

# Estimation de la Fonction rénale chez le Sujet Agé

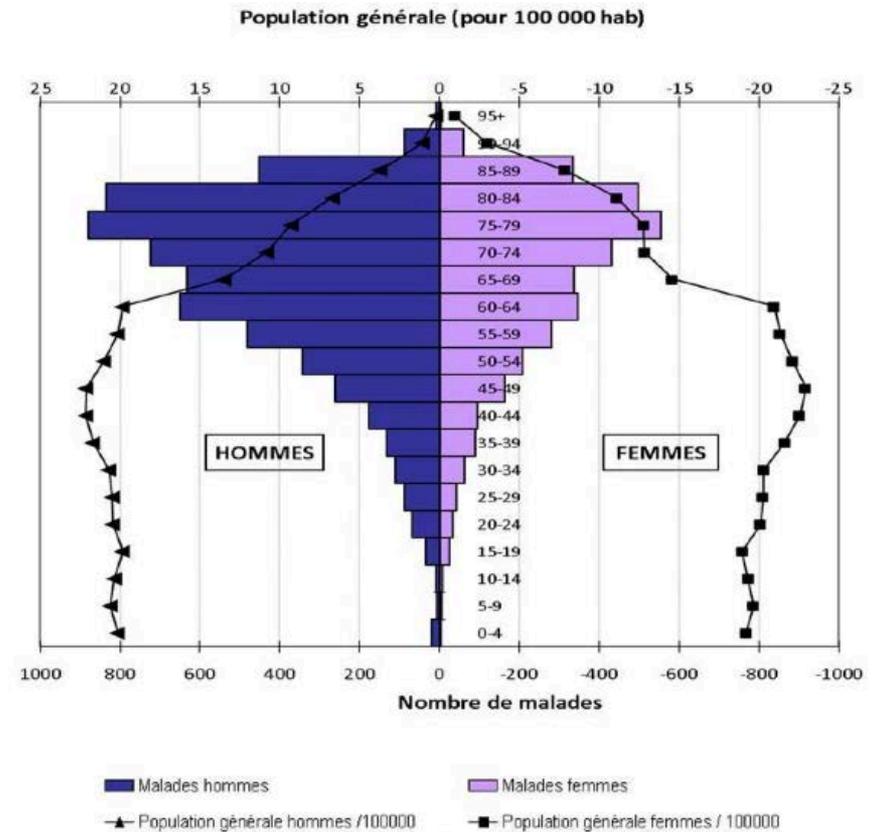
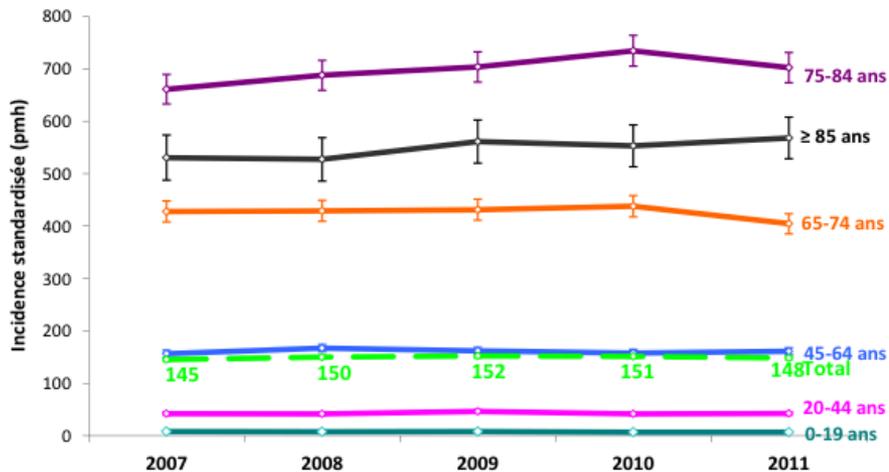
Pascal Houillier

Université Paris Descartes

INSERM U1138, CNRS ERL 8228

Hopital Georges Pompidou

# IRT... des patients de plus en plus agés...



# IRT... des patients de plus en plus agés...

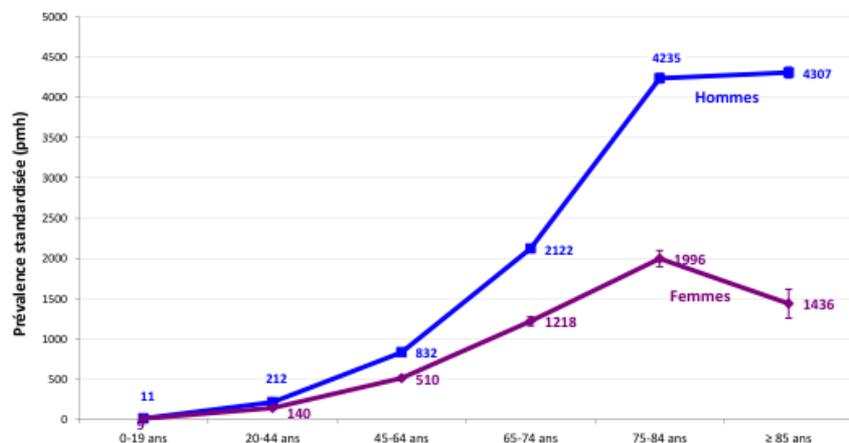


Figure 3-5. Prévalence de l'insuffisance rénale terminale traitée par dialyse au 31/12/2011 par âge et par sexe, pour l'ensemble des 25 régions (par million d'habitants)  
Standardized prevalence of dialysis, by age and gender, in all 25 regions (per million population)

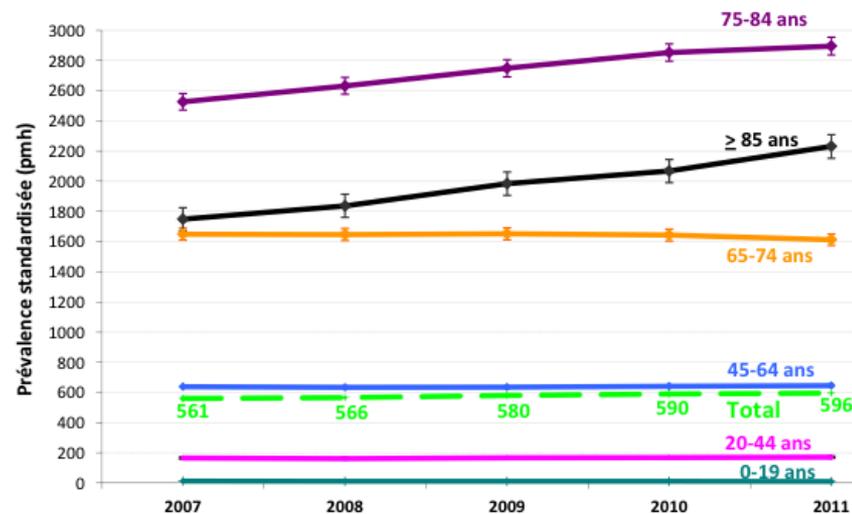
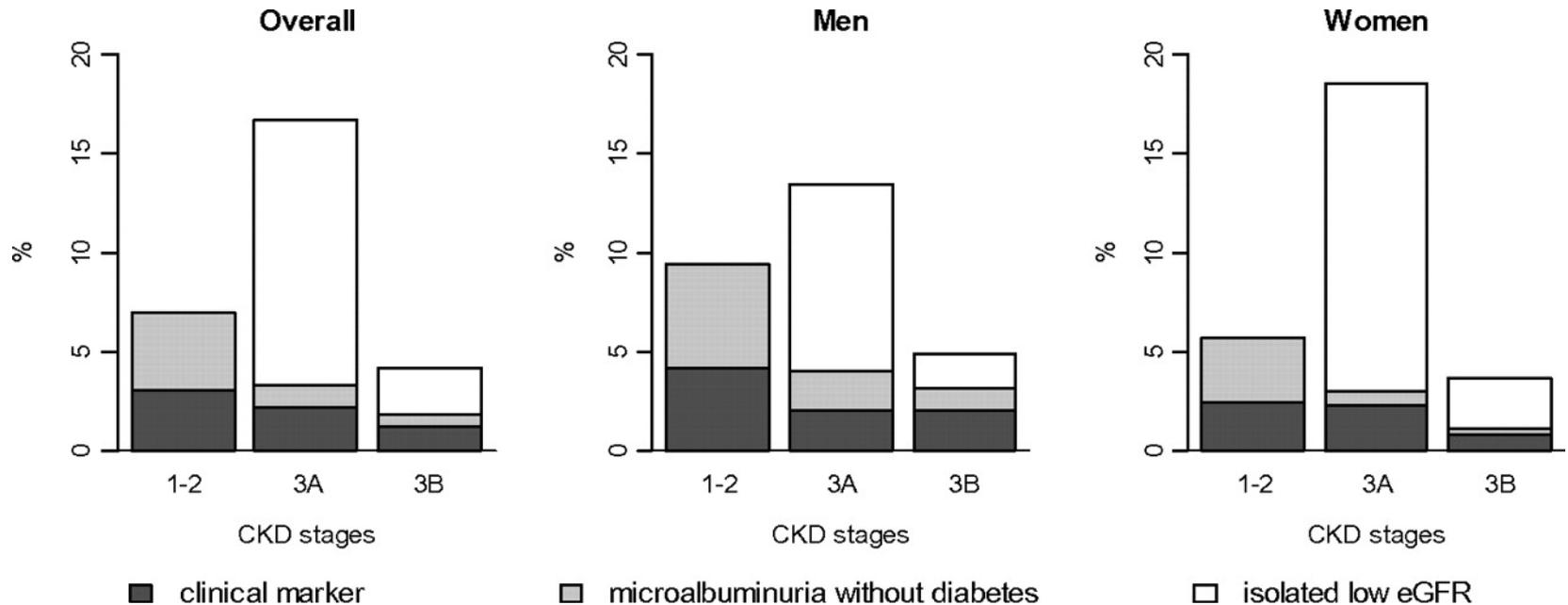


Figure 3-7. Evolution de la prévalence standardisée de l'insuffisance rénale terminale traitée par dialyse par tranche d'âge dans les 18 régions exhaustives ayant contribué au registre entre 2007 et 2011 (taux standardisés sur la population française au 31/12/2011, par million d'habitants)  
Trends in standardized dialysis prevalent rates, by age group, in 18 regions that contributed to the registry over 2007-2011 (per million population)

# En population générale : étude des 3 cités



Stengel B et al. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2011;26:3286-3295

# eGFR et Sujet Agé : les questions...

## Sujet Agé

Effet âge  
dans les  
formules  
(pente)

Effet âge et production  
endogène du traceur  
(Sarcopénie, Inflammation)

Effet âge  
et fonction  
FG (normes)

DFG

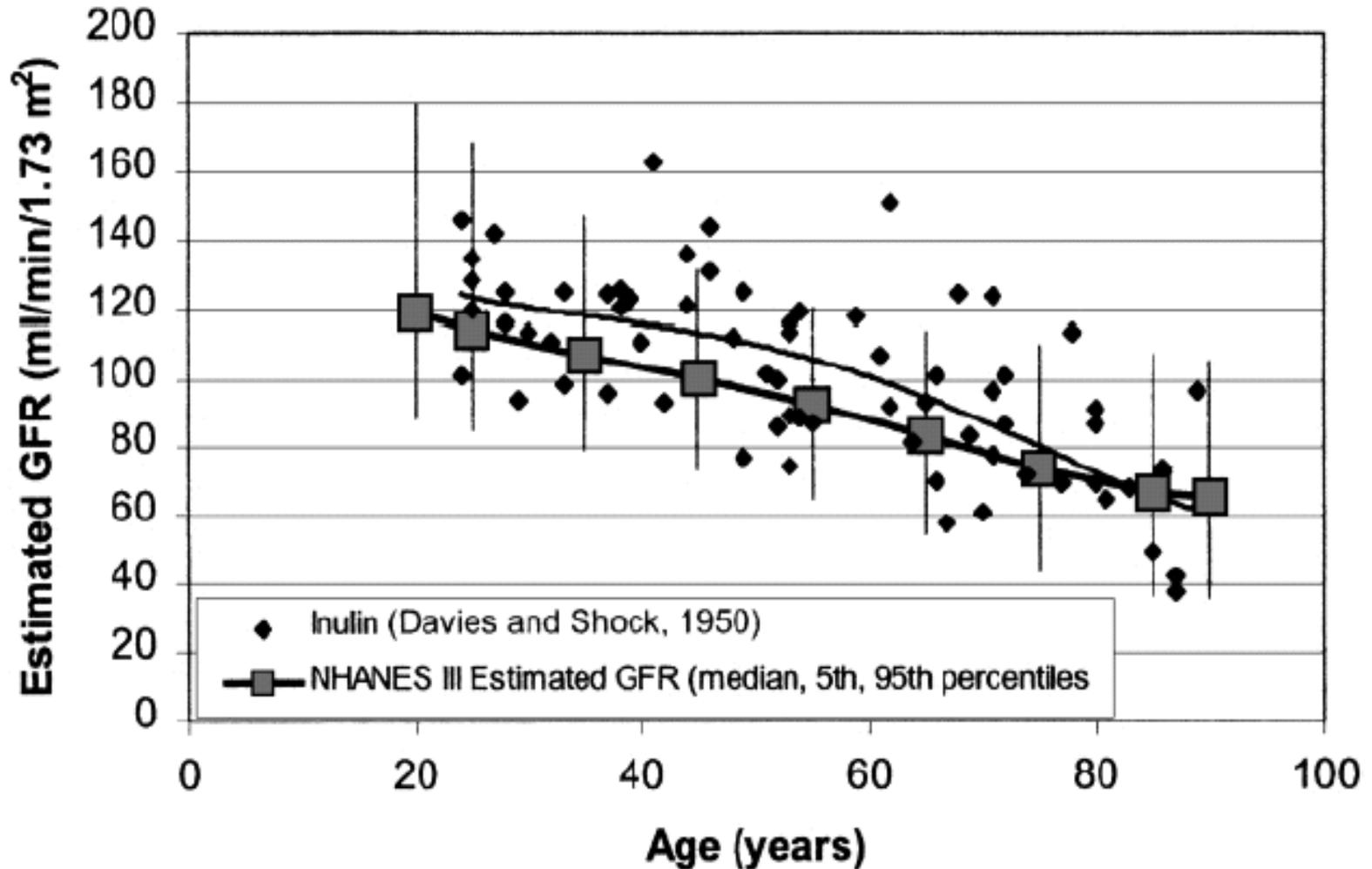
Adéquation  
eGFR/mGFR  
(développement-  
validation)

Qualité du traceur:  
Créatinine  
Cystatine  
(standardisation)

Effet seuil de  
la  
classification  
MRC (<60?)

Estimation

# Valeurs normales de l'adulte?



# Kidney donors

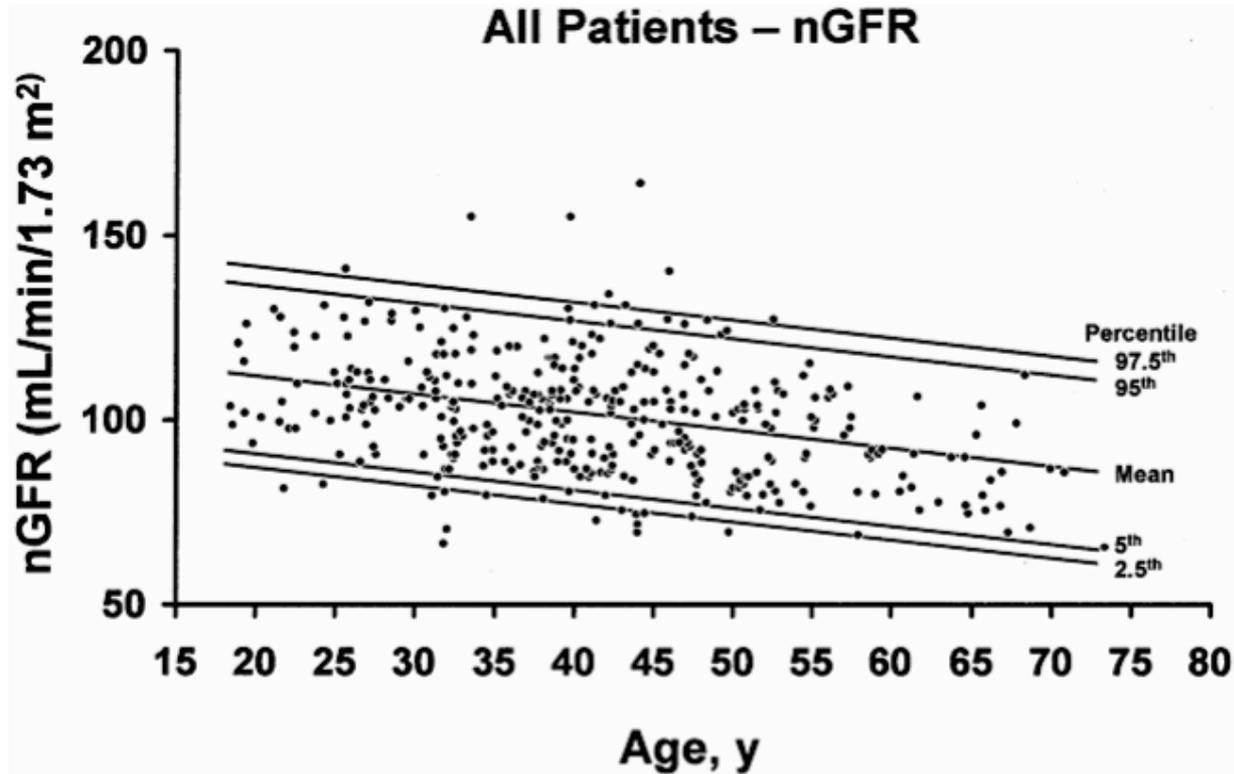
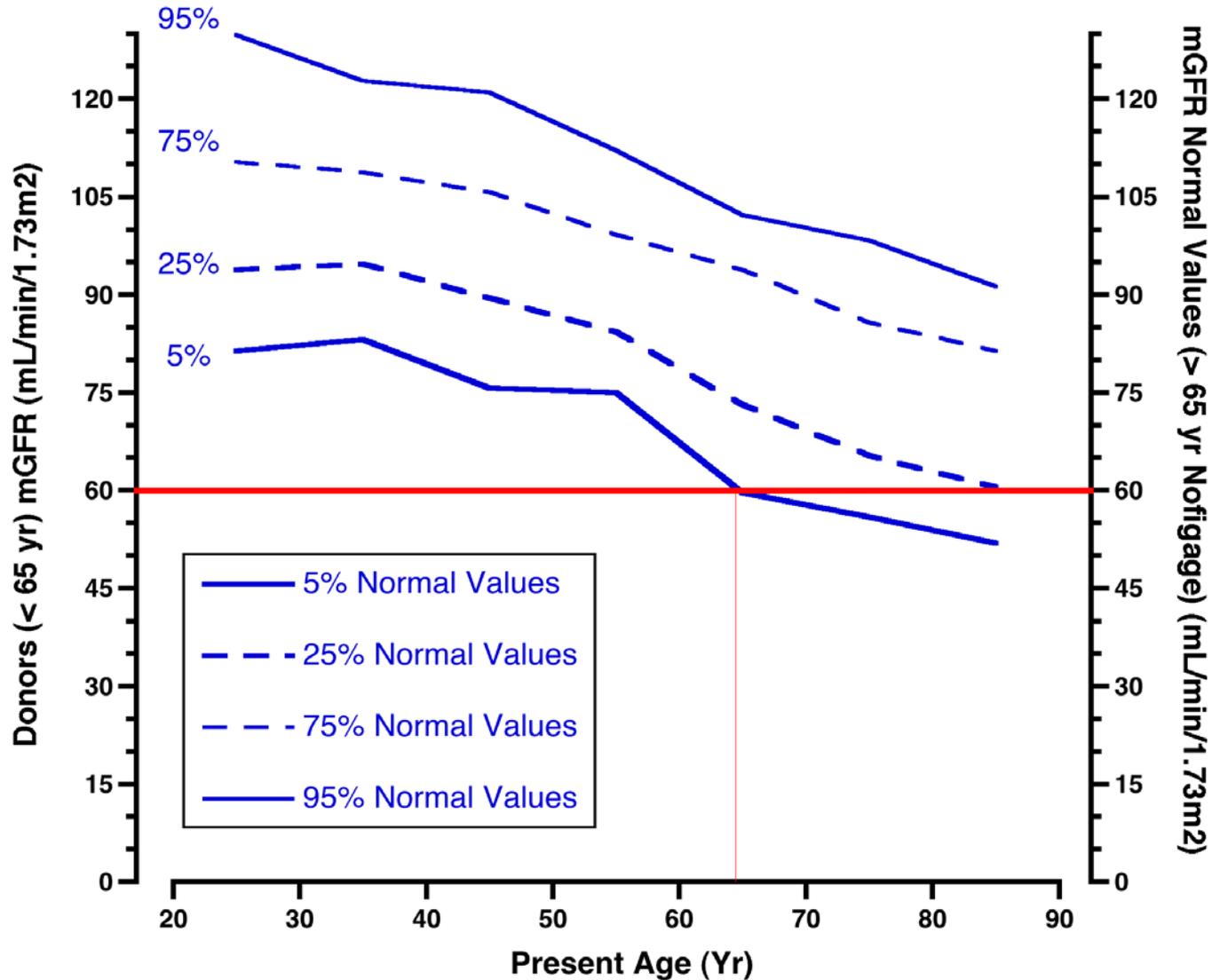


Fig 2. Normalized GFR by age in 365 potential donors. Estimated 2.5th, 5th, mean, 95th, and 97.5th percentiles at the age of 20 years are 87, 91, 111, 136, and 141 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>, respectively. Normalized GFR declined at an estimated rate of 4.9 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>/decade.

NOFIGAGE Study  
Intermediate Analysis (> 65 yr old)  
Pooled with data from potential donors (< 65 yr old)

(N = 439)



# eGFR et Sujet Agé : les questions...

## Sujet Agé

Effet âge  
dans les  
formules  
(pente)

Effet âge et production  
endogène du traceur  
(Sarcopénie, Inflammation)

Effet âge  
et fonction  
FG (normes)

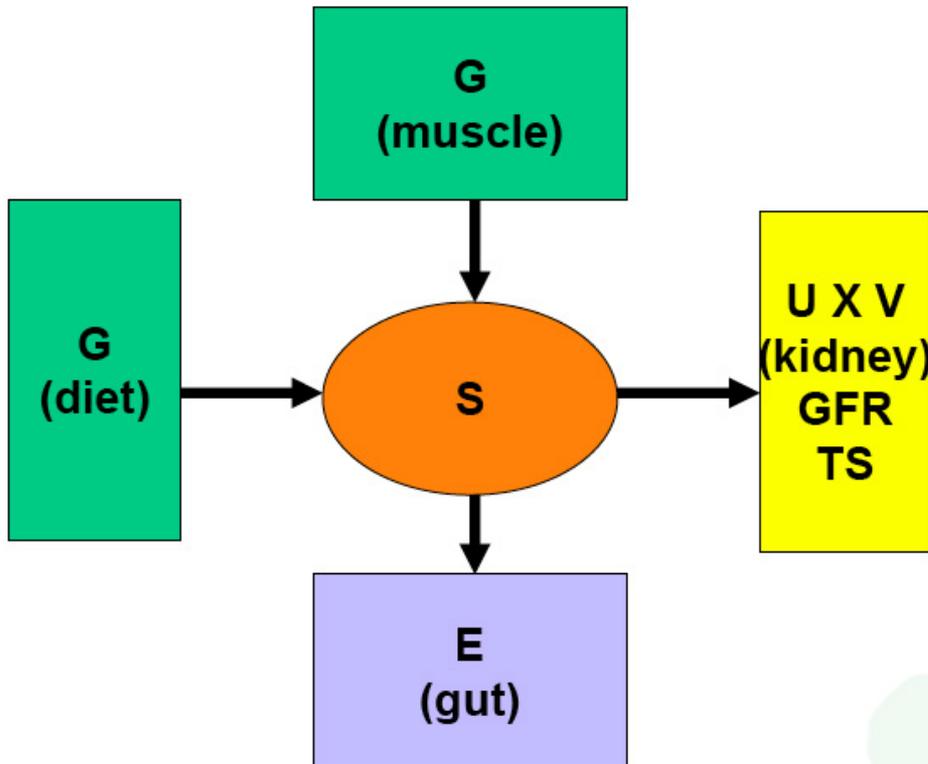
DFG

Adéquation  
eGFR/mGFR  
(développement-  
validation)

Qualité du traceur:  
Créatinine  
Cystatine  
(standardisation)

Effet seuil de  
la  
classification  
MRC (<60?)

Estimation



**Scr** à l'état d'équilibre est la résultante de:

*Génération = Excrétion*

$$Gcr = (Ucr \times V) + Ecr$$

*Excrétion urinaire:*

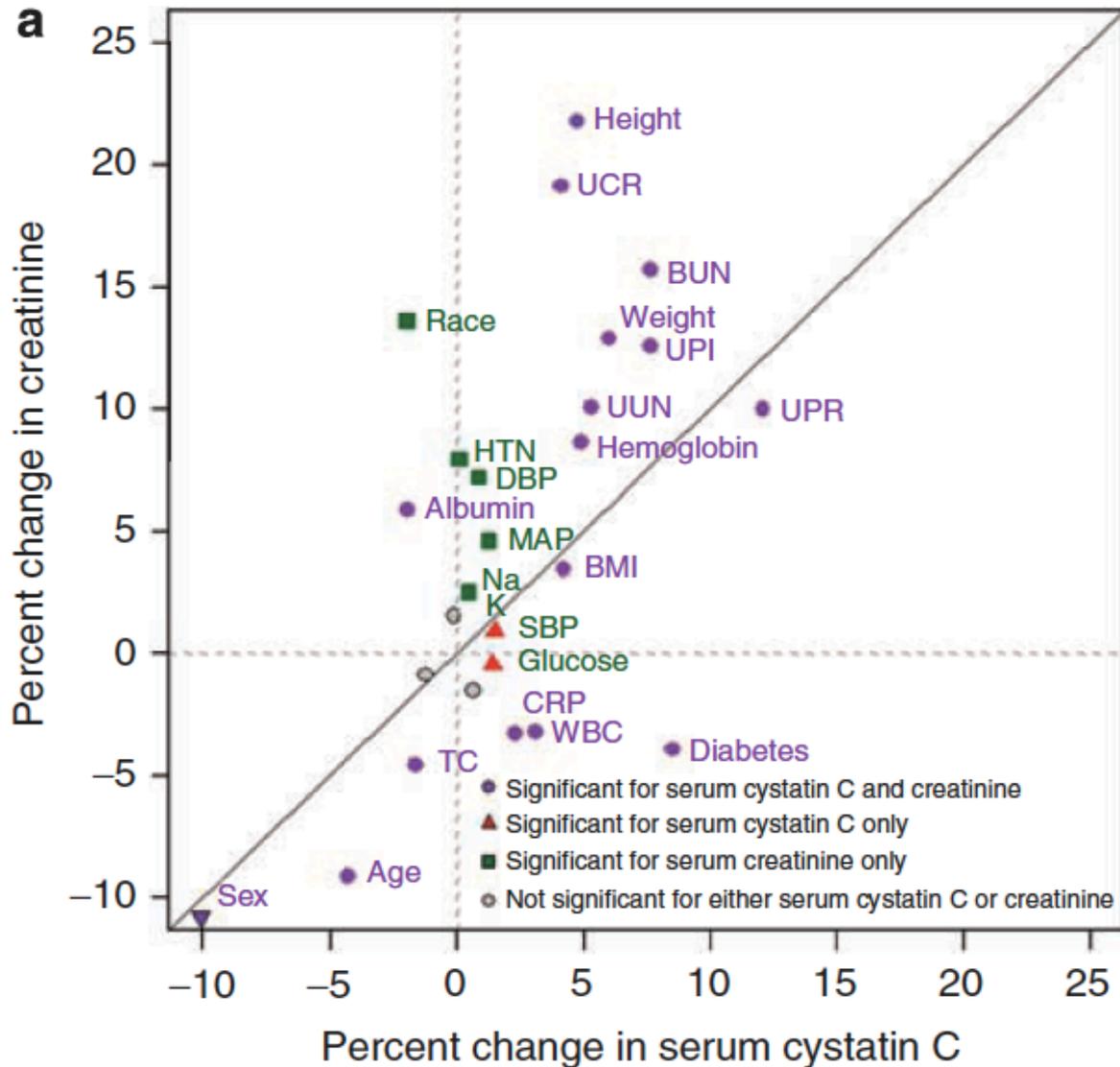
$$Ucr \cdot V = (GFR \cdot Scr) + Tcr$$

$$GFR = \frac{Gcr - TScr - Ecr}{Scr}$$

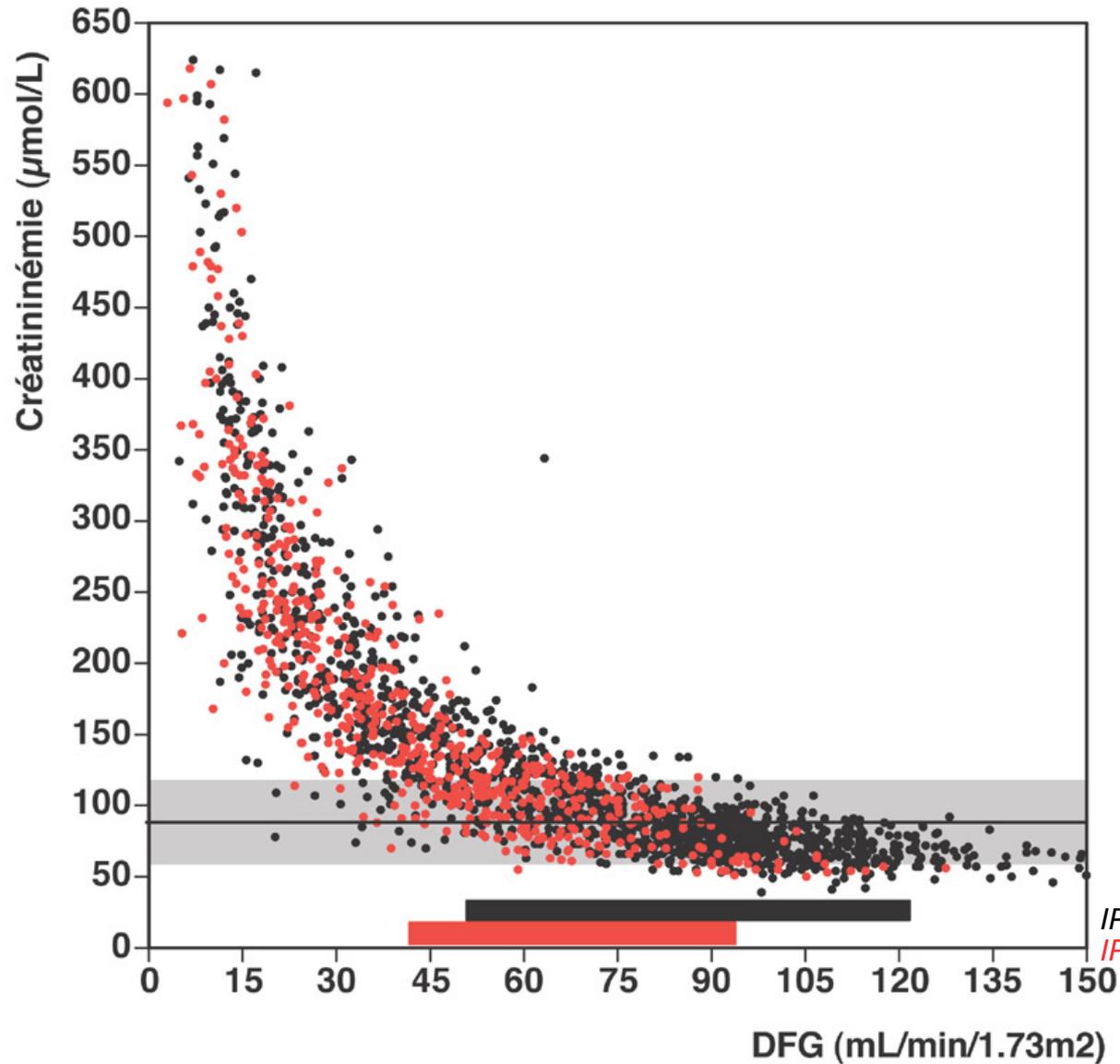
Gcr # Age, Sex, Ethnicity  
Anthropometry

$$\ln GFR \sim \ln Scr, (\ln) Age, Sex, Ethnicity$$

# D'autres facteurs que le DFG affectent SCr et SCysC !



# Pourquoi le DFG ?



Jaffé  
Ultrafiltré ou  
compensé

Relation IDMS:

IDMS=1.045 Jaffé -  
6.44 (µM)

*IP[DFG]95% chez les < 65 ans*  
*IP[DFG]95% chez les > 65 ans*

# eGFR et Sujet Agé : les questions...

## Sujet Agé

Effet âge  
dans les  
formules  
(pente)

Effet âge et production  
endogène du traceur  
(Sarcopénie, Inflammation)

Effet âge  
et fonction  
FG (normes)

DFG

Adéquation  
eGFR/mGFR  
(développement-  
validation)

Qualité du traceur:  
Créatinine  
Cystatine  
(standardisation)

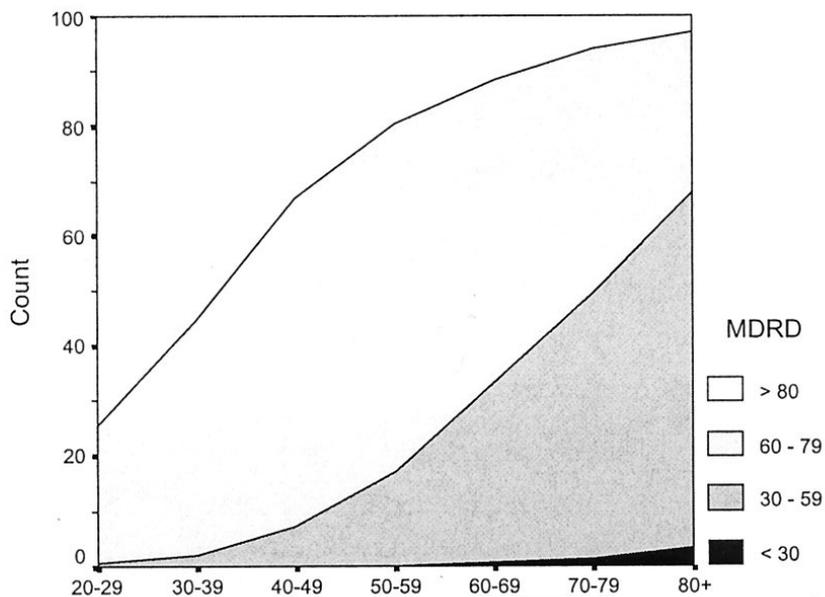
Effet seuil de  
la  
classification  
MRC (<60?)

Estimation

# Nécessité de la calibration

Décalage systématique interlaboratoire de 2,3 mg/L (20 µmol/L)

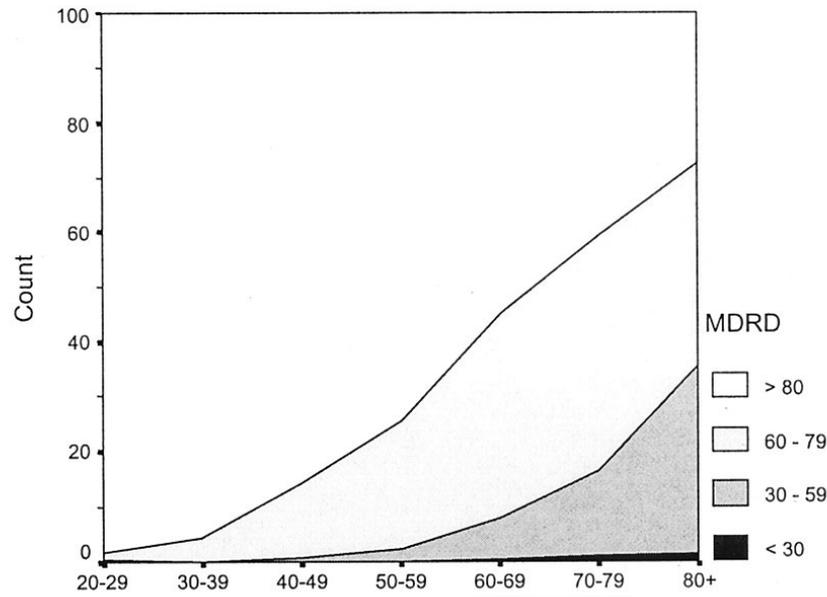
UNCALIBRATED Denver (NHANES III)



Age by decade

N	3037	2827	2138	1422	1670	1241	916	Total 13251
≥ 80	74.6%	55.2%	33.0%	19.5%	11.7%	6.1%	2.8%	41.8%
60-79	24.8%	42.7%	59.7%	63.3%	54.9%	44.2%	29.4%	45.4%
<u>30-59</u>	0.6%	2.0%	7.2%	17.2%	<b>32.7%</b>	<b>48.5%</b>	64.6%	12.5%
< 30	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.7%	1.2%	3.2%	0.3%

CALIBRATED Cleveland CF (MDRD)

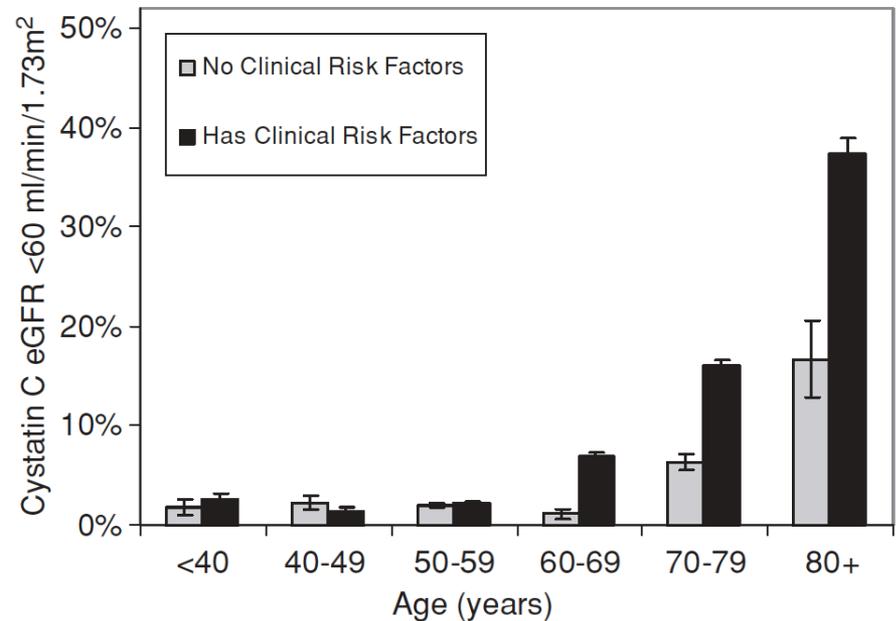
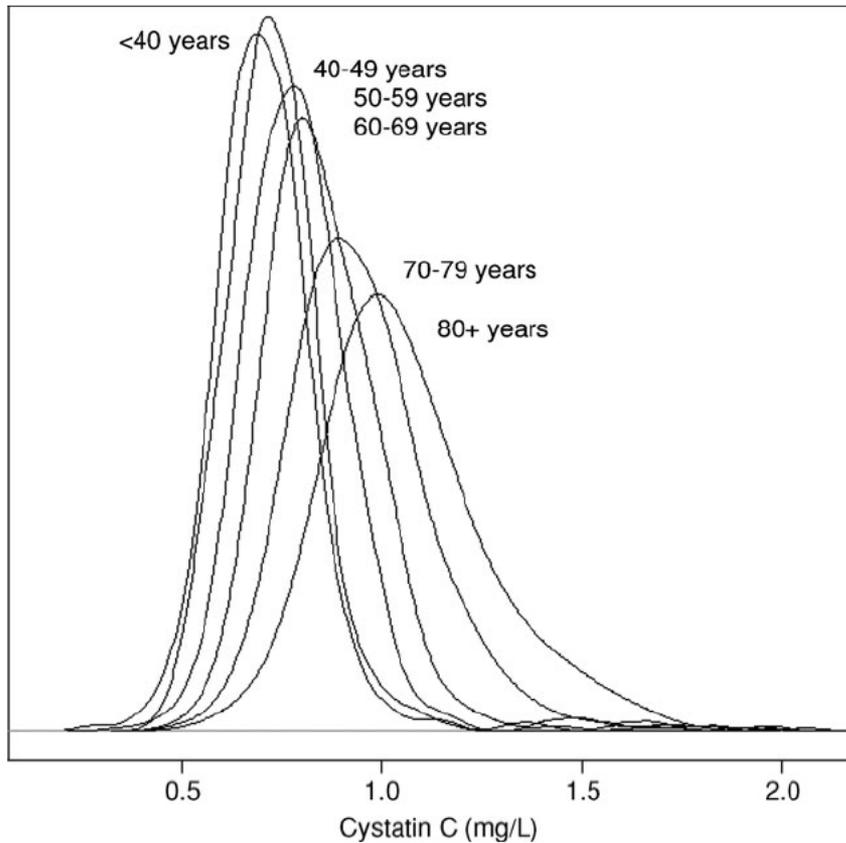


Age by decade

	3037	2827	2138	1422	1670	1241	916	Total 13251
≥ 80	98.3%	95.7%	85.7%	74.4%	55.1%	40.7%	27.5%	82.1%
60-79	1.5%	4.2%	13.5%	23.3%	36.9%	42.7%	37.0%	14.5%
<u>30-59</u>	0.2%	<0.1%	0.8%	2.4%	<b>7.6%</b>	<b>15.7%</b>	34.3%	3.2%
< 30	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	0.5%	0.9%	1.2%	0.2%

# Cystatine C ? Ce n'est pas prêt...

- Absence de standardisation, grande variabilité inter technique
- Multiple évidences de variations non liées au DFG



# eGFR et Sujet Agé : les questions...

## Sujet Agé

Effet âge  
dans les  
formules  
(pente)

Effet âge et production  
endogène du traceur  
(Sarcopénie, Inflammation)

Effet âge  
et fonction  
FG (normes)

DFG

Adéquation  
eGFR/mGFR  
(développement-  
validation)

Qualité du traceur:  
Créatinine  
Cystatine  
(standardisation)

Effet seuil de  
la  
classification  
MRC (<60?)

Estimation

# Formules...

Créatinine CI Cr	DFG	Cystatine C DFG	β Trace Protein DFG
Edwards (1959) Jeliffe (1971) Mawer (1972) Jeliffe (1973) <b>Cockcroft-Gault (1976)</b> Bjornsson (1979) Hull (1981) Gates (1985) Schwartz (1985) Salazar (1988) Davis (1996)	Lubowitz (1967) Lavender (1969)		
	Walser (1993) Nankivell (1995) Toto (1997) AASK Levey (1999) MDRD <b>Levey (2000) MDRDa</b>  Bouvet (2006) <b>Levey (2006)</b> <b>MDRD IDMS</b>  Stevens (2008) CKD-EPI <b>Levey (2009) CKD-EPI</b>	Le Bricon (2000) Hoek (2003) Filler (2003) Larsson (2004) Grubb 1 (2005) Grubb 2 (2005)  MacIsaac (2006) Rule (2006) Stevens (2007)	White (2007)

# eGFR et Sujet Agé : les questions...

## Sujet Agé

Effet âge  
dans les  
formules  
(pente)

Effet âge et production  
endogène du traceur  
(Sarcopénie, Inflammation)

Effet âge  
et fonction  
FG (normes)

DFG

Adéquation  
eGFR/mGFR  
(développement-  
validation)

Qualité du traceur:  
Créatinine  
Cystatine  
(standardisation)

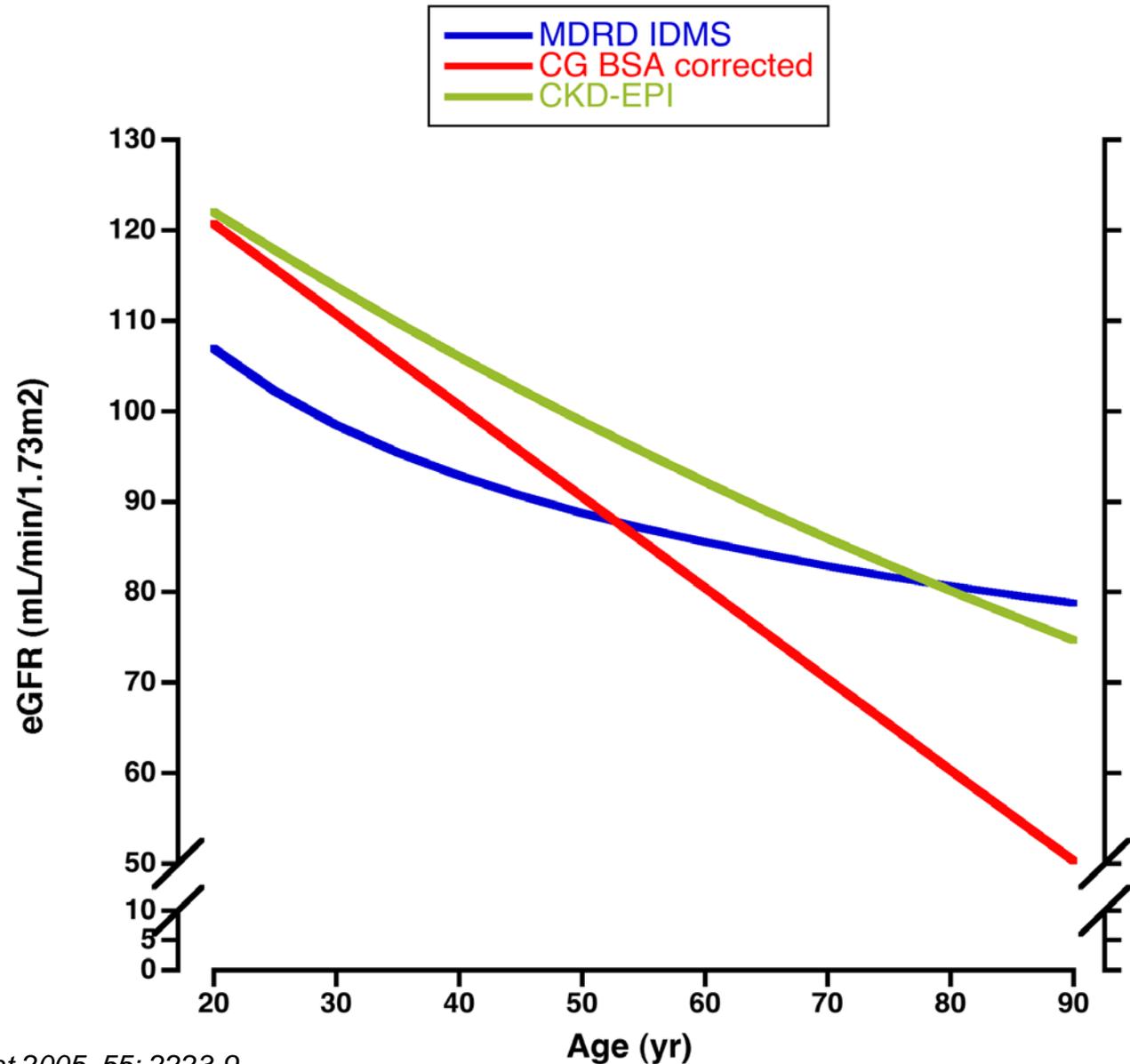
Effet seuil de  
la  
classification  
MRC (<60?)

Estimation

# Modélisation Cockcroft- Gault, MDRD-IDMS simplifiée et CKD-EPI en fonction de l'âge

Données :

- Age variable
- Créatininémie : **80  $\mu\text{M}$**
- Poids : 70 kg
- Taille : 1.75 m
- Sexe : masculin
- Caucasien

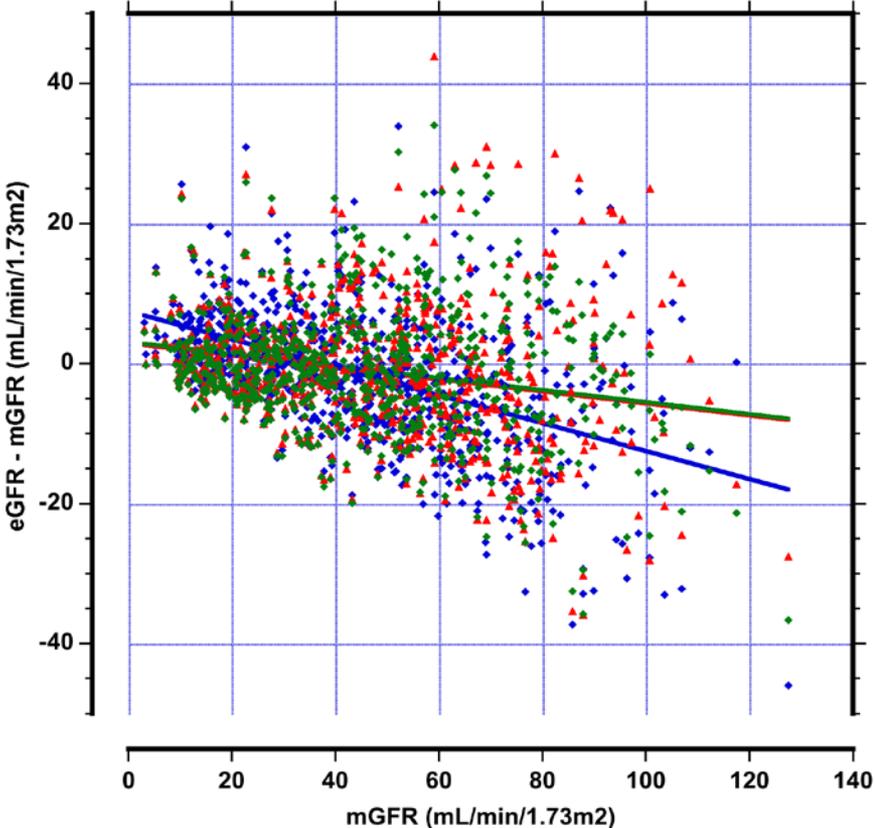


# Bias depending on age, gender and level of GFR

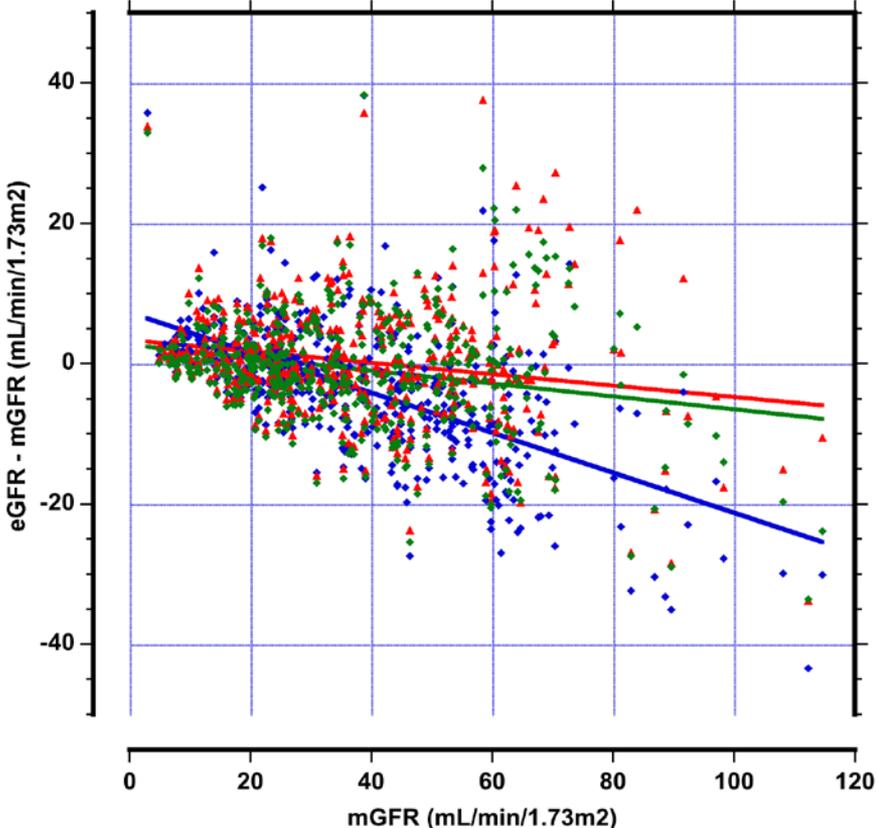
Absolute (mL/min/1.73m <sup>2</sup> ) Relative (%)	MDRD GFR		CG GFR	
	Male	Female	Male	Female
<b>High GFR</b>				
Age > 65 yr.	<b>-5.9 / 12.1</b> <b>-8.0 / 16.2</b>	<b>-1.6 / 11.5</b> <b>-1.0 / 14.2</b>	<b>-14.5 / 10.4</b> <b>-19.7 / 13.4</b>	<b>-10.7 / 12.2</b> <b>-12.4 / 13.5</b>
Age < 65 yr.	<b>-0.6 / 16.4</b> <b>-0.2 / 18.6</b>	<b>-6.1 / 19.3</b> <b>-5.4 / 20.7</b>	<b>3.2 / 17.1</b> <b>4.1 / 19.2</b>	<b>2.5 / 22.2</b> <b>3.7 / 22.7</b>
<b>Low GFR</b>				
Age > 65 yr.	<b>0.5 / 6.7</b> <b>5.6 / 31.4</b>	<b>1.2 / 8.2</b> <b>7.6 / 34.1</b>	<b>-2.3 / 7.2</b> <b>-0.2 / 32.0</b>	<b>-0.1 / 8.0</b> <b>7.6 / 36.2</b>
Age < 65 yr.	<b>1.4 / 8.2</b> <b>7.0 / 27.5</b>	<b>2.3 / 10.7</b> <b>10.5 / 41.6</b>	<b>5.9 / 8.8</b> <b>24.8 / 35.2</b>	<b>8.7 / 10.5</b> <b>32.8 / 43.6</b>

High GFR : > 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>, Low GFR : < 60 mL/min/1.73m<sup>2</sup>

[65 - 75[ : 765 sujets explorés



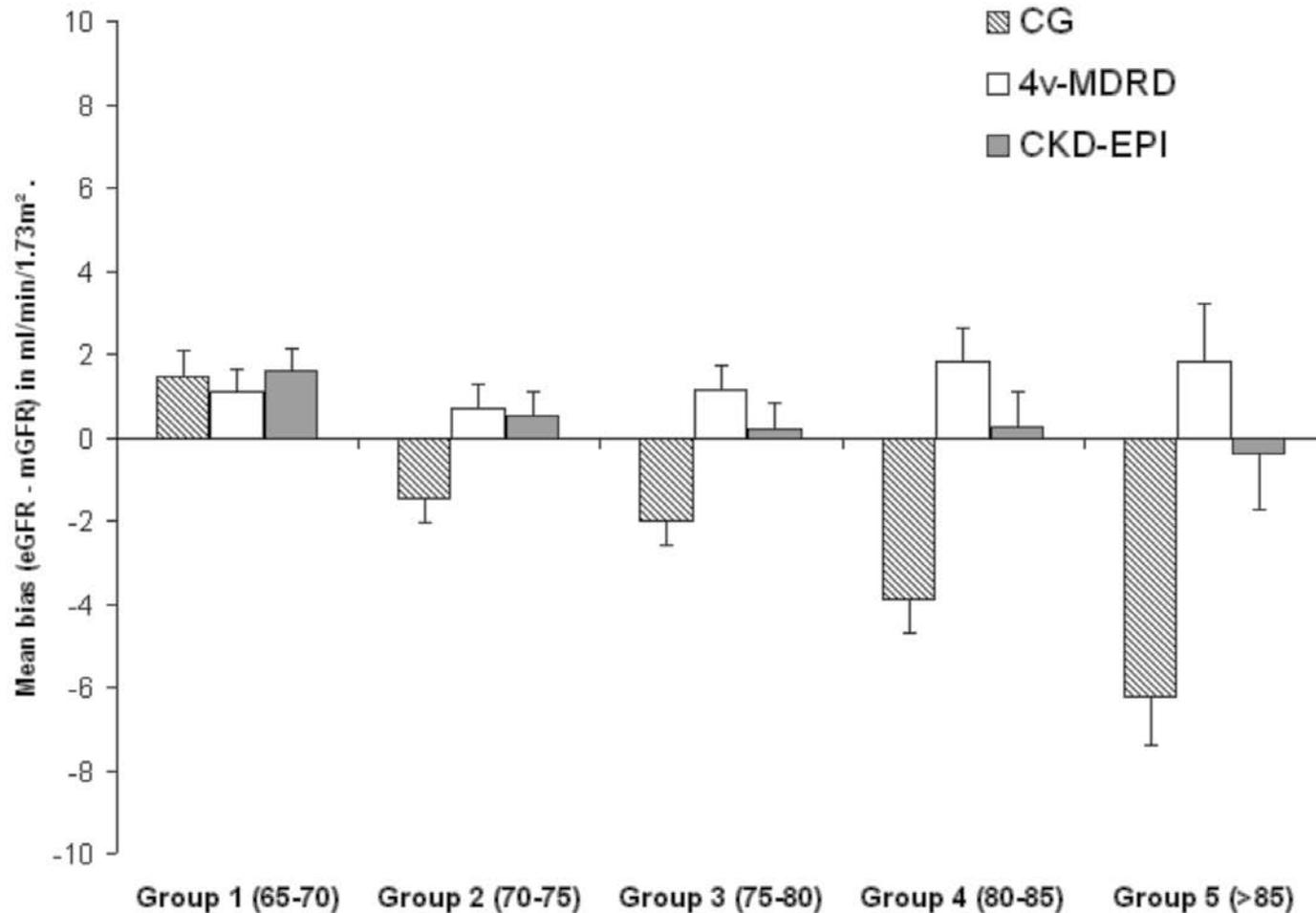
[75 - 96] : 480 sujets explorés



# Analyse des performances prédictives

<b>[75 - 96]</b>	<b>Men (305)</b>	<b>Women (175)</b>
<b>Age (yr.)</b>	78.9 ± 3.7	78.7 ± 3.4
Height (cm) / Weight (kg)	168.6±6.9 / 75.6±13.7	155.6±5.4 / 64.5±11.5
BMI (kg/m <sup>2</sup> )/ BSA (m <sup>2</sup> )	26.5±3.9 / 1.85±0.18	26.6±4.5 / 1.63±0.15
<b>SCr (enz-IDMS) µM</b>	202 ± 112	155 ± 89
<b>mGFR (mL/ min/ 1.73m<sup>2</sup>)</b>	<b>36.6 ± 19.2</b>	<b>38.2 ± 20.7</b>
<b>CG (mL/ min/ 1.73m<sup>2</sup>)</b>	32.4 ±14.5	36.4 ± 17.7
Bias (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	-4.2	-1.8
Absolute relative bias (%)	22.2	20.6
P15 / P30 (%)	<b>49 / 82</b>	<b>44 / 78</b>
<b>MDRD (mL/ min/ 1.73m<sup>2</sup>)</b>	36.5 ± 18.4	39.2 ± 22.2
Bias (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	-0.1	1.0
Absolute relative bias (%)	20.2	18.5
P15 / P30 (%)	<b>56 / 84</b>	<b>49 / 83</b>
<b>CKDEPI (mL/ min/ 1.73m<sup>2</sup>)</b>	35.1 ± 18.1	38.6 ± 21.8
Bias (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	-1.4	0.4
Absolute relative bias (%)	19.5	18.4
P15 / P30 (%)	<b>58 / 85</b>	<b>49 / 84</b>

# Biais moyen de 3 formules chez le sujet âgé



## From: Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease: Synopsis of the Kidney Disease: Improving Global Outcomes 2012 Clinical Practice Guideline

Ann Intern Med. 2013;158(11):825-830.

				Persistent Albuminuria Categories Description and Range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased	Moderately increased	Severely increased
				ACR <30 mg/g	ACR of 30–300 mg/g	ACR >300 mg/g
GFR Categories (mL/min per 1.73 m <sup>2</sup> ) Description and Range	G1	Normal or high	≥90	1 if CKD	1	2
	G2	Mildly decreased	60–89	1 if CKD	1	2
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59	1	2	3
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44	2	3	3
	G4	Severely decreased	15–29	3	3	4+
	G5	Kidney failure	<15	4+	4+	4+

# Conclusions (temporaires)

---

---

- La maladie rénale chronique est fréquente chez le sujet âgé
- Le dépistage repose sur l'estimation du DFG à partir de la créatininémie plasmatique et sur la quantification de l'albuminurie
- La situation la plus fréquente est celle du stade 3a sans protéinurie, qui n'est peut-être (sans doute ?) pas une situation anormale
- Difficulté non résolue pour les dénutris, grabataires,...



**Table 2. The CKD-EPI Equation for Estimating GFR on the Natural Scale\***

Race and Sex	Serum Creatinine Level, $\mu\text{mol/L}$ (mg/dL)	Equation
<b>Black</b>		
Female	$\leq 62$ ( $\leq 0.7$ )	$\text{GFR} = 166 \times (\text{Scr}/0.7)^{-0.329} \times (0.993)^{\text{Age}}$
	$> 62$ ( $> 0.7$ )	$\text{GFR} = 166 \times (\text{Scr}/0.7)^{-1.209} \times (0.993)^{\text{Age}}$
Male	$\leq 80$ ( $\leq 0.9$ )	$\text{GFR} = 163 \times (\text{Scr}/0.9)^{-0.411} \times (0.993)^{\text{Age}}$
	$> 80$ ( $> 0.9$ )	$\text{GFR} = 163 \times (\text{Scr}/0.9)^{-1.209} \times (0.993)^{\text{Age}}$
<b>White or other</b>		
Female	$\leq 62$ ( $\leq 0.7$ )	$\text{GFR} = 144 \times (\text{Scr}/0.7)^{-0.329} \times (0.993)^{\text{Age}}$
	$> 62$ ( $> 0.7$ )	$\text{GFR} = 144 \times (\text{Scr}/0.7)^{-1.209} \times (0.993)^{\text{Age}}$
Male	$\leq 80$ ( $\leq 0.9$ )	$\text{GFR} = 141 \times (\text{Scr}/0.9)^{-0.411} \times (0.993)^{\text{Age}}$
	$> 80$ ( $> 0.9$ )	$\text{GFR} = 141 \times (\text{Scr}/0.9)^{-1.209} \times (0.993)^{\text{Age}}$

# Pour la discussion...

**ADULTES**

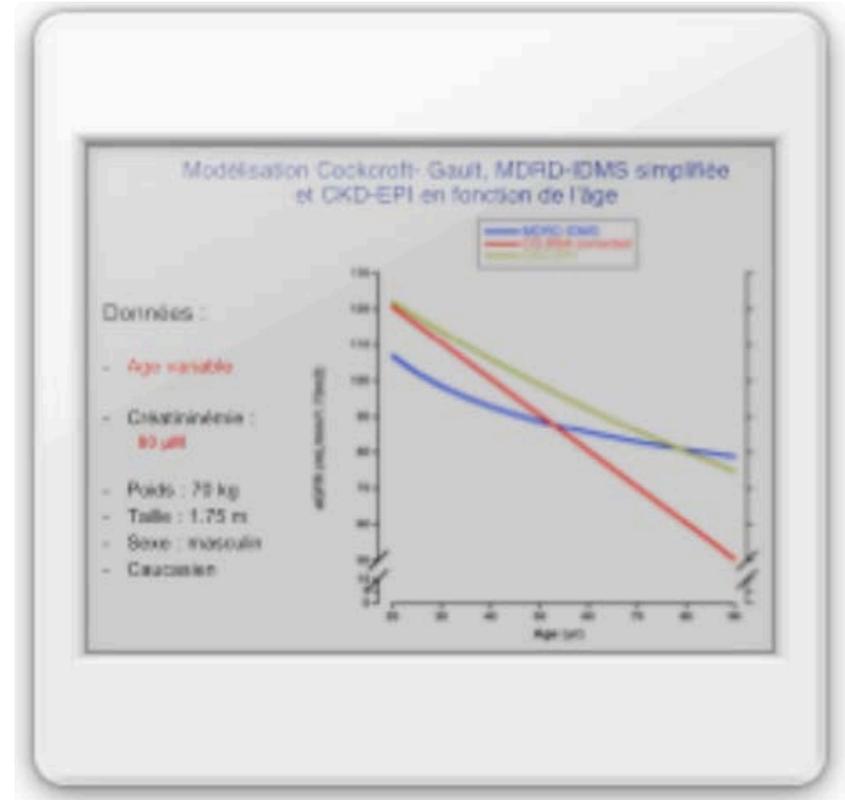
*Feuille de Calcul de DFG estimé (MDRD abrégée, CKD-EPI Ser, Scys et mixte, Cockcroft corrigée)*  
*Renseigner les cases prévues à cet effet.*  
*Déplacement entre les cases par simple tabulation.*

**Données**

Créatininémie / unité	<input type="text" value="1"/>	<i>1 = µmol/L, 2 = mg/L</i>
Créatininémie	<input type="text"/>	<i>pour MDRD, CKD-EPI et Cockcroft</i>
Calibration IDMS	<input type="text" value="1"/>	<i>pour MDRD et CKD-EPI (calibré = 1, non calibré = 2)</i>
Cystatinémie (mg/L)	<input type="text"/>	<i>pour CKD-EPI, SCys et CKD-EPI, SCys+SCr</i>
Age (années)	<input type="text"/>	<i>pour MDRD, CKD-EPI et Cockcroft</i>
Sexe (F=2, M=1)	<input type="text"/>	<i>pour MDRD, CKD-EPI et Cockcroft</i>
Ethnie (W=1, B=2)	<input type="text" value="1"/>	<i>pour MDRD et CKD-EPI (1 par défaut hors Afro-Américain)</i>
Poids (kg)	<input type="text"/>	<i>pour Cockcroft</i>
Taille (cm)	<input type="text"/>	<i>pour Cockcroft et surface corporelle</i>

1 Du Bois D. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight are known. Arch Intern Med. 17:863; 1916.  
 2 Cockcroft DW. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. Nephron. 16:31; 1976.  
 3 Lleyce AS. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation from the MDRD study group. Ann Intern Med. 136:455; 2001.  
 4 Lleyce AS. A simplified equation to predict glomerular filtration rate from serum creatinine. J Am Soc Nephrol. 11:1554 sept.; 2000.  
 5 Lleyce AS. Using standardized serum creatinine values in the Modification of Diet in Renal Disease equation for estimation of glomerular filtration rate. J Am Soc Nephrol. 14:505; 2003.  
 6 Stevens LA. Estimating GFR using serum cystatin C and serum creatinine: a cross-sectional analysis of 3418 individuals with CKD. Am J Kidney Dis. 51: 399; 2008.  
 7 Lleyce AS. A new equation to estimate Glomerular Filtration Rate. Ann Intern Med. 130:961; 1999.

**XLS**



... et le « take-home message »

Age	82	75	78	77	78	77
Sex	M	M	F	M	M	M
Misc	NAS, HSF	berger	pre nephrectomie D	DNID, HTA	NAS, HTA	Crohn, pentasa
Height	163	171	161	185	154	172
Weight	73.6	90	52.7	101	60	68
BSA	1.79	2.02	1.54	2.25	1.58	1.80
BMI	27.7	30.8	20.3	29.5	25.3	23.0
PCR	178	ND	111	24	ND	65
ACR	117.5	6.8	57.8	7.8	2.4	4.3
<i>SCr IDMS</i>	<i>183</i>	<i>125</i>	<i>222</i>	<i>151</i>	<i>131</i>	<i>223</i>
<i>mL/min/1.73m<sup>2</sup></i>						
eGFR_CG_BSA	30	53	18	43	41	24
eGFR_MDRD_SCrMS	31	49	18	39	46	25
eGFR_CKDEPI_SCrMS	29	48	18	38	45	24
mGFR_BSA						
Frac_CCr_BSA						



# eGFR et Sujet Agé : les questions...

## Sujet Agé

Effet âge dans  
les formules  
(pente)

Effet âge et production  
endogène du traceur  
(Sarcopénie, Inflammation)

Effet âge et  
fonction FG  
(normes)

DFG

Adéquation  
eGFR/mGFR  
(développement-  
validation)

Qualité du traceur:  
Créatinine Cystatine  
(standardisation)

Effet seuil de la  
classification  
MRC (<60?)

Estimation

# Classification de la Maladie Rénale Chronique (KDIGO 2005)

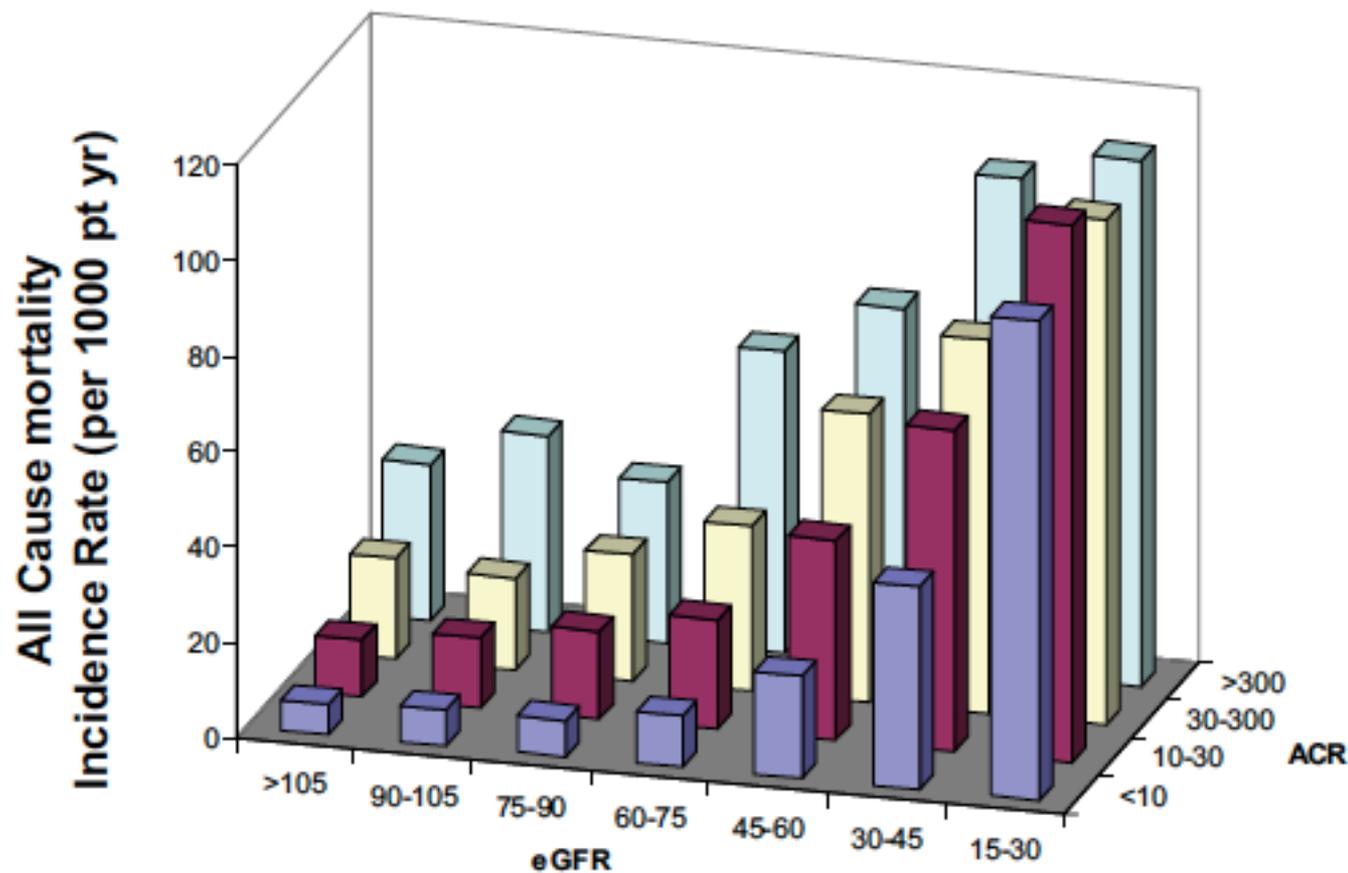
Stade	Description	Stade TR
1	souffrance rénale + DFG $\geq 90$ mL/min/1.73m <sup>2</sup>	1T
2	souffrance rénale + DFG 60–89 mL/min/1.73m <sup>2</sup> *	2T
3	DFG 30–59 mL/min/1.73m <sup>2</sup>	3T
4	DFG 15–29 mL/min/1.73m <sup>2</sup>	4T
5	DFG $< 15$ mL/min/1.73m <sup>2</sup> ou dialysis (5D)	5T

\*valeur de DFG pouvant être normale pour l'âge

# COMMUNITY BASED COHORTS WITH ACR DATA

## OVERALL POPULATION

- ALL CAUSE MORTALITY INCIDENCE RATE (PER 1000 PT YR) -



# KDIGO 2009 Approved

(Levey ASN 2009, San Diego)

GFR (mL/min/1.73m <sup>2</sup> )	
1:	> 90
2:	60-89
3a:	45-59
3b:	30-44
4:	15-29
5:	< 15

Albuminuria (mg/g)
<30
30-300
> 300

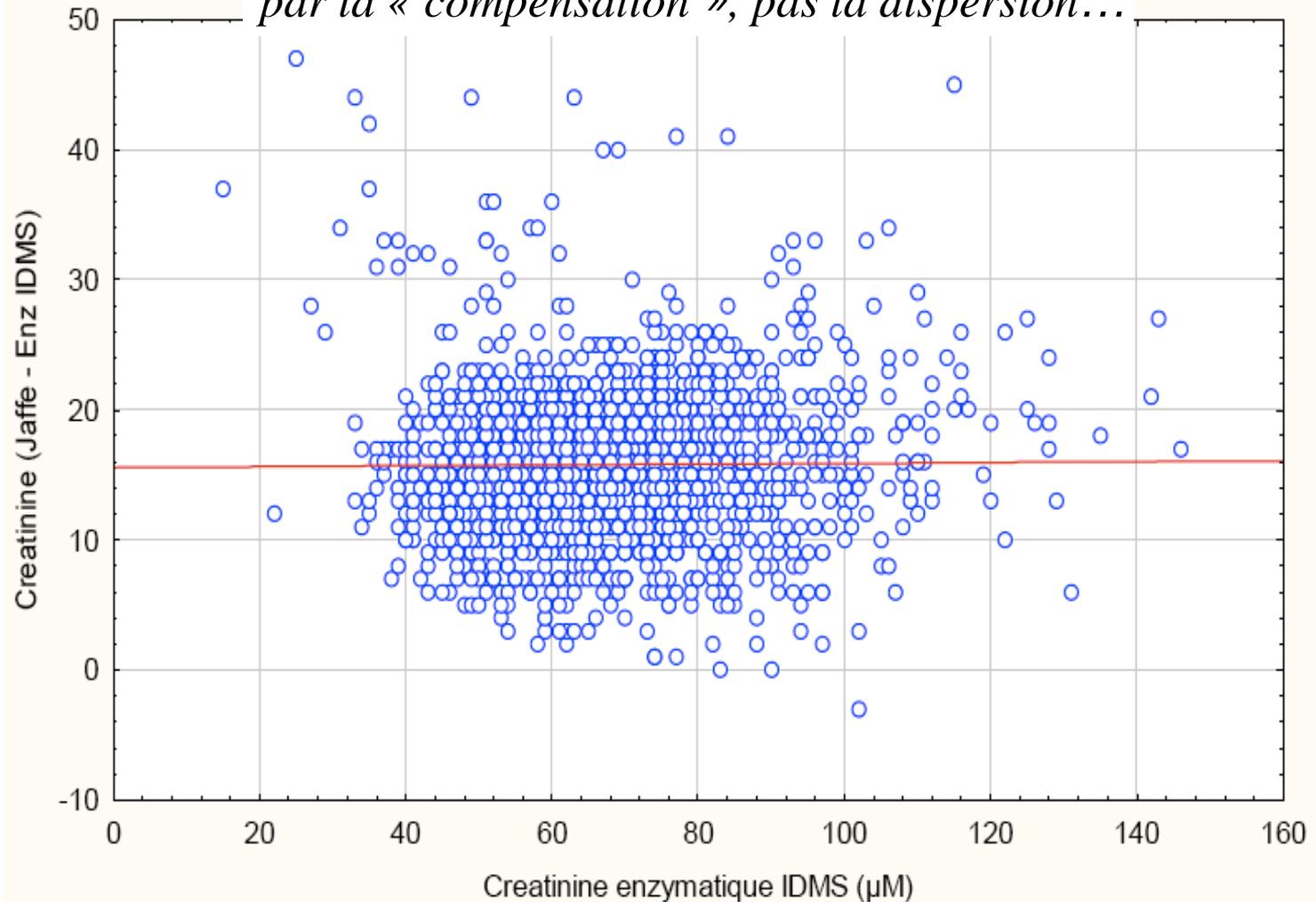
Nephropathy (WIP)
Diabetes
Primary GN
...
Transplant
...
Undetermined

# Conclusions (temporaires)

- **WIP!**
  - Amélioration de la créatinine (IDMS...)
  - Evolution des formules de DFG estimé
  - Travaux SN / SFBC / AFSSAPS / LNE
  - Evolution de la classification (KDIGO)
  - Meilleure connaissance de la prévalence de la MRC
  - Les normes de DFG du sujets âgé en cours
- **Standbye**
  - Estimation chez le grabataire, dénutri, incontinent...
  - Cystatine en attente du SRM
  - Evolution des RCP, mais...

*Pb de dispersion interindividuelle du biais  
(chromogènes non créatinine)*

*Le défaut de justesse peut être corrigé  
par la « compensation », pas la dispersion...*



*Biais :  $M \pm 2DS$ :  $15.8 \pm 13.3 \mu\text{M}$*

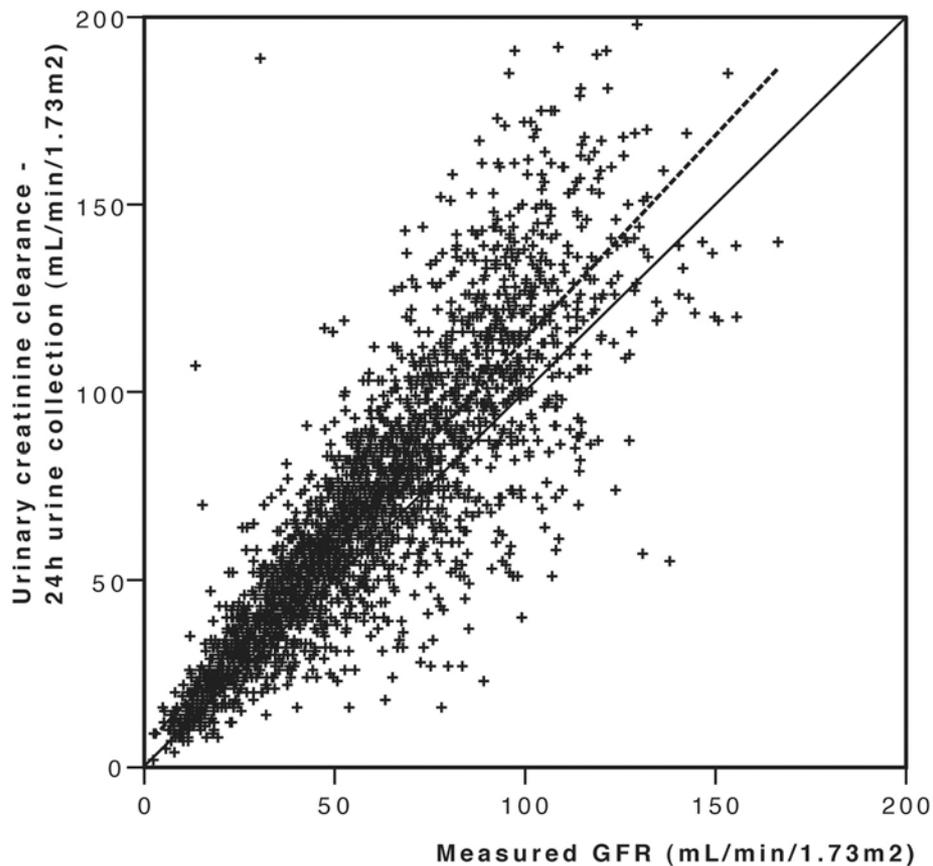


*Agence française de sécurité sanitaire  
des produits de santé*

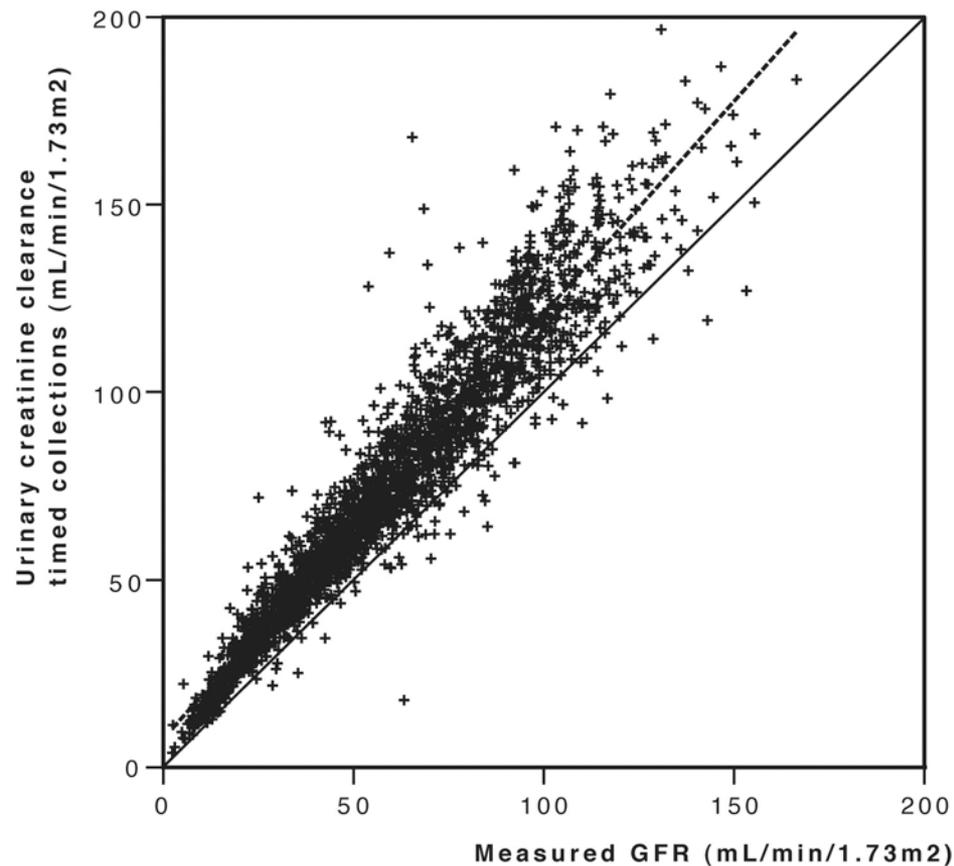
Direction de l'Évaluation des Dispositifs Médicaux  
Département Surveillance du Marché  
Unité Évaluation et Contrôle du Marché-DIV  
Dossier suivi par : Françoise Chevenne  
Tel : 01 55 97 42 83  
[Francoise.chevenne@afssaps.sante.fr](mailto:Francoise.chevenne@afssaps.sante.fr)

**RAPPORT DU CONTROLE DE MARCHE  
DES DISPOSITIFS MEDICAUX  
DE DIAGNOSTIC IN VITRO  
DE DOSAGE DE LA CREATININE  
ETAT DES LIEUX, NOTICES ET TRACABILITE  
Version du 17 février 2010**

# Creatinine urinary clearances vs. GFR

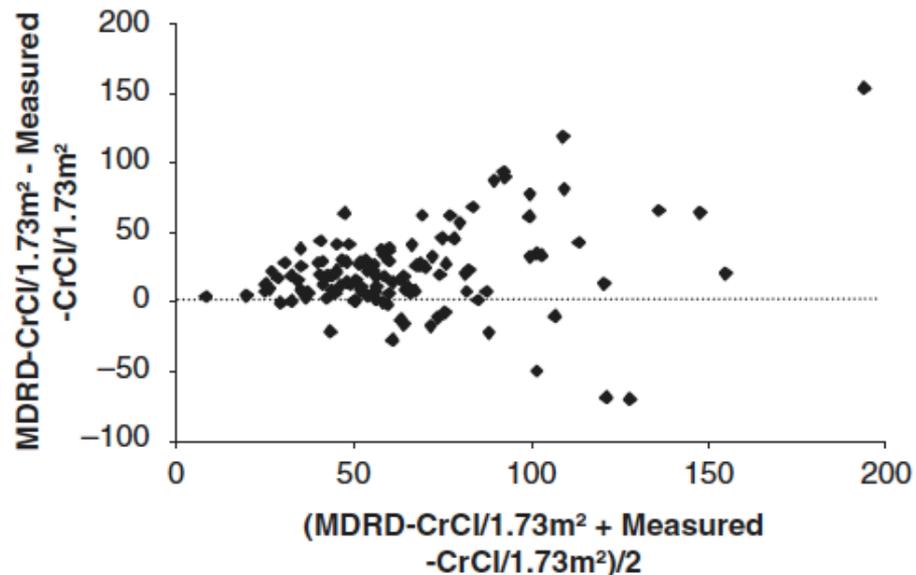
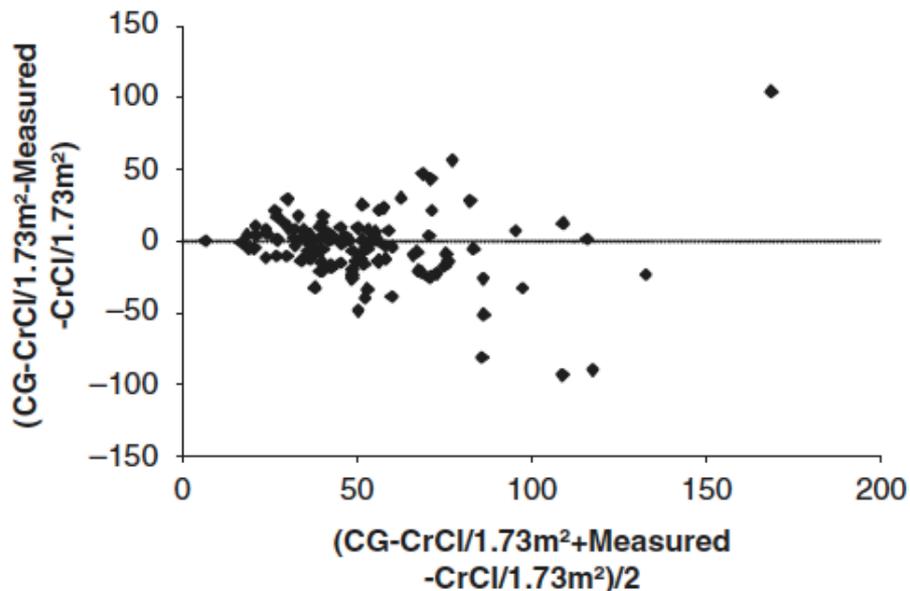


24h urine collection



6 x 30 min collections

## Controverse Cockcroft / MDRD etc...

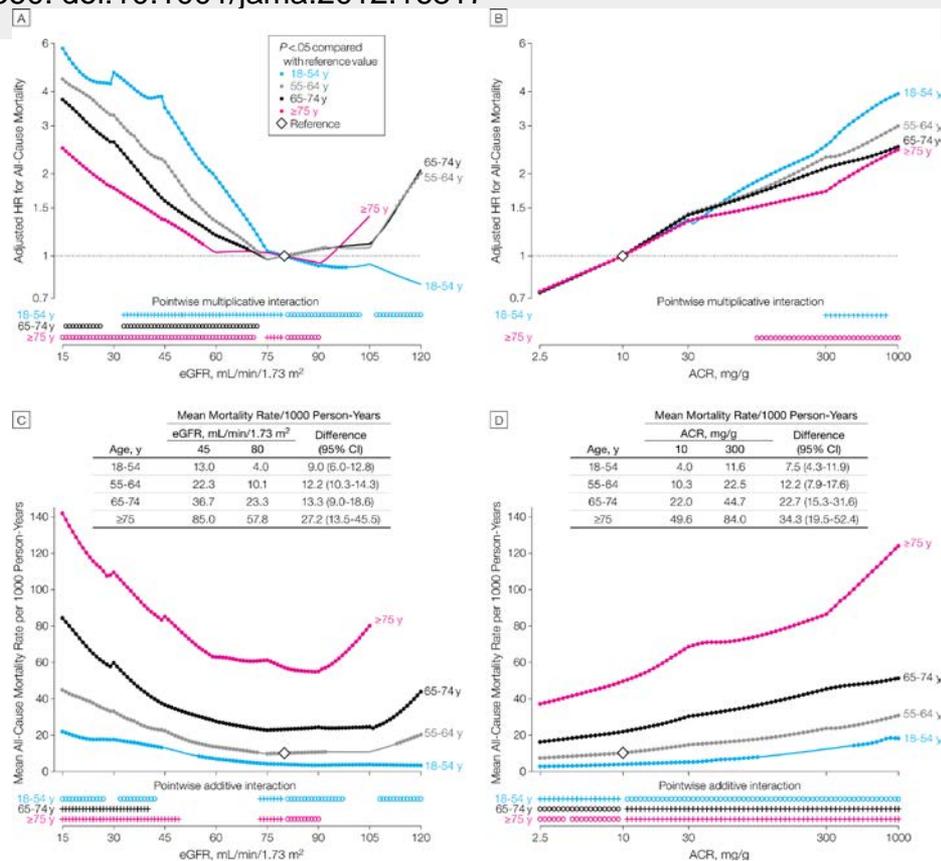


121 sujets âgés hospitalisés en gériatrie  
Référence clearance créatinine/24h sur sonde  
MDRD « Jaffe son compensé - coeff 186 »

S Creat ? = Médiane 88  $\mu$ M, Min-Max: [23 - 489]

From: Age and Association of Kidney Measures With Mortality and End-stage Renal Disease

JAMA. 2012;308(22):2349-2360. doi:10.1001/jama.2012.16817



**Figure Legend:**

Filled circles denote statistical significance ( $P < .05$ ) compared with the reference (diamond) estimated glomerular filtration rate (eGFR) of 80 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> or albumin-creatinine ratio (ACR) of 10 mg/g within each age category in A and B and compared with the age category of 55 to 64 years in C and D. Plus signs and open circles at the bottom of each graph represent significantly positive (greater effect size) and negative (smaller effect size) pointwise interactions ( $P < .05$ ), respectively, compared with age 55 to 64 years. Gaps indicate no significant pointwise interaction. Models are meta-analysis of general population and high-risk cohorts adjusted for sex; race, body mass index, systolic blood pressure, total cholesterol, history of cardiovascular disease, diabetes, smoking status, and albuminuria (A and C) or eGFR (B and D).

# Prévalence de la MRC

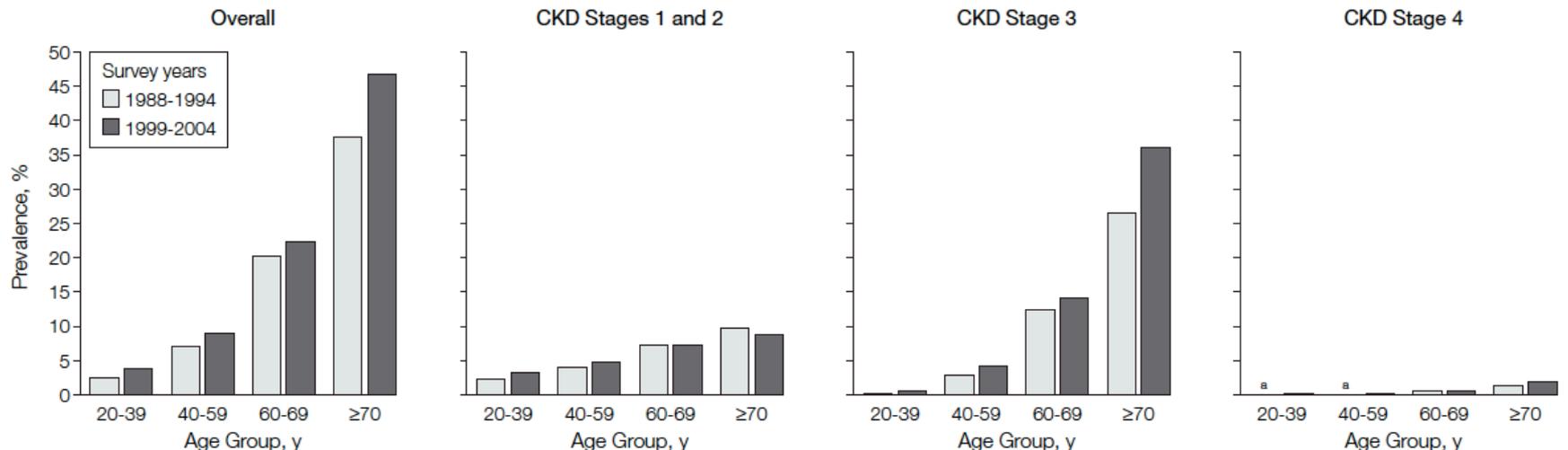
Coresh J, JAMA 2007; 298: 2038

**Table 3.** Prevalence of Chronic Kidney Disease (CKD) Stages in US Adults Aged 20 Years or Older Based on NHANES 1988-1994 and NHANES 1999-2004

CKD Stage <sup>a</sup>	Prevalence, % (95% CI)		Prevalence Ratio for NHANES 1999-2004 to 1988-1994 (95% CI)	Estimated No. of US Adults in 2000, No. in Millions (95% CI)
	NHANES 1988-1994	NHANES 1999-2004		
1	1.71 (1.28-2.18)	1.78 (1.35-2.25)	1.05 (0.85-1.30)	3.6 (2.7-4.5)
2	2.70 (2.17-3.24)	3.24 (2.61-3.88)	1.21 (1.03-1.41)	6.5 (5.2-7.8)
3	5.42 (4.89-5.95)	7.69 (7.02-8.36)	1.42 (1.25-1.62)	15.5 (14.1-16.8)
4	0.21 (0.15-0.27)	0.35 (0.25-0.45)	1.70 (1.11-2.51)	0.7 (0.5-0.9)
5	NA	NA	NA	NA
<b>Total</b>	<b>10.03 (9.16-10.91)</b>	<b>13.07 (12.04-14.10)</b>	<b>1.30 (1.19-1.43)</b>	<b>26.3 (24.2-28.3)</b>

Abbreviations: CI, confidence interval; NA, data not included because patients with CKD stage 5 were excluded; NHANES, National Health and Nutrition Examination Surveys.  
<sup>a</sup>Defined based on standard criteria<sup>1</sup>: stage 1, persistent albuminuria with glomerular filtration rate (GFR) higher than 90 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>; stage 2, persistent albuminuria with GFR of 60 to 89 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>; stage 3, GFR of 30 to 59 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>; stage 4, GFR of 15 to 29 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>. The age-adjusted prevalence rates for CKD stages 1, 2, 3, and 4 in 1988-1994 adjusted to the 1999-2004 age distribution in Table 1 are 1.7%, 2.8%, 5.6%, and 0.2%, respectively, for a total of 10.3%.

**Figure 2.** Prevalence of Chronic Kidney Disease (CKD) Stages by Age Group in NHANES 1988-1994 and 1999-2004

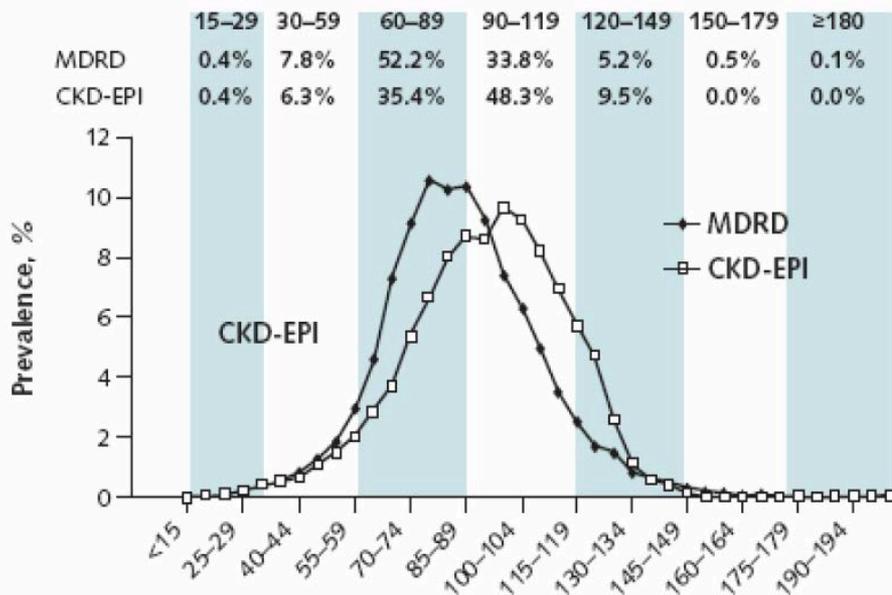


# Prévalence de la MRC

Levey AS, *Ann Intern Med* 2009; 150:604

**Appendix Table 9. Prevalence of CKD in NHANES 1999-2006 and 2000 U.S. Population Estimates using CKD-EPI and MDRD Study Equations to Estimate GFR**

CKD Stage	CKD-EPI		MDRD Study	
	% (95% CI)	N (1000's) (95% CI)	% (95% CI)	N (1000's) (95% CI)
<b>All</b>				
Stages 1-4	11.52 (10.62 – 12.43)	23,157 (21,340 – 24,978)	13.1 (12.07 – 14.04)	26,247 (24,264 – 28,223)
Stage 1	2.24 (1.74 – 2.77)	4,509 (3,487 – 5,575)	1.7 (1.31 – 2.12)	3,412 (2,624 – 4,255)
Stage 2	2.56 (2.05 – 3.07)	5,145 (4,124 – 6,160)	3.2 (2.59 – 3.81)	6,443 (5,212 – 7,650)
Stage 3	6.32 (5.79 – 6.86)	12,702 (11,636 – 13,775)	7.8 (7.15 – 8.46)	15,687 (14,364 – 16,992)
Stage 4	0.40 (0.29 – 0.50)	801 (587 – 1,013)	0.4 (0.26 – 0.44)	705 (519 – 892)



## Europe

HUNT II (2nd Health Survey of Nord-Trøndelag) MDRD-eGFR < 60 :

- 7.1% population générale
- 13.3% chez les + de 60 ans

Hallan S, *NDT* 2006; 21:1525

3 Cités (CKD-EPI eGFR, proteinurie)  
chez les plus de 65 ans : 16.3%

Stengel B, *ASN* 2009

# eGFR vs. mGFR actualisation

- Analyse de performance eGFR vs. mGFR
- Monocentrique, 1245 patients > 65 ans
- mGFR : clairance rénale du  $^{51}\text{Cr-EDTA}$  (5 périodes)
- Créatinine enzymatique calibrée IDMS
  - Cockcroft-Gault 1976
  - MDRDa IDMS 2006
  - CKD EPI 2009