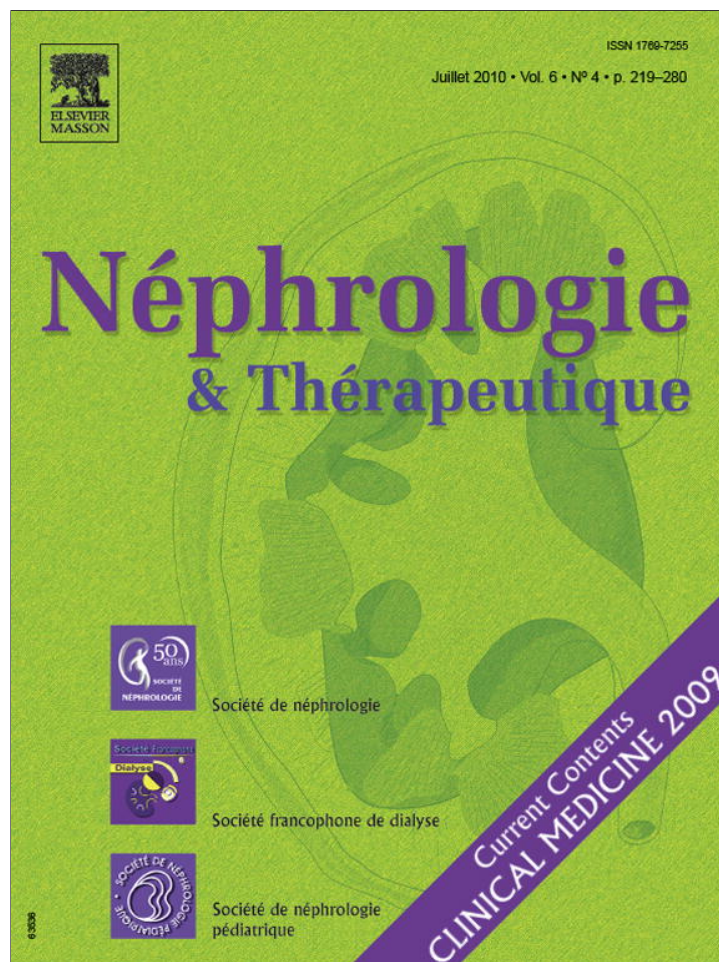


Provided for non-commercial research and education use.  
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

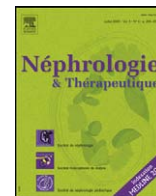
In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Disponible en ligne sur  
 ScienceDirect  
 www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
 EM|consulte  
 www.em-consulte.com



Mise au point

## Épidémiologie de la maladie rénale chronique en République démocratique du Congo : une revue synthétique des études de Kinshasa, la capitale

*Epidemiology of chronic kidney disease in the Democratic Republic of Congo: Review of cross-sectional studies from Kinshasa, the capital*

Ernest K. Sumaili<sup>a,\*</sup>, Jean-Marie Krzesinski<sup>b</sup>, Eric P. Cohen<sup>c</sup>, Nazaire M. Nseka<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Service de néphrologie, cliniques universitaires de Kinshasa, université de Kinshasa, BP 123 KIN XI, Kinshasa, République démocratique du Congo

<sup>b</sup> Service de néphrologie/transplantation, université de Liège, Sart Tilman 35, BP 4000, Liège, Belgique

<sup>c</sup> Nephrology Section, Zablocki VA Medical Center, 5000 W National Ave, Milwaukee, WI 53295, États-Unis

### INFO ARTICLE

#### Historique de l'article :

Reçu le 15 décembre 2009

Accepté le 14 mars 2010

Disponible sur Internet le xxx

#### Mots clés :

Diabète sucré

Épidémiologie

Équation (MDRD)

Hypertension

Maladie rénale chronique

Prévalence

Protéinurie

### RÉSUMÉ

La maladie rénale chronique (MRC) constitue un problème mondial majeur de santé publique. Son ampleur réelle en Afrique demeure inconnue. Ce travail est une revue synthétique de quatre études transversales menées à Kinshasa dans la population générale et en milieu hospitalier dans le but de cerner l'épidémiologie de la MRC. Cette dernière a été définie par la présence d'une protéinurie d'au moins 300 mg/j associée ou non à un débit de filtration glomérulaire estimé selon la MDRD Study comme étant inférieur à 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Dans la population générale, la prévalence globale de la MRC est de 12,4 %. Une forte prévalence de la protéinurie chez les sujets sans facteur de risque traditionnel, le déficit important de détection précoce et de prise en charge des facteurs de risque de la MRC, ainsi que les limites du traitement de suppléance de l'insuffisance rénale terminale ont été également observées. Cela explique en partie la référence tardive et/ou les décès prématurés de la quasi-totalité des patients admis au niveau tertiaire. La MRC affecte l'adulte encore jeune comparée aux États-Unis où elle prédomine à la vieillesse. Les principaux déterminants de la MRC sont l'hypertension, le diabète sucré, le surpoids, l'âge, le niveau socioéconomique bas et l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH). L'atteinte glomérulaire, surtout la glomérulosclérose focale et segmentaire, reste la première cause d'insuffisance rénale terminale. Ces études plaident pour la nécessité d'un renforcement de la capacité du personnel soignant dans le domaine de détection précoce et de prise en charge des maladies non transmissibles dont la MRC. Elles montrent également qu'un dépistage annuel de masse de la population de la protéinurie et des facteurs de risque de la MRC est faisable et pourra, nous l'espérons, constituer la base d'une élaboration d'une politique nationale de prévention.

© 2010 Association Société de néphrologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

### ABSTRACT

Chronic kidney disease (CKD) is a worldwide public health problem. Little is known about its burden in Africa. This paper reviews the knowledge of CKD in Kinshasa, summarizing four studies undertaken in the general population and traditional health system of Kinshasa. CKD was defined by either kidney damage (proteinuria  $\geq$  300 mg/day) or reduced kidney function (eGFR  $<$  60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>). In the general population, the prevalence of CKD all stage is 12.4 %. Our work shows also the high prevalence of proteinuria among subjects who do not have diabetes or hypertension, the lack of early detection and management of CKD risk factors in the traditional health care system leading to late referral or premature deaths, and the limits of renal replacement treatment. CKD affects young people in the DRC, in contrast to the United States, where CKD is more prevalent in older people. Major determinants of CKD in our studies were hypertension, diabetes, overweight, age, lower socioeconomic status, and Human immunodeficiency virus (HIV) infection. Glomerular nephropathy (mainly focal segmental glomerulosclerosis) remains the leading cause of end stage renal disease. An annual screening of the population for

#### Keywords:

Arterial hypertension

Chronic kidney disease

Diabetes mellitus

Epidemiology

Equation (MDRD)

Prevalence

Proteinuria

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : skiswaya@yahoo.fr (E.K. Sumaili).

proteinuria and CKD risk factors is feasible and will, it is hoped, provide the basis for building a nationwide prevention strategy.

© 2010 Association Société de néphrologie. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## 1. Abréviations

ASS	Afrique Sub-saharienne
CS	centre de santé
CUK	cliniques universitaires de Kinshasa
EER	épuration extrarénale
GSFS	glomérulosclérose focale et segmentaire
HGR	hôpital général de référence
HTA	hypertension artérielle
IMC	indice de masse corporelle
IRC	insuffisance rénale chronique
IRT	insuffisance rénale terminale
JNC	Joint National Committee
K/DOQI	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
MDRD	<i>modification of diet in renal disease</i>
MNT	maladies chroniques non transmissibles
MRC	maladie rénale chronique
MYH9	<i>non-muscle myosin heavy chain 9 gene</i>
NEOERICA	New Opportunities for Early Renal Intervention by Computerised Assessment
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
OR	<i>odds ratio</i>
PVV	personne vivant avec le virus de l'immunodéficience humaine
RDC	République démocratique du Congo
VIH	virus de l'immunodéficience humaine

## 2. Introduction

La maladie rénale chronique (MRC) est un véritable problème mondial de santé publique [1]. Sa prévalence dans le monde était mal connue jusqu'il y a peu, à part dans quelques rares pays [2,3]. En revanche, ce qui était mieux documenté, c'était la prévalence de l'insuffisance rénale terminale (IRT) dans la population générale et sa progression annuelle. Cependant, les patients avec IRT ne constituent que la partie visible du sommet de l'iceberg des patients avec MRC [4]. On estime, par ailleurs, que la prévalence de la MRC serait 50 fois celle de l'IRT. Historiquement, le manque de consensus de la définition de la MRC, et de sa sévérité a été à l'origine de diagnostics tardifs, d'une prise en charge médicale inadaptée ainsi que de la carence des données épidémiologiques comparables à l'échelon mondial [5]. Il a fallu attendre 2002 pour combler cette lacune en adoptant les seuils de débit de filtration glomérulaire (DFG) en stades de la MRC [6].

Plusieurs études épidémiologiques, basées sur les directives Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) [6], ont montré une prévalence très variable d'une région à l'autre et parfois d'une étude à l'autre dans la même région. Cette disparité semble liée à la méthodologie utilisée. Les différences entre pays et régions peuvent également refléter la diversité raciale, ethnique, environnementale qui s'ajoute aux inégalités d'accès aux soins liées aux différences de systèmes de santé. La prévalence de la MRC atteignant ou dépassant dix pour cent a été rapportée aux États-Unis d'Amérique (E.-U.) [7], en Thaïlande [8], en Espagne [9], en Chine [10], en Norvège [11] et au Japon [12]. En revanche, les pays ci après : le Canada [13], l'Italie [14], et l'Islande [15] ont une prévalence de la MRC inférieure à 10 %.

En Afrique, pareilles données sont presque inexistantes et proviennent des expériences des néphrologues œuvrant dans les hôpitaux de niveau tertiaire de ces pays à faible revenu [16–18].

Dans ce contexte de ressources rares, il existe un « conflit » entre les priorités de santé. La MRC a un rapport coût de la prise en charge par nombre de malades très élevé. Malheureusement, le manque des données portant sur la prévalence de la MRC et de ses facteurs de risque ne favorise nullement l'adoption des mesures préventives appropriées. Et pourtant, face aux divergences génétiques, environnementales et d'accessibilité aux soins de santé rapportées en Afrique subsaharienne (ASS) dont la République Démocratique du Congo (RDC), il est concevable que l'épidémiologie de la MRC chez les sujets de race noire africaine puisse être quelque peu différente de celle décrite dans les pays développés. Le but de cet article est de présenter quelques aspects épidémiologiques de la MRC dans un pays à ressource limitée en vue de définir une stratégie de lutte adaptée.

## 3. Méthodes

Les quatre études faisant partie de ce travail ont été menées à Kinshasa dans deux milieux : la population générale et les structures de santé. Le Tableau 1 résume la méthodologie utilisée.

Les variables étudiées comprenaient les caractéristiques socio-démographiques (âge, sexe, niveau socioéconomique), les données cliniques (taille, tour de taille, poids et la pression artérielle) et biologiques (analyse biochimique des urines à la bandelette urinaire et/ou la protéinurie quantitative de 24 heures et le dosage de la créatinine). Excepté pour l'étude documentaire [19], tous les échantillons des urines de 24 heures et de sérum étaient analysés au laboratoire du centre médical belge de Kinshasa (CMK) respectivement, selon la méthode d'Esbach et de Jaffé Cinétique. Pour calibrer, les résultats de la créatinine réalisés à Kinshasa par la méthode précitée, quelques sérums congelés étaient à nouveau analysés au laboratoire du centre hospitalier de Liège « CHU-Liège » selon la méthode de mesure enzymatique de la créatinine. Cette dernière méthode, était standardisée par rapport à la technique de spectrométrie de masse avec dilution isotopique (IDMS). Les valeurs de créatinine sérique recalibrées étaient par la suite calculées pour chaque participant et la nouvelle équation de Modified of Diet in Renal Disease (MDRD) Study était exprimée comme suit [20] :  $175 \times (\text{créatinine sérique } [(\text{mg/dl})])^{-1.154} \times (\text{âge } [(\text{année})])^{-0.203}$ . Pour les sujets de race noire (cas du présent travail) et de sexe féminin, le produit de cette équation était multiplié par un facteur correctif respectivement de 1,21 et de 0,742. Dans les études précitées, la MRC avait été définie par la présence d'une protéinurie supérieure ou égale à 300 mg/24 heures associée ou non à une réduction de la fonction rénale (DFGe MDRD Study  $\leq 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>). Le stade 1 et 2 de la MRC correspond à la présence d'une protéinurie supérieure ou égale à 300 mg/24 heures, associée à un DFG estimé selon la formule MDRD Study atteignant ou dépassant 90 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> et entre 60 et 89 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, respectivement. Les autres stades de la MRC sont définis par une mesure de DFG estimé entre 30 à 59 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (stade 3), 15 à 29 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (stade 4) et  $< 15$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (stade 5) sans tenir compte de la présence ou non de la protéinurie. Le terme IRC ou MRC stade supérieure ou égale à 3 se réfère à un DFG  $< 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Par ailleurs, la MRC tous stades confondus comprend tous les cinq stades de la MRC.

**Tableau 1**

Études épidémiologiques sur la maladie rénale chronique réalisées à Kinshasa.

Études	Type d'étude	Effectifs (N=4460)	Lieu	Mode de recrutement	Fonction rénale étudiée
1 [19]	Transversale	503	Ménages	Aléatoire	Créatinine <sup>a</sup> , protéinurie
2 [20,21]	Transversale	3018	Non institutionnalisés <sup>b</sup>	Volontaire	Protéinurie <sup>c</sup>
3 [22]	Transversale	527	Hospitalier <sup>d</sup>	Aléatoire	Créatinine <sup>a</sup> , protéinurie
4 [18,23,24]	Rétrospective	412	CUK	Tout venant	Créatinine <sup>e</sup> , protéinurie

CUK : cliniques universitaires de Kinshasa.

<sup>a</sup> Résultats de la créatinine cinétique ont été calibrés par rapport à la technique de spectrométrie de masse avec dilution isotopique (IDMS).<sup>b</sup> Lieux publics (salles paroissiales, écoles, université, maison communale, etc.).<sup>c</sup> Protéinurie semi-quantitative à la bandelette réactive.<sup>d</sup> Centre de santé de niveau primaire et secondaire de la ville de Kinshasa tirés au sort.<sup>e</sup> Les résultats de la créatinine n'avaient pas été calibrés selon la méthode de dosage de la créatinine utilisée dans la formule MDRD Study originale.

Concernant l'étude sur le dépistage de masse [21], l'indicateur de l'efficacité du dépistage de la protéinurie a été simplement le nombre des personnes nécessaires pour identifier une protéinurie (NNI). L'ensemble du traitement des données a été réalisé à l'aide du logiciel « SPSS » et Medicalc. La comparaison des moyennes majorée de l'écart-type a été faite en utilisant le test *t* de Student. Les fréquences ont été comparées par le test  $\chi^2$  avec correction de Yates au besoin. L'analyse de régression logistique multiple a été utilisée pour rechercher les déterminants de la protéinurie et de la réduction du DFGe. Le seuil de signification statistique était de  $p < 0,05$  %. Toutes les considérations éthiques étaient respectées.

#### 4. Résultats

##### 4.1. Prévalence de la maladie rénale chronique dans la population générale

Dans cette enquête de ménages sélectionnés selon un plan de sondage aléatoire à plusieurs degrés dans dix des 35 zones de santé de la ville de Kinshasa, la prévalence de la MRC en population d'adulte de 20 ans et plus, tous stades confondus, est de 12,4 % (11 à 15 %, IC à 95 %) selon la formule MDRD Study [22]. Mais, la majorité des patients (97 %) n'en étaient pas conscients. Les stades précoces (1 et 2) sont dix fois plus fréquents que le stade terminal. Bien plus, la protéinurie atteignant ou dépassant 300 mg/24 heures est rencontrée chez 5 % des sujets. Par ailleurs, la protéinurie est présente chez 1,7 % des sujets n'ayant pas l'HTA, le diabète sucré, l'obésité, ou un âge supérieur ou égal à 50 ans.

La prévalence de l'IRC (ou MRC 3+) selon la formule de MDRD Study à Kinshasa était de 7,8 % (7,6 à 8,1 %, IC à 95 %). Cette prévalence de l'IRC augmentait avec l'âge. Elle est particulièrement faible avant 40 ans et augmente de façon vertigineuse au-delà. Cette étude a montré par ailleurs que la prévalence de l'hypertension (qui est actuellement de 28 % versus 10 %, il y a deux décennies), du diabète sucré (12 % versus 7 %) et de l'obésité (15 % versus 9 %) sont en nette progression dans la population générale de Kinshasa. Parallèlement, on s'attend à une augmentation future des cas de MRC.

##### 4.2. Expérience de la campagne de dépistage de la maladie rénale chronique et facteurs de risque associés dans la population générale de Kinshasa

Une campagne de dépistage des maladies des reins (protéinurie et/ou créatinine sérique) et de ses facteurs de risque (HTA, diabète sucré, obésité) est organisée annuellement depuis 2007 dans la ville de Kinshasa, chez des volontaires avec prise en charge clinique.

Plus de 15,000 adultes âgés d'au moins 12 ans ont ainsi bénéficié d'un examen de dépistage, 3018 en 2007, 5373 en 2008 et 7300 en 2009. L'analyse de l'ensemble de ces études sort du cadre

de cette revue ; ne seront donc abordés que les résultats partiels des campagnes de dépistage 2007 [21,23] et 2008.

Quelques résultats synthétiques de ce dépistage de masse sont présentés dans le **Tableau 2**.

Ces études révèlent qu'au moins 40 % des participants sont hypertendus et que 54 % d'entre eux ne sont pas au courant de leur hypertension. Par ailleurs, près de la moitié (54 %) de ceux qui le savaient étaient traités et 14 % seulement d'entre eux avaient une tension contrôlée ( $\leq 130/80$  mmHg). Ce dépistage a permis de découvrir également l'obésité (13 %), la protéinurie (12 %) et le diabète sucré chez 646 sujets (8 %). En outre, près de 20 % des diabétiques étaient obèses ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ). Au moment de cette découverte, le diabète sucré était déjà associé à l'hypertension dans 58 % des cas, et à la protéinurie dans 19 % des cas. Enfin, pour identifier un sujet avec protéinurie à la bandelette réactive ( $> 30 \text{ mg/dl}$ ), il faut dépister quatre diabétiques, quatre sujets avec syndrome métabolique, cinq hypertendus et cinq sujets âgés de plus de 50 ans [21].

##### 4.3. Forte prévalence de la maladie rénale chronique méconnue dans la population à haut risque fréquentant les centres de santé primaire et secondaire de Kinshasa

Dans cette enquête transversale réalisée entre le 9 janvier et le 25 mai 2007 dans neuf centres de santé (CS) de niveau primaire et quatre hôpitaux généraux de référence (HGR) de niveau secondaire et décrite [24], la prévalence de la MRC tous stades confondus était de 36 %. Elle concernait particulièrement 527 sujets à risque rénal (hypertendu, diabétique, obèse, histoire familiale de MRC, et personne vivant avec le VIH) âgés de 18 à 90 ans, tirés au sort. Sur les 190 patients (36 % de sujets étudiés) ayant présenté la MRC ; 136 avaient une insuffisance rénale chronique ou MRC stade supérieur ou égal à 3 (26 %). 13 % seulement des malades rénaux savaient qu'ils avaient une MRC. L'IRT était plus fréquemment observée dans les HGR (niveau secondaire) que dans les CS (niveau primaire). En revanche, le stade précoce de la MRC (particulièrement le stade 2) était plus fréquent dans les CS de niveau primaire

**Tableau 2**Maladies non transmissibles dépistées à la campagne de dépistage des maladies des reins à Kinshasa réalisée lors de la *Journée mondiale rein 2007 et 2008*.

Maladies non transmissibles dépistées	2007 (n=3018)	2008 (n=5373)	Total (n=8391)
Hypertension <sup>a</sup> n (%)	1123 (37)	2193 (40)	3316 (39,5)
Obésité ( $\geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ) n (%)	325 (11)	725 (13)	1050 (12,5)
Diabète sucré <sup>b</sup> n (%)	270 (9)	376 (7)	646 (7,7)
Protéinurie $\geq 1+$ n (%)	516 (17)	447 (8)	963 (11,5)

<sup>a</sup> Hypertension était définie par une pression artérielle systolique supérieure ou égale à 140 mmHg et/ou une pression diastolique supérieure ou égale à 90 mmHg ou la prise d'un antihypertenseur.<sup>b</sup> Diabète sucré était défini par deux glycémies à jeun supérieures ou égales à 126 mg/dl.

**Tableau 3**

Prévalence globale de la MRC chez les sujets à risque et âge des patients fréquentant le système de santé primaire et secondaire de la ville de Kinshasa.

Sujets à risque	N = 524 n (%)	Âge (moyen ± ET, ans)
Diabétique hypertendu	236 (45)	63 ± 11
Hypertendu sans diabète	136 (26)	57 ± 17
Diabète sucré sans hypertension	73 (14)	47 ± 16
Obésité	84 (16)	54 ± 12
PVV	63 (12)	44 ± 9
HF-MRC	42 (8)	49 ± 12

PVV : personne vivant avec le VIH ; HF-MRC : histoire familiale de la maladie rénale chronique. Les valeurs sont les nombres absolus et les pourcentages entre parenthèses ou les moyennes majorées de l'écart-type selon le cas. ET : écart-type. La MRC a été définie par la présence d'une protéinurie ( $\geq 300$  mg/24 h) associée ou non à un débit de filtration glomérulaire estimé par la formule MDRD Study ( $< 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>).

que secondaire. La prévalence globale de la MRC chez les sujets à risque et l'âge des patients sont présentés dans le **Tableau 3**.

La MRC était plus fréquemment rencontrée chez le diabétique hypertendu (45,2 %), l'hypertendu sans diabète (26,2 %) et le sujet obèse (15,8 %). Elle était également fréquente chez les personnes vivant avec l'infection à VIH (PVV) (12,2 %) ainsi que chez celles ayant une histoire familiale de MRC (8,0 %). L'âge moyen des patients rénaux des sujets ayant une maladie chronique non transmissible (MNT) comme l'obésité, le diabète sucré et /ou l'hypertension, respectivement 54 ans, 57 ans et 63 ans, était significativement élevé que ceux des PVV (44 ans).

Dans ce système de santé étudié, la plupart des patients hypertendus et /ou diabétiques n'atteignaient pas les cibles thérapeutiques recommandées (78 % non contrôlés). De plus, seuls 6 % d'hypertendus étudiés et 4 % de diabétiques hypertendus avec MRC avaient leur PA contrôlée à moins de 130/80 mmHg.

#### 4.4. Profil des malades rénaux chroniques aux cliniques universitaires de Kinshasa

Dans l'enquête rétrospective couvrant la période allant du premier janvier 2001 et le 31 décembre 2004 [18,19], une augmentation annuelle progressive et inquiétante d'admission hospitalière des patients pour MRC a été observée. Dans cet unique service de néphrologie de la RDC, près de 80 % des patients sont référés au stade d'IRT nécessitant une dialyse urgente malheureusement inaccessible financièrement. Ainsi, pour la majorité d'entre eux (90 % environ) l'IRT signifie simplement décès. Ces patients sont particulièrement jeunes (l'âge moyen  $45 \pm 15$  ans et

**Tableau 4**

Principales causes de l'Insuffisance rénale chronique terminale aux cliniques universitaires de Kinshasa entre 2001 et 2004.

Maladies responsables ou associées à l'IRT	Fréquence n (%)
Atteinte glomérulaire	151 (36,6)
Primaire	119 (28,8)
Secondaire <sup>a</sup>	32 (7,7)
HTA	111 (26,9)
Diabète sucré	107 (25,9)
Obésité	32 (7,7)
Uropathie obstructive	9 (2,1)
Polykystose rénale	6 (1,4)
Inconnue	29 (7,0)

IRT : insuffisance rénale chronique terminale ; la MRC a été définie par la présence d'une protéinurie ( $\geq 300$  mg/24 h) associée ou non à un débit de filtration glomérulaire estimé par la formule MDRD Study ( $< 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>).

<sup>a</sup> Néphropathie associée au VIH (n=26), néphrite lupique (n=3), amylose tuberculeuse (n=2) et néphrite associée au virus de l'hépatite virale C.

l'âge médian 47 ans). Les principales causes de l'IRT sont consignées dans le **Tableau 4**.

La néphropathie glomérulaire était la première cause de l'IRT. Elle a été suivie par l'HTA et le diabète sucré. Au total, les néphropathies hypertensive et vasculaire et celles liées au diabète comptaient pour 52 % des cas d'IRT, et la polykystose rénale pour 1,4 %. L'âge moyen des patients atteints de néphropathie liée au diabète sucré ou de néphropathie vasculaire (HTA probablement essentielle), respectivement 55 ans et 48 ans, était significativement plus élevé que celui des patients atteints des glomérulopathies (38 ans).

#### 4.5. Déterminants de la maladie rénale chronique

##### 4.5.1. Déterminants de la protéinurie

Quel que soit le milieu considéré (population générale randomisée ou non versus hospitalier), nos études [21–24] ont montré une forte prévalence de la protéinurie. Les principaux déterminants de cette protéinurie étaient soit non modifiables : l'âge (OR ajusté 1,4 ; IC à 95 % 1,1–1,6) soit modifiables : l'hypertension (OR ajusté 6,8 ; IC à 95 % 2,6–17,2), le diabète sucré (OR ajusté 1,3 ; IC à 95 % 1,08–1,8), le surpoids (OR ajusté 1,2 ; IC à 95 % 1,02–1,6) et le faible niveau socioéconomique (OR ajusté 1,4 ; 1,1–1,7).

##### 4.5.2. Déterminants de l'insuffisance rénale chronique

Parmi les facteurs indépendamment associés à la réduction de la fonction rénale ( $< 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) dans les études précitées [22,24], l'HTA (OR ajusté 3,3 ; IC à 95 % 1,7–6,5), le diabète sucré (OR ajusté 2 ; IC à 95 % 1,1–3,8) et la protéinurie (OR ajusté 2,9 ; IC à 95 % 1,1–3,6) apparaissaient comme les plus importants. Quoique non confirmée par l'analyse de régression logistique multiple vraisemblablement à cause de la petitesse de l'échantillon, la complication rénale liée à l'infection à VIH/SIDA rendait compte de 12 % des cas de la MRC [24].

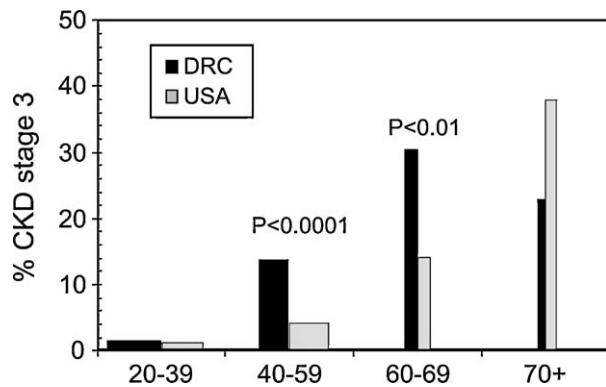
## 5. Discussion

Ce travail s'est efforcé de cerner les particularités épidémiologiques de la MRC basées sur les directives K/DOQI [6] dans une population urbaine africaine.

La prévalence de la MRC globale de 12,4 % rapportée dans la population de Kinshasa [22] paraît similaire à celle décrite aux E.-U. [7]. Celle de la MRC au stade 3+ (IRC) est curieusement aussi similaire à la même étude américaine [7]. Toutefois, il s'agit d'une prévalence non standardisée pour l'âge et le sexe. L'absence d'un recensement récent de la population congolaise (ayant une pyramide d'âge plus jeune) n'a pas permis de faire une comparaison plus appropriée. Néanmoins, la MRC au stade précoce pourrait probablement être plus fréquente à Kinshasa qu'aux E.-U., si la microalbuminurie, utilisée dans l'étude NHANES, était appliquée dans notre étude en population. Encore plus important, les malades rénaux chroniques congolais sont relativement jeunes comparés aux Américains [22]. La **Fig. 1** comparant les prévalences de la MRC stade 3 selon l'âge et les pays illustre mieux cette divergence.

Cela suppose encore donc que la prévalence de la MRC est plus importante en RDC, qu'aux E.-U. en ajustant pour l'âge.

Nos travaux montrent par ailleurs, une différence notable de la prévalence de la MRC entre les sujets noirs Africains et les Afro-américains tels que rapportés dans la littérature [25]. Sur ce point, alors que la prévalence de la MRC chez les Afro-américains comparés aux caucasiens est faible, la prévalence de la MRC à



**Fig. 1.** La source des données des États-Unis est NHANES [7]. CKD : *chronic kidney disease* ; DRC : Democratic Republic of Congo ; USA : United States of America ; la hauteur des colonnes indique le pourcentage de ceux ayant une MRC stade 3 ou plus, dans la catégorie d'âge en question. La largeur de colonnes de cette figure est proportionnelle aux pourcentages des sujets dans les tranches d'âge entre parenthèses selon les pays.

Kinshasa est plutôt forte. Les facteurs sous-tendant la forte prévalence de l'IRT plutôt que celle de la MRC chez les Afro-américains ne sont pas encore totalement élucidés ; ils incluent en partie, une progression rapide de l'atteinte rénale, probablement comme résultat de la présence des facteurs de progression comme une protéinurie massive aussi bien que des facteurs génétiques, environnementaux et socioéconomiques [26]. Concernant les facteurs génétiques, il a été rapporté tout récemment une association entre le gène de la chaîne lourde de la myosine non musculaire (MYH9) et la glomérulosclérose focale et segmentaire (GSFS) primitive ou secondaire au VIH ainsi que dans l'hypertension associée à l'IRT chez les Afro-américains [27–31]. Bien que la GSFS soit devenue la lésion glomérulaire la plus fréquente supérieure à 50 % de cas de syndrome néphrotique primitive ou secondaire au VIH) en RDC [18], le polymorphisme du gène MYH9 n'a pas encore été recherché.

Les facteurs socioéconomiques comme les inégalités d'accès aux soins, l'inefficacité ou l'insuffisance des soins primaires, et la prépondérance d'individus avec faible poids de naissance sont probablement semblables à ceux retrouvés en Afrique. Des études comparant les deux populations noires sont nécessaires pour mieux élucider cette disparité. Il apparaît toutefois, qu'en attendant les conclusions de ces études, l'extrapolation des données afro-américaines aux noirs africains devrait être faite avec beaucoup de prudence. Il existe également une différence dans le niveau de prise de conscience de la maladie par les malades rénaux dans les deux populations précitées. En effet, alors que 3 % seulement des congolais vivant à Kinshasa sont conscients de l'état de leurs reins [22], 10 % de malades américains savent qu'ils ont une MRC [7]. Un effort important reste donc à fournir pour élever le niveau de prise de conscience de la maladie.

À notre connaissance, les études sur la prévalence globale de la MRC définie selon la classification K/DOQI [6] n'existent pas encore dans la population africaine d'où la difficulté de les comparer à notre travail. Cependant, nous avons noté que la prévalence des facteurs de risque potentiels de la MRC tels que l'HTA, le diabète sucré et l'obésité sont en nette progression dans la ville de Kinshasa en comparaison aux études antérieures [32,33].

Un ensemble des facteurs génétiques et environnementaux serait à l'origine de cette émergence des MNT dans les pays en voie de développement. Ils incluent l'expression des gènes dit d'épargne *thrifty genotype* [34] et l'adoption par les africains du mode de vie occidentale (sédentarité, consommation de l'alcool, du tabac, des aliments riches en sel ou graisses) [35].

Pour contenir cette lourde charge des MNT et la forte prévalence de la MRC méconnue dans cette ville, seules la détection précoce et la prévention constituent une arme efficace abordable dans ce pays. Cela justifie l'organisation annuelle des campagnes de dépistage des maladies des reins et de ses facteurs de risque, chez des volontaires avec prise en charge clinique. Certes, le rapport coût–efficacité d'un dépistage mené à l'échelle de toute la population n'est pas très favorable, tel le cas de l'expérience américaine [36]. Aussi, le dépistage systématique n'est-t-il acceptable que dans la population à risque comme les hypertendus, les diabétiques et les sujets âgés. Cependant, cette stratégie est discutable car elle dépend largement de la prévalence des facteurs de risque de la MRC précités dans la population, qui est extrêmement variable à travers le monde [37]. De plus, il faut réaliser que dans la plupart des pays d'ASS dont la RDC, plus de la moitié d'hypertendus ou de diabétiques s'ignorent [21,38], et peuvent même comme rapporté ci-dessus avoir déjà une atteinte des organes cibles. Il a été également démontré que la présence de la microalbuminurie peut même précéder le diagnostic de l'HTA [39] et du diabète sucré [40]. En attendant une évaluation de l'impact de ces dépistages de masse à Kinshasa, nous pensons qu'à l'instar de l'étude coréenne [41], la tenue de ces campagnes a certainement contribué à accroître le niveau de prise de conscience de la MRC et de ses facteurs de risque potentiel dans cette population.

Dans le système de santé traditionnel de Kinshasa étudié, la plupart des patients hypertendus et/ou diabétiques n'atteignaient pas les cibles thérapeutiques recommandées. Le mauvais contrôle de la pression artérielle (PA) et/ou de la glycémie pourrait expliquer cette forte fréquence de la MRC observée. L'absence de contrôle de la PA observée chez ces hypertendus congolais (78 % non contrôlés) est un peu plus élevée comparée à 73 % rapporté chez les Américains [42]. De même, seuls 6 % d'hypertendus étudiés et 4 % de diabétiques hypertendus avec MRC avaient leur PA contrôlée à moins de 130/80 mmHg tel que recommandé par les K/DOQI [43] et le Joint National Committee 7 (JNC) [38,44,45]. Ce niveau de contrôle est très bas par rapport à 20 % décrit dans l'étude New Opportunities for Early Renal Intervention by Computerised Assessment (NEOERICA) [46], et 11 % rapporté dans l'étude de National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) [42]. Elle souligne qu'un contrôle inadéquat de la PA, expose les patients à des risques des complications cardiovasculaires et/ou rénales.

Dans l'étude réalisée dans l'hôpital universitaire tertiaire, l'incidence annuelle de la MRC au stade terminal nécessitant un traitement par la dialyse va croissant, mais seuls 10 % des malades y accèdent pour des raisons financières [18,24,47]. Ainsi donc, l'IRT est une source de morbidité accrue. Ces patients sont particulièrement jeunes (l'âge moyen  $45 \pm 15$  ans et l'âge médian 47 ans) rejoignant ainsi le profil rapporté dans la plupart de pays en voie de développement [48,49]. Il s'agit là pourtant d'un âge pourvoyeur de ressource humaine nécessaire au développement économique d'une nation. L'IRT dans cette étude affecte plus fréquemment les sujets de sexe masculin en accord avec les travaux antérieurs [50], probablement à cause de l'hyperandrogénie.

La néphropathie glomérulaire était la première cause de l'IRT. Elle a été suivie par l'HTA et le diabète sucré. Il faut noter toutefois que la preuve histologique de l'atteinte glomérulaire n'avait été apportée que dans 36 % des cas. Cette attitude s'explique en partie par la référence tardive des patients dans cet hôpital. L'âge moyen des patients atteint de néphropathie liée au diabète sucré ou de néphropathie vasculaire (HTA probablement essentielle), respectivement 55 ans et 48 ans, était significativement plus élevé que celui des patients atteints des glomérulopathies (38 ans).

Nos travaux ont démontré que les principaux déterminants de la protéinurie, en analyse statistique multivariée, sont l'âge, l'HTA, le diabète sucré, le surpoids et le faible niveau socioéconomique. De

plus, parmi les déterminants de la réduction du DFGe ou de l'IRC, l'HTA, le diabète sucré et la protéinurie apparaissent comme les plus importants.

La découverte de ces déterminants était toutefois attendue. Le facteur toxique tel que le recours aux plantes traditionnelles comme remède a été observé en analyse univariée. Plusieurs études [51–53] ont déjà décrit le rôle de la néphrotoxicité ainsi que les effets néfastes des plantes médicinales traditionnelles non sécurisées. Près de 30 % de la population recourent à ce traitement [22]. Le faible niveau socioéconomique défini par l'absence de revenu et/ou le niveau éducationnel (inférieur à 6 ans primaire) a été associé à la protéinurie de manière indépendante à l'âge, le diabète sucré et le surpoids. Il a été montré, que les individus ayant les revenus les plus bas avaient un risque d'altération de la fonction rénale accru par rapport à ceux ayant des revenus plus importants [54,55]. Par ailleurs, l'apparition d'une IRC est significativement corrélée au niveau d'éducation [55,56]. En effet, les facteurs corrélés au statut socioéconomique expliquant une MRC sont nombreux : l'inaccessibilité aux soins, l'exposition aux facteurs toxiques (plantes non sécurisées, métaux lourds comme le plomb, le mercure) et aux infections diverses (bactériennes, parasitaires, virales), les facteurs diététiques, la consommation du tabac, d'alcool, d'alcool indigène ou de drogues, l'option pour la médecine traditionnelle et l'absence de toute forme de sécurité sociale. À côté de ces facteurs, il y a le refus volontaire ou par contrainte culturelle ou religieuse des mesures préventives contre les maladies endémiques dans cette contrée (moustiquaire, vaccin antituberculeux, préservatif, etc.).

L'épidémiologie de la MRC dans cette ville est multifactorielle, associant une prédisposition génétique aux facteurs environnementaux et les priorités du système de santé (Fig. 2).

Nous avons ainsi identifié quelques particularités telles que la forte prévalence de la MRC, le développement précoce de la maladie et le diagnostic tardif de la maladie associé à une forte morbidité. Les patients sont jeunes (45 ans en moyenne), atteints plus souvent en ordre de fréquence décroissante de : néphropathie glomérulaire, hypertension artérielle très sévère et diabète sucré de type 2.

Un autre fait important observé dans ce travail est la proportion importante des sujets avec protéinurie en l'absence des facteurs de risque traditionnel comme le diabète sucré, l'hypertension, l'obésité et l'âge avancé. La protéinurie attestée significative aussi bien par la méthode quantitative (protéinurie de 24 heures) et par la méthode semi-quantitative (bandelette réactive urinaire) dans ce groupe de sujets sans facteur de risque traditionnel a été retrouvée respectivement dans 1,7 % (dans l'étude randomisée de la population générale [22]) et 10 % de cas (chez les volontaires issus de la campagne de masse [21]). Concernant la protéinurie quantitative, cette valeur de 1,7 % est nettement supérieure à celles de 0,9 % et de 0,4 % rapportées respectivement au Japon [57] et aux E.-U. [58]. En outre, la protéinurie à la bandelette atteignant 10 % [21], est le double de la proportion de 5,3 % trouvée au Japon [59]. Il apparaît clairement qu'au-delà des divergences méthodologiques, il existe une différence importante de proportion de protéinurie entre les continents. La prévalence en ordre décroissant étant plus marquée d'abord en Afrique ensuite en Asie et beaucoup moins en Amérique. À cet égard, notons que la néphropathie à immunoglobuline A [60] qui est la lésion la plus fréquente en Asie, est exceptionnelle en Afrique subsaharienne, où c'est plutôt la glomérulosclérose focale et segmentaire qui est prépondérante [18]. Bien que la recherche étiologique au niveau individuel dans ce travail n'a pas été possible, il est toutefois vraisemblable que cette protéinurie soit secondaire à une glomérulonéphrite chronique primitive ou relative aux infections virales comme le VIH, l'hépatite virale B ou C, ou aux parasites comme la malaria, la

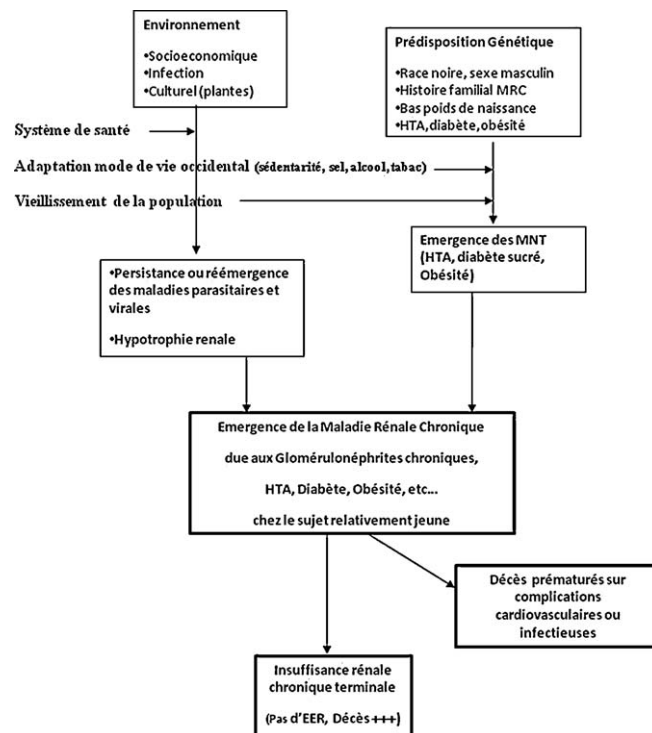


Fig. 2. Particularités épidémiologiques de la MRC du sujet noir en Afrique tropicale. EER : épuration extra rénale ; HTA : hypertension artérielle ; MNT : maladie chronique non transmissible ; MRC : maladie rénale chronique.

schistosomiase, la filariose [61,62], etc. Il s'agit là des maladies infectieuses qui sont encore fréquentes dans ce pays [18]. Bien que non confirmée dans le présent travail, cette protéinurie pourrait être également l'expression à l'âge adulte du faible poids de naissance [63,64].

### 5.1. Forces et limites de ce travail

Ces études transversales établissent pour la toute première fois dans une population africaine l'épidémiologie de la MRC basée sur les directives K/DOQI.

Les limites sont, en revanche, inhérentes à la fois à la nature de l'étude, la taille de l'échantillon pour certaines études ainsi que l'imprécision des critères utilisés pour définir la MRC. En effet, l'étude « transversale » ne permet pas d'établir de manière concluante la relation de « cause à effet » entre la protéinurie et /ou l'insuffisance rénale chronique et les facteurs de risque. La protéinurie et la créatinine sérique dans les études de la population générale n'ont été dosées qu'une seule fois. Ainsi, le caractère persistant de l'anomalie recherchée n'a pu être établi. De plus, bien que les résultats de la créatinine étaient calibrés dans le respect des normes, l'estimation du DFG recourait à la formule MDRD Study qui n'est pas encore été validée dans les populations sans MRC et avec MRC chez les Noirs africains [65]. Aussi, certains facteurs de risque de MRC recherchés dans l'étude (faible poids de naissance, histoire familiale de la MRC, de l'HTA, du diabète, etc.) dépendaient directement de la mémoire des sujets. En effet, l'erreur systématique due à des différences dans l'exactitude et l'exhaustivité du rappel à la mémoire d'événements ou d'expériences passés est bien connue. Cela pourrait constituer un biais de mémoire. Enfin, l'absence d'un recensement récent de la population en RDC n'a permis ni de standardiser nos données selon l'âge et le sexe ni de rapporter les données sur la prévalence par million d'habitant.

## 6. Conclusion

La MRC est très fréquente à Kinshasa et la majorité des patients l'ignorent.

Elle concerne fréquemment le jeune adulte économiquement productif avec un impact défavorable dans le ménage, la famille et la société.

Ces résultats plaident, au-delà des limites méthodologiques, en faveur d'un dépistage précoce et d'une prise en charge correcte des principaux facteurs de risque. Des programmes d'information et d'éducation sur les facteurs de risque de la MRC, ciblant la population générale, les malades rénaux et des sujets à haut risque ainsi que les prestataires de soins, devraient donc constituer une priorité indispensable dans la stratégie de lutte contre la MRC et les autres MNT. Des études génétiques et interventionnelles sont à envisager. Pour le malade ayant atteint le stade terminal de la MRC, un programme de transplantation rénale à partir de donneurs vivants pourrait être développé pour atténuer la forte mortalité.

## Conflit d'intérêt

Aucun.

## Remerciements

Ce travail a reçu le soutien financier ou matériel des organismes et entreprises suivants : la coopération technique belge (CTB), le CHU de Liège, la Novo Nordisk de Danemark, le Grand hôtel de Kinshasa, la Société congolaise des industries de raffinage (Socir) Muanda et de téléphonie cellulaire ZAIN RDC. Les auteurs remercient tout le personnel médical et paramédical qui ont participé à la collecte des données ayant servi à la réalisation de toutes les études.

## Références

- [1] Stevens LA, Coresh J, Feldman HI, Greene T, Lash JP, Nelson RG, et al. Evaluation of the modification of diet in renal disease study equation in a large diverse population. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:2749–57.
- [2] EDTA/ERA Registry website. In: [www.era-edta-reg.org](http://www.era-edta-reg.org) (ed).
- [3] United States Renal Data System: USRDS 2003 Annual Data Report. Atlas of end stage renal disease in the United States. In: USRD ADR (editor), Bethesda, MD, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes, and Digestive and Kidney Diseases, 2003.
- [4] Barsoum RS. Chronic kidney disease in the developing world. *N Engl J Med* 2006;354:997–9.
- [5] Frimat L, Loos-Ayay C, Briançon S, Kessler M. Épidémiologie des maladies rénales chroniques. (Elsevier SAS, Paris), *Néphrologie* 2005;18-025-A-010.
- [6] K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002;39:S1–266.
- [7] Coresh J, Selvin E, Stevens LA, Manzi J, Kusek JW, Eggers P, et al. Prevalence of chronic kidney disease in the United States. *JAMA* 2007;298:2038–47.
- [8] Perkovic V, Cass A, Patel AA, Suriyawongpaisal P, Barzi F, Chadban S, et al. High prevalence of chronic kidney disease in Thailand. *Kidney Int* 2008;73:473–9.
- [9] Otero A, Gayoso P, Garcia F, de Francisco AL. Epidemiology of chronic renal disease in the Galician population: results of the pilot Spanish EPIRCE study. *Kidney Int Suppl* 2005;S16–19.
- [10] Zhang L, Zuo L, Xu G, Wang F, Wang M, Wang S, et al. Community-based screening for chronic kidney disease among populations older than 40 years in Beijing. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:1093–9.
- [11] Hallan SI, Coresh J, Astor BC, Asberg A, Powe NR, Romundstad S, et al. International comparison of the relationship of chronic kidney disease prevalence and ESRD risk. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:2275–84.
- [12] Ninomiya T, Kiyohara Y, Kubo M, Tanizaki Y, Doi Y, Okubo K, et al. Chronic kidney disease and cardiovascular disease in a general Japanese population: the Hisayama Study. *Kidney Int* 2005;68:228–36.
- [13] Clark WF, Macnab JJ, Chen SJ, Suri R, Moist L, Garg AX. Evaluation of GFR estimating equations in the general community: implications for screening. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006;1:787–95.
- [14] Cirillo M, Laurenzi M, Mancini M, Zanchetti A, Lombardi C, De Santo NG. Low glomerular filtration in the population: prevalence, associated disorders, and awareness. *Kidney Int* 2006;70:800–6.
- [15] Viktorsdóttir O, Pálsson R, Andrésdóttir MB, Asplund T, Gudnason V, Indriáson OS. Prevalence of chronic kidney disease based on estimated glomerular filtration rate and proteinuria in Icelandic adults. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:1799–807.
- [16] Naicker S. End-stage renal disease in sub-Saharan and South Africa. *Kidney Int Suppl* 2003;83:S119–22.
- [17] Bangboye EL. End-stage renal disease in sub-Saharan Africa. *Ethn Dis* 2006;16: S2–5–9.
- [18] Pakasa NM, Sumaili EK. The nephrotic syndrome in the Democratic Republic of Congo. *N Engl J Med* 2006;354:1085–6.
- [19] Sumaili EK. Épidémiologie de la Maladie Rénale Chronique à Kinshasa (en RD, Congo). Thèse de doctorat 2009 ; Belgique.
- [20] Levey AS, Coresh J, Greene T, Stevens LA, Zhang YL, Hendriksen S, et al. Using standardized serum creatinine values in the modification of diet in renal disease study equation for estimating glomerular filtration rate. *Ann Intern Med* 2006;145:247–54.
- [21] Sumaili EK, Nseka NM, Lepira FB, Krzesinski JM, Makulo JR, Bukabau JB, et al. Screening for proteinuria and chronic kidney disease risk factors in Kinshasa: a World Kidney Day 2007 study. *Nephron Clin Pract* 2008;110:c220–228.
- [22] Sumaili EK, Krzesinski JM, Zinga CV, Cohen EP, Delanaye P, Munyanga SM, et al. Prevalence of chronic kidney disease in Kinshasa: results of a pilot study from the Democratic Republic of Congo. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24: 117–22.
- [23] Sumaili EK, Nseka NM, Makulo JR, Zinga CV, Longo AL, Mukendi SK, et al. Statut socioéconomique et protéinurie : résultats de la campagne de dépistage des maladies de rein 2007 à Kinshasa. *Ann Afr Med* 2009;2:170–5.
- [24] Sumaili EK, Cohen EP, Zinga CV, Krzesinski JM, Pakasa NM, Nseka NM. High prevalence of undiagnosed chronic kidney disease among at-risk population in Kinshasa, the Democratic Republic of Congo. *BMC Nephrol* 2009;10:18.
- [25] Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoyan G, Levey AS. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Kidney Dis* 2003; 41:1–12.
- [26] Ifudu O. Excess burden of end stage renal disease in Blacks: Are we doing enough? *Dial Transplant* 2005;34:742–4.
- [27] Kopp JB, Smith MW, Nelson GW, Johnson RC, Freedman BI, Bowden DW, et al. MYH9 is a major-effect risk gene for focal segmental glomerulosclerosis. *Nat Genet* 2008;40:1175–84.
- [28] Freedman BI, Sedor JR. Hypertension-associated kidney disease: perhaps no more. *J Am Soc Nephrol* 2008;19:2047–51.
- [29] Freedman BI, Kopp JB, Winkler CA, Nelson GW, Rao DC, Eckfeldt JH, et al. Polymorphisms in the nonmuscle myosin heavy chain 9 gene (*MYH9*) are associated with albuminuria in hypertensive African Americans: the HyperGEN study. *Am J Nephrol* 2009;29:626–32.
- [30] Freedman BI, Hicks PJ, Bostrom MA, Cunningham ME, Liu Y, Divers J, et al. Polymorphisms in the non-muscle myosin heavy chain 9 gene (*MYH9*) are strongly associated with end-stage renal disease historically attributed to hypertension in African Americans. *Kidney Int* 2009;75:736–45.
- [31] Freedman BI, Hicks PJ, Bostrom MA, Comeau ME, Divers J, Bleyer AJ, et al. Non-muscle myosin heavy chain 9 gene *MYH9* associations in African Americans with clinically diagnosed type 2 diabetes mellitus-associated ESRD. *Nephrol Dial Transplant* 2009;3366–71.
- [32] Bieleli EI, Moswa JL, Kandjingu K, Mulumba PM, Mayangi M. Prévalence du diabète sucré au sein de la population de Kinshasa. *Congo Med* 2000; 15:1055–61.
- [33] Mbuyamba JK, Fagard RH, Staessen J. Blood pressure in Bantou of Zaire: epidemiology aspects. *Trop Cardiol* 1987;13:S113–20.
- [34] Wendorf M, Goldfine ID. Archaeology of NIDDM. Excavation of the "thrifty" genotype. *Diabetes* 1991;40:161–5.
- [35] Frenk J, Murray CJL, Babadilla JL. Health transition in middle-income countries: new challenges for healthcare. *Health Policy Plan* 1988;4:29–39.
- [36] Boulware LE, Jaar BG, Tarver-Carr ME, Brancati FL, Powe NR. Screening for proteinuria in US adults: a cost-effectiveness analysis. *JAMA* 2003;290: 3101–14.
- [37] de Jong PE, Gansevoort RT. Fact or fiction of the epidemic of chronic kidney disease—let us not squabble about estimated GFR only, but also focus on albuminuria. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:1092–5.
- [38] Addo J, Smeeth L, Leon DA. Hypertension in sub-saharan Africa: a systematic review. *Hypertension* 2007;50:1012–8.
- [39] Brantsma AH, Bakker SJ, de Zeeuw D, de Jong PE, Gansevoort RT. Urinary albumin excretion as a predictor of the development of hypertension in the general population. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:331–5.
- [40] Brantsma AH, Bakker SJ, Hillege HL, de Zeeuw D, de Jong PE, Gansevoort RT. Urinary albumin excretion and its relation with C-reactive protein and the metabolic syndrome in the prediction of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:2525–30.
- [41] Chin HJ, Ahn JM, Na KY, Chae DW, Lee TW, Heo NJ, et al. The effect of the World Kidney Day campaign on the awareness of chronic kidney disease and the status of risk factors for cardiovascular disease and renal progression. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:413–9.
- [42] Coresh J, Wei GL, McQuillan G, Brancati FL, Levey AS, Jones C, et al. Prevalence of high blood pressure and elevated serum creatinine level in the United States: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey (1988–1994). *Arch Intern Med* 2001;161:1207–16.
- [43] Sarnak MJ, Greene T, Wang X, Beck G, Kusek JW, Collins AJ, et al. The effect of a lower target blood pressure on the progression of kidney disease: long-term follow-up of the modification of diet in renal disease study. *Ann Intern Med* 2005;142:342–51.

- [44] Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003;289:2560–72.
- [45] Cushman WC. Are there benefits to specific antihypertensive drug therapy? *Am J Hypertens* 2003;16:31S–5S.
- [46] Stevens PE, O'Donoghue DJ, de Lusignan S, Van Vlymen J, Klebe B, Middleton R, et al. Chronic kidney disease management in the United Kingdom: NEOERICA project results. *Kidney Int* 2007;72:92–9.
- [47] Krzesinski JM, Sumaili EK, Cohen E. How to tackle the avalanche of chronic kidney disease in sub-Saharan Africa: the situation in the Democratic Republic of Congo as an example. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:332–5.
- [48] Diouf B, Niang A, Ka EH, Badiane M, Moreira Diop T. [Chronic renal failure in one Dakar Hospital Department]. *Dakar Med* 2003;48:185–8.
- [49] Sakandé J, Sawadogo M, Nacoulma EW, Sidikath ES, Kabré E, Sawadogo S, et al. Profil biologique de l'insuffisance rénale chronique. *Ann Biol Clin Que* 2006;43:3–8.
- [50] Gould MM, Mohamed-Ali V, Goubet SA, Yudkin JS, Haines AP. Microalbuminuria: associations with height and sex in non-diabetic subjects. *BMJ* 1993;306:240–2.
- [51] Colson CR, De Greef KE, Duymelinck C, Simoens PJ, Verpooten GA, De Broe ME. Role of serotonin in the development of Chinese herbs nephropathy? *Nephrol Dial Transplant* 1999;14(Suppl. 4):16.
- [52] Colson CR, De Broe ME. Kidney injury from alternative medicines. *Adv Chronic Kidney Dis* 2005;12:261–75.
- [53] Guh JY, Chen HC, Tsai JF, Chuang LY. Herbal therapy is associated with the risk of CKD in adults not using analgesics in Taiwan. *Am J Kidney Dis* 2007;49:626–33.
- [54] Klag MJ, Whelton PK, Randall BL, Neaton JD, Brancati FL, Stamler J. End-stage renal disease in African-American and white men, 16-year MRFIT findings. *JAMA* 1997;277:1293–8.
- [55] Sabanayagam C, Shankar A, Saw SM, Lim SC, Tai ES, Wong TY. Socioeconomic status and microalbuminuria in an Asian population. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:123–9.
- [56] Krop JS, Coresh J, Chambless LE, Shahar E, Watson RL, Szklo M, et al. A community-based study of explanatory factors for the excess risk for early renal function decline in Blacks vs Whites with diabetes: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Arch Intern Med* 1999;159:1777–83.
- [57] Yamagata K, Ishida K, Sairenchi T, Takahashi H, Ohba S, Shiigai T, et al. Risk factors for chronic kidney disease in a community-based population: a 10-year follow-up study. *Kidney Int* 2007;71:159–66.
- [58] Garg AX, Kiberd BA, Clark WF, Haynes RB, Clase CM. Albuminuria and renal insufficiency prevalence guides population screening: results from the NHANES III. *Kidney Int* 2002;61:2165–75.
- [59] Iseki K, Iseki C, Ikemiya Y, Fukiyama K. Risk of developing end-stage renal disease in a cohort of mass screening. *Kidney Int* 1996;49:800–5.
- [60] Yamagata K, Iseki K, Nitta K, Imai H, Iino Y, Matsuo S, et al. Chronic kidney disease perspectives in Japan and the importance of urinalysis screening. *Clin Exp Nephrol* 2008;12:1–8.
- [61] Pakasa NM, Nseka NM, Nyimi LM. Secondary collapsing glomerulopathy associated with Loa loa filariasis. *Am J Kidney Dis* 1997;30:836–9.
- [62] Nyimi LM, Sumaili EK, Ebengo CB, Lepira FB, Nseka NM. Anomalies biologiques rénales chez les patients congolais VIH-positifs. *Congo Med* 1998;5:230–3.
- [63] Hoy WE, Rees M, Kile E, Mathews JD, McCredie DA, Pugsley DJ, et al. Low birthweight and renal disease in Australian aborigines. *Lancet* 1998;352:1826–7.
- [64] Hoy WE, Rees M, Kile E, Mathews JD, Wang Z. A new dimension to the Barker hypothesis: low birthweight and susceptibility to renal disease. *Kidney Int* 1999;56:1072–7.
- [65] Delanaye P, Cavalier E, Chapelle JP, Krzesinski JM. Importance of the creatinine calibration in the estimation of GFR by MDRD equation. *Nephrol Dial Transplant* 2006;21:1130–1.