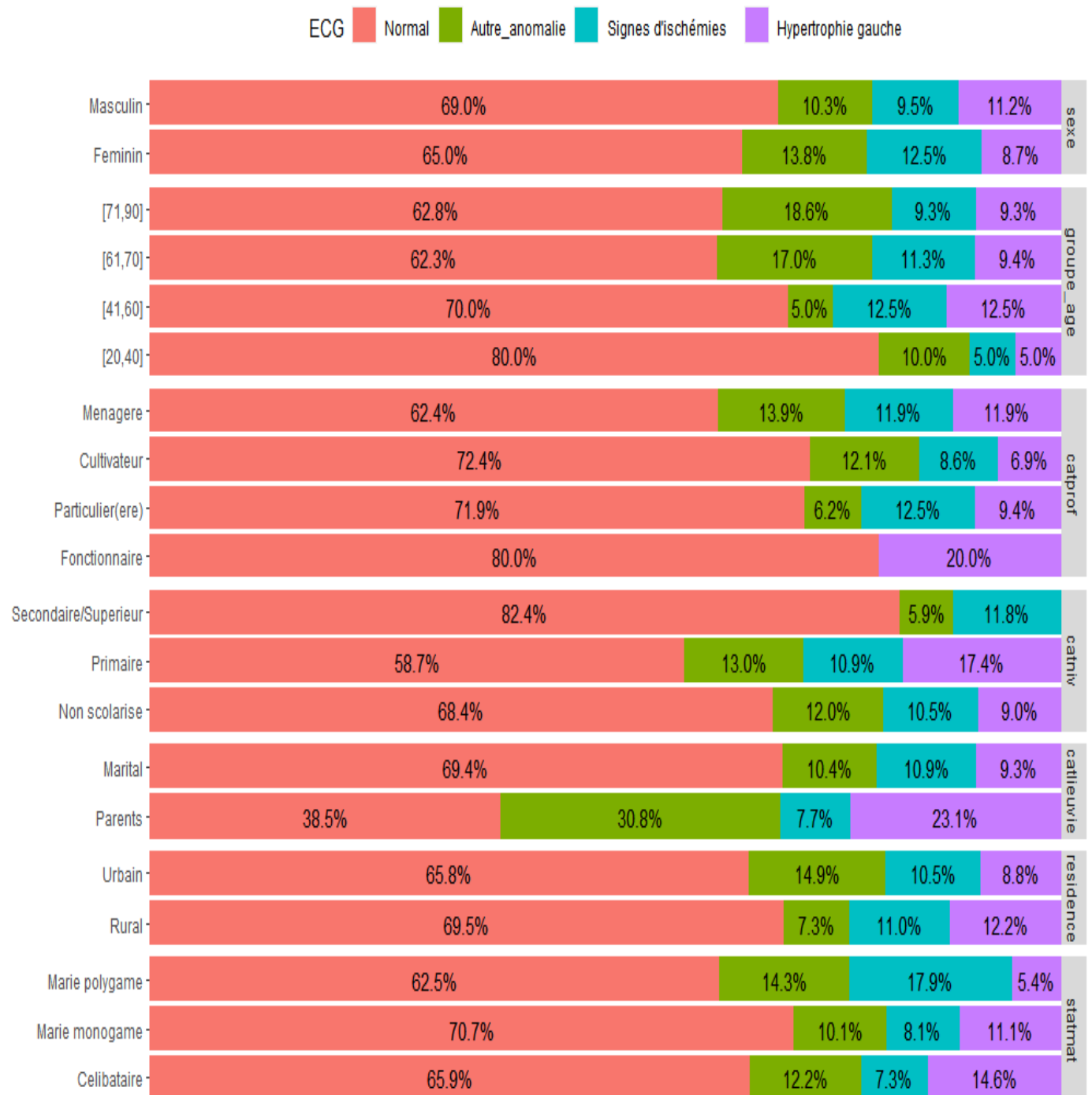


Figure 7 - Distribution sociodémographique des patients en fonction de leur ECG

3.1.4 Répartition des différents ECG suivant le type d'AVC

L'AVC hémorragique était plus fréquent chez les patients ayant une hypertrophie gauche du cœur. Par contre, les patients ayant des signes d'ischémies ou les autres anomalies de l'ECG (ACFA, arythmies) présentaient plus des AVC ischémiques (**Figure 8**).

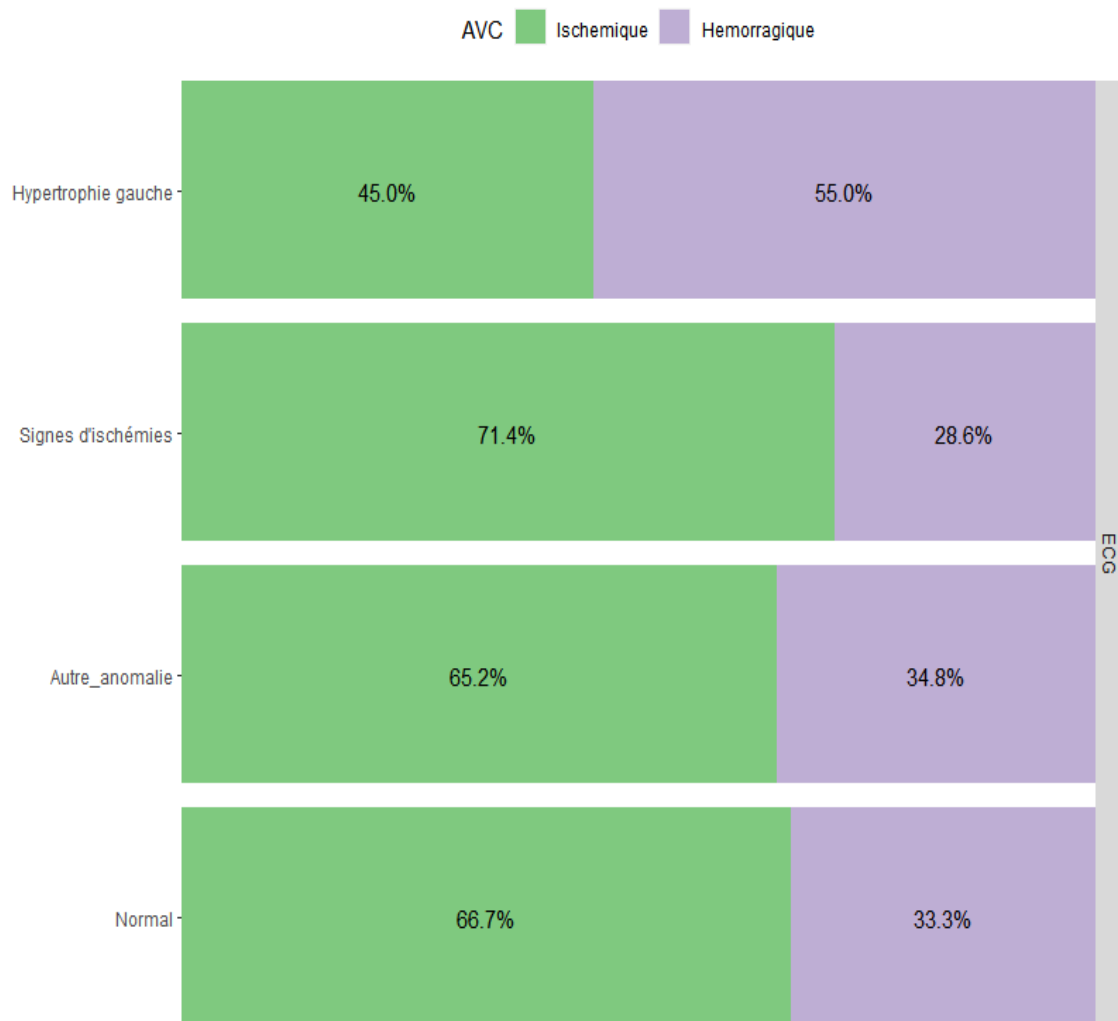


Figure 8 - Répartition des différents ECG en fonction du type d'AVC

3.1.5 Caractéristiques cliniques

Parmi les facteurs de risque, l'HTA était la plus représentée avec 64% des cas, (43% d'antécédents personnels et 21% de cas de famille). Également 9,2% des patients avaient eu des cas d'AVC dans la famille. Aucun cas de mort subite en famille n'a été rapporté (**Tableau 3**).

Tableau 3 - Caractéristiques cliniques des patients

Caractéristiques	Modalité	Féminin (N = 80)	Masculin (N = 116)	Total (N = 196)
Antécédent AVC en Famille				
	Oui	10 (12%)	8 (6,9%)	18 (9,2%)
	Non	70 (88%)	108 (93%)	178 (91%)
Antécédent HTA en Famille				
	Oui	17 (21%)	25 (22%)	42 (21%)
	Non	63 (79%)	91 (78%)	154 (79%)
Antécédent Diabète en Famille				
	Oui	5 (6,2%)	8 (6,9%)	13 (6,6%)
	Non	75 (94%)	108 (93%)	183 (93%)
Antécédent HTA				
	Oui	38 (48%)	47 (41%)	85 (43%)
	Non	42 (52%)	69 (59%)	111 (57%)

3.1.6 Caractéristiques physiques

L'état d'entrée de la moitié des patients était bon (50%). Le reste des patients était hospitalisé pour des cas d'hémiplégie et d'hémi-parésie. La majorité (56%) avait une glycémie élevée (**Tableau 4**).

Tableau 4 - Caractéristiques physiques des patients

	Caractéristique	Féminin (N = 80)	Masculin (N = 116)	Total (N = 196)
État général				
	Bon	38 (48%)	62 (53%)	100 (51%)
	Passable	23 (29%)	25 (22%)	48 (24%)
	Mauvais	19 (24%)	29 (25%)	48 (24%)
État verbal				
	Anormale	30 (38%)	43 (37%)	73 (37%)
	Dysarthrie	7 (8,8%)	14 (12%)	21 (11%)
	Aphasie	35 (44%)	49 (42%)	84 (43%)
	Mutisme	8 (10%)	10 (8,6%)	18 (9,2%)
Hémiplégie				
	Oui	52 (65%)	79 (68%)	131 (67%)
	Non	28 (35%)	37 (32%)	65 (33%)
Hémiaparésie				
	Oui	26 (32%)	31 (27%)	57 (29%)
	Non	54 (68%)	85 (73%)	139 (71%)
IMC				
	>=25	4 (5,0%)	2 (1,7%)	6 (3,1%)
	18.5-25	37 (46%)	54 (47%)	91 (46%)
	<18.5	39 (49%)	60 (52%)	99 (51%)
Glycémie				
	GlyNormal	37 (46%)	40 (34%)	77 (39%)
	Hypoglycémie	4 (5,0%)	6 (5,2%)	10 (5,1%)
	Hyperglycémie	39 (49%)	70 (60%)	109 (56%)
Score de Nihss				
	<=15	55 (69%)	79 (68%)	134 (68%)
	15-20	15 (19%)	20 (17%)	35 (18%)
	>20	10 (12%)	17 (15%)	27 (14%)

3.1.7 Habitudes Alimentaires

Concernant les habitudes alimentaires, la majorité avait une forte consommation en sucre, café et alcool. Par contre le tabac et le cola étaient très peu consommés (**Tableau 5**).

Tableau 5 - Habitudes alimentaires

Caractéristiques	Modalité	Féminin (N = 80)	Masculin (N = 116)	Total (N = 196)
Tabac	Oui	2 (2,5%)	10 (8,6%)	12 (6,1%)
	Non	78 (98%)	106 (91%)	184 (94%)
Alcool	Oui	25 (31%)	55 (47%)	80 (41%)
	Non	55 (69%)	61 (53%)	116 (59%)
Café	Oui	35 (44%)	83 (72%)	118 (60%)
	Non	45 (56%)	33 (28%)	78 (40%)
Cola	Oui	10 (12%)	13 (11%)	23 (12%)
	Non	70 (88%)	103 (89%)	173 (88%)
Sucre	Oui	67 (84%)	91 (78%)	158 (81%)
	Non	13 (16%)	25 (22%)	38 (19%)
Thé	Oui	25 (31%)	76 (66%)	101 (52%)
	Non	55 (69%)	40 (34%)	95 (48%)

3.1.8 Mode de sortie

Au total 50 patients étaient décédés dont 27 sur les 127 cas d'AVC ischémique et 23 sur les 69 cas d'AVC hémorragique.

3.1.9 Analyse bivariée

Le résumé des résultats de l'analyse bivariée a été consigné dans le **Tableau 8** en annexe.

3.2 Analyse exploratoire multidimensionnelle

L'étude a comporté 196 patients avec 26 variables. Les caractéristiques sociodémographiques ont été utilisées comme des variables signalétiques et les autres ont été les variables actives.

3.2.1 Graphique des valeurs propres

Le premier et le second axe ont expliqué à eux seuls 16,4% de l'inertie totale avec respectivement 9% pour l'axe 1 et 7,4% pour le second. L'analyse a pu donc se mener sur ses 2 premiers axes qui ont constitué un bon résumé des variations observables dans la population (**Figure 9**).

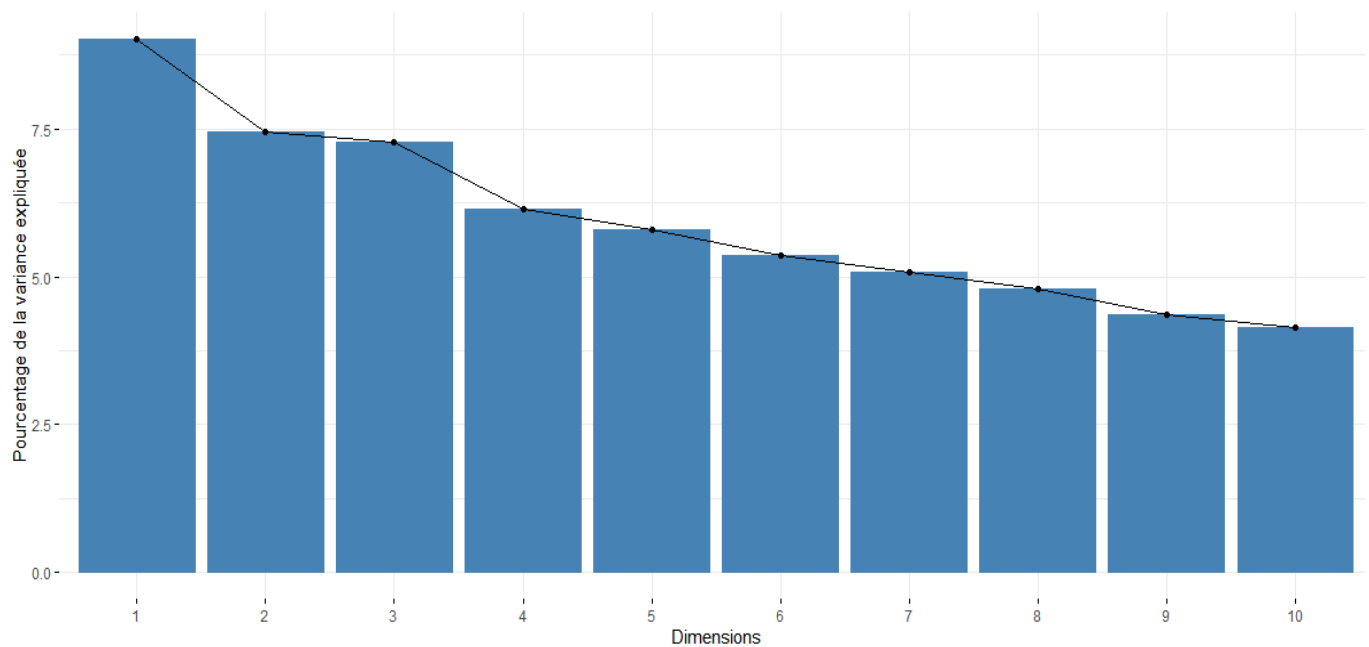


Figure 9 - Histogramme des valeurs propres des 10 premiers axes

3.2.2 Contribution et représentation à la définition des dimensions

Contribution et qualité de représentation de la première dimension

Sur l'axe 1, les variables les plus représentées ont été **l'hémi-parésie** avec 13,04% pour la modalité *Oui*, suivi de **l'hémiplégie** dont la modalité *Non* qui contribuait à 12,46% et **le score de Nihss** avec une contribution de 8,38% pour la modalité *score>20* (**Figure 10**).

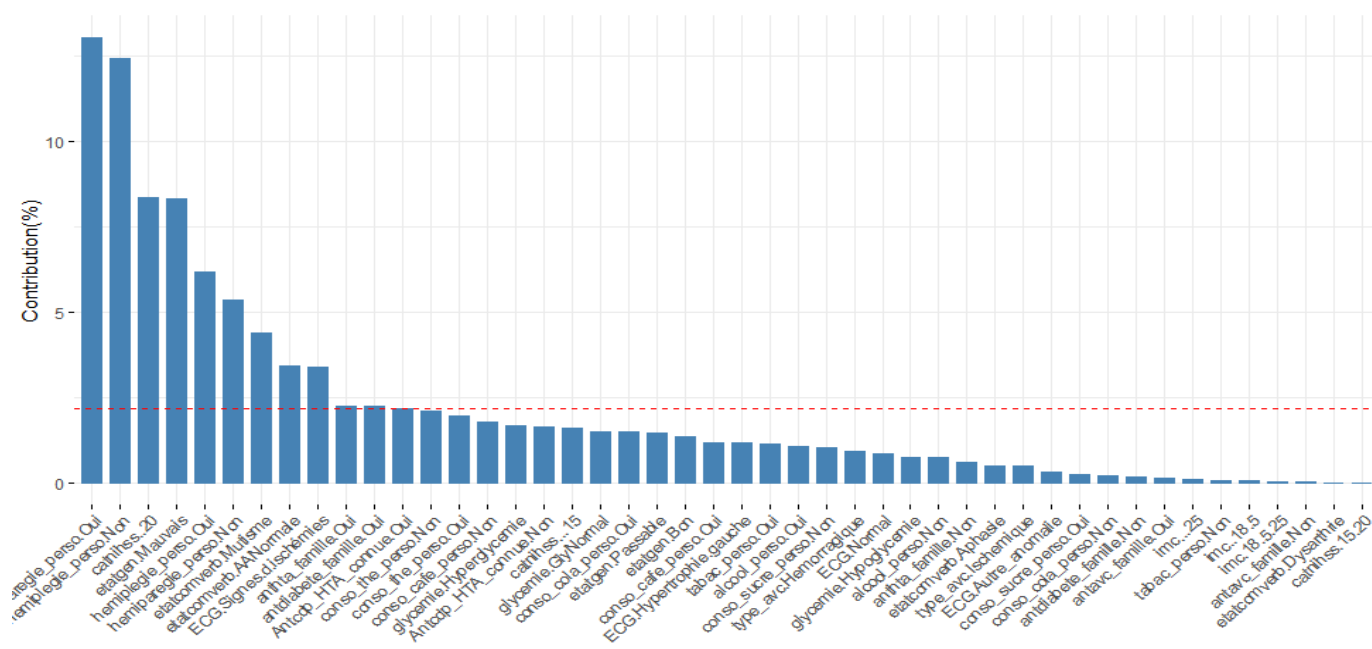


Figure 10 - Contribution des variables sur l'axe 1

Contribution et qualité de représentation de la deuxième dimension

Sur l'axe 2, les contributions ont été essentiellement celles des patients ayant des **antécédents d'AVC** dans la famille pour 17,3%, suivi de la modalité *Non* de la **consommation du sucre** avec 12,06% et de la modalité *Oui* pour la variable **antécédent HTA** en famille avec 11,4% (**Figure 11**).

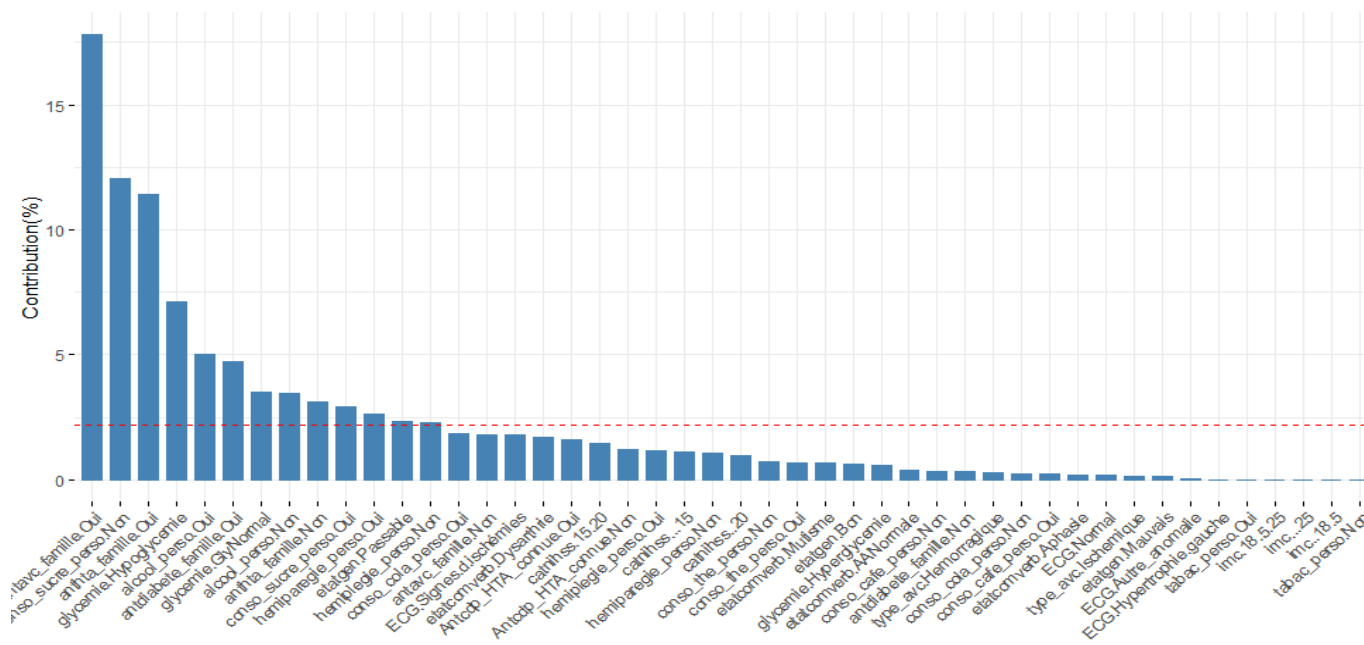


Figure 11 - Contribution des variables sur l'axe 2

Conclusion

Grâce aux deux axes, nous avons pu réduire le nombre de variables explicatives de 26 à 20 en supprimant les variables hémiplégie, hémiparésie et l'état général qui étaient fortement associées à la variable score de Nihss sur l'axe 1 ainsi que les variables consommation sucre, antécédent AVC et HTA en famille aussi fortement associées à la glycémie sur l'axe 2.

3.2.3 La classification ascendante hiérarchique des patients

La classification ascendante hiérarchique a permis de constituer trois catégories de patients selon leurs caractéristiques.

La première classe a regroupé 32 patients. Plus de la moitié de ces patients étaient des femmes. Environ 62% avaient des antécédents d'HTA. La majorité avait une hyperglycémie, 50% consommaient du thé et 16% avait une hypertrophie gauche du cœur sans un cas de signes d'ischémies. La plupart avait un âge compris entre 71-90 ans. En outre, cette classe a compté le plus de cas d'antécédent d'AVC en famille, d'antécédent d'HTA en famille et tous ceux qui avaient un IMC inférieur à 20.

La deuxième classe a regroupé 111 patients. La majorité des patients étaient des hommes (76%) et n'avait pas d'antécédent d'HTA avec des âges compris entre 61 et 70 ans et 68% avaient une hypoglycémie. Elle était constituée des patients qui consommaient le plus d'excitant contrairement aux autres classes : 39% consommaient de l'alcool et 66% consommaient du café. Les signes d'ischémies étaient les troubles de l'ECG les plus fréquents avec des scores de Nihss supérieur à 20.

La troisième classe quant à elle comportait 53 patients. Elle a regroupé les patients qui avaient très peu d'antécédents : aucun cas d'antécédent de diabète, aucun cas d'antécédent d'AVC en famille et seulement 4 cas d'HTA. 64% de ces patients étaient des femmes et avaient un âge compris entre 41-60 ans. Le sucre était le seul excitant consommé en excès (74%). La majorité avait un score de Nihss inférieur à 15 et un ECG normal.

Conclusion

Grâce à la classification des variables, nous avons scindé nos variables initiales en 3 groupes de variables fortement corrélées, cela a permis de réduire le nombre de variables explicatives.

3.3 Modélisation

3.3.1 Modèle incluant les variables significatives

Après la suppression des variables non pertinentes, nous retenons ces variables du **tableau 6** pour le modèle final. Ces variables ayant un p-value $< 5\%$ ont été considérées comme significativement associées au modèle.

Tableau 6 - Variables obtenues au seuil de 5%

Caractéristique/Modalité	p-valeur
Antécédent HTA	0.009
Oui	
Non	
Score de Nihss	0.009
≤ 15	
15-20	
> 20	
Tranche d'âge	0.015
[20,40]	
[41,60]	
[61,70]	
[71,90]	
Glycémie	0.008
GlyNormal	
Hypoglycemie	
Hyperglycemie	
ECG	0.03
Normal	
Autre_anomalie	
Signes d'ischémies	
Hypertrophie gauche	

3.3.2 Résultats de la régression logistique

Le résumé des résultats de la régression a été consigné dans le **tableau 9** en annexe. Le modèle est globalement significatif au seuil de 5% ($LR = < 0,001 < 0,05$). Les facteurs associés ont été l'ECG, l'antécédent d'HTA, la glycémie, la tranche d'âge et le score de Nihss. Les estimations des OR ont montré que les patients ayant des troubles d'ECG notamment de *signes d'ischémies* avaient 3 fois plus de risque d'avoir un AVC ischémique. Par contre ceux qui avaient des *hypertrophies gauches du cœur* avaient 2 fois plus de risque de faire un AVC hémorragique. En outre, l'AVC ischémique était 6 fois plus fréquent chez les patients hypoglycémiques par rapport à ceux qui avaient des taux plus élevés.

Test d'adéquation du modèle

Le R^2 obtenu est de 16,38%. Ceci signifie que les variables explicatives considérées dans l'ensemble expliquent la variation des différents types d'AVC.

Test d'adéquation de HL

La probabilité associée au test de khi deux ($Pr > \chi^2_{sig} = 0.111 > 0.05$ **Tableau 7**). En se basant sur la règle de décision, on accepte H_0 de bon ajustement au seuil de 5%. Ce qui indique que notre modèle est performant pour les données de notre étude (**Tableau 7**).

Tableau 7 - Résultat du test d'adéquation de HL

Chi-squared	df	p-value
13.024	8	0.111

La courbe de ROC

Sous la courbe de ROC, l'aire a été de 0.7584. En conclusion, notre modèle s'est rapproché d'un modèle acceptable (**Figure 12**).

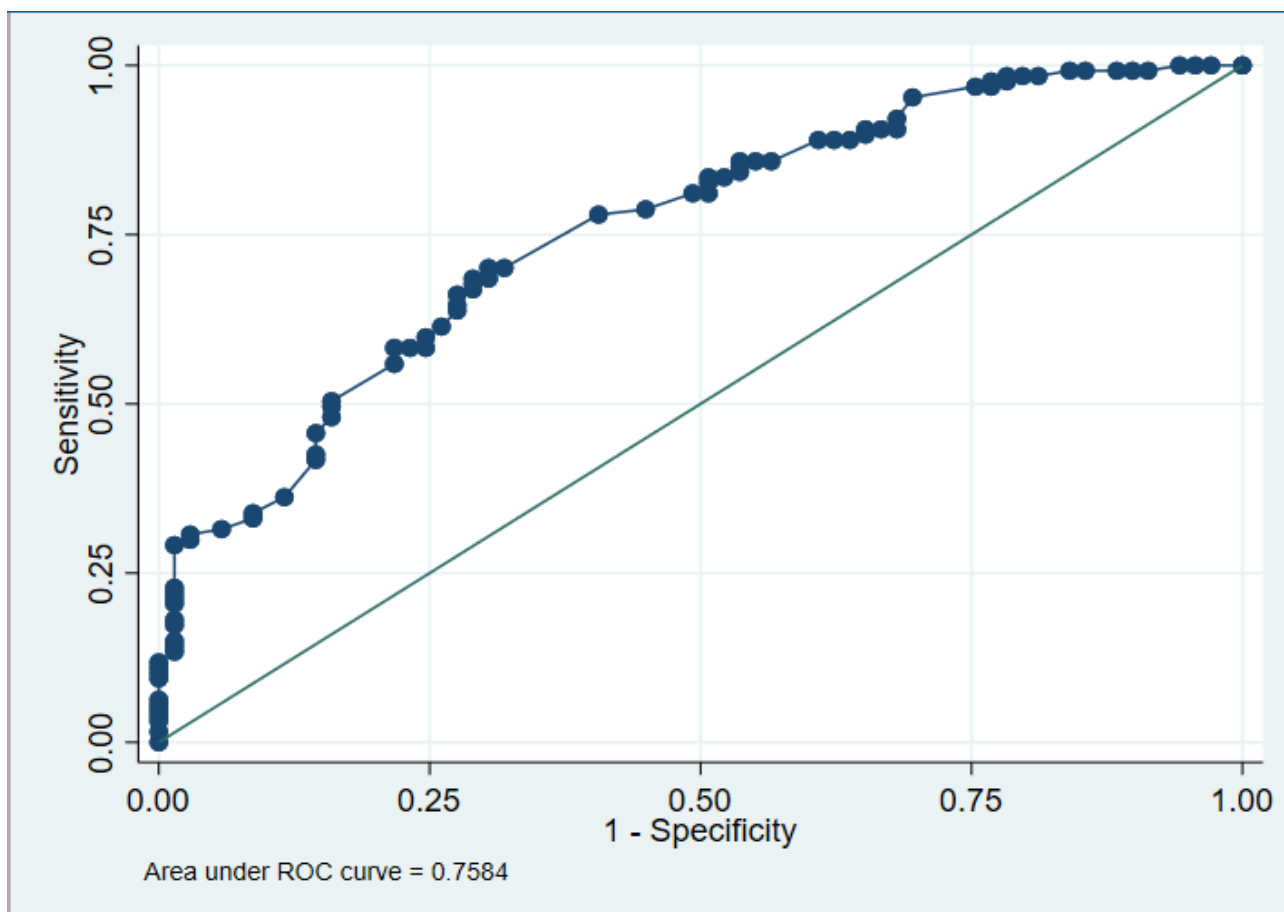


Figure 12 -Courbe de ROC

Comparaison des effets marginaux du modèle

✓ Effet marginal de l'électrocardiogramme (**Figure 13**)

D'après le modèle, les patients ayant des signes d'ischémies comme anomalie électrocardiographique ont une probabilité de 87% d'avoir un AVC ischémique d'où une probabilité de 13% de contracter un AVC hémorragique. Pareillement pour les autres anomalies tels que ACFA, FA et les troubles du rythme. Par contre, les patients atteints d'hypertrophie gauche du cœur, avaient une plus grande probabilité de faire un AVC hémorragique (53%).

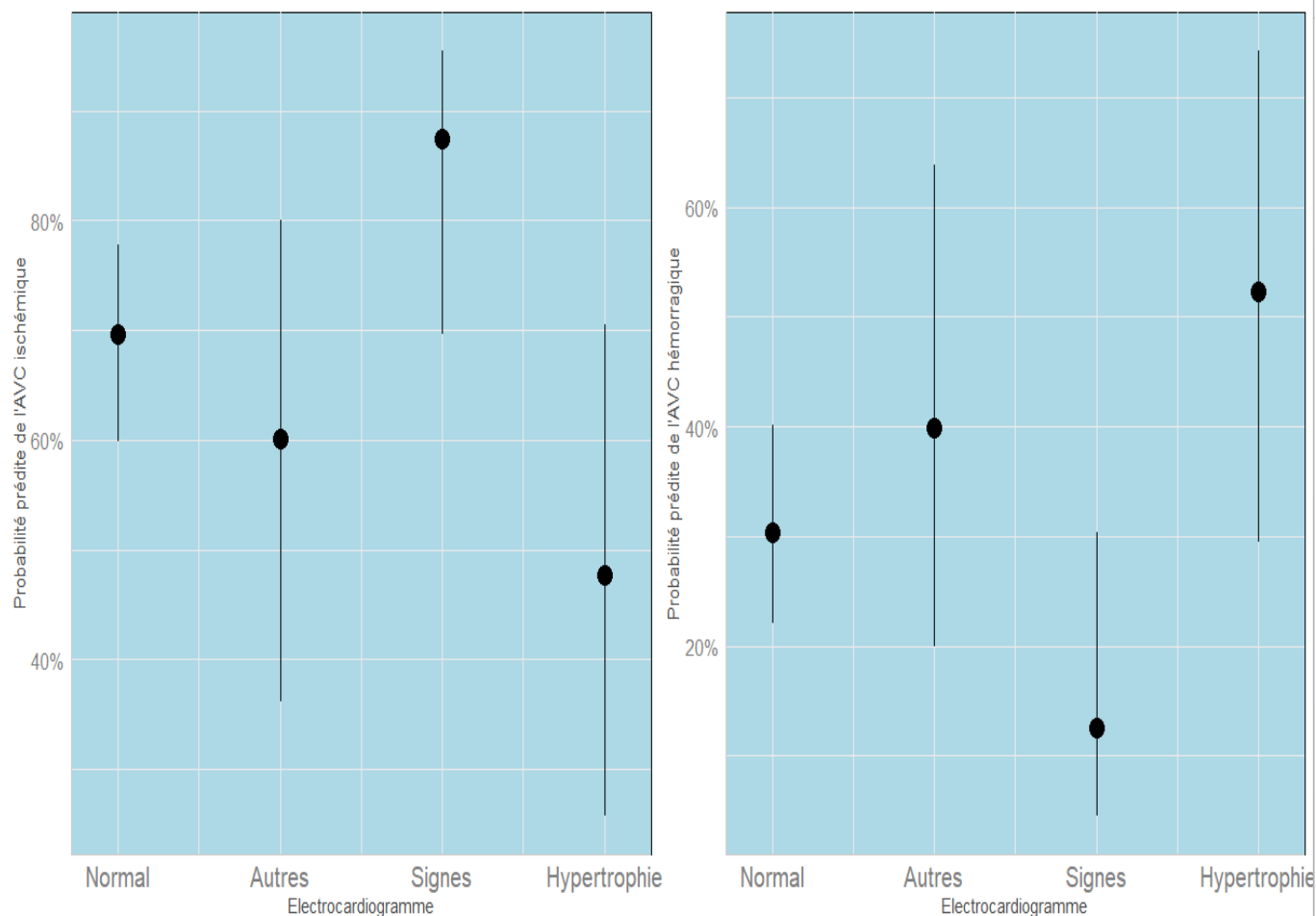


Figure 13 -Effet marginal de l'électrocardiogramme

✓ *Effets marginaux des autres variables (Antécédent HTA, Glycémie, Score de Nihss, Tranche d'âge) du modèle (Figure 14)*

Toutes les tranches d'âge avaient une probabilité élevée (de plus de 50%) d'avoir un AVC ischémique qu'un AVC hémorragique. En effet, on note 95% pour les 20-40 ans, 65% pour les 41-60 ans, 52% pour les 61-70 ans et 73% pour les 71-90 ans.

Les patients qui présentaient une hypoglycémie avaient une probabilité de 95% de faire un AVC ischémique. La probabilité pour les glycémies normales et les hyperglycémies étaient respectivement de l'ordre de 73% et 62%.

Concernant le score de Nihss, ceux qui avaient un score ≤ 20 présentaient une probabilité élevée de faire un AVC ischémique et pour les scores >20 l'AVC hémorragique avait une plus grande probabilité de réalisation (62%).

Aussi, les patients avec des antécédents d'HTA connus avaient une probabilité de 78% de faire un AVC ischémique.

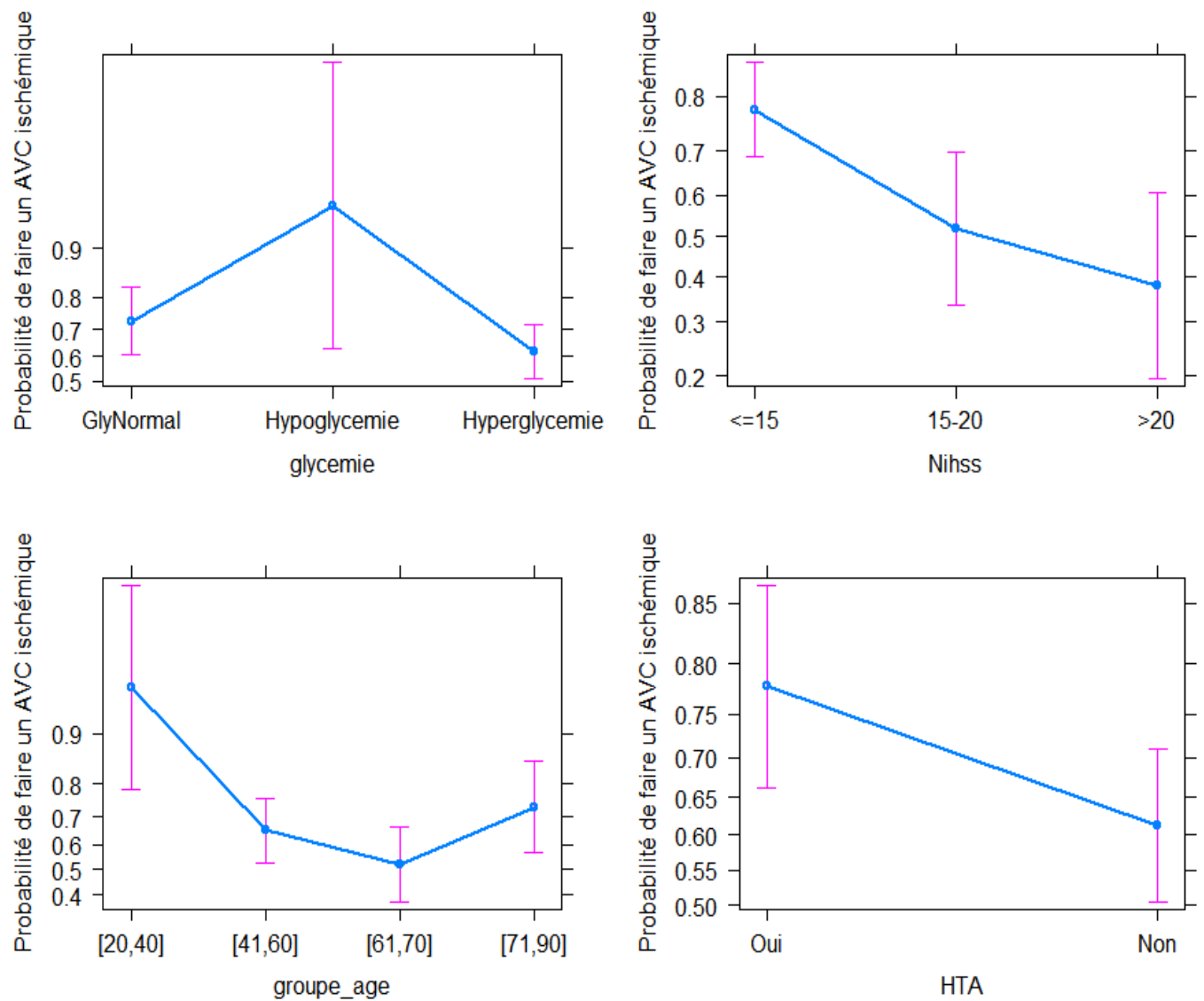


Figure 14 - Effets marginaux des autres variables (Antécédent HTA, Glycémie, Score de Nihss, Tranche d'âge) du modèle

Discussion

4.1 Synthèse et validation de l'étude

Au total 196 patients atteints d'AVC avaient pris part à l'étude. 64,8% de ces patients avaient un AVC ischémique. L'HTA était le facteur de risque majeur de la survenue de l'AVC. Le modèle logistique avait indiqué comme attendu, que le type d'ECG ($p\text{-value}=0,035$) était déterminant dans la survenue du type d'AVC. Les analyses bivariées avaient montré que les patients victimes d'AVC ischémique ne présentaient pas de troubles d'ECG assez différents de ceux atteints d'AVC hémorragique. Par la suite, la régression logistique a permis de mettre en évidence que bien qu'ils partageaient les mêmes anomalies, les patients ayant des signes d'ischémies avaient plus de risque de faire des AVC ischémiques et que l'AVC hémorragique était plus fréquent chez les patients atteints d'hypertrophie gauche du cœur. Ces deux situations peuvent être expliquées ainsi :

- L'hypertrophie gauche est une condition où le muscle cardiaque devient plus épais que la normale. Cette condition est souvent causée par l'HTA, qui entraîne une augmentation de la pression dans les vaisseaux sanguins. Cette pression accrue peut endommager les vaisseaux sanguins dans le cerveau et provoquer un AVC hémorragique.
- Concernant les signes d'ischémies, ce sont des symptômes qui indiquent que le cerveau

ne reçoit pas suffisamment de sang et d'oxygène. Cela peut être dû à un blocage dans un vaisseau sanguin alimentant le cerveau. Si le blocage n'est pas traité rapidement, il peut occasionner un AVC ischémique.

Par ailleurs, l'AVC ischémique était aussi l'AVC le plus représenté chez les patients ayant des ECG normaux. Hormis l'ECG, les autres facteurs associés à la survenue de l'AVC (ischémique ou hémorragique) étaient le groupe d'âge ($p\text{-value}=0,002$), l'antécédent d'HTA ($p\text{-value}=0,027$), le score de Nihss ($p\text{-value}<0,001$) et la glycémie ($p\text{-value}=0,03$). Malgré que l'AVC ischémique était l'AVC le plus fréquent, les patients atteints d'AVC hémorragique présentaient deux fois plus de risque de faire un décès.

Comparativement aux autres études, les AVC ischémiques étaient les plus représentés avec 64,8% des patients. Ces résultats sont retrouvés par la plupart des auteurs dans la sous-région [14, 12, 13] et au Burkina [15, 6]. L'âge moyen de notre étude était de 59,51 ans, ce qui correspondait aux résultats des études en Afrique et surtout au Burkina sur les AVC indiquant un âge moyen compris entre 55 et 60 ans [16, 17, 15]. Cependant, les études européennes présentaient un âge moyen plus élevé, de plus de 70 ans [10, 18]. Cette différence pourrait être attribuée au vieillissement de la population européenne qui a une espérance de vie plus élevée qu'en Afrique. On notait également une prédominance masculine de 59,18%, similaire à celui des autres études dans la sous-région [12, 19]. Concernant les motifs d'hospitalisation, l'hémiplégie demeurait le principal déficit moteur avec 67% des cas comparables à l'étude menée par TOUGMA au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo [20]. En outre, les études réalisées sur les AVC par ASSOGBA [21] à Lomé et GOMBET [22] à Brazzaville avaient aussi montré une mortalité lourde semblable à notre étude (environ 25% de décès). OUATTARA avait eu les mêmes résultats au CHUSS de Bobo-Dioulasso [6]. La différence dans notre étude et celles des autres résidait dans les anomalies de l'ECG les plus représentées dans la population. La FA était l'anomalie la plus fréquente

dans les études menées par DOGAN[10] et Victor OUEDRAOGO [7]. Par contre, les AVC étaient associés à une arythmie complète par fibrillation auriculaire chez Yves N'da Kouakou N'GORAN en Côte d'Ivoire[13]. Au Mali, l'hypertrophie ventriculaire était l'anomalie la plus observée chez les patients [12]. Ces divergences dans les résultats résideraient dans la méthode d'échantillonnage des différentes études.

4.2 Forces et limites de l'étude

Plusieurs études avaient déjà été menées sur les AVC au Burkina Faso. Toutefois, cette étude reste l'une des toutes premières études à inclure l'analyse des troubles de l'ECG dans le but d'identifier une possible origine cardiaque de l'AVC. Elle a permis ainsi de mettre un lien entre la survenue du type d'AVC et le type d'ECG. Ce qui serait désormais un plus dans la prévention de cette maladie.

Cependant, quelques limites sont à considérer dans l'appréciation des résultats. La première liée à la petite taille de l'échantillon ($n=196$). Nous ne pouvons donc pas exclure la présence d'un biais dans les données. La seconde est liée aux données de l'ECG. D'une part, très peu de patients présentaient des troubles de l'ECG (37%), donc l'étude a été menée avec une forte proportion d'ECG normaux. D'autres part, des modalités avaient été regroupées pour des questions de significativité au seuil. C'est le cas de HAG et HVG regroupées en une seule modalité pour former l'hypertrophie gauche du cœur.

Malgré ces limites, l'étude nous a permis d'avoir des résultats intéressants notamment des déterminants de la survenue de l'AVC que nous avons pu discuter. L'étude reflète ainsi la nécessité d'accorder une plus grande attention sur la prévention de l'AVC à travers l'ECG et d'autres manières à découvrir.

Conclusion et Recommandations

Au terme de cette étude, plusieurs axes de réflexions ont pu être dégagés. L'étude avait pour objectif général de déterminer les facteurs associés de l'AVC chez les patients du CHUSS de Bobo-Dioulasso. Comme attendu, elle a pu effectivement identifier l'ECG comme un facteur associé à la survenue de l'AVC. Il serait ainsi possible de prévenir l'AVC à travers l'ECG en plus des facteurs de risque déjà connus comme l'HTA, l'âge et la glycémie. Tous les objectifs spécifiques ont été atteints et seulement l'hypothèse 2 qui a été confirmée.

L'AVC ischémique était le plus représenté (64,8%) chez les patients peu importe leur caractéristique sociodémographique . L'AVC hémorragique bien que moins fréquent reste le plus grave avec des scores de Nihss > 20 . La plupart des hospitalisations étaient dues à des troubles moteurs, principalement l'hémiplégie et l'hémi-parésie. Cela met en évidence les graves conséquences de l'AVC sur la mobilité. Aussi, le taux de décès de 25% enregistré est préoccupant et souligne l'urgence d'améliorer la prise en charge de ces patients. De ce fait, voici quelques recommandations qui pourraient être prises en compte pour prévenir la maladie et améliorer le pronostic vital en cas d'AVC :

➤ **agir sur les facteurs modifiables comme le mode de vie et l'alimentation pour prévenir l'AVC :**

- ✓ contrôler l'hypertension artérielle et le tabagisme. Sur dix personnes décédées d'un AVC, quatre auraient pu être sauvées si leur tension avait été maîtrisée [1] ;

- ✓ lutter contre le stress : le stress contribue à l'augmentation de la tension artérielle
 - ✓ pratiquer une activité physique régulière peut diminuer d'un tiers le risque d'AVC [23]. L'activité physique permet de contrôler le poids, facteur aggravant de la maladie, de diminuer le stress, de faire travailler le cœur, d'assouplir les artères et, par ricochet, de diminuer la pression artérielle ;
 - ✓ surveiller sa glycémie : le diabète représente un autre facteur de risque des maladies cardiovasculaires ;
 - ✓ bien dormir : Revoir son hygiène de sommeil en se couchant régulièrement à la même heure
- **mettre en place des unités spécialisées dans la prise en charge des AVC pour une intervention rapide et coordonnée. Aussi, étudier l'efficacité des programmes de dépistage régulier des troubles électrocardiographiques chez les personnes à risque élevé d'AVC.**

Toutefois, le nombre d'accidents vasculaires cérébraux continuera d'augmenter du fait du vieillissement de la population. Ce qui nous amène à explorer d'autres perspectives de réflexion sur le sujet :

- investiguer l'impact des troubles électrocardiographiques sur le pronostic et la récupération après un AVC et identifier les facteurs de risque associés aux troubles électrocardiographiques chez les patients ;
- étudier l'efficacité des traitements actuels pour réduire les troubles électrocardiographiques chez les patients atteints d'AVC ;
- étudier l'impact des facteurs psychosociaux tels que le stress et la dépression sur la survenue de l'AVC pour mieux comprendre les liens entre la santé mentale et les maladies cardiovasculaires ;
- finalement mener encore d'autres études sur les AVC incluant l'analyse de l'ECG et l'échographie pour de meilleures analyses et résultats.

Bibliographie

- [1] World health organization : Stroke. [http ://www.emro.who.int/fr/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/index.html](http://www.emro.who.int/fr/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/index.html).
- [2] Les 10 principales causes de mortalité (OMS) . [https ://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death).
- [3] Comprendre l'AVC et l'AIT [https ://www.ameli.fr/assure/sante/themes/accident-vasculaire-cerebral-avc/avc-comprendre](https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/accident-vasculaire-cerebral-avc/avc-comprendre).
- [4] cardiovascular diseases fact sheet providing key facts and information on risk factors, symptoms, rheumatic heart disease, treatment and prevention, WHO response. [https ://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
- [5] Balogou Agnon Ayélola Koffi, E.K. Grunitzky, K. Assogba, Kossivi Apetse, D. Kombate, and D. Amouzouvi. Accidents vasculaires cérébraux chez le sujet jeune (15à 45ans) dans le service de neurologie du CHU campus de lomé. 27 :44–51.
- [6] M MILLOGO Athanase. Facteurs pronostiques des accidents vasculaires cerebraux au CHUSS de bobo-dioulasso. 2017.
- [7] Pingdéwendé Victor Ouédraogo, Relwendé Louis Arnaud Ouédraogo, Jeoffray Diendéré, Wend Pagnangde Abraham Hermann Bagbila, Yempabou Sagna, Athanase Millogo,

- and Pingdéwendé Victor Ouedraogo. Aspects épidémiologiques, cliniques et facteurs pronostiques des accidents vasculaires cérébraux ischémiques chez le sujet âgé à bobo-dioulasso, burkina faso epidemiological, clinical and prognosis aspects of ischemic stroke in the elderly in bobo-dioulasso, burkina faso. *Ann. afr. méd.(En ligne)*, pages e4589–e4595, 2022.
- [8] What is an electrocardiogram (ECG)? <https://www.informedhealth.org/what-is-an-electrocardiogram-ecg.html>.
- [9] Types d’AVC : Causes, symptômes et traitements. <https://genialsante.com/types-davc-causes-symptomes-et-traitements/>.
- [10] Abdullah Doğan, Ercan Tunç, Mustafa Oztürk, and Ali Kemal Erdemoğlu. Comparison of electrocardiographic abnormalities in patients with ischemic and hemorrhagic stroke. *Anadolu kardiyoloji dergisi : AKD= the Anatolian journal of cardiology*, 4(2) :135–140, 2004.
- [11] P Kouma-Ndouongo, A Millogo, F Siéméfo-Kamgang, and Y Assengone-Zeh. Aspects épidémiologiques et évolutifs des accidents vasculaires au centre hospitalier de libreville (gabon). *Afr J Neurosc*, 26(2) :12–7, 2007.
- [12] Polle Dyana Bibalou Mihindou. Aspects épidémio-cliniques des avc dans le service d’accueil des urgences du chu gabriel touré. 2012.
- [13] YNK N’goran, F Traore, M Tano, KE Kramoh, JA Kakou, C Konin, and MG Kakou. Aspects épidémiologiques des accidents vasculaires cérébraux (avc) aux urgences de l’institut de cardiologie d’abidjan (ica). *Pan African Medical Journal*, 21(1), 2015.
- [14] K Touré, SN Diagne, LB Seck, A Sow, M Ndiaye, MS Diop, L Gueye, AG Diop, and MM Ndiaye. Facteurs predictifs de mortalite par accident vasculaire cerebral (avc) a

- la clinique neurologique du chu de fann, dakar-senegal. *African Journal of Neurological Sciences*, 29(2) :29–36, 2010.
- [15] Pingdéwendé Victor OUEDRAOGO, Abdoul Aziz SAVADOGO, Mohamed OUAT-TARA, and Athanase MILLOGO. Clinical studies/etudes cliniques pronostic des accidents vasculaires cerebraux au centre hospitalier universitaire sourou sanou bobo-dioulasso, burkina faso. prognosis among patients admitted for stroke in sourou sanou university teaching hospital of bobo-dioulasso ; burkina faso. 40(2) :21, 2021.
- [16] YA BAMOUNI, CL LOUGUE-SORGHO, R Cissé, SM Zanga, and TL Tapsoba. Aspects epidemiologiques, cliniques et evolutifs des accidents vasculaires cerebraux ischémiques au chuy de ouagadougou. *Médecine d’Afrique Noire*, 53(6) :349–355, 2006.
- [17] Christian Napon, A Kaboré, M Ouédraogo, Alassane Dravé, Djingri Lompo, and Jean Kabore. [strokes and hemoglobinopathies in burkina faso]. 22.
- [18] Aude Mathieu-Blondet 1, Anne Malet 1, Richard Devy 1, Martine Causeret 2, Alexandra Rouquette 3, and Serge Fanello 3. Evaluation de la prise en charge des patients atteints d’accident vasculaire cérébral (avc) dans un centre hospitalier. *Sante publique*, (6) :561–574, 2008.
- [19] Agnon Balogou and Mofou Belo. Epidémiologie récente des accidents vasculaires cérébraux au togo. 171 :A235–A236.
- [20] Gouze-Wend Louis Tougma. Le handicap moteur au cours des accidents vasculaires cerebraux hospitalises dans le service de neurologie du chu-yo : aspects cliniques et pronostiques. 2014.
- [21] Komi Assogba, Mofou Belo, Ekué A Folly, et al. Epidemiology, risk factors, type and outcome of stroke in health care facilities of lomé, togo : a prospective study. *Science Journal of Public Health*, 3(1) :25–30, 2015.

- [22] Thyerie Gombet, Paul Macaire Ossou-Nguet, Marc Ocyl Ampion, Bertrand Fikaheim Ellenga-Mbolla, Bébène Bandzouzi-Ndamba, Edgard Matali, and Anathasie Okemba-Ibarra. Facteurs de mortalité des accidents vasculaires cérébraux au chu de brazzaville. *Revue Neurologique*, 168 :A87–A88, 2012.
- [23] La prévention des AVC. <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/accident-vasculaire-cerebral-avc/article/la-prevention-des-avc>.

ANNEXES

Tableau 8 - Analyse bivariée

Caractéristique/Modalité	AVCI (N = 127)	AVCH (N = 69)	Total (N = 196)	p-valeur ²
Sexe				0.061
Feminin	58 (46%)	22 (32%)	80 (41%)	
Masculin	69 (54%)	47 (68%)	116 (59%)	
antcdhta_famille				0.2
Oui	20 (16%)	22 (32%)	42 (21%)	
Non	107 (84%)	47 (68%)	154 (79%)	
Antécédent HTA				0.009
Oui	59 (46%)	26 (38%)	85 (43%)	
Non	68 (54%)	43 (62%)	111 (57%)	
Score de Nihss				0.009
<=15	96 (76%)	38 (55%)	134 (68%)	
15-20	19 (15%)	16 (23%)	35 (18%)	
>20	12 (9,4%)	15 (22%)	27 (14%)	
Niveau d’instruction				0.1
Non scolaire	82 (65%)	51 (74%)	133 (68%)	
Primaire	30 (24%)	16 (23%)	46 (23%)	
Secondaire	15 (12%)	2 (2,9%)	17 (8,7%)	
Profession				0.2
Fonctionnaire	4 (3,1%)	1 (1,4%)	5 (2,6%)	
Particulier(ere)	16 (13%)	16 (23%)	32 (16%)	
Cultivateur	37 (29%)	21 (30%)	58 (30%)	
Menagere	70 (55%)	31 (45%)	101 (52%)	
Tranche d’âge				0.015
[20,40]	18 (14%)	2 (2,9%)	20 (10%)	
[41,60]	52 (41%)	28 (41%)	80 (41%)	
[61,70]	27 (21%)	26 (38%)	53 (27%)	
[71,90]	30 (24%)	13 (19%)	43 (22%)	
Glycémie				0.008
GlyNormal	57 (45%)	20 (29%)	77 (39%)	
Hypoglycemie	9 (7,1%)	1 (1,4%)	10 (5,1%)	
Hyperglycemie	61 (48%)	48 (70%)	109 (56%)	
ECG				0.03
Normal	88 (69%)	44 (64%)	132 (67%)	
Autre_anomalie	15 (12%)	8 (12%)	23 (12%)	
Signes d’ischémies	15 (12%)	6 (8,7%)	21 (11%)	
Hypertrophie gauche	9 (7,1%)	11 (16%)	20 (10%)	

Tableau 9 - Régression logistique binaire sur type AVC

Caractéristique	OR	95% IC	p-valeur
(Intercept)	57.3	10,9 – 492	<0,001
Antécédent HTA			0.027
Oui	—	—	
Non	0.45	0,22 – 0,91	
Score de Nihss			<0,001
≤15	—	—	
15-20	0.31	0,12 – 0,74	
>20	0.17	0,06 – 0,49	
Tranche d'âge			0.002
[20,40]	—	—	
[41,60]	0.1	0,01 – 0,46	
[61,70]	0.06	0,01 – 0,28	
[71,90]	0.15	0,02 – 0,73	
Glycémie			0.03
GlyNormal	—	—	
Hypoglycémie	6.78	0,86 – 156	
Hyperglycémie	0.6	0,29 – 1,22	
Electrocardiogramme			0.035
Normal	—	—	
Autre_anomalie	0.66	0,23 – 1,97	
Signes d'ischémies	3.04	1,01 – 10,4	
Hypertrophie gauche	0.4	0,14 – 1,13	
OR =	rapport de cotes	IC =	intervalle de confiance

Tableau 10 - Régression logistique binaire sur le mode de sortie des patients

Caractéristique	OR	IC 95 %	p-valeur
(Interception)	0.27	0,17 – 0,41	<0 001
Type d'AVC			0.067
Ischémique	—	—	
Hémorragique	2	0,96 – 3,58	