



Article original

## Impacts des variations de saisons sur la tension artérielle à Antsirabe et à Maevatanana de 2016 à 2018 : étude rétrospective.

VENEROZIA MARIE Théodore<sup>1,2</sup>, RAZANAMIHAJA Noeline<sup>1,2</sup>, RAJABO Antonin<sup>1,2</sup>

1. École Doctorale Nutrition-Environnement et Santé, Université de Mahajanga
2. Laboratoire d'Épidémiologie et Biostatistique en Santé de Populations (LabEBSP)

### Résumé :

Contexte : Les nombreuses études de l'impact des variations saisonnières sur la pression artérielle, menées dans plusieurs pays, avaient rapporté l'existence de corrélation entre la température ambiante et la pression artérielle. Des valeurs de pressions artérielles plus élevées pendant l'hiver étaient rapportées. La grande majorité de ces études antérieures étaient réalisées dans des pays à grandes variations de saisons. Cette étude rétrospective avait pour objectif d'évaluer les effets des variations de températures saisonnières sur la pression artérielle. L'étude était menée dans deux villes de Madagascar : Antsirabe (dans les hautes terres) et Maevatanana (région côtière). L'hiver malgache est froid et sec tandis que l'été est chaud et humide. A Madagascar il fait plus froid au niveau des hautes terres centrales que sur les côtes. Les données étaient collectées à partir des registres des services de consultations externes et ceux des services météorologiques de 2016 à 2018. L'étude avait ciblé les patients vus en consultations externes et diagnostiqués hypertendus. Les résultats ont montré que 3490 patients étaient diagnostiqués d'hypertension artérielle durant les trois années d'étude. Leur moyenne d'âge était de 46,6 (13,7) ans et 72,1% était des femmes. A Antsirabe, la température hivernale variait en moyenne entre 7°C à 16°C tandis qu'en été, elle va de 17°C à 27°C. A Maevatanana, en hiver austral, la température minimale était de 18°C à 24°C tandis qu'en été elle oscille entre 30°C et 33°C. D'après les données collectées 53,8% des cas avaient bénéficié de traitement dont 90,5% par une monothérapie; 9,4% par une bithérapie et 0,05% par une tripartie. Dans les deux villes, les valeurs des pressions artérielles systolique et diastolique étaient plus élevées pendant l'hiver austral sauf en 2016. Les valeurs de la pression artérielle systolique augmentaient avec l'âge. Dans l'analyse de régression logistique bivariée, l'âge, le genre, étaient des facteurs significativement associés à l'hypertension. En conclusion, les patients hypertendus doivent surveiller leur tension artérielle plus attentivement par temps froid. Cela pourrait être particulièrement important pour les femmes et les personnes âgées.

Mots clés : Tension artérielle, consultations externes, température ambiante, saisons

### Abstract :

Numerous studies of the impact of seasonal variations on blood pressure, conducted in several countries, have reported the existence of a correlation between ambient temperature and blood pressure. The vast majority of these previous studies were carried out in countries with large seasonal variations. Higher blood pressure values during winter were reported. This retrospective study aimed to assess the effects of seasonal temperature variations on blood pressure. The study was conducted in two cities of Madagascar: Antsirabe (highland town) and Maevatanana (city in the coastal region). The winter in Madagascar is cold and dry while the summer is hot and humid. In Madagascar it is colder in the central highlands than on the coasts. Data were collected from outpatients and from meteorological service registers from 2016 to 2018. The study targeted patients seen in outpatient clinics. The results showed that 3490 patients were diagnosed with high blood pressure during the three years of study. Their average age was 46.60 (13.66) and 72.1% were women. In Antsirabe, the winter temperature varies on average between 7°C to 16°C while in summer, it was around 17°C to 27°C. In Maevatanana, during the austral winter, the temperature varies on average between 18°C and 24°C and in summer between 30°C and 33°C. According to the data collected, 53.8% of cases had received treatment, among them, 90.5% of which by monotherapy; 9.4% by a dual therapy and 0.05% by a triple therapy. In both cities, the average prevalence of cases of high blood pressure in the austral winter was higher than in the summer season except in 2016. Systolic and diastolic blood pressures were higher during the austral winter. Systolic blood pressure values increased with age. In conclusion, hypertensive patients need to monitor their blood pressure more carefully in cold weather. This could be especially important for women and the elderly.

Keywords: blood pressure, outpatient visits, ambient temperature, seasons

Comment citer cet article :

VENEROZIA MARIE T, RAZANAMIHAJA N, RAJABO A. Impacts des variations de saisons sur la tension artérielle à Antsirabe et à Maevatanana de 2016 à 2018 : étude rétrospective. *Revue Sc Santé*. 2023 ;1 :

## INTRODUCTION

Ces dernières décennies, l'hypertension artérielle (HTA) est devenue une épidémie de santé publique en plein essor où elle occupe près de la moitié de tous les problèmes de santé cardiovasculaire. Selon le rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'hypertension est la principale cause de morbidité et de mortalité dans le monde. [1] Le nombre d'adultes souffrant d'hypertension est passé de 594 millions en 1975 à 1,13 milliard en 2015. C'était surtout dans les pays à revenu faible ou intermédiaire que cette hausse a été observée et c'est dans la Région Afrique de l'OMS que la prévalence de l'hypertension est la plus élevée (27 %) et dans la Région OMS des Amériques qu'elle est la plus faible (18 %). En raison de changement de mode de vie et d'urbanisation, de nombreux pays africains ont désormais une prévalence croissante de l'hypertension artérielle. Dans les pays en développement, l'hypertension est devenue le cinquième facteur de risque de santé déficient. Environ 80% des décès dans les pays à revenus intermédiaire et faible étaient dus à la complication de l'hypertension artérielle. Parmi les facteurs qui augmentent le risque d'avoir une pression artérielle élevée figurent l'âge avancé, le bagage génétique, la surcharge pondérale ou l'obésité, le manque d'activité physique, une alimentation riche en sel, et la consommation excessive d'alcool [2].

Selon Barnett AG *et al.*, l'hypertension artérielle est, le plus souvent, la conséquence de facteurs environnementaux défavorables, de mode de vie (consommation élevée de sodium, l'obésité) et de prédisposition génétique. D'après les auteurs, l'augmentation des températures extérieures, mais pas intérieures, a eu un effet plus fort chez les femmes que chez les hommes. L'effet de la température extérieure est resté même après le contrôle de la température intérieure [3].

De nombreux autres facteurs, y compris le temps, la saison, l'altitude élevée, le bruit et les polluants atmosphériques peuvent également contribuer à l'augmentation de la pression artérielle. Parmi les facteurs de risque environnementaux, la saisonnalité semble avoir plus d'impacts pertinents sur la tension artérielle.

Selon les résultats de l'étude de Brennan PJ *et al.*, pour chaque groupe d'âge, de sexe et de traitement, les pressions systolique et diastolique étaient plus élevées en hiver qu'en été mais la variation saisonnière de la pression artérielle était plus importante chez les sujets plus âgés que chez les sujets plus jeunes et était très significativement liée aux mesures quotidiennes maximales et minimales de la température de l'air, mais pas aux précipitations [4].

La revue systématique de littérature conduite par Addo J *et al.*, a rapporté que dans les pays à revenus faible et intermédiaire, la prévalence d'HTA est plus élevée en milieu urbain qu'en milieu rural. Et, selon les

mêmes auteurs, l'hypertension est d'une importance particulière pour la santé publique en Afrique subsaharienne, en particulier dans les zones urbaines avec des preuves de sous-diagnostic, de traitement et de suivi considérables. Il est urgent de développer des stratégies pour prévenir, détecter, traiter et contrôler efficacement l'hypertension dans la région africaine [5].

### *Variations météorologiques et HTA :*

Signalée pour la première fois par Rose en 1961, la variation saisonnière de la pression artérielle a été observée par de nombreux chercheurs, et ce phénomène était noté chez des diverses populations de patients [6].

Depuis, plusieurs études ont suggéré une association entre la température de l'air ambiant et la pression artérielle. En effet, de nombreuses études ont documenté la corrélation entre la température et la pression artérielle dans divers pays chez les adultes, les personnes âgées et même chez les enfants. La variation saisonnière de la pression artérielle est accentuée chez les personnes âgées et peut expliquer en partie la plus grande mortalité par maladie cardiovasculaire des sujets âgés pendant l'hiver [7].

L'étude de Modestie PA *et al.*, a montré quand à elle, pour la première fois que le temps chaud est associé à une augmentation de la pression systolique la nuit chez les sujets hypertendus âgés traités [8].

Des auteurs ont trouvé également que les facteurs de risque cardio-vasculaire présentent un schéma saisonnier caractérisé par des niveaux plus élevés en hiver et des niveaux plus faibles en été. C'est devenu un phénomène bien connu que la morbidité cardiovasculaire et la mortalité augmentent en hiver et que, la pression artérielle est généralement plus élevée en hiver et plus basse en été. Le phénomène est en partie dû à la thermorégulation entraînant la vasodilatation en été, et la vasoconstriction en hiver avec un effet sur les résistances périphériques.

Les résultats de l'étude de Al-Tamer YY *et al.*, ont montré que dans les régions où des changements importants de la température diurne et la durée de la lumière du jour existent à différents moments de l'année, la tension artérielle, le cholestérol sérique et les niveaux de HDL-C changent en conséquence dans un cycle avec augmentation de la pression artérielle et du cholestérol total sérique et des valeurs de HDL-C plus basses pendant la saison la plus froide (LDL=Low density lipoproteins) [9].

Sinha P *et al.*, ont trouvé également une augmentation significative de la prévalence de l'hypertension en hiver par rapport à l'été et pour eux, cela implique la nécessité de tenir compte de ce facteur lors de la comparaison de la prévalence rapportée dans différentes études ainsi que de l'interprétation des données de surveillance basées sur des enquêtes répétées [10].

Une autre étude menée en Inde en 2018 par Goyal A *et al.*, a montré que la pression artérielle augmente de manière significative pendant la saison hivernale par rapport à la saison estivale et l'augmentation est plus marquée dans les zones rurales et chez les sujets âgés [11].

Selon les études antérieures, divers paramètres météorologiques tels que l'humidité, le gel et l'ensoleillement, la température extérieure déterminent la fluctuation de la pression artérielle est inversement en corrélation avec la pression artérielle. Le froid augmente le tonus sympathique, mis en évidence par la pression artérielle plus élevée tandis que la baisse de la pression artérielle à des températures plus élevées est attribuée à la vasodilatation cutanée et à la perte d'eau et de sel due à la transpiration. Le genre, l'habitude de consommation d'alcool et l'indice de masse corporelle modifient également l'association entre la température et la pression artérielle diastolique. Des études ont confirmé que la température ambiante contribuait à ce phénomène et qu'une diminution de la température ambiante augmentait considérablement la pression artérielle au bureau [12-15].

Si la majorité des études ont suggéré une association entre la température de l'air ambiant et la pression artérielle pour la majorité en utilisant le design d'étude transversale, cependant, cela n'a pas été confirmé de manière fiable par des études longitudinales que par l'étude de Chen Q *et al.*, en 2013. Cette étude explore la relation entre la température ambiante et la pression artérielle, sans et avec antihypertenseurs, dans une étude longitudinale. Les résultats ont démontré que la température ambiante peut réguler négativement la pression artérielle [14]. Par ailleurs, la Société européenne de cardiologie a publié un consensus sur la variation saisonnière de la PA dans ses aspects épidémiologiques, physiopathologiques et son importance en pratique. Ces recommandations s'adressent aux médecins pour les aider dans l'évaluation et la conduite à tenir chez les hypertendus qui requièrent une modification de traitement [16].

À Madagascar, une prévalence de 28 % de HTA a été retrouvée à Antananarivo, la capitale, en 2009. Les facteurs de risques retenus en analyse multi variée étaient l'âge avançant et les antécédents personnels de PA élevée [17]. Des associations entre température ambiante et tension artérielle ont été démontrées dans des pays où la température varie selon les saisons. Ce phénomène a été négligé dans les enquêtes sur la tension artérielle en Afrique subsaharienne [18]. Aucune étude basée sur l'impact de la température ambiante, sur l'HTA et le climat de manière adéquate n'a été menée à Madagascar en dehors de clinique. Le but de la présente recherche était d'étudier l'association entre la pression artérielle et la température saisonnière ambiante, et d'explorer les

facteurs potentiels qui pourraient impacter cette association.

## MATERIELS ET METHODE

### a) Matériels :

Différents auteurs ont mesuré l'interaction soit par la température intramuros (au bureau, à la maison) ou lors de la surveillance ambulatoire de la pression artérielle dans les centres de santé et ils ont rapporté pour la grande majorité qu'il y a interaction entre pression artérielle et saison froide (température). (Modesti PA *et al.*)[6]

Dans notre étude, la pression artérielle était mesurée lors des consultations externes dans des centres de santé dont les données ont été consignées dans des registres de l'année 2016, 2017 et 2018. Les données météorologiques ont été mesurées par les agences régionales observatoires de données climatiques.

### b) Méthode :

#### - Lieux d'étude :

Madagascar se situe dans la zone intertropicale. L'île dispose principalement de plusieurs régions climatiques. Le littoral est caractérisé par un climat chaud et humide, les hautes terres jouissent d'un climat d'altitude, la région ouest est caractérisée par un été chaud et humide, l'extrême sud a un climat de type semi-aride et la région de Sambirano avec un climat analogue à celui de la côte Est.

Au centre de l'île, les hautes terres, où se situe la capitale Antananarivo, se trouvent à une altitude qui varie de 1200 à 1500 mètres. Le climat peut être assimilé à un **climat de type méditerranéen** avec des températures annuelles moyennes de l'ordre de 20°. L'année comporte trois saisons bien distinctes une saison pluvieuse et moyennement chaude de Novembre à Mars, une saison fraîche de Mai à Septembre, une saison sèche et relativement froid (hiver austral) d'Avril à Octobre [19].

La côte Ouest de Madagascar possède un **climat tropical** avec des températures plutôt élevées, accompagnées d'une forte humidité où la température moyenne mensuelle ne descend pas en dessous de 18 °C tout au long de l'année. Il existe également une saison des pluies de novembre jusqu'à mars, avec des risques de cyclones.

L'étude s'était déroulée dans deux villes de Madagascar: à Antsirabe, située dans les hautes terres à climat méditerranéen et à Maevatanana, sise dans la région ouest de la grande île, à climat tropical. La ville d'Antsirabe fait partie de la région des hautes terres centrales où la température annuelle moyenne oscille de 7°C à 20°C. Tandis que la ville de Maevatanana, se situe dans la région ouest à climat de type tropical où la température varie entre 15° C et 37°C [20].

#### - Population d'étude :

La population d'étude incluait les patients âgés de 18 ans et plus, souffrant de HTA, diagnostiqués lors des consultations externes en 2016, 2017 et 2018.

La taille de l'échantillon était exhaustive, déterminée par le nombre de cas de HTA répondant aux critères d'inclusion, identifiés dans les registres.

**- Type d'étude :**

Il s'agissait d'une étude rétrospective basée sur consultation de registres. L'étude évaluait l'exposition des patients hypertendus à la variation de températures saisonnières et déterminait s'il y a la corrélation entre HTA et les différentes saisons.

**- Collecte des données :**

La collecte des données était basée sur consultation de registres de consultations externes et des archives des services météorologiques de 2016 à 2018.

Tous les sujets qui ont eu une pression artérielle systolique (PAS) supérieure ou égale 140mmHg et une pression artérielle diastolique (PAD) supérieure ou égale à 90mmHg, le jour de la consultation, étaient considérés comme souffrant d'hypertension artérielle. [16]

Les variables sociodémographiques étaient : l'âge, le genre, le lieu de résidence.

Les variables biomédicales étaient les chiffres de mesure de la pression artérielle, de la taille, du poids et l'IMC. Et, les variables liées au climat étaient la pluviométrie, mais notamment la température ambiante. On classe habituellement l'HTA en 3 stades : HTA stade 1 : PAS > 140-159 et/ou PAD > 90-99 mmHg ; HTA stade 2 : PAS > 160 et/ou PAD > 100 mmHg; HTA sévère ou stade 3 : PAS > 180 et/ou PAD > 110 mmHg [21].

**- Analyse statistique :**

L'analyse statistique descriptive a utilisé le pourcentage (pour l'évaluation de la fréquence d'occurrence) et la moyenne avec son écart type. Le  $\chi^2$  était utilisé pour les comparaisons des données qualitatives et le t-test ou ANOVA pour les comparaisons de moyennes dans les données quantitatives et ce, dans le but de déterminer la signification des différences constatées. L'analyse par régression logistique était conduite pour évaluer si l'association entre la température ambiante (définie par les saisons) et la prévalence de HTA, était indépendante du groupe d'âge, du genre, et du lieu géographique.

**Considérations éthiques :** Le protocole d'étude était validé par l'École Doctorale de Nutrition Environnement et de Santé et par le comité d'éthique du Ministère de la santé de Madagascar. Les confidentialités des données ont été respectées selon les règles d'éthique. A l'issue, les résultats de l'enquête étaient à exploiter uniquement pour l'intérêt de la recherche sur population dans le domaine de la santé.

**RESULTATS**

Le Tableau 1 montre la distribution de la population d'étude en fonction des caractéristiques sociodémographiques. Au total, 3490 patients HTA étaient identifiés dans les enregistrements des centres de santé durant les trois années d'étude allant de 2016 à 2018 dont 27,9% d'hommes et 72,1% de femmes.

**Tableau 1 :** Distribution de la population d'étude en fonction des caractéristiques sociodémographiques :

Caractéristiques sociodémographiques						
Ville I	Antsirabe		N=2859			
Moyenne d'âge (ET)*	46,70(13,66)					
Ville II	Maevatanana		N=631			
Moyenne d'âge (ET)	46,52(13,66)					
	Antsirabe			Maevatanana		
Année	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Moyenne d'âge (ET)	46,69(14,082)	47,59(13,15)	46,09(13,55)	49,38(14,05)	45,39(15,21)	46,48(15,23)
Genre						
M	246(22,7%)	173(23,7%)	240(23,0%)	40(33,1%)	74(24,6%)	62(29,7%)
F	838(73,3%)	558(76,3%)	805(77,0%)	81(66,9%)	227(75,4%)	147(70,3%)
Mesures de HTA/âge						
	Groupe d'âge					
HTA	<35ans	35-44	45-54	55-64	65-74	75 et +
PAS mmHg Moyenne (ET)	157,33(10,1)	161,16(12,3)	161,51(13,1)	163,74(15,5)	165,28(14,7)	162,94(11,3)
PAD mmHg Moyenne (ET)	96,72(6,3)	98,18(7,6)	97,91(7,1)	98,70(8,2)	98,77(7,4)	98,62(5,7)

\*ET=Ecart type

Pour déterminer les changements de PA avec la température ambiante, les lectures ont été regroupées en fonction des températures au jour des mesures de la pression artérielle lors de la consultation externe. Les données collectées étaient saisies et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 24.0.

A Antsirabe, 2859 patients diagnostiqués HTA étaient vues en consultation externe et la moyenne d'âge était de 46,70(13,66).

A Maevatanana, il y avait 631 patients HTA identifiés à partir des registres de consultation externe. La moyenne d'âge des patients était de 46,52(13,66).

Le pourcentage de patients HTA était plus élevé chez les femmes que chez les hommes, et ce, qu'importe l'année consultée. Les mesures moyennes de pression artérielle systolique (PAS) et diastolique (PAD) accompagnées de leurs écarts types ont montré des valeurs de PAS et de PAD augmentant avec l'âge. Les valeurs les plus élevées étaient trouvées chez les plus de 65 ans (PAS=160mmHg environ, en moyenne et PAD 95mmHg). Le tableau 1 montre également la distribution de prévalence de l'HTA et le pourcentage de cas traités selon le groupe d'âge et de l'évolution à travers trois années successives d'étude. A Antsirabe comme à Maevatanana, le pic de prévalence était enregistré chez les 45-54ans où la prévalence moyenne des 3 années étudiées atteignait 30,0%, et 28,8% respectivement. (Tableau 1)

**HTA et traitement:**

Selon l'ensemble des données rapportées des deux villes, 44,1% des patients HTA n'étaient pas traités. Dans notre étude, Il y avait plus de femmes, souffrant d'hypertension artérielle, traitées (68,1%) que d'hommes (31,9%) (p<0,01).

Le pourcentage de cas de HTA traités était plus élevé à Maevatanana (64,2%) qu'à Antsirabe (39,5%) durant les 3 années d'étude. Toutefois, notons que, à Antsirabe, aucune donnée n'a pu être étudiée sur le traitement reçu des cas de HTA en 2018. Les registres consultés de cette année là manquaient d'informations sur les types de traitement que les patients avaient reçus.

Dans 90,5% des cas, un seul médicament (**monothérapie**) était prescrit dont: l'inhibiteur de l'enzyme de conversion ou IEC à 45,5% ; Antagoniste de l'Angiotensine II (ARA 2 ) à 16,3% ... Diurétique (14,0%) et Inhibiteur Calcique (10,0%) et Antihypertenseur Central (1,9%); BB (Beta Bloquant)(1,4%); Antianxolytique (1,0%); RHD(Règles Hygiéno-Diététiques), Antiagrégant, GOPRIL, ZAART, et Furosemide, respectivement à 0,05% chacun. La **bithérapie** était prescrite dans 9,4% associant ARA 2 et diurétique ; IEC et diurétique ; IEC et RHD ; IEC et Hydrazide ; IEC et Antianxolytique ; Inhibiteur calcique et ARA 2; Inhibiteur calcique et diurétique ; Diurétique et Antianxolytique ; Diurétique et RHD ; et l'association IEC et diurétique était la plus fréquemment prescrite. Une **triple association** comprenant ARA 2, Diurétique et RHD était relevée concernant un cas. (Tableau 2)

**Pathologies et autres états de santé, associés:**

L'HTA était associée à du diabète de type 2 dans un cas. Autre état de santé lié à l'hypertension enregistré: l'HTA était liée à la grossesse (HTA gravidique) dans 8 cas. Un seul cas de HTA grade III a été enregistré. Vingt huit (28) patients HTA étaient directement référés vers des centres de santé de niveau supérieur.

Complication : 21 cas d'œdème des Membres Inférieurs (OMI=) étaient enregistrés. [OMI= il s'agit d'un effet secondaire assez fréquent touchant 20% des personnes prenant des BCC (bloqueurs des canaux calciques)] (Tableau 3)

**Tableau 3. Pathologies et autres états de santé associés:**

Etats de santé associés	N	%
Diabète	1	3,1
Grossesse	10	31,3
OMI	21	65,6
Total	32	100,0
Manquant	3458	
TOTAL	3490	

**Températures maximale et minimale à Antsirabe et à Maevatanana**

Le tableau 4 montre les mesures de température maximale et de température minimale moyennes à Antsirabe et à Maevatanana (ET=écart type). La température maximale et celle minimale diffèrent significativement entre Antsirabe et Maevatanana (T° maximale p<0,001 ; T° minimale p<0,001). En hiver austral, la température minimale était de 7°25 C à Antsirabe contre 18°25 C à Maevatanana. Tandis que la température maximale hivernale était de 15°87 à Antsirabe et à Maevatanana elle était en moyenne de 24°08 C. En saison chaude (été austral), la température minimale était de 16°92 à Antsirabe contre 30°32 à Maevatanana.

Tandis que la température maximale était de 26°76 à Antsirabe et à Maevatanana elle atteignait les 33°10C.

**Tableau 2: Distribution en fonction du nombre de médicaments anti-hypertensifs prescrits et de type de médicaments**

Nombre	Type de médicaments	N (%)
1	monothérapie	
	IEC	852(45,3)
	ARA 2	306(16,3)
	DIURETIQUE	264(14,0)
	INHIBITEUR CALCIQUE	189(10,0)
	ANTIHYPERTENSEUR CENTRAL	36(1,9)
	BB-BETABLOQUANT	27(1,4)
	ANTIAXYOLITIQUE	18(1,0)
	ANTIAGREGANT	1(0,05)
	RHD	5(0,27)
	GOPRIL	1(0,05)
	ZAART	1(0,05)
	FUROSEMIDE	1(0,05)
Total		1701(90,5)
2	bithérapie	
	ARA 2 et DIURETIQUE	13(0,7)
	IEC et DIURETIQUE	137(7,3)
	IEC et RHD	7(0,4)
	IEC et HYDRAZIDE	1(0,05)
	IEC et ANTIAXYOLITIQUE	3(0,1)
	INHIBITEUR CALCIQUE et ARA 2	1(0,05)
	INHIBITEUR CALCIQUE et DIURETIQUE	1(0,05)
	DIURETIQUE et ANTIAXYOLITIQUE	4(0,2)
	DIURETIQUE et RHD	10(0,5)
Total		177(9,4)
3	trithérapie	
	ARA2 et DIURETIQUE et RHD	1(0,05)
total		1(0,05)
TOTAL		1879(100,)

A Antsirabe, la température hivernale variait en moyenne entre 7°C et 16°C tandis qu'en été, elle pouvait passer de 17°C à 27°C.

A Maevatanana, en hiver austral, la température varie entre 18°C à 24°C et en été entre 30°C et 33°C en moyenne. Plus de 10 points de degré de température différent entre les températures minimales moyennes des trois années d'étude, des deux villes : Antsirabe (11,78°C) et de celle de Maevatanana (21,82°C).

Dans notre étude, à Maevatanana, la température moyenne mensuelle la plus basse environnait les 21°C tandis la température la plus fraîche était autour de 7° à 9°C à Antsirabe (Tableau 4)

Tableau 4: Mesures de Température maximale et de Température minimale moyennes à Antsirabe et à Maevatanana

Saisons	Température	Ville	
		Antsirabe 'Celsius	Maevatanana 'Celsius
Hiver austral	T° minimale	7°25C	18°25C
	T° maximale	15°87C	24°08C
Eté	T° minimale	16°92C	30°32C
	T° maximale	26°76C	33°10C

### Température et HTA

La prévalence de HTA à Antsirabe et à Maevatanana en fonction de la saison et de l'année d'étude est présentée dans le Tableau 5.

A Antsirabe, la proportion moyenne mensuelle de HTA en saison fraîche (hiver austral: du mois d'avril au mois d'octobre) était respectivement de 8,08% en 2016, de 9,7% en 2017, et de 9,5% en 2018.

Tableau 5: Prévalence de HTA à Antsirabe et à Maevatanana, en fonction de la saison et de l'année d'étude

SAISON	Antsirabe			Maevatanana		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Hiver austral Avril-Octobre	8,1%	7,5%	9,5%	7,5%	11,6%	9,5%
Eté Sep-Mars	8,7%	8,1%	6,7%	9,4%	4,4%	6,7%
Différence	-0,6%	+1,6%	+2,8%	-1,9%	+7,2%	+2,8%

Durant l'été, (de Septembre à Mars), le pourcentage de patients HTA était de 8,7%, 8,1% et 6,7% en 2016, 2017 et 2018 respectivement.

Tandis qu'à Maevatanana, en hiver austral, la prévalence de HTA était respectivement de 7,5%, de 11,6% et de 9,5% en 2016, 2017 et 2018 et en été, elle était de 9,4%, 4,4% et de 6,5% en 2016, 2017 et 2018 respectivement. La comparaison, en fonction de la variabilité de saison, a montré que la prévalence de HTA était plus élevée en hiver qu'en été, sauf en 2016, dans les deux villes.

### Mesures de pressions artérielles en fonction de groupe d'âge:

Deux tiers des patients avaient les mesures de PAS et de PAD renseignées dans les registres des consultations externes.

Pour plus de 29 % des patients, les valeurs de PAS et de PAD n'étaient pas renseignées. Les valeurs moyennes de pression systolique (PAS) et diastolique (PAD) étaient calculées en fonction de l'âge et du genre pendant les trois années d'étude.

D'après le Tableau 6, les valeurs de PAS les plus élevées étaient trouvées chez les patients âgés de plus de 65 ans (PAS=162,15 avec 95% IC [159,87-164,43]). Les valeurs de PAS augmentaient avec l'âge et les différences étaient significatives à p<0,001. Chez les <35ans PAS était de 151,49(17,81) 95% IC [150,06 - 152,92] et chez les 75ans et plus elle était en moyenne de 162,12 (12,45) à 95%IC [156,33 - 164,80]. Quant aux valeurs de PAD, des différences en fonction du groupe d'âge étaient notées mais elles n'étaient pas significatives du point de vue statistique (p>0,05)

Tableau 6: Moyenne mensuelle systolique (SD) et diastolique (SD) en fonction du groupe d'âge.

Mesures de PA	Genre	N	Moyenne	Ecart type	Intervalle de confiance à 95 % pour la moyenne	
					Borne inférieure	Borne supérieure
PAS	<35ans	500	157,40	11,076	156,43	158,37
	35-44	507	161,44	12,451	160,35	162,53
	45-54	720	162,21	13,311	161,23	163,18
	55-64	458	164,41	15,703	162,97	165,85
	65-74	189	165,93	14,761	163,81	168,04
	75 et +	85	162,94	11,320	160,50	165,38
Total		2459	161,79	13,497	161,26	162,33
PAD	<35ans	500	96,89	6,287	96,34	97,44
	35-44	507	98,31	7,539	97,65	98,97
	45-54	720	98,51	7,006	98,00	99,03
	55-64	458	99,16	8,104	98,41	99,90
	65-74	189	99,29	7,149	98,27	100,32
	75 et +	85	98,62	5,738	97,39	99,86
Total		2459	98,32	7,208	98,04	98,61

p<0,001

La comparaison des valeurs de PAS et de PAD selon le genre n'a pas trouvé de différence significative (p>0,05) (Tableau 7)

Tableau 7: Mesure de pressions artérielles en fonction du genre

Mesures de PA	Genre	N	Moyenne	Ecart type	Intervalle de confiance à 95% pour la moyenne	
					Borne inférieure	Borne supérieure
PAS	M	593	162,28	13,230	161,21	163,34
	F	1866	161,64	13,581	161,02	162,26
	Total	2459	161,79	13,497	161,26	162,33
PAD	M	593	98,54	7,223	97,96	99,12
	F	1866	98,26	7,204	97,93	98,58
	Total	2459	98,32	7,208	98,04	98,61

p<0,05

Dans l'analyse par régression logistique, nous avons pris en considération les patients sous traitement antihypertenseur. Une association positive significative était trouvée entre HTA traitée et PAD à p<0,05 [Exp(B)= 1,013 IC95% [1,058-1,104]] et entre HTA traitée et T° minimale (p<0,01) avec Exp(B) =1,131 IC95% [1,030-1,242]. (Tableau 8)

Tableau 8: Résultats de l'analyse par régression logistique binaire.

Pas 1*		Sig.	Exp(B)	Intervalle de confiance à 95% pour Exp(B)	
				Inférieur	Supérieur
	Genre (1)	,001	,376	,206	,686
	Groupes d'âge	,337	1,139	,873	1,486
	PAS	,075	1,023	,998	1,050
	PAD	,011	1,058	1,013	1,104
	Température maximale	,001	,870	,803	,942
	Température minimale	,010	1,058	1,030	1,242
	Constante	,001	,001		

R-deux de Nagelkerke=17%

## DISCUSSION

Cette première partie de l'étude avait pour objectif d'évaluer l'influence des saisons sur la pression artérielle. D'abord, il était démontré dans notre étude que la proportion de femmes diagnostiquées de HTA était significativement plus élevée que chez les hommes. D'autres études ont trouvé également des résultats similaires, indiquant que la proportion de femmes souffrant d'hypertension était élevée plus élevée que chez les hommes [21-22]. Les mécanismes responsables des différences sexuelles dans le contrôle et la régulation de la Pression Artérielle ne sont pas entièrement compris, mais semblent impliquer des effets des hormones sexuelles sur manipulation rénale du sodium et/ou résistance vasculaire [23].

Après la ménopause, cependant, la pression artérielle augmente chez les femmes à des niveaux encore plus élevés que chez les hommes. Les femmes jeunes ont tendance à avoir une pression artérielle plus basse et moins de risque d'hypertension que les jeunes hommes. Dans notre étude, la prévalence de l'hypertension artérielle était également plus élevée chez les patients âgés. À mesure que les gens vieillissent, la tension artérielle et le risque d'hypertension augmentent chez les deux sexes; cela se produit notamment chez les femmes après la ménopause [24]. Toutefois, contrairement à ces résultats, des études récentes utilisant la technique de surveillance ambulatoire de la pression artérielle sur 24 heures ont montré que la pression artérielle est plus élevée chez les hommes que chez les femmes à des âges similaires.

Les résultats de l'étude menée par Everett B *et al.*, montrent que les disparités entre les sexes en matière d'hypertension étaient déjà évidentes chez les hommes et les femmes de la vingtaine d'année: les femmes étaient beaucoup moins susceptibles d'être hypertendues que les hommes (12 % contre 27 %). Les mêmes auteurs ont trouvé dans leurs résultats que semblable aux résultats pour mesures objectives, les hommes sont moins susceptibles de déclarer avoir été informés par un professionnel de santé qu'ils sont hypertendus [25].

Les études de Santosa A *et al.*, ont trouvé également que les hommes avaient une prévalence d'hypertension plus élevée (43 % en Suède, 39 % en Chine) que leurs

homologues féminins (29 et 36 %, respectivement). [26]

### Âge et HTA

Notre étude a trouvé que, la proportion de sujets hypertensifs était élevée à mesure que l'âge avançait. En effet, à Antsirabe comme à Maevatanana, le pic de prévalence était enregistré à 45-54ans où la prévalence moyenne atteignait 30,0%, 28,8% respectivement en 2016 et 2017. Plusieurs études ont montré que les hommes de moins de 65 ans ont systématiquement des niveaux d'hypertension plus élevés que les femmes du même groupe d'âge.

Dans une étude, la variation saisonnière de la pression artérielle est accentuée chez les personnes âgées et peut expliquer en partie la plus grande mortalité par maladie cardiovasculaire des sujets âgés pendant l'hiver. La tension artérielle des personnes âgées peut être inversement proportionnelle à la température ambiante [7].

### Traitement HTA,

Dans notre étude, la plupart des patients externes recevait une monothérapie favorisant l'IEC en grande majorité suivi par de l'ARA 2 ou un diurétique. La bithérapie et la trithérapie étaient également prescrites.

Le choix des diurétiques comme médicament antihypertenseur de première intention dans notre contexte était cohérent avec d'autres études réalisées dont celle de Etuk *et al.* [27].

Cela rejoint également les résultats de l'étude de Shukrala *et al.*, qui ont montré que, la plupart des patients externes souffrant de HTA dans leur hôpital avaient reçu une monothérapie. Les diurétiques et inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) étaient les classes d'antihypertenseurs les plus fréquemment prescrites en monothérapie et en association. Dans leur étude, plus de la moitié des patients avaient plus de 51 ans, ce qui montre qu'un âge plus avancé était directement lié à une incidence plus élevée d'hypertension. Parmi les diverses possibilités, cela pourrait être attribuable au manque de sensibilisation à l'hypertension et au manque de contrôle de l'hypertension chez les personnes âgées [21].

Les résultats de l'étude menée par Chobanian AV *et al.*, ont rapporté que lors de la prescription d'un agent unique pour les patients hypertendus atteints d'IRC, la majorité des médecins généralistes ont choisi les ARA comme médicament de première intention, et les inhibiteurs calciques étaient le deuxième. En tant que médicament d'appoint au prétraitement avec un antagoniste des récepteurs de l'angiotensine (ARA), la majorité a préféré le CCB ou bloqueurs de canaux calciques (82,7 %) aux diurétiques (21,8 %) [28].

### Variations de saison et HTA

À l'instar des nombreuses études menées antérieurement, il était trouvé dans notre étude que la prévalence de HTA est plus élevée en hiver austral à Madagascar.

### Limites de l'étude :

Nous reconnaissons que notre étude comporte certaines limites. Premièrement la conception de l'étude rétrospective basée sur consultation de registres de consultation qui est souvent sujet à des données incomplètes. Les patients étaient examinés à différents jours de consultation, étalés dans les mois de chaque année. Ces limites pourront toutefois être corrigées par une étude longitudinale permettant l'évaluation des changements de températures et de tension artérielle de chaque individu selon les recommandations de Fedecostante M *et al.* [29].

Ensuite, les données de routine des établissements de santé sont souvent incomplètes. Dans notre étude, plus d'un quart des données étaient absentes dans les registres. Autre limite de l'étude, aucune observation d'hypertension n'a pas été suivie d'une lecture de confirmation dans la demi-heure, sauf si les personnels de santé ayant réalisé les prises de tension artérielle aient décidé de ne transcrire que les valeurs de la dernière prise ou la moyenne des deux prises. Contrairement à ces résultats, des études récentes utilisant la technique de surveillance ambulatoire de la pression artérielle sur 24 heures ont montré que la pression artérielle est plus élevée chez les hommes que chez les femmes à des âges similaires.

### Conclusion

Nos données ont rapporté que la température ambiante durant les différentes saisons peut avoir des impacts sur la pression artérielle. Les influences saisonnières sur la pression artérielle ne se limitent pas aux mesures conventionnelles mais peuvent être mesurées également avec les valeurs de températures et de PA quotidiennes enregistrées. En bref, les patients hypertendus doivent surveiller leur tension artérielle plus attentivement par temps froid. Cela pourrait être particulièrement important pour les femmes et les personnes âgées.

### Remerciements :

Les auteurs adressent leurs vifs remerciements à toutes les personnes qui ont aidé à la réalisation de cette étude.

### Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt

### REFERENCES

1. WHO. A Global Brief on Hypertension A global brief on hypertension, silent killer, public health crisis. World Health Day, 2013 [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79059/WHO\\_DCO\\_WHD\\_2013.2\\_en\\_g.pdf;jsessionid=F638668E0D914847E4B72CCAFB90BC63?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79059/WHO_DCO_WHD_2013.2_en_g.pdf;jsessionid=F638668E0D914847E4B72CCAFB90BC63?sequence=1)
2. <https://www.who.int/fr/news-room/factsheets/detail/hypertension>
3. Barnett AG, Sans S, Salomaa V, Kuulasmaa K, Dobson AJ. WHO MONICA Project The effect of temperature on systolic blood

- pressure. *Blood Press Monit.* 2007;12:195–203.
4. Brennan PJ, Greenberg G, Miall WE, Thompson SG. Seasonal variation in arterial blood pressure. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1982 Oct 2;285(6346):919-23. doi: 10.1136/bmj.285.6346.919. PMID: 6811068; PMCID: PMC1499985
5. Addo J, Smeeth L, Leon DA. Hypertension in Sub-Saharan Africa: a systematic review. *Hypertension*. 2007 Dec;50(6):1012-8. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.093336. Epub 2007 Oct 22. PMID: 17954720.
6. Rose G. Seasonal variation in blood pressure in man. *Nature*. 1961 Jan 21;189:235. Doi: 10.1038/189235a0. PMID: 13743262.
7. Woodhouse PR, Khaw KT, Plummer M. Seasonal variation of blood pressure and its relationship to ambient temperature in an elderly population. *J Hypertens*. 1993 Nov;11(11):1267-74. PMID: 8301109.
8. Modesti P A. Season, temperature and blood pressure: A complex interaction. *European Journal of Internal Medicine*, 2013 ;24(7), 604–607. <https://doi.org/10.1016/J.EJIM.2013.08.002>
9. Al-Tamer YY, Al-Hayali JM, Al-Ramadhan EA. Seasonality of hypertension. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2008;10(2):125–9.
10. Sinha P, Taneja DK, Singh NP, Saha R. Seasonal variation in prevalence of hypertension: Implications for interpretation. *Indian J Public Health*. 2010;54(1):7–10.
11. Goyal A, Aslam N, Kaur S, Soni RK, Midha V, Chaudhary A, Dhaliwal LK, Singh B, Shibba T, Chhabra ST, Mohan B, Anand IS, Wand er GS. Factors affecting seasonal changes in blood pressure in North India: A population based four-seasons study. *Indian Heart Journal* 2018;70(3):360-367
12. Madsen C, Nafstad P. Associations between environmental exposure and blood pressure among participants in the Oslo Health Study (HUBRO) *Eur J Epidemiol*. 2006;21(7):485–91. doi: 10.1007/s10654-006-9025-x.
13. Alperovitch A, Lacombe J, Hanon O, Dartigues J, Ritchie K, Ducimetière P, Tzourio C. Relationship between blood pressure and outdoor temperature in a large sample of elderly individuals: the Three-City study. *Arch Intern Med*. 2009 Jan 12;169(1):75–80. doi: 10.1001/archinternmed.2008.512.
14. Chen Q, Wang J, Tian J, Tang X, Yu C, Marshall RJ, Chen D, Cao W, Zhan S, Lv J, Lee L, Hu Y. Association between ambient

- temperature and blood pressure and blood pressure regulators: 1831 hypertensive patients followed up for three years. *PLoS One*. 2013;8(12):e84522. doi: 10.1371/journal.pone.0084522.<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0084522>.
15. Aubinière-Robb L, Jeemon P, Hastie CE, Patel RK, McCallum L, Morrison D, et al. Blood pressure response to patterns of weather fluctuations and effect on mortality. *Hypertension*. 2013;62:190–6]
  16. Stergiou GS, Palatini P, Modesti PA, Asayama K, Asmar R, Bilo G, de la Sierra A, Dolan E, Head G, Kario K, Kollias A, Manios E, Mihailidou AS, Myers M, Niiranen T, Ohkubo T, Protogerou A, Wang J, O'Brien E, Parati G. Seasonal variation in blood pressure: Evidence, consensus and recommendations for clinical practice. Consensus statement by the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. *J Hypertens*. 2020 Jul;38(7):1235-1243. doi: 10.1097/HJH.0000000000002341. PMID: 31990898.
  17. Ratovoson R, Rasetarinera Rabarisoa O, Rogier C, Piola P, Pacaud P. L'hypertension artérielle chez les adultes en milieu rural à Moramanga, Madagascar. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* 2014 ;62(5): S229 ISSN 0398-7620 <https://doi.org/10.1016/j.respe.2014.06.187>.
  18. Kunutsor SK, Powles JW. The effect of ambient temperature on blood pressure in a rural West African adult population: a cross-sectional study. *Cardiovasc J Afr*. 2010 Jan-Feb;21(1):17-20. PMID: 20224840; PMID: PMC3721263
  19. <https://fr.weatherspark.com/y/104000/M%C3%A9t%C3%A9-moyenne-%C3%A0-Maevatanana-Madagascar-tout-au-long-de-l'ann%C3%A9e>.
  20. <https://www.google.com/search?q=HTA+grade+III&oq=HTA+grade+III&aqs=chrome..69i57j0l2.5855j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#cobssid=s>
  21. Shukrala F, Gabriel T. Assessment of prescribing, dispensing, and patient use pattern of antihypertensive drugs for patients attending outpatient department of Hiwot Fana Specialized University Hospital, Harar, Eastern Ethiopia. *Drug Des Devel Ther*. 2015 Jan 17;9:519-23. doi: 10.2147/DDDT.S73670.
  22. Oparil S, Miller AP. Gender and Blood Pressure. *J Clin Hypertens*. 2005;7:300–309.
  23. Everett B, Zajacova A. Gender differences in hypertension and hypertension awareness among young adults. *Biodemography Soc Biol*. 2015;61(1):1-17. doi: 10.1080/19485565.2014.929488. PMID: 25879259; PMID: PMC4896734
  24. Hart EC, Joyner MJ, Wallin BG, Charkoudian N. Sex, ageing and resting blood pressure: gaining insights from the integrated balance of neural and haemodynamic factors. *J Physiol*. 2012 May 1;590(9):2069-79. doi: 10.1113/jphysiol.2011.224642. Epub 2012 Feb 20. PMID: 22351633; PMID: PMC3447151.
  25. Everett B, Zajacova A. Gender differences in hypertension and hypertension awareness among young adults. *Biodemography Soc Biol*. 2015;61(1):1-17. doi: 10.1080/19485565.2014.929488. PMID: 25879259; PMID: PMC4896734
  26. Santosa A, Zhang Y, Weinehall L et al. Gender differences and determinants of prevalence, awareness, treatment and control of hypertension among adults in China and Sweden. *BMC Public Health* 20, 1763 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09862-4>
  27. Etuk E, Isezuo SA, Chika A, Akuche J and Ali M. Prescription pattern of anti-hypertensive drugs in a tertiary health institution in NIGERIA. *Annals of African Medicine* 2008; 7(3):128 – 132).
  28. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright Jr JT, Roccella EJ and Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (2003) National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*,4212061252. <http://dx.doi.org/10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2>
  29. Fedecostante M, Barbatelli P, Guerra F, Espinosa E, Dessi-Fulgheri P, Sarzani R. Summer does not always mean lower: seasonality of 24 h, daytime, and night-time blood pressure. *J Hypertens*. 2012 Jul;30(7):1392-8. doi: 10.1097/HJH.0b013e328354668a. PMID: 22595956