

TABLE DES MATIERES

A - Introduction :	p 6
I - La Grande muraille verte (GMV), action de l'homme sur un écosystème :	p 7
1- Le projet de GMV.....	p 7
2- Les Observatoires hommes-milieux.....	p 10
3- L'Observatoire hommes-milieux international Tessékéré :	p 11
a- Concept général et objectifs.....	p 11
b- Thématiques de recherche.....	p 14
II - La région de Tessékéré et ses habitants :	p 15
1- Les Peuls, principaux habitants de la région.....	p 15
2- Le Ferlo, Tessékéré et le village de Widou Thiengoly.....	p 16
III - La pathologie cardiovasculaire en Afrique :	p 18
1- Une deuxième vague d'épidémie.....	p 19
2- Evolution des principaux facteurs de risque cardiovasculaire.....	p 21
B - Mode de recueil des données et description de la population :	p 24
I - Mode de recueil des données :	p 24
1- Organisation du dispensaire.....	p 24
2- Matériel et méthodes.....	p 25
II - Répartition de la population par sexe, âge, activité physique et IMC :	p 27

1- Par sexe.....	p 27
2- Par classes d'âge.....	p 27
3- Nomades ou pas.....	p 28
4- Répartition par valeurs d'IMC.....	p 30
III - Récapitulatif des données et discussion.....	p 32
C - HTA et données de la littérature :.....	p 33
I - Prévalence de l'HTA en Afrique et au Sénégal.....	p 33
II - HTA et mesure de la composition corporelle	p 37
III - Traitement de l'HTA.....	p 39
D - Dans notre étude :.....	p 41
I - Prévalence de l'HTA.....	p 41
II - HTA et mesure de la composition corporelle.....	p 43
1- Dans la population générale.....	p 43
2- Population générale des femmes.....	p 44
3- Population générale des hommes.....	p 44
4- Pourcentage de masse maigre et volume hydrique selon le sexe et la classe d'âge.....	p 45
III - Traitement de l'HTA :.....	p 47
1- Dans la population générale.....	p 47
2- Chez les femmes.....	p 47
3- Chez les hommes.....	p 48
E - Schémas récapitulatifs et discussion :	p 49
I - Prévalence de l'HTA :	p 49

II - HTA et mesure de la composition corporelle :p 50

1- Schémas de répartition de la masse grasse et de la masse maigre en fonction
de l'âge et de la classe d'âge.....p 50

2- Corrélations de Pearson entre toutes les variables quantitatives.....p 51

3- Discussion.....p 54

III - Traitement de l'HTAp 58

F - Conclusion :p 60

Bibliographie.....p 62

A - Introduction :

L'alimentation est à la base de la vie et du développement de l'humain, mais en laissant pénétrer des aliments à l'intérieur de soi, le plaisir se conjugue aux peurs ancestrales d'intoxication et d'empoisonnement. Chaque pays, chaque culture a défini ses traditions alimentaires et ses interdits. Les modèles alimentaires, au niveau d'une famille, d'une région ou d'un pays, limitent les choix anxigènes qui s'imposent à nous chaque jour. Mais dans un monde en perpétuel changement, à l'heure où les brassages de population n'ont jamais été aussi massifs et dans une Afrique en plein développement économique, les questions se bousculent. L'accès des populations à une nourriture et un mode de vie plus mondialisés est connu pour augmenter la prévalence de l'obésité, du diabète, de l'hypertension artérielle, et des complications cardiovasculaires qui en découlent (1). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les maladies non transmissibles, responsables de près des deux tiers de la mortalité mondiale, pourraient devenir la première cause de mortalité en Afrique à l'horizon 2030 (2). L'étude des relations entre alimentation et santé représente un véritable enjeu de santé publique, pour des raisons économiques et éthiques.

L'hypertension artérielle est au cœur de ces interactions : premier des facteurs de risque cardiovasculaire modifiables par sa fréquence et par son impact sur la mortalité globale, son incidence est très dépendante de facteurs alimentaires. Une bonne compréhension des liens entre mode de vie et hypertension est donc nécessaire.

Notre étude se propose d'étudier les caractéristiques de l'hypertension artérielle des Peuls de la région de Tessékéré dans le cadre d'un projet anthropique majeur : le projet de la Grande muraille verte. Ce projet vise à ralentir la désertification de la zone Sahélienne grâce à une vaste entreprise de reboisement et intègre une volonté de développement économique et social des régions traversées. L'observatoire Hommes Milieux International Tessékéré (OHMI) étudie les modifications des écosystèmes et les changements socioéconomiques qui en découlent, ainsi que leurs impacts sur la santé des populations. Notre projet se propose d'étudier la prévalence de l'HTA, le lien avec les mesures de composition corporelle, et les modalités de traitement actuellement appliquées, afin d'essayer d'en dégager des axes de prévention.

I-La Grande muraille verte, action de l'homme sur un écosystème :

1- Le projet de GMV :

L'idée d'une muraille verte est née en 2002 à N'Djamena, au Tchad, lors du sommet spécial tenu à l'occasion de la journée mondiale de lutte contre la désertification et la sécheresse. Approuvée lors de la septième session de la conférence de la communauté des Etats sahélo-sahariens en 2005 à Ouagadougou, au Burkina Faso, puis lors du 8^{ème} sommet de l'Union africaine, ayant pour thème « Science, technologie et recherche technologique pour le développement », les 29 et 30 janvier 2007 à Addis-Abeba en Ethiopie, elle vise à lutter contre les impacts sociaux, économiques et environnementaux de la désertification de la région.

En 2012, ce projet fut déclaré programme phare de l'Union africaine pour contribuer à l'objectif d' « un monde où la dégradation des terres serait nulle », adopté avant la Conférence des Nations Unies sur le développement durable Rio+20 (4). En effet, la désertification n'est pas l'empiètement du désert sur les terres ou le mouvement des dunes de sable. Par désertification, on entend la dégradation des terres arides, semi-arides ou subhumides découlant de facteurs tels que la pression de l'homme sur les écosystèmes fragiles, la déforestation et le changement climatique

L'initiative de la Grande muraille verte est axée sur trois principaux objectifs (5):

- Améliorer les conditions de vie des populations et réduire leur vulnérabilité à la variabilité du climat et à la sécheresse
- Améliorer l'état et la santé des écosystèmes et leur résilience à la variabilité du climat et à la sécheresse
- Mobiliser les ressources nécessaires à la mise en œuvre du projet par la création de partenariats régionaux, nationaux et internationaux.

Onze états sahélo-sahariens (Burkina Faso, Djibouti, l'Erythrée, Ethiopie, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal, Soudan et Tchad), traversés par le projet (Cf. Figure 1), ont créé une

agence panafricaine de la Grande muraille verte, soutenue par des agences nationales, dont l'Agence nationale sénégalaise de la Grande muraille verte (ANSGMV).

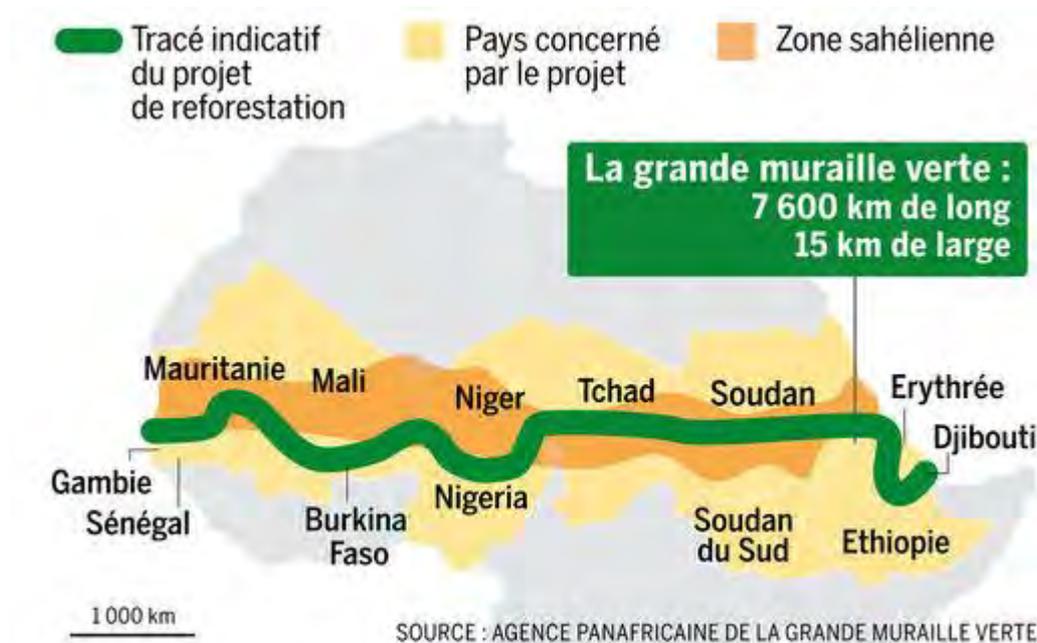


Figure 1 : Tracé panafricain théorique de la Grande muraille verte

L'initiative de la GMV concerne en fait plus de vingt pays africains, dont, en plus des susnommés, l'Algérie, le Bénin, l'Egypte, la Gambie, le Ghana, et le Togo. Depuis 2011, treize pays ont pu mettre sur pied des activités dans le cadre de l'initiative de la GMV grâce à des financements de l'Union européenne (1,9 million de dollars), du Mécanisme mondial de l'UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification) (380 000 dollars) et de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United nations) (456 000 dollars) (6).

Envisagée comme une plantation d'arbres, la Grande muraille verte pour le Sahara et le Sahel est désormais considérée comme un outil de programmation pour le développement rural. La lutte contre les effets du changement climatique et de la désertification doit maintenir la biodiversité, assurer la gestion durable des ressources naturelles et engendrer des impacts socio-économiques hautement positifs sur les populations locales.

La volonté politique affichée de la mise en valeur de la zone bordant le Sahara par un développement durable de son environnement et de ses populations est à la hauteur des menaces qui pèsent sur elle. Depuis les années 70, notamment les épisodes de sécheresse de 1973, 1978 et 1984, le déficit pluviométrique persistant, accompagné de perturbations anthropiques croissantes (apparition des forages en 1954, modification des axes de transhumance) a affecté, et affecte toujours, les grands équilibres écologiques de la région, entraînant une dégradation importante du milieu naturel et des conditions d'existence des populations locales (comme par exemple, la remise en question des conditions du nomadisme) (Cf. Figure 2).

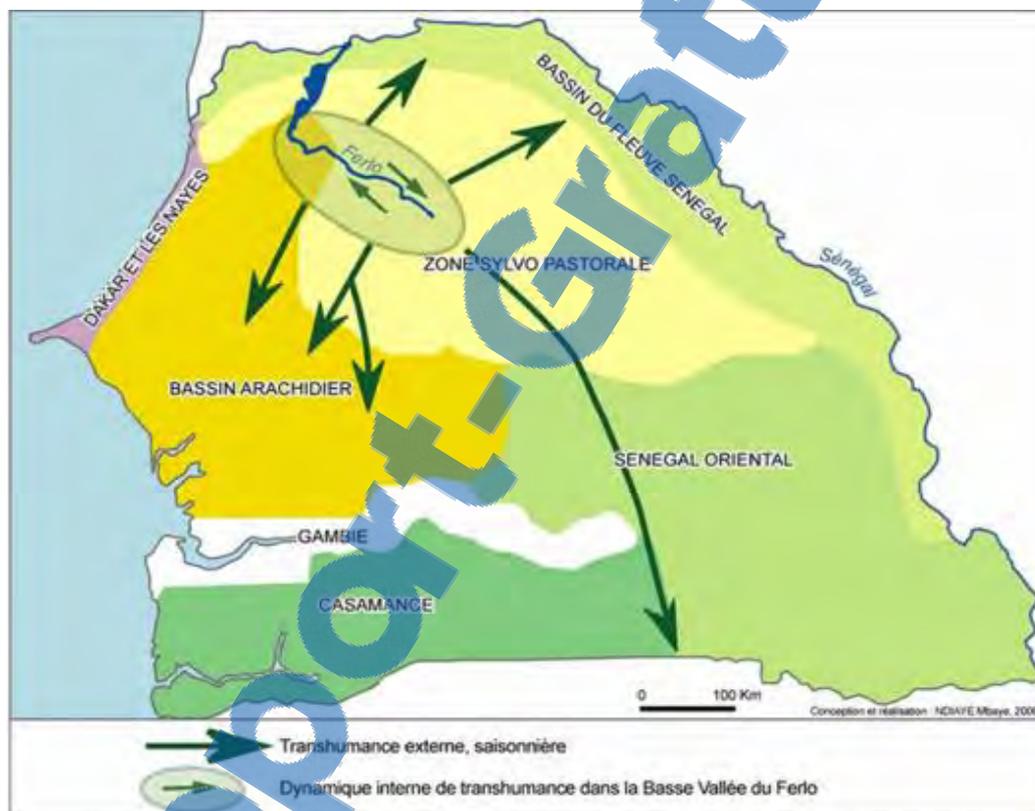


Figure 2 : Parcours de transhumances des pasteurs peuls du Ferlo (d'après CIRAD)

Cette désertification entraîne notamment des flux migratoires importants, associés à une paupérisation du milieu rural, à des changements culturels, ainsi qu'à une urbanisation galopante des littoraux.

Techniquement, la grande muraille est conçue comme une bande d'espèces végétales à valeur économique et adaptative face à la sécheresse, d'une largeur moyenne de 15 km, comprise dans les isohyètes inférieures à 400mm. Le projet, du Sénégal à Djibouti, couvre une distance de 76775 Km et une superficie de 11662500 hectares. La partie sénégalaise du projet s'étend sur 535 km et couvre une superficie d'environ 80000 hectares (Cf. Figure 3). Le tracé de la GMV englobe 30 communautés rurales, correspondant à une zone dominée par l'activité pastorale. Cinq espèces différentes de ligneux y seront plantées (*Acacia senegal*, *Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Tamarindus indica*).

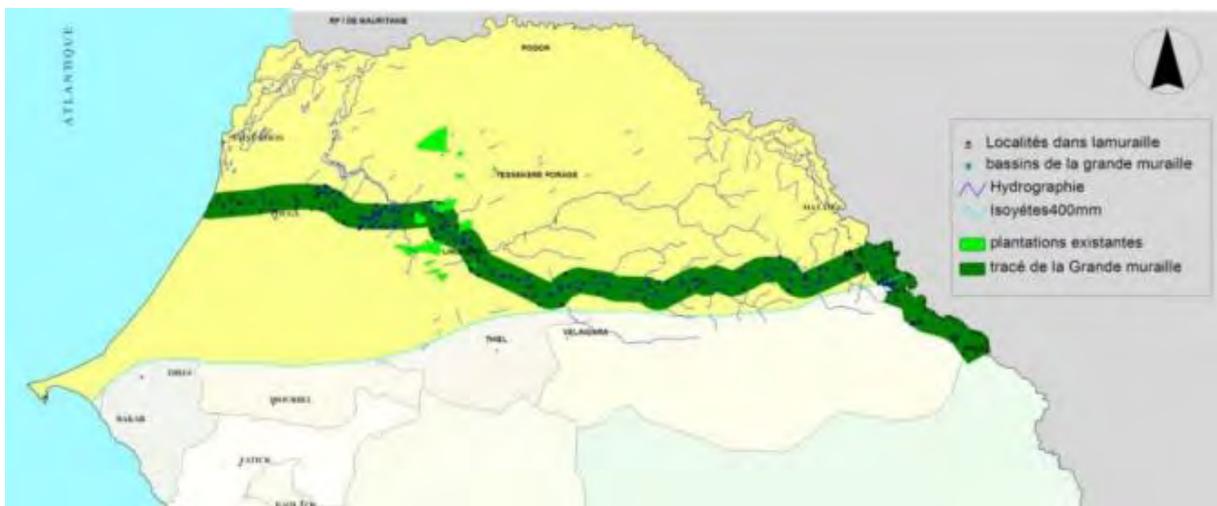


Figure 3 : Tracé théorique de la Grande Muraille Verte au Sénégal (ANSGMV)

2- Les Observatoires Hommes-Milieux (OHM) :

Depuis 2007, l'Institut écologie et environnement (INEE) du CNRS met en place des Observatoires Hommes-Milieux (OHM), au service de la connaissance des interactions hommes-milieu et des environnements fortement anthropisés (7). Chaque observatoire s'attache à l'étude de socio-écosystèmes anthropoconstruits, systèmes complexes nécessitant une convergence multidisciplinaire pour être étudiés et interprétés par une démarche d'écologie globale. Toutes les disciplines pouvant être appliquées à l'environnement sont concernées, les disciplines de Sciences Humaines (SHS) au même titre et dans les mêmes conditions que celles qui se retrouvent traditionnellement dans ces structures. Toutes convergent vers l'étude d'un objet commun depuis leur cœur de

discipline et sont soumises aux mêmes règles (normalisation, enregistrement, ouverture des données, observation sur le long terme).

Un OHM est constitué autour d'un objet central marqué par un événement modificateur majeur d'origine anthropique (événement fondateur, ici la GMV), qui vient perturber un cadre socio-écologique fortement caractérisé (fait structurant, comme la désertification) et dont les équilibres se trouvent ainsi fortement modifiés. Ces observatoires s'attachent à l'étude d'écosystèmes affectés de modifications rapides. Ils s'inscrivent dans un contexte d'adaptation ou de réaction à une rupture, un événement plus ou moins brutal, afin de permettre l'étude d'un écosystème en transformation. Ce concept original a évolué, et considère désormais comme primordial l'impact socioéconomique majeur et la haute valeur structurante du fait, que celui-ci soit anthropique ou naturel.

Les OHM sont des outils qui répondent aux quatre fonctions d'observation, expérimentation, modélisation et stockage appliquées au contexte spécifique des écosystèmes complexes. Ils ont pour objectifs de soutenir et développer les recherches fondamentales et appliquées, de prêter une attention particulière à la demande sociétale et de transmettre des éléments aptes à éclairer la décision politique. Le labex DRIIHM est venu valider le dispositif et lui apporter soutien institutionnel et financier.

3- L'Observatoire Hommes-Milieus international (OHMi) Tessékéré (8) :

a- Concept général et objectifs :

L'OHMi Tessékéré a été créé en juin 2009 dans la région des six forages, au Nord du Sénégal, dans un territoire caractéristique du Sahel africain. La mise en place de l'OHMi Tessékéré répondait à un besoin scientifique et sociétal : observer et évaluer les impacts de la mise en place de la Grande muraille verte sur l'anthropo-écosystème.

L'Observatoire Hommes-Milieus international « Tessékéré » a pour vocation de produire une vision systémique et pluridisciplinaire de l'impact global de la Grande Muraille Verte dans la région de Widou Thiengoly et Tessékéré. L'approche d'écologie humaine, orientée sur les interactions hommes-milieus, est sensiblement différente des observatoires déjà existants dans la région du Ferlo, et de manière plus générale au Sénégal, qui sont

plus axés, soit sur la surveillance des processus écologiques de désertification, soit sur l'analyse de la production agricole et le suivi démographique des populations (Cf. Figure 4).

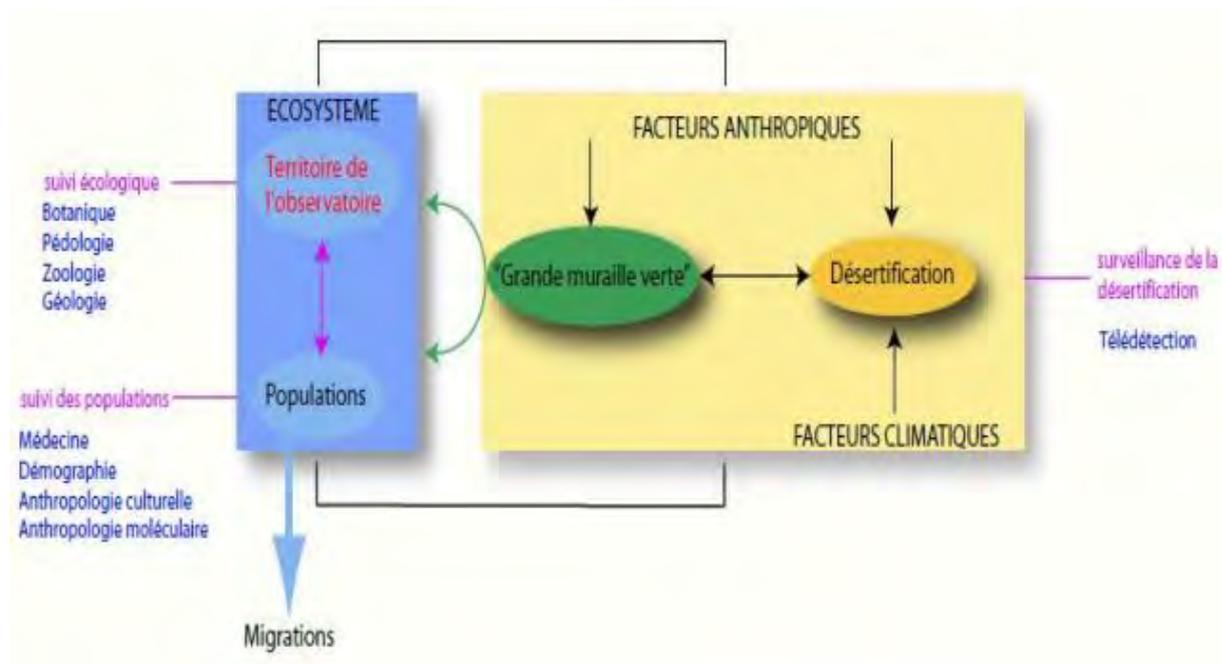


Figure 4 : Construction interdisciplinaire de l'OHMi Tessékéré

L'objectif global de l'Observatoire Hommes-Milieu «Grande muraille verte» est de déterminer comment une anthropisation « secondaire » (l'implantation de la GMV), peut contribuer à compenser, par une approche de développement local, une dégradation de l'environnement naturel, culturel et socio-économique des populations, consécutif à la désertification des Zones saharo-sahéliennes.

Les chercheurs du laboratoire d'écologie végétale de la faculté des sciences de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) avaient déjà entrepris une activité de recherche autour du processus de reboisement, essentiellement dans le cadre des activités citoyennes de l'UCAD. Ces activités citoyennes s'appuyaient sur une vingtaine de camps comprenant une cinquantaine d'étudiants qui s'occupaient d'action de reboisement, de scolarisation et surtout d'assistance médicale sous forme de consultation et de dons de médicaments. Mais tous ces camps n'étaient pas dans la zone de la Grande muraille verte. Seuls cinq camps y étaient implantés (Widou Thiengoly, Tessékéré, Labgar, Lougéré Thioly et Bar Toubab). Avec

l'aide du coordinateur des recherches entreprises en écologie végétale (Prof. Aliou Guissé) et le responsable des activités sanitaires (Prof. Lamine Gueye) les efforts ont été coordonnés pour intégrer une dimension recherche en se focalisant sur une seule zone (Tessékéré – Widou Thiengoly) après l'arrêt des activités citoyennes en 2011.

Ces activités citoyennes ont laissé la place à l'Université d'été de Widou (4^{ème} année en 2015) qui voit des activités de recherche, des activités médicales et des activités de plantation avec l'ANSGMV se poursuivre en y associant des séminaires de recherche, qui sont proposés aux étudiants participants par les enseignants-chercheurs et les chercheurs présents sur place.

Après les deux premières années d'existence, l'OHMi est devenu inclus ipso facto dans le processus même du projet de la Grande muraille verte, en amont et en aval de la planification des actions, en lien direct avec l'agence chargée par le gouvernement sénégalais de mettre en œuvre l'initiative de reforestation/développement (l'OHMi est lié à cette agence par communauté d'intérêt et de manière contractuelle).

Le suivi diachronique sur la zone observatoire permettra de comprendre à la fois l'évolution des ressources environnementales mais aussi leurs impacts sur l'évolution des populations en termes de pratiques socio-économiques, de santé, d'évolutions culturelles et migratoires (Cf. Figure 5). L'observatoire permet également d'analyser et de comprendre les difficultés et conflits d'intérêts inhérents à la mise en place de projets à long terme et à fort impact sur le milieu de vie de populations locales tels que la GMV.

Disciplines 2010-2014		
Anthropologie biologique	Ecologie végétale	Microclimatologie
Anthropologie sociale	Economie	Odontologie
Biogéomorphologie	Entomologie	Paléoécologie
Biologie animale	Epidémiologie	Physiologie
Biologie évolutive	Ethnobotanique	Sciences politiques
Biologie végétale	Géographie	Sociologie
Biostatistique	Médecine	Systematique
Ecologie microbienne	Microbiologie	Zoologie

Figure 5 : Disciplines représentées au sein de l'OHMi Tessékéré

b- Thématiques de recherche :

Dans une première phase (2009 - 2011), quatre thématiques de recherche ont été ouvertes autour de la désertification : Eaux et sols, Biodiversité, Systèmes sociaux et Santé. En 2012, ces quatre thématiques sont conservées et ont été complétées par 2 axes supplémentaires : gouvernance écologique et modélisation des systèmes socio-écologiques. Par la suite, de nouvelles thématiques se sont rajoutées (sociologie de la maladie, biodiversité des insectes, géographie, hydrogéologie, usages sociaux de l'eau, ethnopharmacologie.....).

Afin d'accompagner le développement de la GMV, il est important de connaître le statut épidémiologique actuel dans la zone du Ferlo des affections chroniques non transmissibles, mais aussi des maladies infectieuses afin d'en comprendre l'évolution liée à la reforestation. Le développement de la GMV s'accompagne de changements d'écosystèmes, avec la possibilité de modifications du profil épidémiologique de nombreuses pathologies. Ces affections peuvent être transmissibles (d'origine bactérienne, parasitaire, mycosique, virale), ou bien chroniques non transmissibles (hypertension artérielle, diabète, hypercholestérolémie, rhumatismes, goutte, accidents vasculaires cérébraux, carences nutritionnelles, maladies respiratoires, cancers ,etc.)

Le retentissement de la GMV sur l'écosystème modifie les conditions climatiques, favorise la présence d'eau et le développement de jardins potagers, accélère le développement économique, et entraîne un brassage des populations du fait des activités commerciales et de la présence des employés de la GMV, des chercheurs et étudiants chercheurs. Tous ces éléments risquent de favoriser une alimentation plus « industrielle », connue pour favoriser l'apparition de troubles métaboliques comme l'obésité, le diabète et l'hypertension artérielle.

Chaque été, dans le cadre des journées citoyennes jusqu'en 2011 puis de l'Université d'été de l'UCAD, des étudiants en médecine sénégalais viennent soigner gratuitement la population au dispensaire de Widou Thiengoly, avec distribution de médicaments d'urgence. En dix jours, sont soignés plus de 800 adultes et 300 enfants. Des questionnaires portant aussi bien sur la structure de la famille et son niveau économique, le niveau d'étude, le

ressenti de la maladie, etc... et des fiches notant les constantes anthropométriques sont associées aux données médicales et permettent d'établir une base de données visant à évaluer l'état de santé de la population aussi bien de façon synchronique que diachronique (fichier déclaré aux instances officielles sénégalaises).

L'organisation des « camps citoyens » en août 2010 a notamment été l'occasion de réaliser une étude transversale bio-anthropologique et épidémiologique à partir des données recueillies auprès de la population du Ferlo (3). Des mesures biomédicales ont été relevées et associées à un questionnaire rassemblant des données sociodémographiques et sanitaires des individus adultes, de 18 ans et plus. Cet échantillon était composé de 1264 individus, population essentiellement jeune et prédominée par les femmes. Cette population, marquée par un mode de vie rural, est principalement composée d'hommes pasteurs (78,70% des hommes). La population est en grande partie analphabète (78,57% de la population totale), surtout les femmes (81,66% des femmes). Chez ces adultes, nous remarquons la coexistence de cas d'insuffisances pondérales et d'excès pondéraux, avec des prévalences inquiétantes (28,9% d'insuffisance pondérale et 13,5% d'excès de poids). Il existe un contraste entre les pathologies observées et celles déclarées par les sujets. L'exemple le plus représentatif est le cas de l'hypertension artérielle, qui concerne 38% de la population totale mais n'arrive qu'en troisième position des maladies déclarées.

Les enquêtes se poursuivent chaque année. En 2014, deux campagnes (saison sèche et saison humide) ont été réalisées afin de déterminer l'impact épidémiologique de la variation climatique saisonnière.

II - La région de Tessékéré et ses habitants :

1- Les Peuls, principaux habitants de la région :

Beaucoup de choses ont été écrites sur les Peuls, dont l'origine reste incertaine. Nous ne nous attacherons qu'à deux points principaux, encore que très brièvement : l'importance du sentiment de « pulaarité », et un rappel des règles de Bergmann et Allen.

Le sentiment de « pulaarité », ou identité « ethnique » Peul, très présent dans la population mais bien difficile à définir, promeut entre autre une pudeur marquée, ainsi qu'une certaine

frugalité. Celle-ci est valorisée, considérée comme « raisonnable » et « bonne pour la santé », au contraire de celle des « Wolofs » ou des « toubabs », dont les nourritures sont considérées comme trop abondantes, trop compliquées et entraînant trop de dépenses. Les discours valorisent une alimentation ascétique « peul », bonne pour la santé. Les aliments gras et sucrés sont connus pour entraîner du diabète ou de l'hypertension (9).

Les règles de Bergmann et Allen sont des règles anthropobiologiques de relations entre proportions corporelles et environnement :

- Règle de Bergmann : la masse corporelle des individus endothermes (température intérieure indépendante du milieu) est inversement corrélée à la température de l'environnement.
- Règle de Allen : la surface corporelle des animaux homéothermes est en rapport direct avec la température ambiante. Les membres inférieurs sont très longs dans les pays chauds, courts dans les pays froids.

Ces adaptations corporelles ont permis aux hommes de s'adapter au cours du temps à leur milieu, afin d'augmenter ou limiter leur déperdition de chaleur. Les mécanismes de cette sélection assez rapide restent obscurs.

D'après ces règles, les Peuls ont une excellente adaptation à leur milieu. Grands et minces, les poids moyens retrouvés dans la base de données de l'OHMi n'excèdent pas 60 kgs pour les hommes pour des tailles supérieures à 1,80m. On peut envisager que l'adaptation au milieu ne concerne pas que les parties visibles du corps, comme les membres, mais aussi les parties non visibles, comme la régulation hydro-sodée.

2- Le Ferlo, Tessékéré et le village de Widou Thiengoly :

Le Ferlo, situé dans la zone sahélienne du Sénégal, s'étend sur les régions administratives de Saint-Louis, de Louga et de Matam. Il couvre une superficie de 57 269 km² soit 29% du territoire national, représentant un peu plus du quart de la superficie totale du pays. Inscrit dans la boucle du fleuve Sénégal, limité au Sud par la ligne du chemin de fer Kaolack-Tambacounda, interrompu à l'Ouest par la zone marécageuse du lac de Guiers, le Ferlo

correspond à la partie la plus aride du Sahel sénégalais. Des caractéristiques fondamentales distinguent le Ferlo des autres régions du pays : aridité du climat (150-400 mm de pluie par an), prédominance d'une savane arborée et développement de l'élevage extensif. Cet élevage est pratiqué en très grande majorité par les Peuls, nomades.

La communauté rurale de Tessékéré se situe à 350 km au Nord-Est de Dakar, dans le département de Linguère, plus précisément dans la zone dite des six forages, du fait de la présence de forages installés par une équipe technique de la coopération allemande, la GTZ, suite à la sécheresse de 1973-1974. Cette commune comprend plusieurs villages : Tessékéré, Amaly et Widou Thiengoly, chacun étant constitué d'un « bourg-centre » et de campements disséminés dans un rayon d'environ 15 km autour de ce bourg (10). Chaque village abrite une pépinière et une antenne de l'agence sénégalaise de la GMV.

Le village de Widou est constitué par Widou centre, ou « Widou forage », et ses 26 « sous-villages » (Cf. Figure 6). Le dispensaire, ainsi que l'école, les mosquées, les boutiques d'alimentation, se situent à Widou-centre. D'après le dernier recensement (11) et les propos de la chef de village de Widou-centre (octobre 2015), le village de Widou comprend dans son ensemble 5 470 personnes, adultes et enfants compris, dont plus de la moitié ont moins de 20 ans (11) et Widou-centre 196 personnes.

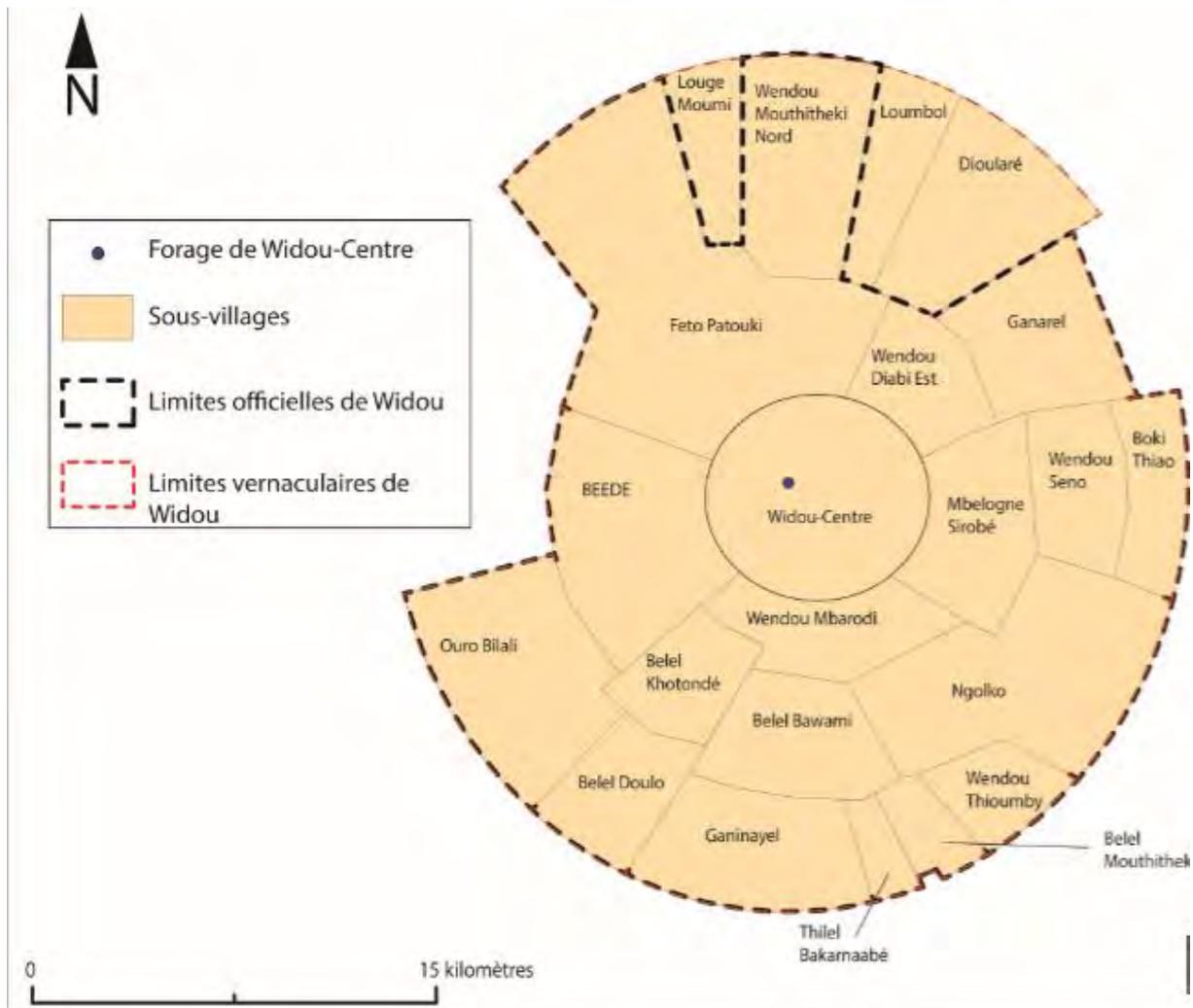


Figure 6 : Schéma du découpage vernaculaire du village de Widou Thiengoly (d'après M. Mauclaire)

III- La pathologie cardio-vasculaire en Afrique :

L'étude de la prévalence et de l'évolution des facteurs de risque cardiovasculaires dans cette zone sahéenne du Nord Sénégal est d'autant plus essentielle que l'on assiste à une véritable vague épidémique des maladies cardiovasculaires dans les pays en voie de développement et dans les anciennes républiques du bloc de l'Est.

1- Une deuxième vague d'épidémie :

Sur les 45 millions de décès des plus de quinze ans en 2002 dans le monde, 32 millions, soit plus des deux tiers, étaient dus à des affections non transmissibles (MNT), quatre fois plus que les décès en rapport avec les maladies transmissibles, les pathologies maternelles / périnatales et les carences nutritionnelles (8,2 millions, soit 18% de tous les décès). Ces pourcentages varient beaucoup d'une région du monde à l'autre, et si les MNT sont responsables de 9 décès sur 10 dans les pays développés, ce chiffre est de 1 sur 3 en Afrique, mais s'y accroît très rapidement. Les affections non transmissibles sont en passe de devenir, à l'orée 2030, en Afrique, aussi mortelles que les maladies transmissibles, les affections maternelles / périnatales et les carences nutritionnelles réunies (Cf. Tableau 1)(12), essentiellement à cause de l'explosion des accidents cardiovasculaires. On parle ainsi de « deuxième vague d'épidémie », la première ayant déjà touché les pays industrialisés.

		Estimations 2000	Projections 2015	Projections 2030
Population (000 hab)		656.217.	943.520.	1.311.417.
Décès toutes causes		9.732.974	9.851.475	12.048.837
Décès par maladies transmissible, pathologie maternelle / périnatale, et malnutrition (% décès)		6.883.974 (70%)	5.678.842	5.584.786 (46%)
Décès par affection non transmissible	Total	2.080.357 (21%)	3.251.313	5.115.533 (42%)
	Diabète	124.348	205.379	390.615
	MCV	753.444	1.179.320	1.966.213
Décès par accident		768.277	921.320	1.348.518

Tableau 1 : OMS - Estimations et projections de la mortalité par cause spécifique en Afrique
(12)

Cette évolution est encore plus nette au Sénégal. Grâce au développement économique, aux campagnes de prévention locales et nationales, notamment pour l'acquisition de moustiquaires, d'où une quasi-éradication du paludisme dans le nord du pays, et au développement du tissu médical et hospitalier, les décès par maladies transmissibles ont diminué, mais les décès par MNT, essentiellement accidents cardiovasculaires, explosent. Les MNT sont déjà presque aussi mortelles que l'ensemble des trois autres affections (Cf. Tableau 2) (13). Le taux d'années de vie perdues est tout de même bien moindre, les maladies transmissibles touchant généralement des sujets plus jeunes.

État Membre	Taux de mortalité par cause standardisé selon l'âge* (pour 100 000 habitants)			Années de vie perdues* (pour 100 000 habitants)			
	Maladies transmissibles	Maladies non transmissibles	Traumatismes	Toutes causes confondues	Maladies transmissibles	Maladies non transmissibles	Traumatismes
Sénégal	588	558	89	39 510	26 368	9 505	3 637
France	21	313	35	15 435	936	12 899	1 600

Tableau 2 : Mortalité par cause spécifique et morbidité au Sénégal et en France en 2012 (13)

Malgré leur faible portée (données hospitalières), les statistiques montrent une nette augmentation de la prévalence des coronaropathies ischémiques depuis l'enquête CORONAFRIC en 1989, passant de 3,17% à 9% à Ouagadougou en 2012 et 12% à Dakar en 2008 (14). Bien que la prévalence des facteurs de risque cardiovasculaire (RCV),

essentiellement du fait de la moindre prévalence du diabète et de l'obésité, soit moins élevée dans les pays en voie de développement que dans les pays industrialisés, les accidents cardiovasculaires graves y sont beaucoup plus fréquents, comme le montre le troisième volet de l'étude PURE, dévoilé à l'ESC 2013 (Congrès de l' European Society of Cardiology) (15). On estime qu'actuellement plus de 80% des décès par accidents cardiovasculaires surviennent dans les pays à revenus moyens ou faibles. Dans les pays à hauts revenus, la forte prévalence des facteurs de risque cardiovasculaire est contre balancée par une plus grande utilisation de médicaments à visée préventive et de procédures de revascularisation, cette approche thérapeutique commençant à montrer sa limite en termes économiques. Le défi des pays à moyens ou faibles revenus est donc triple : outre l'amélioration de la prévention secondaire (sujet ayant déjà fait un accident), il faut prévenir l'apparition de ces accidents par un meilleur contrôle des facteurs de risque, et surtout prévenir l'apparition des facteurs de risque eux-mêmes, attitude préférable sur le plan économique mais aussi éthique.

2 – Evolution des principaux facteurs de risque cardiovasculaire :

L'étude INTERHEART en 2004 (16) a montré que dans le monde entier (52 pays), neuf facteurs expliquent 90% des infarctus du myocarde : consommation de fruits et légumes, exercice, alcool, obésité abdominale, profil psycho-social, tabac, diabète, hypertension artérielle (HTA) et dyslipidémie, les premiers agissant beaucoup sur l'incidence des derniers... L'obésité, première « épidémie mondiale non infectieuse de l'humanité », a presque doublé entre 1980 et 2008. Elle augmente les risque de diabète, HTA et dyslipidémie, mais aussi de désordres ostéo-articulaires et de cancers. Le mode de vie « occidental » est rendu responsable des 62% de surpoids ou obésité dans la région OMS des Amériques.

L'Afrique connaît une forte croissance économique et un important développement. Du fait des transitions démographique et nutritionnelle, et de la sédentarisation, la prévalence des facteurs de risque et donc du risque CV global de la population augmente, notamment au Sénégal. Surtout que l'accumulation de risques CV modérés est beaucoup plus néfaste sur le

plan du risque CV global que la présence d'un seul facteur de risque majeur (Cf. Figure 7) (17).

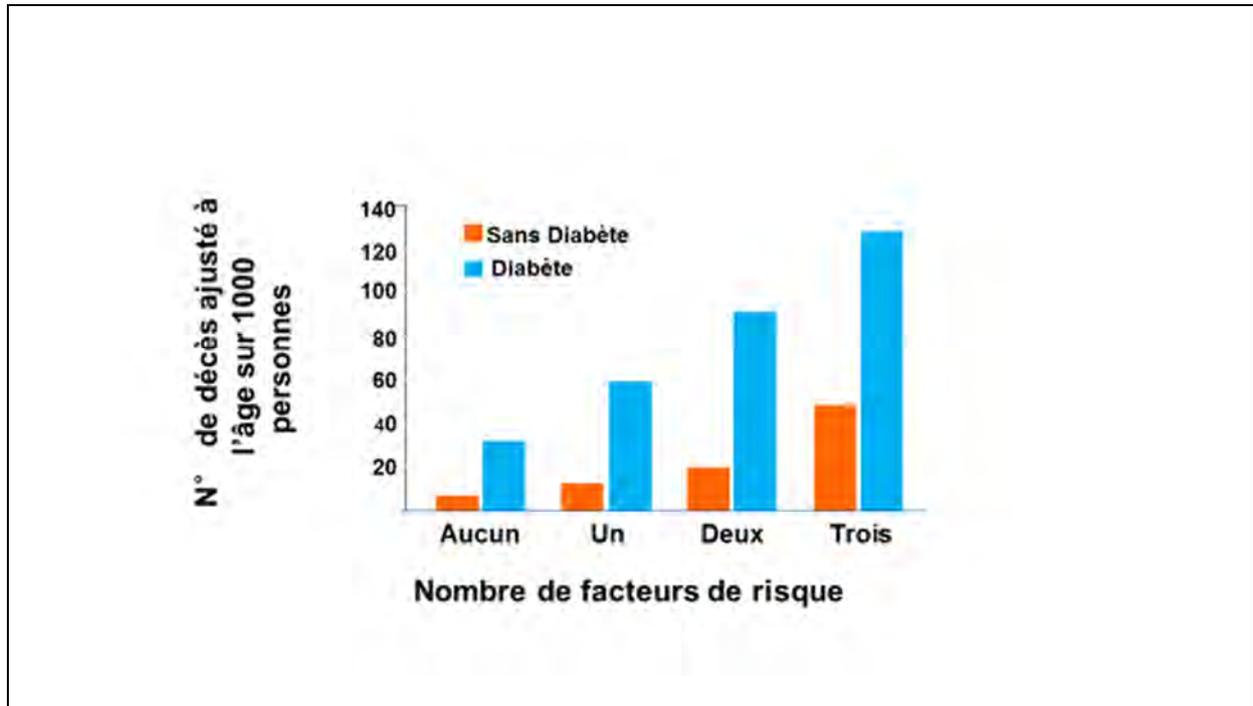


Figure 7 : Multiplication du risque selon le nombre de FDR (17)

Les enquêtes STEP conduites dans différents pays d'Afrique Noire de 2005 à 2012 montrent des prévalences variant de (12):

- 16 à 39,6 % pour l'HTA
- 9,1 à 18,6% pour la dyslipidémie
- 3,9 à 17,8% pour le tabagisme
- 2,6 à 10,4% pour le diabète
- 3,2 à 23% pour l'obésité.

D'après les projections de l'OMS, la fréquence du diabète en Afrique va augmenter de 90% dans les quinze prochaines années. Au Sénégal, les estimations de la Fédération internationale du Diabète (FID/ IDF) font état de 4,4% de diabète parmi la population adulte âgée de 20 à 79 ans en 2014, soit 292 000 personnes, parmi lesquelles seule la moitié serait diagnostiquée (18). Cependant, la prévalence du diabète semble plus importante dans les

villes à fort développement économique. Une enquête réalisée en 2010 dans la ville de Saint-Louis, au Nord du Sénégal, fait état d'une prévalence du diabète de 10,4% (19).

L'urbanisation galopante s'accompagne d'une forte augmentation de la sédentarité. On estime qu'en 2050, 60% de la population africaine résidera dans les villes (20).

Le tabac est également un problème majeur. Les industriels du tabac axent leur campagne vers les pays n'étant pas encore protégés par des lois. Non seulement les dépenses médicales liées au tabagisme pourraient être utilisées à autre chose, mais environ 45% des hommes fument dans les pays pauvres, contre 20% dans les pays riches (21).

Les valeurs tensionnelles moyennes sont maintenant plus élevées en Afrique qu'en Europe ou aux USA. Dans les pays à revenu élevé, la généralisation du diagnostic et du traitement au moyen de médicaments peu coûteux, a permis de réduire sensiblement la pression artérielle moyenne de la population, ce qui a contribué à diminuer la mortalité par accidents vasculaires cérébraux et maladie cardiaque. En Afrique, plus de 40% (et jusqu'à 50%) des adultes de nombreux pays seraient hypertendus, et la plupart ne sont pas diagnostiqués, encore moins traités (22).

L'HTA est considérée comme le facteur de morbi-mortalité globale sur lequel il est le plus important de faire porter la prévention (23), car ayant le plus d'impact sur la mortalité globale (24). L'hypertension artérielle constitue le principal facteur de risque cardiovasculaire de la population de Widou, Peuls minces et très actifs, marchant des heures dans des zones arides, sans boire plus de quelques thés par jour. Il nous a donc semblé important d'en rechercher des caractéristiques, afin d'en déterminer les étiologies possibles, voir des axes de prévention.

B - Mode de recueil des données et description de la population :

I - Mode de recueil des données :

1- Organisation du dispensaire :

Le dispensaire est situé au centre du village, entre la base des Eaux et Forêts, où logent les agents de la GMV ainsi que les étudiants et les chercheurs, et l'école. Le dispensaire est tenu toute l'année par un infirmier, qui gère aussi bien la prise en charge des affections chroniques que les urgences et les accouchements. Il peut adresser si besoin ses patients à l'hôpital de Dahra, situé à 85 kms, soit plus de deux heures de route en voiture, où se trouve également une consultation de cardiologie.

Tous les ans depuis plus d'une dizaine d'années, au cours des Journées citoyennes jusqu'en 2011 et dorénavant lors des Universités d'été, des étudiants en fin d'études de Médecine de l'UCAD viennent soigner gratuitement la population qui se présente au dispensaire de Widou. Durant dix jours, près de 800 adultes (850 en 2015) et 450 enfants sont vus chaque année.

Les consultations ont lieu durant dix jours consécutifs, de huit heures à 14 heures, même le dimanche. L'affluence est grande, surtout le mardi, jour de marché. Les patients commencent par être reçus par un sociologue, qui remplit une fiche, avec les coordonnées de la personne, des considérations sur sa famille, son mode de vie, sa santé, etc... Ensuite, le patient est pris dans une chaîne d'exams, afin de favoriser la fluidité du parcours.

En 2014, les patients bénéficiaient, une fois les données sociologiques remplies, de divers examens :

- Mesure de la pression artérielle (trois prises)
- Mesure du poids, de la taille,
- Mesure du tour de taille (TT) et du tour de hanche (TH), dans une pièce à l'écart afin de ne pas gêner la pudeur des patients. Les femmes de la région portent souvent de nombreux colliers autour de la taille et ces mesures anthropométriques ne peuvent se faire que si elles soulèvent leurs habits.
- Interrogatoire alimentaire sous forme de rappel des 24 h, avec visualisation des principaux aliments consommés, essentiellement différentes sortes de riz et de haricots (niébé) et récipients généralement utilisés.

- Mesure de la composition corporelle
- Contrôle de la glycémie par prélèvement au doigt (dextro)
- Prélèvement au doigt par un parasitologue, pour recherche de paludisme (goutte épaisse, qui s'est révélée négative chez tous les sujets examinés sur cette période).

Les patients sont ensuite reçus en consultation, par des généralistes, des dentistes, et si besoin, en 2014, des cardiologues (en 2015, des dermatologues). D'après la base de données de l'OHMi, les patients consultent généralement pour des problèmes digestifs ou ostéo-articulaires, de l'asthénie ou de simples bilans de santé.

2- Matériel et méthodes :

Notre étude porte sur 559 adultes Peuls de plus de quinze ans, vus au dispensaire de Widou Thiengoly en aout 2014. Sur toutes les données à notre disposition, nous n'avons retenu que

- le sexe,
- l'âge,
- le statut ou non de nomade, reflétant une activité physique intense (marche pour les hommes, long trajets, cuisine et transport de l'eau pour les femmes),
- l'index de masse corporelle (IMC),
- les valeurs de pression artérielle, traitée ou non, avec la nature des médicaments prescrits,
- les mesures de composition corporelle par impédancemétrie bioélectrique.

Les quelques patients mauritaniens vus au dispensaire sur cette période, généralement des femmes commerçantes ayant très peu d'activité physique et un surpoids notable, n'ont pas été retenus, afin de garder une certaine homogénéité à notre échantillon.

Les valeurs de pression artérielle ont été prises en position assise, chez des patients au repos depuis 5 à 10 minutes, lors de trois prises consécutives à deux / trois minutes d'intervalle, avec un appareil OMRON® M4 avec brassard, par un opérateur entraîné. Les patients ne devaient pas parler durant la durée de l'examen. Les patients ont été considérés hypertendus si la moyenne des trois mesures successives étaient supérieures ou égales à 140/ 90 mm Hg.

Les mesures de composition corporelle par impédancemétrie bio-electrique ont été réalisées sur des patients en position allongée, au repos depuis une dizaine de minutes, avec un analyseur Bodystat®1500 (Cf. Figure 8).



Figure 8 : Analyseur de composition corporelle Bodystat® 1500

La mesure de la composition corporelle par impédance bioélectrique a été initialement proposée par Thomasset en 1962 comme alternative à la mesure des secteurs liquidiens de l'organisme par méthode de dilution. Elle consiste à faire passer un courant alternatif de basse intensité d'une, deux ou plusieurs fréquences en utilisant des électrodes adhésives placées au membre supérieur et inférieur. La mesure de la résistance (impédance) à ce

courant permet d'extrapoler l'eau corporelle et donc la masse maigre en admettant un facteur d'hydratation constant. La masse grasse est calculée par soustraction. Cette méthode validée (25), peu coûteuse, non irradiante, largement répandue, nécessite des conditions d'application standardisées (26). Elle peut-être préconisée pour une analyse de la masse grasse et de la masse maigre à l'échelon d'une population (27).

Le Bodystat 1500° compact, léger et transportable, permet de connaître en quelques secondes la composition corporelle totale, l'hydratation et l'état métabolique : masse grasse (MG), masse maigre (MM), masse hydrique totale (ME), métabolisme de base (MB) et besoins énergétiques. On doit utiliser pour la mesure des électrodes placées sur la main et le pied du même côté, mesurant la totalité du corps, ce que ne permettent pas les impédancemètres classiques.

II - Répartition de la population par sexe, âge, activité physique et IMC :

1-Par sexe :

	Effectifs	Pourcentage
F	410	73,3
M	149	26,7
Total	559	100,0

Tableau 3

Notre échantillon est constitué de 73,3% de femmes.

2- Par classes d'âge :

a- Dans la population générale :

	Effectifs	Pourcentage
15-29	118	21,1
30-49	211	37,7
>=50	230	41,1
Total	559	100,0

Tableau 4

Plus de 40% de notre échantillon est âgé de 50 ans et plus.

b- Répartition par classe d'âge dans la population des femmes :

	Effectifs	Pourcentage
15-29	101	24,6
30-49	151	36,8
>=50	158	38,5
Total	410	100,0

Tableau 5

c- Répartition par classe d'âge dans la population des hommes :

	Effectifs	Pourcentage
15-29	17	11,4
30-49	60	40,3
>=50	72	48,3
Total	149	100,0

Tableau 6

Près de la moitié des hommes de notre échantillon sont âgés de 50 ans et plus.

3-Par valeurs d'IMC :

Maigre=IMC<18,5 ; Normal=18,5<=IMC<25 ; Surpoids=25<=IMC<30 ; Obèse=IMC>=30

a- Dans la population générale :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	227	40,6
Normal	271	48,5
Surpoids	51	9,1
Obèse	10	1,8
Total	559	100,0

Tableau 7

b- Femmes :

- Population générale des femmes :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	154	37,6
Normal	201	49,0
Surpoids	46	11,2
Obèse	9	2,2
Total	410	100,0

Tableau 8

- Femmes de 15 à 29 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	32	31,7
Normal	61	60,4
Surpoids	7	6,9
Obèse	1	1,0
Total	101	100,0

Tableau 9

- Femmes de 30 à 49 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	57	37,7
Normal	72	47,7
Surpoids	20	13,2
Obèse	2	1,3
Total	151	100,0

Tableau 10

- Femmes de 50 ans et plus :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	65	41,1
Normal	68	43,0
Surpoids	19	12,0
Obèse	6	3,8
Total	158	100,0

Tableau 11

c- Hommes :

- Dans la population générale des hommes :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	73	49,0
Normal	70	47,0
Surpoids	5	3,4
Obèse	1	0,7
Total	149	100,0

Tableau 12

- Hommes de 15 à 29 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	12	70,6
Normal	5	29,4
Surpoids	0	0,0
Obèse	0	0,0
Total	17	100,0

Tableau 13

- Hommes de 30 à 49 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	33	55,0
Normal	26	43,3
Surpoids	1	1,7
Obèse	0	0,0
Total	60	100,0

Tableau 14

- Hommes de 50 ans et plus :

	Effectifs	Pourcentage
Maigre	28	38,9
Normal	39	54,2
Surpoids	4	5,5
Obèse	1	1,4
Total	72	100

Tableau 15

4- Nomades ou pas :

a- Dans la population générale :

	Effectifs	Pourcentage
Non	317	57,3
Oui	236	42,7
Total	553	100,0

Tableau 16

b- Femmes :

- Nomades ou non dans la population générale des femmes :

	Effectifs	Pourcentage
Non	235	57,9
Oui	171	42,1
Total	406	100,0

Tableau 17

- Femmes de 15 à 29 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Non	51	51,0
Oui	49	49,0
Total	100	100,0

Tableau 18

- Femmes de 30 à 49 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Non	85	56,7
Oui	65	43,3
Total	150	100,0

Tableau 19

- Femmes de 50 ans et plus :

	Effectifs	Pourcentage
Non	99	63,5
Oui	57	36,5
Total	156	100,0

Tableau 20

c- Hommes :

- Nomade ou non dans la population générale des hommes :

	Effectifs	Pourcentage
Non	82	55,8
Oui	65	44,2
Total	147	100,0

Tableau 21

- Hommes de 15 à 29 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Non	9	52,9
Oui	8	47,1
Total	17	100,0

Tableau 22

- Hommes de 30 à 49 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Non	28	47,4
Oui	31	52,6
Total	59	100,0

Tableau 23

- Hommes de 50 ans et plus :

	Effectifs	Pourcentage
Non	45	63,4
Oui	26	36,6
Total	71	100,0

Tableau 24

III- Récapitulatif des données et discussion :

Cette étude confirme que les Peuls de la région sont plutôt minces. L'IMC moyen est d'environ 19 kg/m² pour les hommes et 20 kg/m² pour les femmes (respectivement 19,13 et 20,17), pour un âge moyen de 44,5 ans, tout à fait comparables à l'IMC moyen de tous les

sujets étant passés au dispensaire cet été-là (respectivement de 19,03 pour les hommes et 20,09 pour les femmes).

Chez les Hommes :

Classe IMC	Classe d'âge	Catégories	Effectifs	%
	15-29	Maigre	12	70,6
		Normal	5	29,6
		Surpoids	0	0
		obèse	0	0
	30-49	Maigre	33	55
		Normal	26	43,3
		Surpoids	1	1,7
		obèse	0	0
	>=50	Maigre	28	38,9
		Normal	39	54,2
		Surpoids	4	5,6
		obèse	1	1,4

Tableau 25

Chez les Femmes :

Classe IMC	Classe d'âge	Catégories	Effectifs	%
	15-29	Maigre	32	31,7
		Normal	61	60,7
		Surpoids	7	6,9
		obèse	1	1
	30-49	Maigre	57	37,7
		Normal	72	47,7
		Surpoids	20	13,2
		obèse	2	1,3
	>=50	Maigre	65	41,1
		Normal	68	43
		Surpoids	19	12
		obèse	6	3,8

Tableau 26

Les sujets en surpoids ou obèses représentent 13,4% des femmes et 6,7% des hommes. Ces pourcentages sont plus faibles que ceux retrouvés dans la population du dispensaire en 2010, soit respectivement 15,5% et 8,4%, pour un âge moyen comparable (3).

On note que 7,9% des femmes de 15 à 29 ans sont en surpoids ou obèses. Ce pourcentage monte à 14,5% pour les femmes de 30 à 49 ans, et 15,8% pour les femmes âgées de 50 ans et plus. Dans la population masculine, aucun homme jeune n'est en surpoids, pour 1,67% des 30-49 ans et 7% des 50 ans et plus.

Chez les Hommes :

	Classe d'âge	Effectifs	%
Nomadisme	15-29	8	47,1
	30-49	31	52,6
	>=50	26	36,6

Tableau 27

Chez les Femmes :

	Classe d'âge	Effectifs	%
Nomadisme	15-29	49	49
	30-49	65	43,3
	>=50	57	36,5

Tableau 28

Dans notre population, dans une région théoriquement peuplée de Peuls nomades, seuls 50% des 15-29 ans pratiquent le nomadisme. Il semble qu'ils le restent majoritairement tout au long de leur vie, puisque le nomadisme concerne encore plus de 36% de la population des 50 ans et plus. Le pourcentage de nomades diminue pourtant à partir de 50 ans chez les hommes, 30 ans chez les femmes. Les nomades partent généralement en famille, parfois sur de très grandes distances, jusqu'au Sud du Sénégal. Les hommes conduisent les troupeaux à travers la savane, les femmes suivent en charrette sur les pistes avec le chargement et les enfants. Le pourcentage de surpoids/ obèses augmente aux mêmes âges, à partir de 50 ans chez les hommes (de 1,7 à 7%) et 30 ans chez les femmes (de 7,9 à 14,6 et 15,8%). Si ce changement d'activité physique, très intense chez les nomades, permet d'expliquer du moins en partie la prise de poids, la sédentarisation progressive des populations Peuls risque fort, à elle seule, de majorer grandement l'IMC moyen.

L'activité physique moyenne des sujets non nomades est pourtant très largement plus intense que celle d'un occidental. Les femmes vont chercher de l'eau au forage, ou de toute façon loin de leur lieu de vie, travail long et fastidieux. Les hommes gardent souvent les troupeaux.

Le déficit d'activité physique dans les pays les plus riches par rapport aux pays les plus pauvres est généralement estimé, d'après l'étude PURE (21), à 2,7 heures de marche rapide quotidiennes. Dans l'émergence de l'obésité, le problème de l'activité physique dépasse celui des graisses de « plusieurs ordres de grandeur » (21). Le mode de vie et l'organisation urbaine dans son ensemble sont à repenser et font de plus en plus l'objet d'une intense réflexion, afin d'y favoriser l'activité physique.

Le degré d'activité physique optimal n'est pas connu. Les Peuls nomades consultant au dispensaire se plaignent souvent de troubles ostéo-articulaires (2ème cause de plainte). Leur mode de vie évolue, ils se sédentarisent et les transhumances se réduisent. Il serait donc important de mesurer de façon plus précise l'activité physique des Peuls non nomades, de juger de son évolution, d'en informer les populations afin de mettre en place si nécessaire des moyens de garder une activité physique relativement importante.

C - Hypertension artérielle et composition corporelle : données de la littérature :

I - Prévalence de l'HTA en Afrique et au Sénégal :

De nombreuses études existent sur la prévalence de l'HTA en Afrique, mais peu sont interprétables, vu le peu de données sur l'âge des sujets ou la méthode de diagnostic.

Selon le deuxième volet de l'étude PURE (21), dans des échantillons représentatifs de sujets de 35 à 70 ans, la prévalence de l'HTA (HTA déjà connue et / ou valeurs élevées à l'examen) dans le monde est de 40,8%. Les différences entre pays à PNB plus ou moins élevés portent surtout sur la connaissance antérieure du diagnostic par les sujets (ainsi que sur l'existence ou non d'un traitement et du bon contrôle tensionnel) : de 49% (seulement !) dans les pays à hauts revenus, contre 36,9% dans les pays à revenus intermédiaires bas et 31,7% dans les pays les plus pauvres.

Dans les pays africains ayant participé à l'étude WHO-STEP, de 2003 à 2009, la prévalence de l'HTA dans une population d'adultes de plus de 18 ans varie de 20 à 40% (19,3 à 39,6) chez l'homme, un peu moins chez la femme (sauf dans quelques pays, comme l'Algérie, la Mauritanie ou le Mali) (Cf. Figure 9) (28).

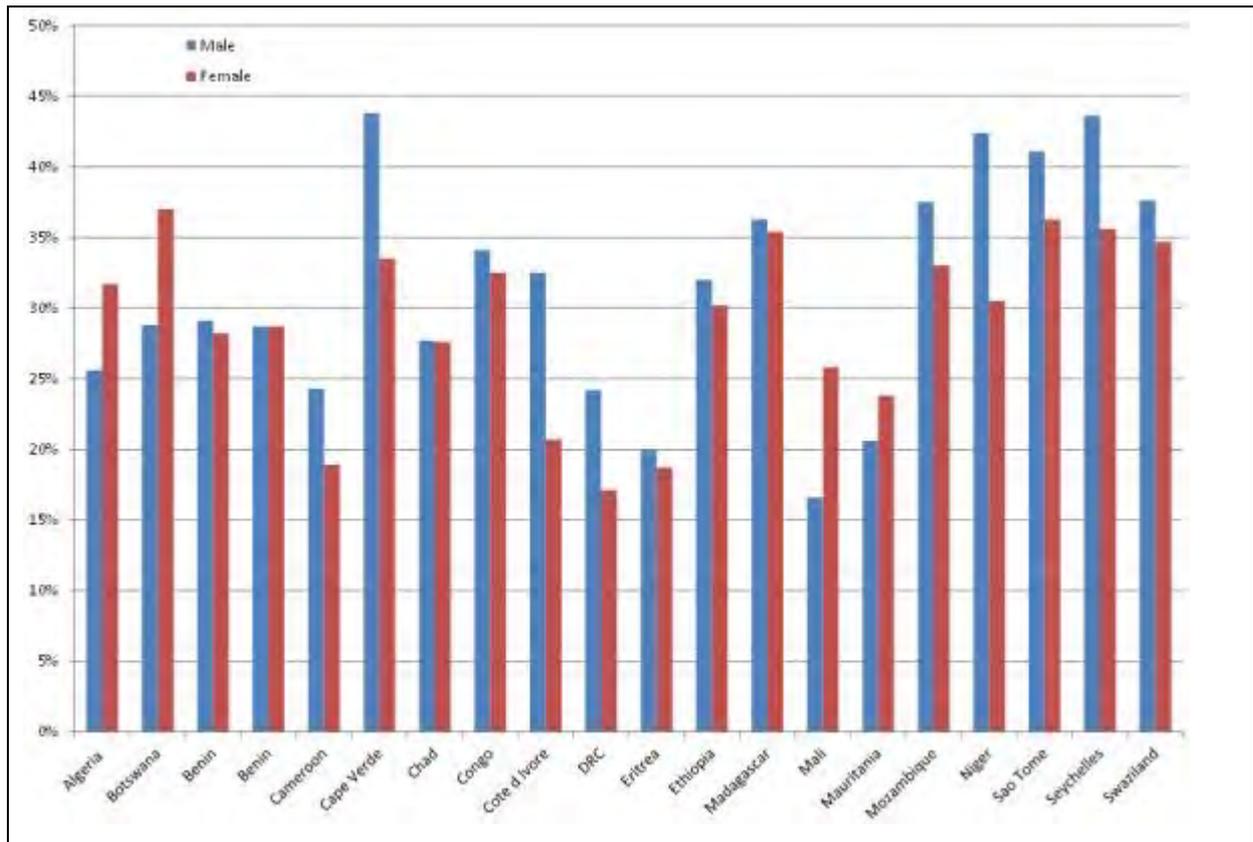


Figure 9: Prévalence de l'HTA dans les pays africains incluent dans les études WHO-STEPS

Les valeurs tensionnelles varient surtout en fonction de l'âge, l'hypertension artérielle étant plus fréquente chez les sujets plus âgés (Cf. Figure 10) (28).

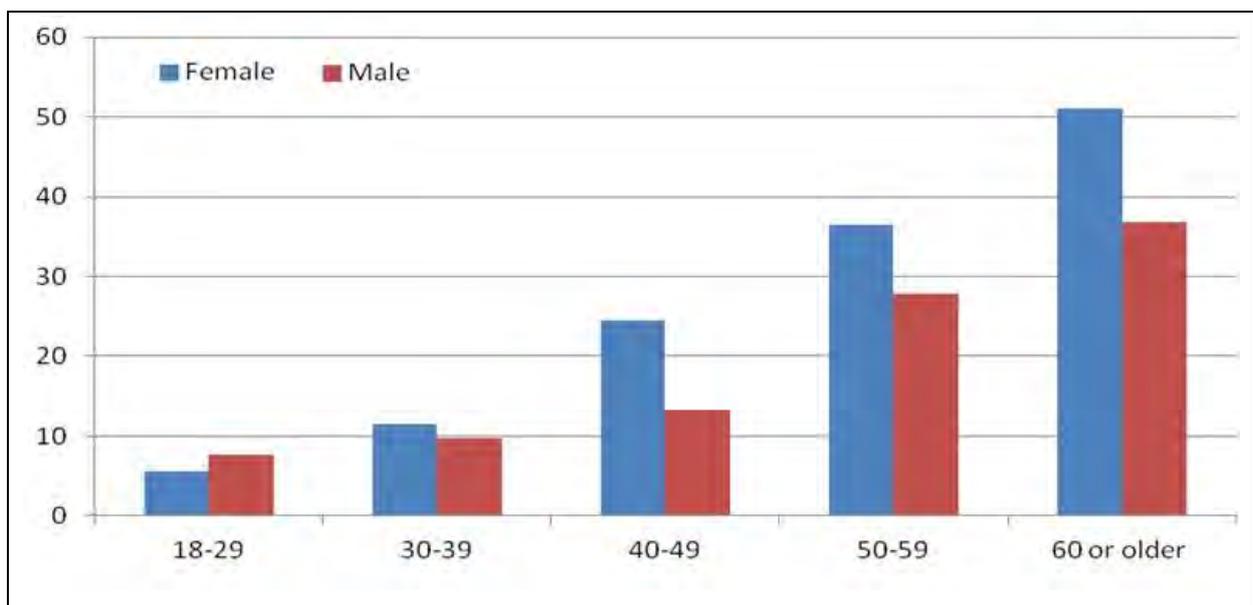


Figure 10 : Prévalence de l'HTA par âge et sexe dans une population urbaine pauvre, au Kenya

La prévalence varie aussi en fonction du caractère urbain ou rural de la population, les valeurs étant généralement plus élevées dans les zones urbaines (Cf. Figure 11) (28).

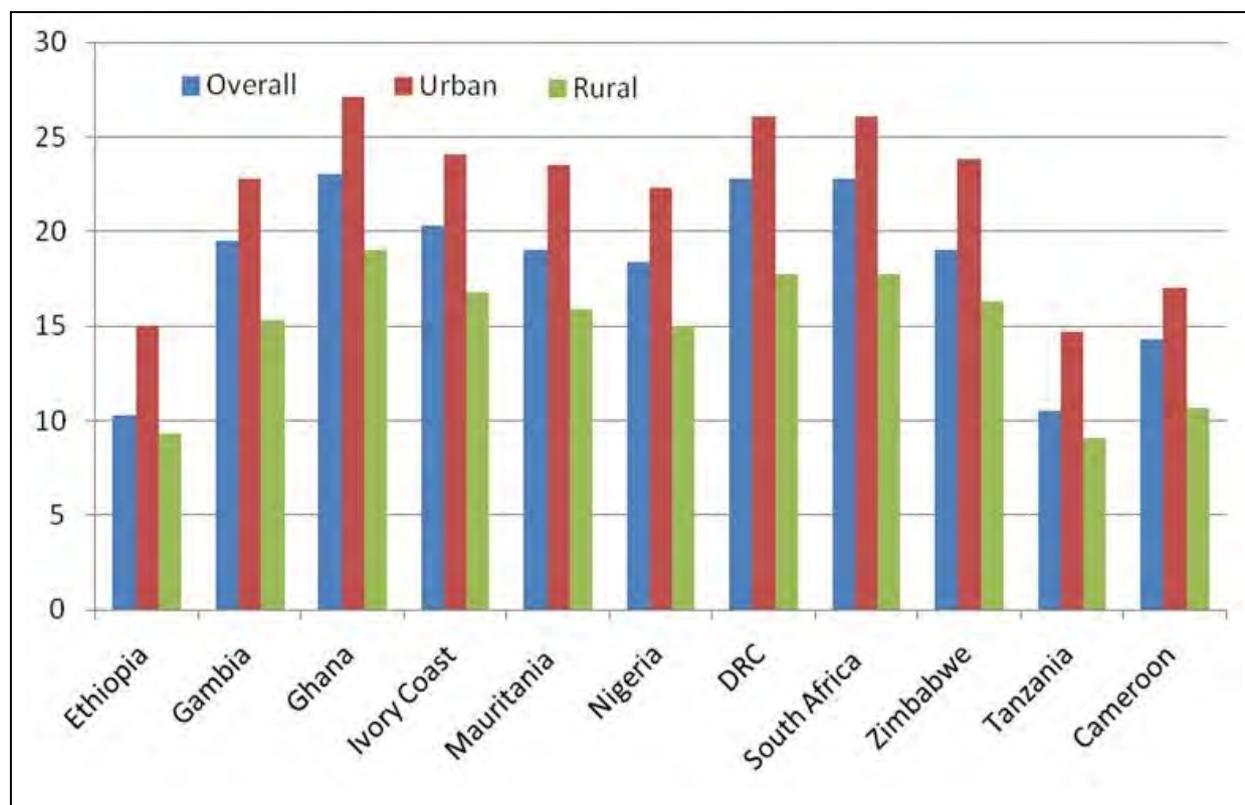


Figure 11 : Prévalence de l'HTA en fonction du lieu de résidence urbain ou rural dans les pays Africains ayant participé à la World Health Survey en 2003

Les résultats de l'enquête réalisée dans le cadre du projet WHO-STEPS à Brazzaville en mai 2004 chez 664 sujets de 25 à 64 ans, sous l'égide de l'OMS et du Ministère de la Santé, montre une prévalence de l'HTA de 32,5%, sans différence significative en fonction du sexe (29). Les pourcentages d'hypertendus dans les différentes classes d'âge sont bien plus élevés (Cf. Tableau 29) que dans l'étude sus-citée au Kenya (Cf. Figure 10).

Classe d'âge	25-34 ans	35-44 ans	45-54 ans	>54 ans	Total
Nombre de sujets hypertendus	193	191	143	137	664
% de sujets hypertendus (/classe d'âge)	19,3%	33,9%	52%	68,2%	32,5%

Tableau 29 : Prévalence de l'HTA en fonction des classes d'âge à Brazzaville, mai 2004 (29)

Une étude réalisée à Dakar de janvier à mai 2009, sur un échantillon représentatif d'individus âgés de 20 ans et plus, trouve un pourcentage d'hypertendus de 27,5% (30). Les variables associées à l'HTA sont l'âge, le niveau d'éducation et l'IMC. Le sexe n'est pas statistiquement lié aux valeurs tensionnelles. Les prévalences de l'HTA selon les classes d'âge sont très proches de celles retrouvées à Brazzaville (Cf. Tableau 30) (31).

Classe d'âge	20-29 ans	30-39 ans	40-49 ans	50 ans et plus
% de sujets hypertendus (/ Classe d'âge)	10,8%	21,29%	41,41%	66,67%

Tableau 30 : Prévalence de l'HTA en fonction des classes d'âge à Dakar, en 2009 (31)

A Pikine, dans la banlieue urbaine de Dakar, une étude réalisée dans le cadre du projet Urbanisation et Santé en 1992 montrait une prévalence d'HTA de 10,4% sur un échantillon représentatif de sujets de 15 ans et plus (32). Le jeune âge global de la population ne permet pas d'établir des comparaisons avec les autres études à notre disposition, mais là encore, le risque d'être hypertendu était corrélé à l'âge et l'obésité dans les deux sexes, le faible niveau d'éducation (et la multiparité) chez les femmes. Sur les 189 sujets qui se disaient « hypertendus », 111 avaient des valeurs tensionnelles normales sans aucun traitement, faisant suggérer un diagnostic antérieur abusif. Il est donc important de s'assurer de l'élévation des valeurs tensionnelles, ou de la prise d'un médicament étant bien un anti-hypertenseur, et non de l'aspirine, ou autre.

II - HTA et mesure de la composition corporelle :

Les valeurs de l'indice de masse corporelle (IMC) sont corrélées à la morbi-mortalité au niveau des populations mais pas au niveau individuel. Des seuils pathologiques d'IMC ont été définis pour différentes populations (Cf. Figure 12) (34). Mais même après correction, cet indice ne renseigne pas sur l'importance de la masse grasse et de la masse maigre (masse

non grasse), encore moins sur la localisation de celle-ci, pourtant essentielle dans l'évaluation du risque de syndrome métabolique. Ce syndrome est défini comme la conjugaison d'une augmentation du tour de taille, l'augmentation de la graisse péri-viscérale étant considérée comme le *primum novens* des complications métaboliques plus ou moins associées comme l'élévation glycémique ou le diabète, l'hypertension artérielle et la dyslipidémie athérogène. Le critère de positivité du tour de taille dans la définition du syndrome métabolique généralement appliqué dans les populations africaines sub-Sahariennes n'est pas adapté, et surestime notamment la graisse abdominale chez les femmes (35).

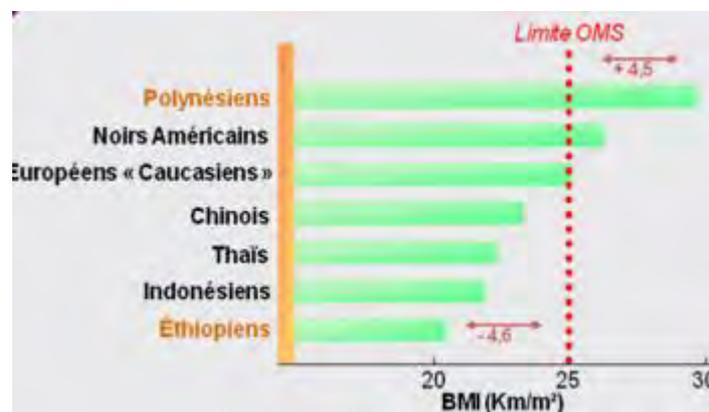


Figure 12 : Limites de l'IMC caractérisant le surpoids dans différentes populations (34)

Nous avons donc calculé la masse maigre (MM), l'eau totale et la masse grasse (MG) de notre population, afin de voir si cette analyse permettait de mettre en évidence des relations entre l'importance des différents compartiments corporels et le fait d'être hypertendu, que ne montreraient pas le poids et/ou l'IMC.

L'impédancemétrie bioélectrique permet de calculer la masse maigre, l'eau totale et la masse grasse, en fonction de l'âge, du sexe, du poids et de la taille. Les équations de calcul sont déjà rentrées dans l'analyseur en fonction de normalité retrouvée dans une population blanche des années 1980. De nouvelles références de composition corporelle mesurée par impédance bioélectrique ont récemment été publiées à partir d'une étude menée au Royaume-Uni mais l'IMC est élevé, de 26,5 +/- 3,6 kg/ m², rendant toute comparaison difficile (36).

Selon une étude néerlandaise de 2003, le pourcentage de masse grasse dans une population européenne d'IMC normal (18,5 à 25 kg/m²), est de 13,4 à 21,7% chez les hommes et 24,6 à

33,2% chez les femmes (37). D'après Moreno (38), l'eau totale représente entre 43 et 59% du poids corporel total pour une femme, et entre 50 et 70% pour un homme ; la masse grasse représente environ 23% du poids du corps chez la femme et 15% du poids du corps chez l'homme jeune. Mais ces pourcentages évoluent avec l'âge, comme le montre le schéma des pourcentages de masse grasse selon l'âge et le sexe pour être en bonne santé selon le centre de recherche sur l'obésité de New York (Cf. Figure 13) . Ainsi un homme de 40 ans sera considéré en bonne santé jusqu'à 22% de MG, une femme jusqu'à 34% de MG.

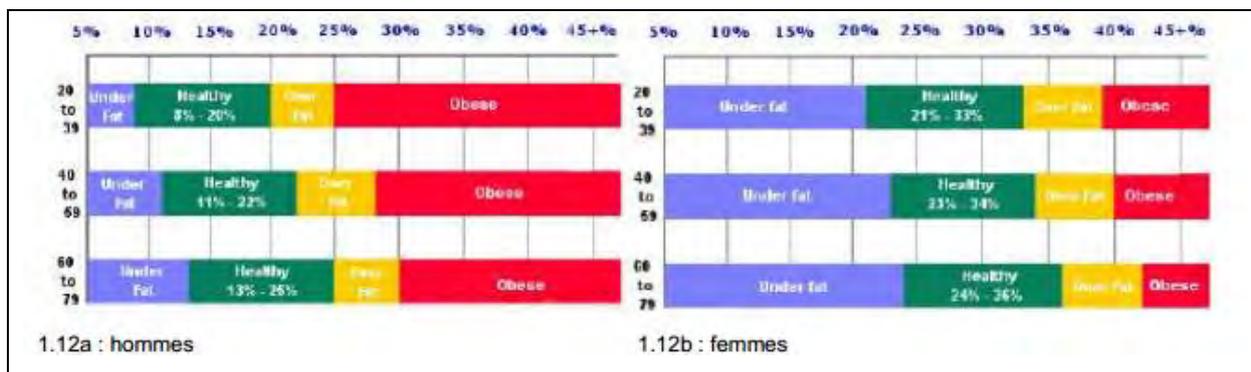


Figure 13 : Schéma des pourcentages de masse grasse selon l'âge et le sexe pour être en bonne santé selon le centre de recherche sur l'obésité de New York (38)

L'augmentation de la masse grasse est un facteur bien connu d'HTA, surtout si elle est localisée en région péri-viscérale (« androïde »). Le lien entre une masse grasse normale, sans surcharge adipeuse localisée, et hypertension artérielle n'a pas été retrouvé dans la littérature. Nous n'avons pas retrouvé d'études sur la composition corporelle d'hypertendus minces.

III - Traitement de l'HTA:

Le suivi des mesures diététiques est souvent suffisant pour des hypertension légères à modérées. La nécessité d'un traitement médicamenteux dépend non pas des seuls chiffres tensionnels mais du risque cardiovasculaire global (Cf. Figure 14)(28).

Table 2: Therapeutic Guidelines for Managing Hypertension in adults [Adapted from 2007 ESC/ESH Recommendations]

Other risk factors, sub-clinical organ damage or disease	Blood pressure levels (grades according to the ESC classification) in mmHg				
	SBP 120-129 or DBP 80-84 (Normal)	SBP 130-139 or DBP 85-89 (High normal)	SBP 140-159 or DBP 90-99 (Grade 1 HT)	SBP 160-179 or DBP 100-109 (Grade 2 HT)	SBP ≥180 or DBP ≥110 (Grade 3 HT)
No other risk factors	No blood pressure control interventions	No blood pressure control intervention	Lifestyle changes (several months) then drug treatment if blood pressure is uncontrolled	Lifestyle changes (several months) then drug treatment if blood pressure is uncontrolled	Lifestyle changes + immediate drug treatment
One-two risk factors	Lifestyle changes	Lifestyle changes	Lifestyle changes (several months) then drug treatment if blood pressure is uncontrolled	Lifestyle changes (several months) then drug treatment if blood pressure is uncontrolled	Lifestyle changes + immediate drug treatment
Three or more risk factors, metabolic syndrome, sub-clinical organ damage or diabetes	Lifestyle changes	Lifestyle changes+ consider drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment
Diabetes	Lifestyle changes	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment
Established cardiovascular or renal disease	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment	Lifestyle changes + immediate drug treatment

Notes: SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; HT: hypertension.

Figure 14 : Recommandations pour le traitement de l’hypertension artérielle, d’après recommandations ESC/ESH 2007 (28)

Dans tous les cas, l’approche thérapeutique doit miser sur les recommandations hygiéno-diététiques (Cf. Figure 15) (28), édictées à la suite de l’étude DASH (47)(48):

- Lutter contre la surcharge pondérale
- S’assurer d’une activité physique suffisante (150 mn/ sem sont recommandées !)
- Arrêt du tabac
- Réduction si nécessaire de la consommation d’alcool
- Apports alimentaires pauvres en sel et riches en fruits et légumes pour leur apport en potassium.

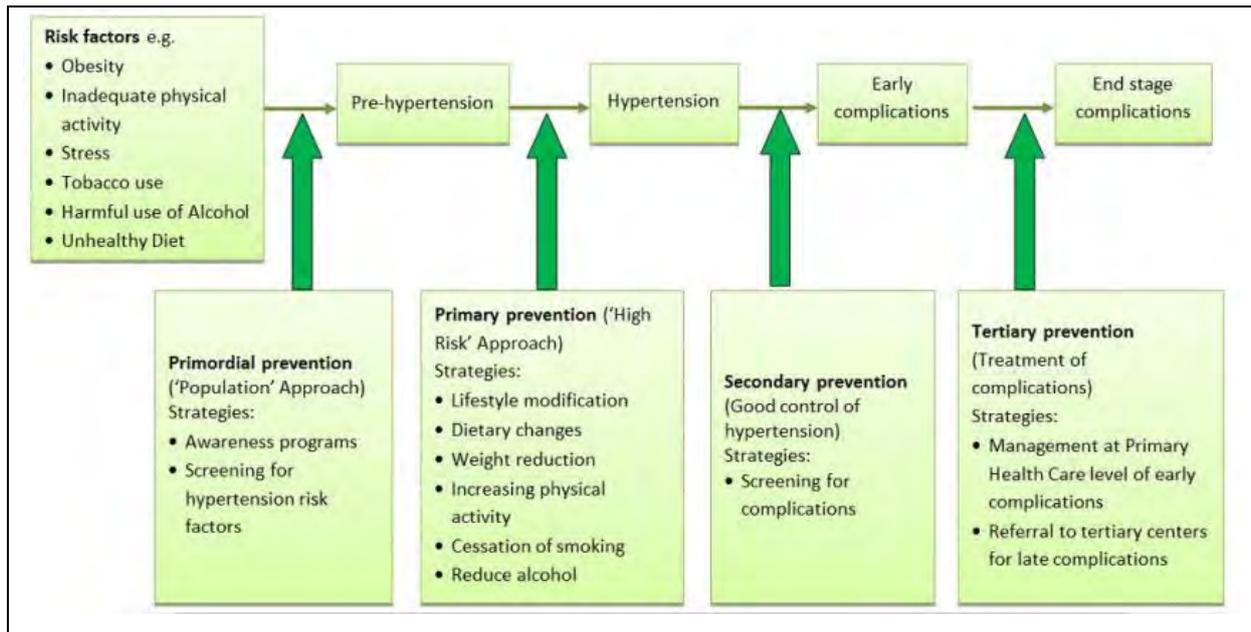


Figure 15 : Stratégies pour le contrôle et la prévention de l'hypertension artérielle (28)

De nombreuses études décrivent une différence de réponse aux hypertenseurs entre sujets d'origine africaine ou non. L'hypertension artérielle du sujet originaire d'Afrique Noire, qu'il vive en Afrique, en Amérique ou en Europe, est une affection fréquente, précoce et surtout plus sévère, sans que l'influence des facteurs génétiques et d'environnements n'aient été identifiés (42). La théorie de la sélection génétique s'appuie sur une sensibilité au sel accrue, du fait de la diminution de l'excrétion rénale d'une charge sodée, dont la valeur de survie est concevable dans un environnement tropical et/ ou avec faibles apports sodés alimentaires (43) ; les théories environnementales, sur la variabilité de la prévalence de l'HTA en fonction du statut socio-économique et des variables psycho-sociales (44). L'étude ALLHAT, sur l'incidence des infarctus non mortels et de la mortalité cardiovasculaire, montre que les sujets « black », hispaniques ou non, répondent moins que les sujets « blancs », hispaniques ou non, à un traitement par inhibiteur de l'enzyme de conversion (IEC) mais sont mieux protégés par un traitement diurétique (45), médicament plus efficace en cas de sensibilité au sel.

Ces études ont souvent été effectuées chez des afro-américains, et des études plus récentes ne confirment pas cette différence de réponse aux anti-hypertenseurs entre « blancs » et

descendants africains, les réponses étant finalement plus diverses à l'intérieur d'un même groupe que d'un groupe à l'autre (46).

Mais nous avons vu que selon les règles de Bergmann et Allen , la morphologie des Peuls est le signe d'une excellente adaptation à un milieu chaud . Il est possible que leur adaptation se soit faite également au niveau des autres fonctions vitales, comme une certaine résistance à la carence en eau, avec réponse augmentée au sel.

D - Dans notre étude :

I - Prévalence de l'HTA :

Le statut d'hypertendu ou non, dans ces tableaux, est déterminé par les valeurs tensionnelles retrouvées lors de la consultation ou l'existence d'une HTA déclarée par le patient et traitée. Tous les sujets ayant une HTA déjà diagnostiquée avaient, traités ou non, des valeurs tensionnelles élevées, à l'exception de deux d'entre eux, ayant des valeurs normales sans traitement, et qui ont donc été considérés comme non hypertendus.

1-HTA dans la population générale :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	324	58,7
HTA OUI	228	41,3
Total	552	100,0

Tableau 31

- HTA dans la population générale en fonction de la classe d'âge :

Classe d'âge	15-29 ans	30-49 ans	50 ans et plus
% de sujet hypertendu dans la classe d'âge	15,2%	32,7%	61,3%

Tableau 32

2-HTA chez les femmes :

- HTA dans la population générale des femmes :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	239	59,0
HTA OUI	166	41,0
Total	405	100,0

Tableau 33

- HTA chez les femmes de 15 à 29 ans :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	81	81,8
HTA OUI	18	18,2
Total	99	100,0

Tableau 34

- HTA chez les femmes de 30 à 49 ans :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	95	63,8
HTA OUI	54	36,2
Total	149	100,0

Tableau 35

- HTA chez les femmes de 50 ans et plus :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	63	40,1
HTA OUI	94	59,9
Total	157	100,0

Tableau 36

3-Hommes :

- HTA dans la population générale des hommes :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	85	57,8
HTA OUI	62	42,2
Total	147	100,0

Tableau 37

- HTA chez les hommes de 15 à 29 ans :

	Effectifs	Pourcentage
Non	16	100,0
Oui	0	0,0
Total	16	100,0

Tableau 38

- HTA chez les hommes de 30 à 49 ans :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	44	74,6
HTA OUI	15	25,4
Total	59	100,0

Tableau 39

- HTA chez les hommes de 50 ans et plus :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non	25	34,7
HTA OUI	47	65,3
Total	72	100,0

Tableau 40

II – Mesures de composition corporelle :

1-Dans la population générale :

Classe Masse Grasse :

Très faible= $\%MG < \%MG_{\text{mini}}/2$; Faible= $\%MG_{\text{mini}}/2 \leq \%MG < \%MG_{\text{mini}}$
 Normal= $\%MG_{\text{mini}} \leq \%MG < \%MG_{\text{max}}$; Haute= $\%MG \geq \%MG_{\text{max}}$

	Effectifs	Pourcentage
Très faible	147	26,3
Faible	258	46,2
Normal	112	20,0
Haute	42	7,5
Total	559	100,0

Tableau 41

Classe Eau :

Eau 1= %Eau Total<60% ; Eau 2=60% <=%Eau Total< 70%

Eau 3=70%<=%Eau Total<80% ; Eau 4=%Eau total>=80%

	Effectifs	Pourcentage
Eau 1	91	16,3
Eau 2	200	35,8
Eau 3	184	32,9
Eau 4	84	15,0
Total	559	100,0

Tableau 42

2-Population générale des femmes :

Classe Masse Grasse :

Très faible= %MG<%MG mini/2 ; Faible=%MG mini/2<=%MG<%MG mini

Normal=%MG mini<=%MG<%MG max ; Haute=%MG>=%MG max

	Effectifs	Pourcentage
Très faible	93	22,7
Faible	190	46,3
Normal	94	22,9
Haute	33	8,0
Total	410	100,0

Tableau 43

Classe Eau :

Eau 1= %Eau Total<60% ; Eau 2=60% <=%Eau Total< 70%

Eau 3=70%<=%Eau Total<80% ; Eau 4=%Eau total>=80%

	Effectifs	Pourcentage
Eau 1	89	21,7
Eau 2	178	43,4
Eau 3	118	28,8
Eau 4	25	6,1
Total	410	100,0

Tableau 44

3-Population générale des hommes :

Classe Masse Grasse :

Très faible= %MG < %MG mini/2 ; Faible= %MG mini/2 <= %MG < %MG mini
Normal= %MG mini <= %MG < %MG max ; Haute= %MG >= %MG max

	Effectifs	Pourcentage
Très faible	54	36,2
Faible	68	45,6
Normal	18	12,1
Haute	9	6,0
Total	149	100,0

Tableau 45

Classe Eau :

Eau 1 = %Eau Total < 60% ; Eau 2 = 60% <= %Eau Total < 70%
Eau 3 = 70% <= % Eau Total < 80% ; Eau 4 = %Eau total >= 80%

	Effectifs	Pourcentage
Eau 1	2	1,3
Eau 2	22	14,8
Eau 3	66	44,3
Eau 4	59	39,6
Total	149	100,0

Tableau 46

4-Pourcentages de masse grasse et de volume hydrique selon le sexe et la classe d'âge :

Chez les Hommes :

Classe MG	Classe d'âge	Catégories	Effectifs	%
	15-29		Très faible	13
Faible			3	17,6
Normal			1	5,9
Haute			0	0
30-49		Très faible	29	48,5
		Faible	26	43,3
		Normal	5	8,3
		Haute	0	0
>=50		Très faible	12	16,7
		Faible	39	54,2
		Normal	12	16,7
		Haute	9	12,5

Tableau 47

Chez les Femmes :

Classe MG	Classe d'âge	Catégories	Effectifs	%
	15-29		Très faible	48
Faible			43	40,6
Normal			9	8,9
Haute			3	3
30-49		Très faible	38	25,2
		Faible	81	53,6
		Normal	25	16,6
		Haute	7	4,6
>=50		Très faible	7	4,4
		Faible	68	43
		Normal	60	38
		Haute	23	14,6

Tableau 48

Chez les Hommes :

Classe Eau	Classe d'âge	Catégories	Effectifs	%
	15-29		Eau1	0
Eau2			1	5,9
Eau3			5	29,4
Eau4			11	64,7
30-49		Eau1	0	0
		Eau2	7	11,7
		Eau3	27	45
		Eau4	26	43,3
>=50		Eau1	2	2,8
		Eau2	14	19,4
		Eau3	34	47,2
		Eau4	22	30,6

Tableau 49

Chez les Femmes :

Classe Eau	Classe d'âge	Catégories	Effectifs	%
	15-29		Eau1	18
Eau2			54	53,5
Eau3			28	27,7
Eau4			1	1
30-49		Eau1	32	21,2
		Eau2	66	43,2
		Eau3	43	28,5
		Eau4	10	6,6
>=50		Eau1	39	24,7
		Eau2	58	36,7
		Eau3	46	29,7
		Eau4	14	8,9

Tableau 50

- Valeurs extrêmes, moyennes et écart-types de la masse grasse et du volume hydrique en fonction du sexe :

Homme 18 ans et plus					
Kgs	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse grasse	126	0,0	20,6	5,67	3,90
Eau Totale	125	58	93	77,86	6,65

Tableau 51

Femme 18 ans et plus					
Kgs	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Masse grasse	394	0,0	36,5	9,31	6,08
Eau Totale	394	6	90	67,11	8,95

Tableau 52

III - Traitement de L'HTA :

La prévalence de l'HTA correspond toujours, dans les tableaux, à une HTA diagnostiquée lors de la consultation (prise de trois mesures) ou mentionnée par le patient, le patient étant traité pour HTA . Aucun sujet hypertendu traité (!) n'a des valeurs tensionnelles normales lors de la consultation. Les deux personnes soit disant hypertendues ayant des valeurs tensionnelles normales ne prenaient aucun traitement, et ont été considérées comme non hypertendues.

1 - Dans la population générale :

- HTA traitée ou non dans la population générale :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non traitée	158	28,6
HTA malgré traitement	70	12,7
TA correcte	324	58,7
Total	552	100,0

Tableau 53

- HTA traitée ou non dans la population des hypertendus :

	Effectifs	Pourcentage
Non	158	69,3
OUI	70	30,7
Total	228	100,0

Tableau 54

La prévalence de l'HTA dans cette population est bien de 41,3%.

Sur les 228 hypertendus, 91 personnes, soit 39%, connaissaient déjà l'existence de cet état.

2 - Chez les femmes :

- HTA traitée ou non dans la population générale des femmes :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non traitée	112	27,7
HTA malgré traitement	54	13,3
TA correcte	239	59,0
Total	405	100,0

Tableau 55

- HTA traitée ou non dans la population des femmes hypertendues :

	Effectifs	Pourcentage
Non	112	67,5
OUI	54	32,5
Total	166	100,0

Tableau 56

3 - Chez les hommes :

- HTA traitée ou non dans la population générale des hommes :

	Effectifs	Pourcentage
HTA non traitée	46	31,3
HTA malgré traitement	16	10,9
TA correcte	85	57,8
Total	147	100,0

Tableau 57

- HTA traitée ou non dans la population des hommes hypertendus :

	Effectifs	Pourcentage
Non	46	74,2
OUI	16	25,8
Total	62	100,0

Tableau 58

E - Schémas récapitulatifs et discussion :

I - Prévalence de l'HTA :

Le **pourcentage global d'hypertendus** dans notre population de sujets de plus de 15 ans est de **41,3%**, pour un âge moyen de 44,5 ans. Cet âge élevé, lié au mode de recrutement des patients, ne permet pas de comparer ce chiffre global avec les principales données de la littérature. Mais il est **supérieur** au pourcentage de 38,5% retrouvé dans l'étude réalisée en aout 2010 sur la population des patients du dispensaire de Widou, pourtant plus âgés (patients de 20 ans et plus) (3). Ceci laisse supposer une augmentation du pourcentage d'hypertendu à Widou entre 2010 et 2014.

Chez les Hommes :

	Classe d'âge	Effectifs	%
HTA	15-29	0	0
	30-49	15	25,4
	>=50	47	65,3

Chez les Femmes :

	Classe d'âge	Effectifs	%
HTA	15-29	18	18,2
	30-49	54	36,2
	>=50	94	59,9

Tableaux 59 et 60 : Récapitulatifs des prévalences de l'HTA selon le sexe et la classe d'âge

Le pourcentage d'hypertendus est similaire chez les femmes (41%) et les hommes (42,2%), comme dans l'étude de Brazzaville en 2004 (29), de Duboz P. à Dakar en 2009 (30) ou à Widou en 2010 (3), alors que des différences sont généralement observées dans les autres pays africains (28). Les seuls pays où le pourcentage d'hommes hypertendus ne dépasse pas celui des femmes, dans les enquêtes WHO-STEPS (28), hormis l'Algérie et le Botswana, sont la Mauritanie et le Mali, proches de notre zone d'étude au Sénégal par la géographie et la culture Peule. Il serait intéressant de savoir si cette caractéristique est liée à l'IMC (peu probable vu les différences observées entre hommes et femmes en Mauritanie), l'alimentation (chez les Peuls étudiés, les femmes mangent les mêmes repas que les hommes), ou autre..

L'HTA survient plus tard chez l'homme que chez la femme, après l'âge de 29 ans. Les campagnes de prévention des complications de l'HTA chez les jeunes de moins de 30 ans ne devraient donc porter que sur la population féminine, notamment durant les grossesses.

L'HTA survient plus tard chez les hommes. Le risque d'être hypertendu augmente beaucoup à partir de 50 ans, pour rattraper, chez les 50 ans et plus, celui des femmes. Cela va à l'encontre de l'hypothèse généralement admise que la ménopause est un facteur majeur d'HTA chez la femme, l'âge de la ménopause, estimé à 47,8 ans au Sénégal (33), restant à déterminer dans la région.

Les hommes et les femmes de plus de 50 ans hypertendus représentent respectivement 65% et 60% de leur classe d'âge. Ces hommes et femmes de plus de 50 ans sont peu nombreux, vu que la moitié de la population est âgée de moins de 20 ans et que l'espérance de vie est de 64 ans au Sénégal en 2012 (11). Ils pourraient faire l'objet d'une évaluation de leur risque cardiovasculaire global, par la recherche d'un diabète ou d'une obésité, peu fréquents, d'un antécédent d'accident vasculaire ou du tabagisme.

Les valeurs tensionnelles retrouvées lors des consultations sont parfois très élevées, soit 265 mmHg de systolique et 140 de diastolique (Cf. tableaux 61 et 62), d'où un risque important d'accident vasculaire à court terme. Les efforts de prise en charge devraient porter essentiellement sur ces patients à haut risque.

Homme 18 ans et plus					
PA en mmHg	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Pression Systolique	217	86	265	132,10	23,47
Pression Diastolique	217	57	140	84,13	12,99

Tableau 61 : Valeurs tensionnelles moyennes chez les hommes

Femme 18 ans et plus					
	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Tension Systolique	557	84	233	127,20	23,15
Tension Diastolique	557	56	137	85,96	12,96

Tableau 62 : Valeurs tensionnelles moyennes chez les femmes

II - HTA et mesure de la composition corporelle :

1- Schémas de répartition de la masse grasse (MG) et de la masse maigre (MM) en fonction du sexe et de la classe d'âge :

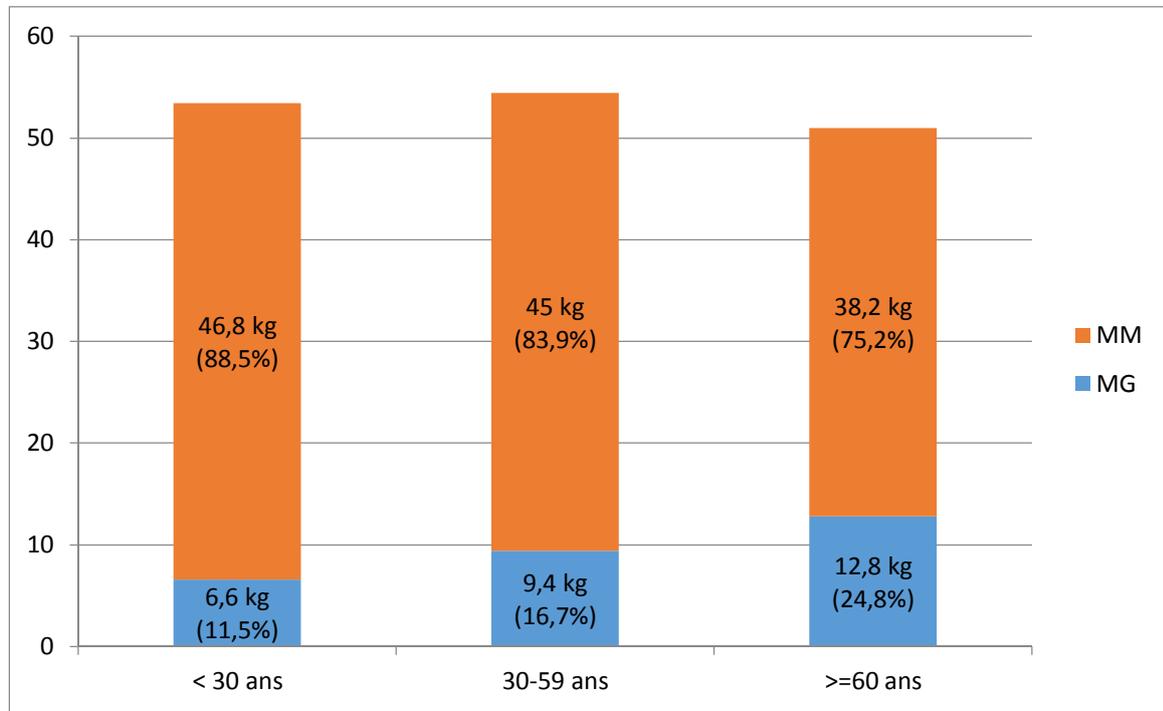


Figure 16 : Répartition de la MM et de la MG, en kgs et en pourcentage, chez les femmes

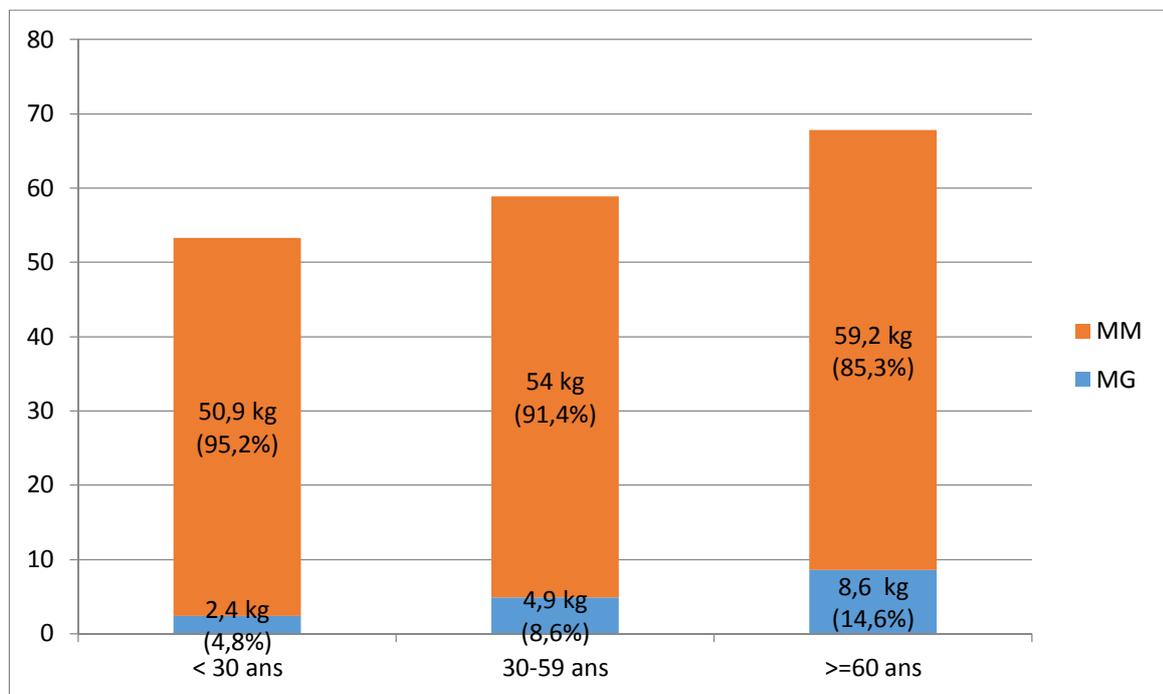


Figure 17 : Répartition de la MM et de la MG, en kgs et en pourcentage, chez les hommes

2- Corrélations de Pearson entre toutes les variables quantitatives :

(Voir tableaux pages suivantes)

-Chez les hommes :

		Age réel	Taille (cm)	Poids (kg)	IMC kg/m ²	Tension Systolique	Tension Diastolique	Masse grasse	Masse Maigre	Eau T	Masse M sèche
Age réel	Corrélation de Pearson		,021	,270	,283	,528	,447	,676	,001	,229	-,206
	Sig. (bilatérale)		,803	,001	,000	,000	,000	,000	,994	,005	,012
	N		149	149	149	147	147	149	149	149	149
Taille (cm)	Corrélation de Pearson	,021		,365	-,056	-,210	-,119	,013	,411	,419	,343
	Sig. (bilatérale)	,803		,000	,500	,011	,152	,874	,000	,000	,000
	N	149		149	149	147	147	149	149	149	149
Poids (kg)	Corrélation de Pearson	,270	,365		,907	,184	,232	,488	,916	,863	,841
	Sig. (bilatérale)	,001	,000		,000	,026	,005	,000	,000	,000	,000
	N	149	149		149	147	147	149	149	149	149
IMC kg/m²	Corrélation de Pearson	,283	-,056	,907		,291	,301	,506	,801	,738	,753
	Sig. (bilatérale)	,000	,500	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	149	149	149		147	147	149	149	149	149
Tension Systolique	Corrélation de Pearson	,528	-,210	,184	,291		,853	,494	-,017	,104	-,126
	Sig. (bilatérale)	,000	,011	,026	,000		,000	,000	,840	,210	,128
	N	147	147	147	147		147	147	147	147	147
Tension Diastolique	Corrélation de Pearson	,447	-,119	,232	,301	,853		,429	,068	,153	-,023
	Sig. (bilatérale)	,000	,152	,005	,000	,000		,000	,410	,064	,781
	N	147	147	147	147	147		147	147	147	147
Masse grasse	Corrélation de Pearson	,676	,013	,488	,506	,494	,429		,099	,147	,054
	Sig. (bilatérale)	,000	,874	,000	,000	,000	,000		,231	,074	,510
	N	149	149	149	149	147	147		149	149	149
Masse Maigre	Corrélation de Pearson	,001	,411	,916	,801	-,017	,068	,099		,919	,932
	Sig. (bilatérale)	,994	,000	,000	,000	,840	,410	,231		,000	,000
	N	149	149	149	149	147	147	149		149	149
Eau T	Corrélation de Pearson	,229	,419	,863	,738	,104	,153	,147	,919		,717
	Sig. (bilatérale)	,005	,000	,000	,000	,210	,064	,074	,000		,000
	N	149	149	149	149	147	147	149	149		149
Masse M sèche	Corrélation de Pearson	-,206	,343	,841	,753	-,126	-,023	,054	,932	,717	
	Sig. (bilatérale)	,012	,000	,000	,000	,128	,781	,510	,000	,000	
	N	149	149	149	149	147	147	149	149	149	

Tableau 63

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

-Chez les femmes :

		Age réel	Poids (kg)	Taille (cm)	IMC kg/m ²	Tension Systolique	Tension Diastolique	Masse grasse	Masse Maigre	Eau T	Masse M sèche
Age réel	Corrélation de Pearson		-,042	-,075	-,019	,456	,300	,389	-,367	-,043	-,561
	Sig. (bilatérale)		,394	,127	,702	,000	,000	,000	,000	,390	,000
	N		410	410	410	405	405	410	410	410	410
Poids (kg)	Corrélation de Pearson	-,042		,327	,923	,024	,095	,754	,857	,775	,688
	Sig. (bilatérale)	,394		,000	,000	,625	,057	,000	,000	,000	,000
	N	410		410	410	405	405	410	410	410	410
Taille (cm)	Corrélation de Pearson	-,075	,327		-,054	-,096	-,055	-,003	,474	,351	,462
	Sig. (bilatérale)	,127	,000		,271	,053	,271	,955	,000	,000	,000
	N	410	410		410	405	405	410	410	410	410
IMC kg/m²	Corrélation de Pearson	-,019	,923	-,054		,062	,119	,789	,718	,677	,548
	Sig. (bilatérale)	,702	,000	,271		,216	,017	,000	,000	,000	,000
	N	410	410	410		405	405	410	410	410	410
Tension Systolique	Corrélation de Pearson	,456	,024	-,096	,062		,815	,220	-,137	-,008	-,219
	Sig. (bilatérale)	,000	,625	,053	,216		,000	,000	,006	,867	,000
	N	405	405	405	405		405	405	405	405	405
Tension Diastolique	Corrélation de Pearson	,300	,095	-,055	,119	,815		,251	-,060	,000	-,098
	Sig. (bilatérale)	,000	,057	,271	,017	,000		,000	,231	,993	,049
	N	405	405	405	405	405		405	405	405	405
Masse grasse	Corrélation de Pearson	,389	,754	-,003	,789	,220	,251		,307	,357	,172
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,955	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	N	410	410	410	410	405	405		410	410	410
Masse Maigre	Corrélation de Pearson	-,367	,857	,474	,718	-,137	-,060	,307		,840	,862
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,000	,006	,231	,000		,000	,000
	N	410	410	410	410	405	405	410		410	410
Eau T	Corrélation de Pearson	-,043	,775	,351	,677	-,008	,000	,357	,840		,453
	Sig. (bilatérale)	,390	,000	,000	,000	,867	,993	,000	,000		,000
	N	410	410	410	410	405	405	410	410		410
Masse M sèche	Corrélation de Pearson	-,561	,688	,462	,548	-,219	-,098	,172	,862	,453	
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,000	,000	,049	,000	,000	,000	
	N	410	410	410	410	405	405	410	410	410	

Tableau 64

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

3 - Discussion :

a- Mesures de la composition corporelle :

La masse grasse augmente avec l'âge dans les deux sexes.

Mais alors que la masse maigre augmente également avec l'âge chez l'homme, la masse maigre diminue chez les femmes (en kgs et en pourcentage), ce qui explique qu'elles perdent du poids avec l'âge (Cf. Figure 16). Les femmes peuvent se plaindre d'ailleurs de maigrir à partir de 50 ans, alors qu'elles aimeraient grossir.

La masse maigre est composée de la masse hydrique et de la masse maigre sèche, et on voit que le pourcentage de masse hydrique a tendance à un peu augmenter chez les femmes avec l'âge. Cette perte de masse maigre avec l'âge est donc liée à une perte de masse maigre sèche, ou fonte musculaire. Les femmes occidentales perdent aussi de la masse maigre sèche avec l'âge, mais globalement grossissent du fait d'une augmentation plus importante de la masse grasse. On pourrait étudier l'activité physique de ces femmes et leurs apports nutritionnels afin de rechercher si cette fonte musculaire est liée à un défaut d'activité physique et/ou une carence protéique.

Chez les hommes, la masse maigre augmente (en kgs et pourcentage), alors que le pourcentage de masse hydrique diminue (Cf. Figure 17). On peut donc considérer que la masse maigre sèche, soit la masse musculaire, augmente avec l'âge chez l'homme, ce qui n'est pas habituel dans les sociétés occidentales.

Les pourcentages de masse grasse augmentent avec l'âge mais restent faibles. Ils varient selon les classes d'âge de 4,8 à 14,6% chez l'homme et de 11,5 à 24,8% chez la femme, soit beaucoup moins que dans les populations occidentales.

b- Corrélations de Pearson entre les différentes variables quantitatives :

L'HTA systolique et l'HTA diastolique sont corrélées entre elles et corrélées à l'âge, ce qui était tout à fait attendu.

L'HTA, qu'elle soit systolique ou diastolique, n'est pas corrélée au volume hydrique. Il n'y a pas d'expansion volumique. Celle-ci ne semble pas avoir été notée dans la littérature, même si la mesure de la composition corporelle par impédancemétrie a été utilisée dans de nombreuses situations pathologiques. Si la consommation de sel joue un rôle dans l'apparition de l'HTA, comme chez les migrants du Kenya (39), les variations hydriques sont soit inexistantes soit trop faibles pour être mesurées.

Les HTA systolique et diastolique sont fortement corrélées à l'IMC ($p < 0,01$) chez l'homme, mais pas chez la femme. On ne note aucune corrélation entre IMC et HTAS, et une corrélation, mais moins forte ($p < 0,05$) entre IMC et HTAD. De même, si les deux types d'HTA sont corrélées au poids chez l'homme, il n'y a aucune corrélation entre HTA et poids chez la femme.

La masse maigre sèche, estimée par l'impédancemètre, est inversement corrélée à l'HTA chez la femme ($p < 0,01$). La corrélation chez l'homme est aussi négative, mais non significative. Nous avons vu que la masse maigre sèche baisse avec l'âge chez la femme, et cette corrélation pourrait donc être liée à l'âge, mais ceci n'explique pas qu'il n'y ait aucune corrélation chez l'homme.

Par contre, on note **une très forte corrélation entre HTA et masse grasse**, que ce soit pour l'HTAS ou pour l'HTAD, et aussi bien chez l'homme que chez la femme.

Vu que la masse grasse est corrélée à l'âge, nous avons étudié la relation entre HTA et masse grasse en utilisant la régression logistique qui permet d'étudier la relation entre les deux **indépendamment** des autres facteurs (Cf. Tableau 63).

variables	catégories	P	OR	IC pour Exp (B) 95%	
				Inférieur	Supérieur
Sexe (homme)	femme	,788	1,062	,686	1,644
Classe d'âge (50 ans et plus)	< 30 ans	,000	,132	,070	,249
	30 - 49 ans	,000	,354	,231	,545
Classe poids (Maigre)	Normal	,061	1,479	,982	2,228
	Surpoids	,083	1,971	,916	4,242
	obèse	,880	1,141	,206	6,307
Classe masse grasse (Faible)	Haute	,009	3,662	1,391	9,638
	Normal	,488	1,193	,724	1,967
	très faible	,720	,911	,545	1,521

Tableau 65 : Tableau de regression logistique

La corrélation entre HTA et masse grasse persiste quelque soit l'âge. Cette notion est bien connue chez les sujets en surpoids ou obèses, mais non chez les sujets n'ayant aucune surcharge graisseuse.

Les théories liant masse grasse et HTA partent du principe que l'obésité contribue au développement de l'HTA par l'interaction de mécanismes alimentaires, génétiques, épigénétiques et environnementaux (Cf. Figure 18) (40). La surcharge pondérale androïde, qui s'accompagne d'une résistance à l'insuline, est, comme nous l'avons vu dans les données de la littérature, considérée comme la clé des complications métaboliques qui en découlent, notamment l'HTA. Mais il n'y a pas de résistance à l'insuline chez les sujets minces.

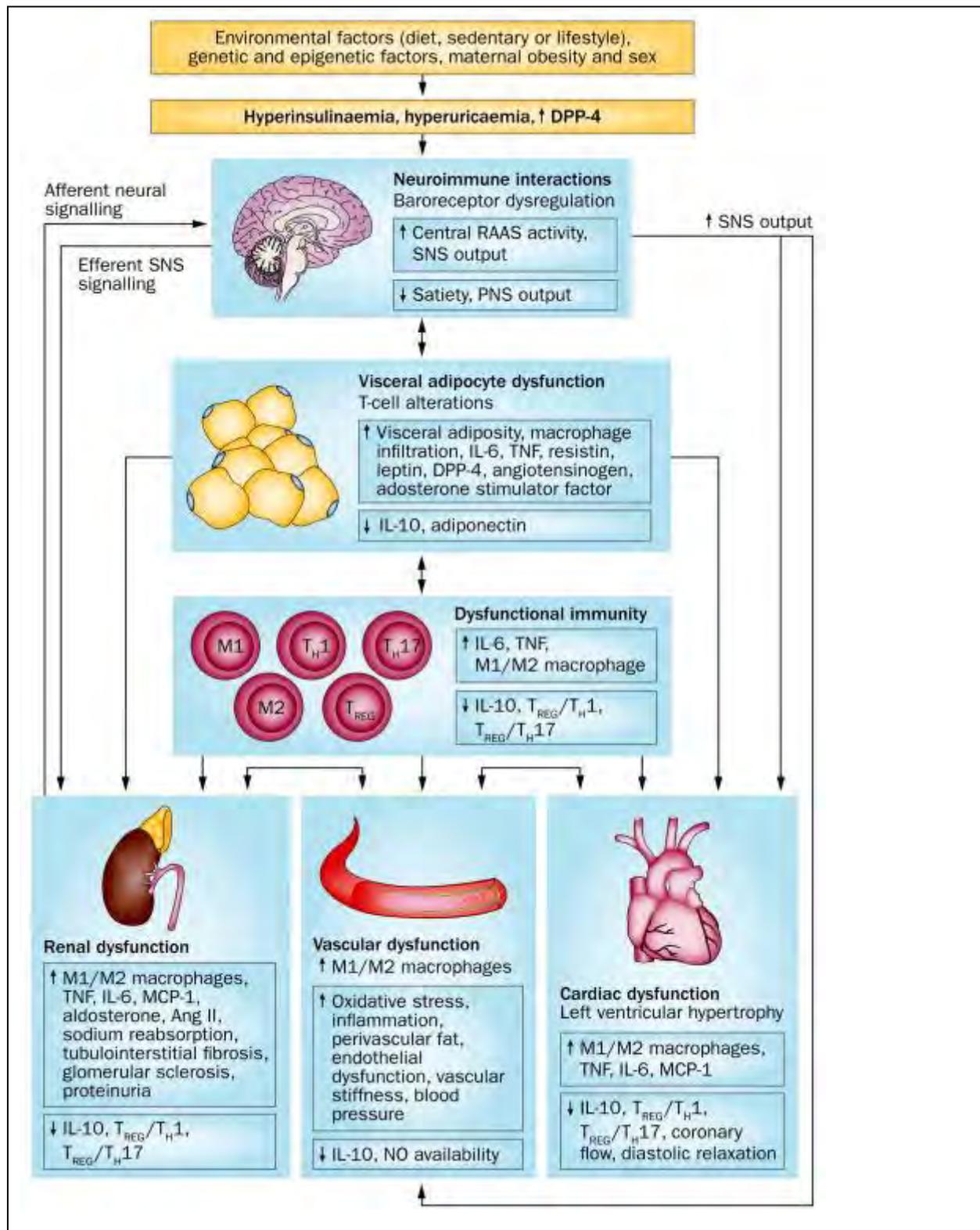


Figure 18 : L'obésité contribue au développement de l'HTA par des facteurs diététiques, génétiques, épigénétiques et environnementaux (40)

Le rôle de l'adiposité abdominale a été étudié spécifiquement chez des descendants africains. Le but de cette étude était examiner la prévalence de l'adiposité abdominale et son association à la prévalence de l'HTA chez des descendants africains vivant au Nigeria, au Cameroun, en Jamaïque, à Sainte-Lucie, aux Barbades ou aux USA (41). Résultat attendu, la prévalence de l'HTA était très liée au degré de surcharge graisseuse abdominale, mesurée par le tour de taille, lui-même lié au degré d'occidentalisation. Mais là encore, ils ne classent les fractions attribuables de l'hypertension à la graisse abdominale qu'à partir de la surcharge, et non pour des sujets minces.

Ce résultat surprenant laisse donc envisager d'autres mécanismes que ceux qui ont déjà été décrits permettant de lier graisse et HTA.

III - Traitement de l'HTA :

Chez les Hommes :

	Classe d'âge	Effectifs	%
HTA traitée mais mal contrôlée dans la population des Hypertendus	15-29	0	0
	30-49	2	13,3
	>=50	14	29,8

Tableau 66

Chez les Femmes :

	Classe d'âge	Effectifs	%
HTA traitée mais mal contrôlée dans la population des hypertendues	15-29	4	22,2
	30-49	8	14,8
	>=50	42	44,7

Tableau 67

Nous avons vu plus haut au début de la partie C- que tous les sujets chez qui un diagnostic antérieur d'HTA avait été posé étaient bien hypertendus, hormis 2 personnes soit plus de 98% de bon diagnostic. Le pourcentage est beaucoup plus bas dans la plupart des études réalisées à Dakar, de l'ordre de 59% (32). D'après la banque de données, le lieu de soins auquel ils font appel est en premier lieu le dispensaire de Widou. C'est donc a priori le

diagnostic posé par l'infirmier du dispensaire ou par les étudiants des Universités d'été qui est de très bonne qualité.

Le pourcentage de patients hypertendus pour lesquels le diagnostic d'HTA a déjà été posé est de 39% (91 patients sur 228). Dans l'étude PURE (23), le taux d'hypertendus déjà informé est en moyenne de 46,5% dans le monde, et 36,9% dans les pays à revenus intermédiaires bas comme le Sénégal. Dans l'étude de Duboz P. en 2009, le taux d'hypertendus déjà informés à Dakar est moins bon qu'à Widou, de 27,88% (30). Les patients de Widou bénéficient d'un passage annuel d'une équipe médicale avec détection systématique des valeurs tensionnelles, mais plus de la moitié des patients n'en étaient pas encore informés. Une meilleure détection des sujets hypertendus dans la population est donc nécessaire, comme recommandé dans les conclusions de la 6^{ème} réunion des ministres de la santé de l'Union Africaine (28), afin qu'ils puissent tendre à limiter leurs autres facteurs de risque cardiovasculaire et suivre les règles hygiéno-diététiques recommandées.

Les patients hypertendus vus à Widou ont pleinement conscience du fait que cette HTA représente un risque pour leur santé : 72% des hypertendus connus sont traités (70 sur 91). L'absence de prise médicamenteuse est généralement rapportée à un problème de disponibilité, par manque de médicament au dispensaire ou surtout éloignement par rapport au poste de soins, ou à des problèmes économiques, mais non à un manque de volonté.

Sur les patients hypertendus traités, aucun n'est correctement contrôlé, ce qui encore moins bon que les taux de 20 à 30% de patients hypertendus bien contrôlés retrouvés en Europe ou aux USA (49). Le traitement n'est donc pas assez efficace.

Le traitement généralement prescrit en première intention par l'infirmier est un inhibiteur calcique, l'amlodipine, généralement conseillé dans les HTA en rapport avec une sensibilité exagérée au sel. Lorsque ce médicament manque, ce qui semble être assez régulier, ou sur la pression de prescripteurs extérieurs, les patients sont traités par un médicament agissant sur l'axe rénine-angiotensine, le Captopril. Celui-ci a prouvé son efficacité en prévention cardiaque secondaire, mais est un médicament peu efficace dans les HTA par sensibilité au sel. Il n'est efficace que si le taux de rénine est augmenté, sous l'effet d'un autre médicament prescrit de façon concomitante, ayant un effet diurétique.

Les causes de l'HTA de nos patients, minces et actifs, sont mal connues, même si une sensibilité accrue au sel est suspectée. Il faudrait pour l'analyser effectuer non seulement le dosage de la natriurèse (sel dans les urines) , reflet de la quantité de sel ingérée, mais aussi le dosage des taux de rénine et aldostérone. En attendant il serait peut-être bénéfique d'insister sur la prescription en première intention d'un médicament efficace en cas d'hypertension artérielle par hypersensibilité au sel, diurétique ou un inhibiteur calcique, et d'envisager rapidement une association de plusieurs médicaments anti-hypertenseurs, bi / tri / ou quadri-thérapie, généralement nécessaire à l'obtention d'un bon équilibre tensionnel.

Pour ce qui est des facteurs hygiéno-diététiques (Cf. Figure 15) habituellement retenus, les facteurs de risque de notre population semblent faibles : les hommes et les femmes sont minces, très actifs, et, musulmans, ne boivent pas d'alcool. L'importance du tabagisme reste à évaluer, de même que la consommation de sel. Elle n'a pas l'air d'être très importante selon les premières études sur le terrain, hormis via l'apport de cubes type « Maggi » dans les préparations culinaires, mais l'eau du forage est salée (à Widou). Le principal facteur de risque d'HTA de cette population semble être la carence d'apports en fruits et légumes, d'où le caractère fondamental du développement des jardins polyvalents.

F – Conclusion

Le pourcentage d'hypertendus par classes d'âge retrouvé dans la population des sujets reçus au dispensaire de Widou durant les Universités d'été 2014 est proche des valeurs retrouvées dans les autres pays d'Afrique alors qu'ils sont particulièrement minces et très actifs. Ce pourcentage a augmenté par rapport aux résultats obtenus sur la population du dispensaire en 2010.

Malgré l'existence d'études contradictoires, il ne semble pas exister de spécificités de l'hypertension artérielle des sujets d'origine africaine, les similitudes étant bien plus importantes que les différences. D'après les règles de Bergmann et Allen les Peuls du Ferlo

ont un profil morphologique signe d'une adaptation à un milieu chaud, et semblent résister particulièrement à la restriction hydrique, laissant supposer une hypersensibilité au sel. Les traitements anti-hypertenseurs actuellement prescrits à Widou ne sont pas efficaces, et des associations thérapeutiques très certainement nécessaires.

De toute façon cette caractéristique ne permet pas de comprendre la différence entre les sujets hypertendus et les autres puisque, d'après cette étude, le pool hydrique n'est pas statistiquement différent. Cette étude n'a pas retrouvé de lien entre HTA et pool hydrique, contrairement aux idées reçues sur l'HTA du sujet d'origine africaine.

Par contre elle nous a permis de mettre en évidence une forte corrélation entre hypertension artérielle, systolique et / ou diastolique, et masse grasse, que ce soit chez les femmes ou chez les hommes. Cette corrélation est bien plus marquée qu'hypertension et poids ou IMC, et persiste indépendamment de l'âge. Le lien entre HTA et masse graisseuse est bien connu, mais uniquement dans le cadre d'un excès de gras, d'une surcharge adipeuse abdominale, *primum novens* du syndrome X métabolique, association de diverses perturbations métaboliques : résistance à l'insuline et élévation glycémique, hypertriglycéridémie, HDL bas, HTA. Nous n'avons pas trouvé de trace dans la littérature d'un lien HTA/ masse grasse ou graisse abdominale chez les sujets minces. Le mécanisme permettant d'expliquer une telle corrélation reste à définir. Des études ultérieures doivent en premier lieu porter sur la répartition de cette masse grasse.

Outre la majoration du risque individuel, cette corrélation laisse envisager une forte augmentation de la prévalence de l'hypertension artérielle dans la région dans un avenir assez proche. La relative sédentarisation de la population et la diminution des zones de transhumance devrait entraîner une augmentation de la masse grasse, et donc majorer le risque cardiovasculaire global même si les sujets restent minces, d'où l'importance de développer rapidement d'autres voies de prévention efficaces.

La personnalisation de la prise en charge d'un hypertendu suppose l'évaluation intégrée des facteurs de risque cardiovasculaire associés, du retentissement sur les organes cibles, de la comorbidité, du mode de vie et de la représentation de la maladie. L'approche préventive

repose avant tout sur l'éducation et les mesures hygiéno-diététiques, tout comme la prévention globale au niveau de la population.

Le projet de la Grande muraille verte, soutenue par l'OHMi Tessékéré, participe activement à la prévention cardio-vasculaire globale de la population notamment par l'organisation de consultations gratuites et la mise en place de jardins potagers, et pourrait servir d'observatoire national de lutte contre l'hypertension artérielle.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- Lemogoum D. and al. Recommendations for prevention, diagnosis and management of hypertension and cardiovascular risk factors in sub-Saharan Africa. *J Hypertens* 2003;21(11):1993-2000
- 2- WHO Global Health Estimates (GHE) 2014 Summary Tables. http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/
- 3- Touré M. and al. Etude anthropobiologique, sociodémographique et épidémiologique de la population du Ferlo au Sénégal. *Dakar Med* 2013;58(3)
- 4- www.un.org/fr/events/desertificationday/2012/
- 5- www.fao.org/partnerships/grande-muraille-verte/en-action/objectifs/fr
- 6- www.fao.org/partnerships/grande-muraille-verte/en-action/activités/fr
- 7- www.cnrs.fr/inee/outils/ohm.htm
- 8- Boëtsch G. and al. Rapport quadriennal de l'Observatoire hommes-milieus Tessékéré 2010-2113. Rapport dactylographié.
- 9- Crenn C. and al. « En quête » d'alimentation dans la zone Tessékéré / Widou au Sénégal. Les cahiers de l'OHMi 2012 ;2 :37-48
- 10- Mauclair M. and al. Cartographie thématique : approche empirique de l'occupation du sol de Widou-Centre, région de Louga, Sénégal. Les cahiers de l'OHMi 2014 ;4:1-10
- 11- Recensement sur la communauté rurale de Tessékéré. Agence Nationale du Recensement et de la Statistique (NSD) 2013.
- 12- WHO Global Health Estimates (GHE) 2014 Summary Tables : Death by age, sex and cause in African region. http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/
- 13- Statistiques sanitaires mondiales 2014.

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/131954/1/9789240692688_fre.pdf?ua=1

14- Zabsonre P. Facteurs de risque en Afrique subsaharienne.

<http://sfcadio.fr/Les-maladies-coronaires-l-Afrique-aussi>

15- Yusuf S. and al. Cardiovascular risk and events in 17 low-,middle-, and high-income countries. *N Engl J Med* 2014;371(9):818-27

16- Yusuf S. and al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART Study). *Lancet* 2004;364:937-52

17- Stamler J. and al. Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care* 1993 ;16(2): 434-44

18- International Diabetes Federation (IDF). IDF Diabetes Atlas, Sixth edition. Brussels, Belgium : International Diabetes Federation; 2013.

www.idf.org/sites/default/files/EN_6E_Atlas_Full_0.pdf.pdf

19- Mbaye NM. and al. Aspects épidémiologiques du diabète au Sénégal : résultats d'une enquête sur les facteurs de risque cardio-vasculaire dans la ville de Saint-Louis. *Médecine des maladies Métaboliques* 2011;5 :659-64

20- State of African Cities 2010, Governance Inequalities and Urban Land Markets. Nairobi, Kenya: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Regional Office for Arab States 2010. WWW.unhabitat.org

21-Teo K. and al. Prevalence of a healthy lifestyle among individuals with cardiovascular disease in high-, middle- and low-income countries: The Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE study). *JAMA* 2013;309(15): 1613-21

22- WHO. New data highlight increases in hypertension, diabetes incidence. http://who.int/mediacentre/news/releases/2012/world_health_statistics_20120516/en/

23- Chow CK. and al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle-, and low-income countries. *JAMA* 2013;310(9) : 959-68

24- Ezzati M. and al. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet* 2002;360(9343): 1347-60

25- Boulter A. and al. Fat-free mass estimation by the two-electrode impedance method. *Am J Clin Nutr* 1990;52:581-585

26- Deurenberg P. and al. Factors affecting bioelectrical impedance measurements in humans. *Eur J Clin Nutr* 1988;42: 1017-1022

27- Deurenberg P. and al. Body composition changes assessed by bioelectrical impedance measurements. *Am J Clin Nutr* 1989;49: 401-403

28- Van de Vijver S. and al. Status report on hypertension in Africa - consultative review for the 6th Session of the African Union Conference Of Ministers of Health on NCD's. Pan Afr Med J 2013;16:38

29- Kimbally Kaky G. and al. Hypertension artérielle et les autres facteurs de risque cardio-vasculaires à Brazzaville. Rapport d'enquête. OMS - CONGO 2004 ;21 p.

30- Duboz P. and al. Hypertension prevalence, awareness, treatment and control in Dakar (Senegal). J Hum Hypertens 2014;28(8):489-93

31- Duboz P. and al. Prévalence de l'hypertension et facteurs associés dans le département de Dakar. Dakar Med 2011;56(1):232-242

32- Astagneau P. and al. Arterial hypertension in urban Africa : an epidemiological study on a representative sample of Dakar inhabitants in Senegal. J Hypertens 1992;10(9):1095-101

33- Kasongoma S. and al. Profil épidémiologique-clinique de la ménopause chez la femme est-kasaienne en République Démocratique du Congo. Rev méd Gd Lacs 2015;4(1):41-62

34- Deurenberg, P. and al. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. Int J Obs Relat Metab Disord 1998;22

35- Katchunga P.B. and al. Relationship between waist circumference, visceral fat and metabolic syndrome Congolese community : further research is still to be undertaken. Pan African Medical Journal 2013; 14:20-28

36- Franssen FM. and al. New reference values for body composition by bioelectrical impedance analysis in the general population: results from the UK Biobank. J Am Med Dir Assoc 2014;15(6):448-

37- Kyle UG. and al. Body composition interpretation. Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. Nutrition 2003;19(7-8):597-604

- 38- Moreno M.V. Etude de la composition corporelle par impédancemétrie sur des adultes sains et des enfants sains et pathologiques. Engineering Sciences. Université de Compiègne 2007. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-002826690>
- 39- Poulter NR. and al. The Kenyan Luo migration study : observations on the initiation of a rise in blood pressure. *BMJ* 1990;300(6730):967-72
- 40- DeMarco VG. and al. The pathophysiology of hypertension in patients with obesity. *Nat Rev Endocrinol* 2014;10(6):364-76
- 41- Okosun IS. and al. Abdominal adiposity in six populations of West African descent : prevalence and population attributable fraction of hypertension. *Obes Res* 1999;7(5):453-62
- 42- Bertrand E. Arterial hypertension in Blacks. *Presse med* 1995;24(36):1712
- 43- Gillum RF. Pathophysiology of hypertension in Blacks and Whites. A review of the basis of racial blood pressure differences. *Hypertension* 1979;1:468-75
- 44- James SA. and al. Socioeconomic Status, and hypertension in Blacks and Whites. *Am J Epidemiol* 1987;126:664-73
- 45- ALLHAT Collaborative Research Group. Major outcomes in high-risk hypertensive patients randomized to angiotensin-converting enzyme inhibitor or calcium channel blocker vs diuretic: The Antihypertensive and Lipid-Lowering Treatment to Prevent Heart Attack Trial. *JAMA* 2002;288(23):2981-2997
- 46- Sehgal AR. and al. Overlap between whites and blacks in response to antihypertensive drugs. *Hypertension* 2004;43(3):566-72
- 47- Sacks FM. and al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 2001;344(1):3-10.
- 48- Saneei P. and al. Influence of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet on blood pressure : a systematic review and meta-analysis on randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014 ; 24(12) :1253-61
- 49- Seedak YK. Hypertension in developing nations in sub-Saharan Africa. *J Hum Hypertens* 2000;14(10-11):739-47.