

# Mesures des compartiments corporels : pourquoi et comment ?

## Atelier Bioparhom : Mesurer la composition corporelle en routine c'est possible !

*Pr Olivier Goulet*

***Gastroenterologie-Hépatologie-Nutrition***

*Centre de Référence des Maladies Rares Digestives*

*Centre Agréé de Nutrition Parentérale à Domicile*

*Hôpital Necker-Enfants Malades*

*Université Sorbonne-Paris-Cité*

*Faculté de Médecine Paris Descartes*



**[olivier.goulet@aphp.fr](mailto:olivier.goulet@aphp.fr)**



# Personal disclosure

Speaker and advisor:

- Shire
- Fresenius Kabi
- Nutricia,
- Danone
- Biocodex

# Pourquoi évaluer l'état nutritionnel

- La surveillance longitudinale de la croissance est obligatoire
- Identification d'une maladie altérant la croissance et le développement
- Pour décider d'une prise en charge nutritionnelle et mesurer son efficacité

# Comment évaluer l'état nutritionnel

- Antécédents , anamnèse, examen clinique
- Croissance staturo-pondérale (courbes)
- Comparaison avec les mensurations familiales
- Enquête alimentaire : ingesta quotidiens
- Bilan biologique limité : *Hb, VGM, Albumine....*
- Estimation de la composition corporelle :  
*Anthropométrie, Densitométrie, Impédancemétrie....*

# Evaluation de l'état nutritionnel

## Méthodes en pratique clinique

### 1° niveau

**Mesure des ingesta**  
Comparés aux  
recommandations

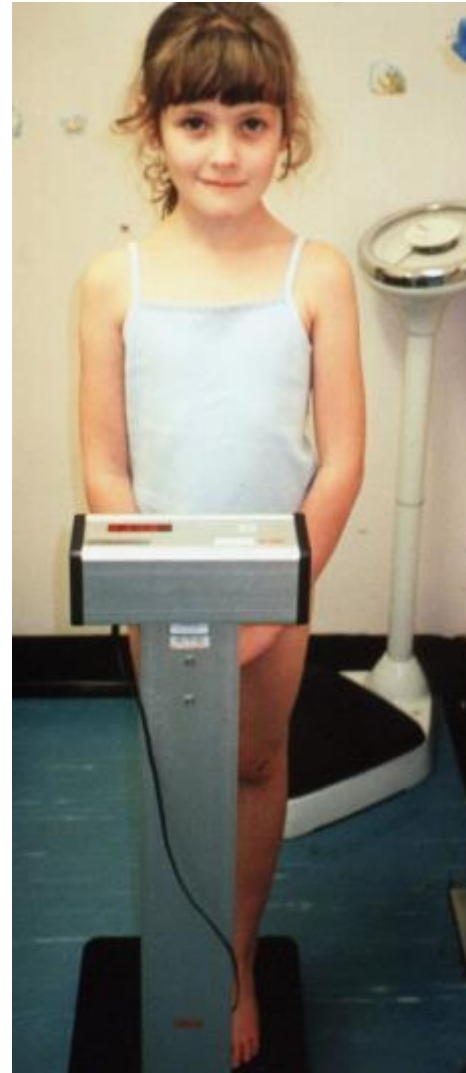
**Signes cliniques**  
Téguments, cheveux

**Mensurations**  
Poids, taille,  
circonférences,

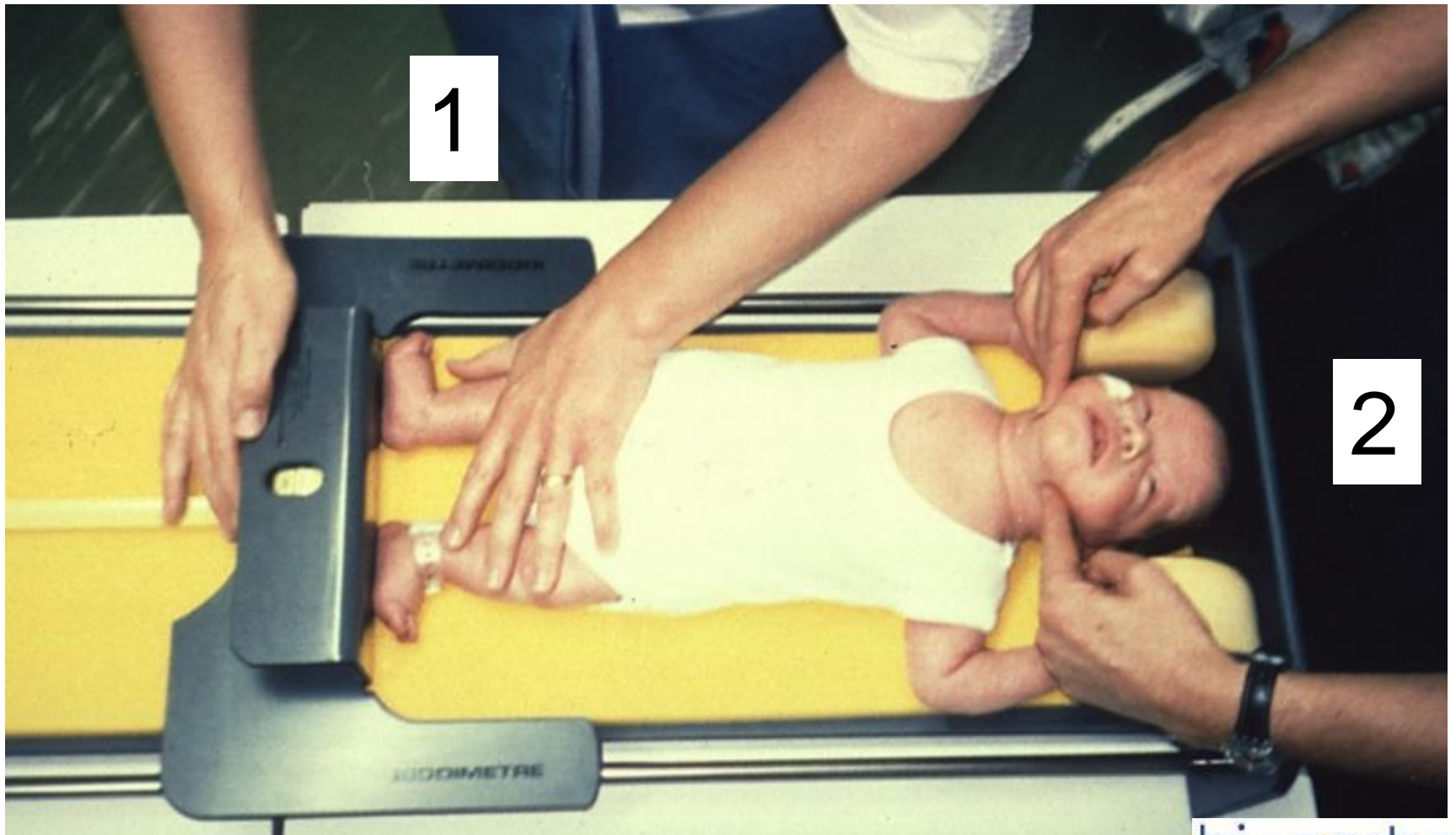
### 2° niveau

**Biochimie et Hématologie**  
Sang et urines, azote, protéines, vitamines,  
minéraux et oligo-élément

# Mesures avec une technique parfaite et un matériel adapté



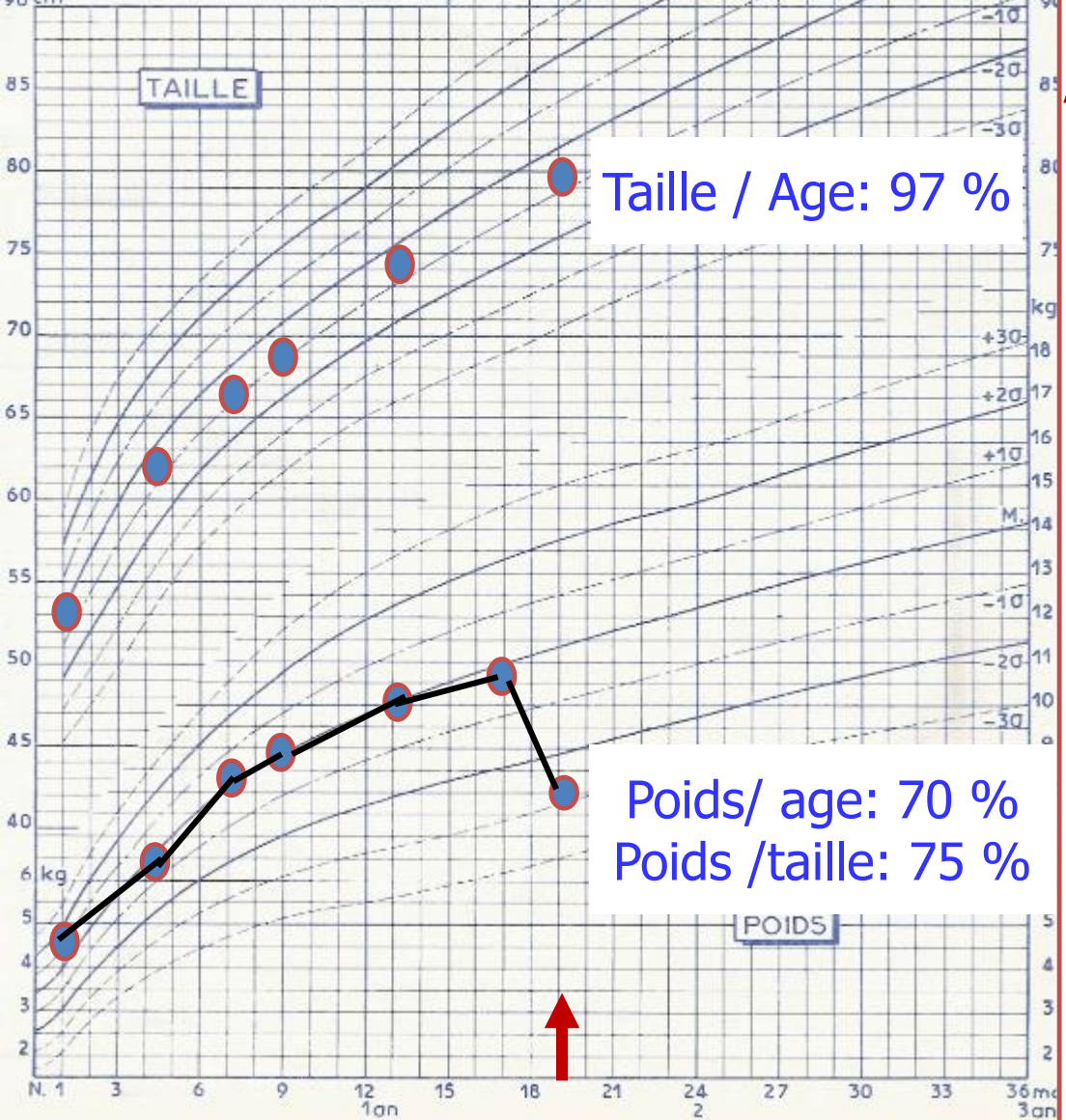
# Mesures avec une technique parfaite et un matériel adapté





CROISSANCE SOMATIQUE DES GARÇONS  
DE LA NAISSANCE A 3 ANS

NOM: \_\_\_\_\_  
Prénom: \_\_\_\_\_ Sexe: ♂  
Date de Naissance: \_\_\_\_\_  
N° du Dossier: \_\_\_\_\_  
90 cm



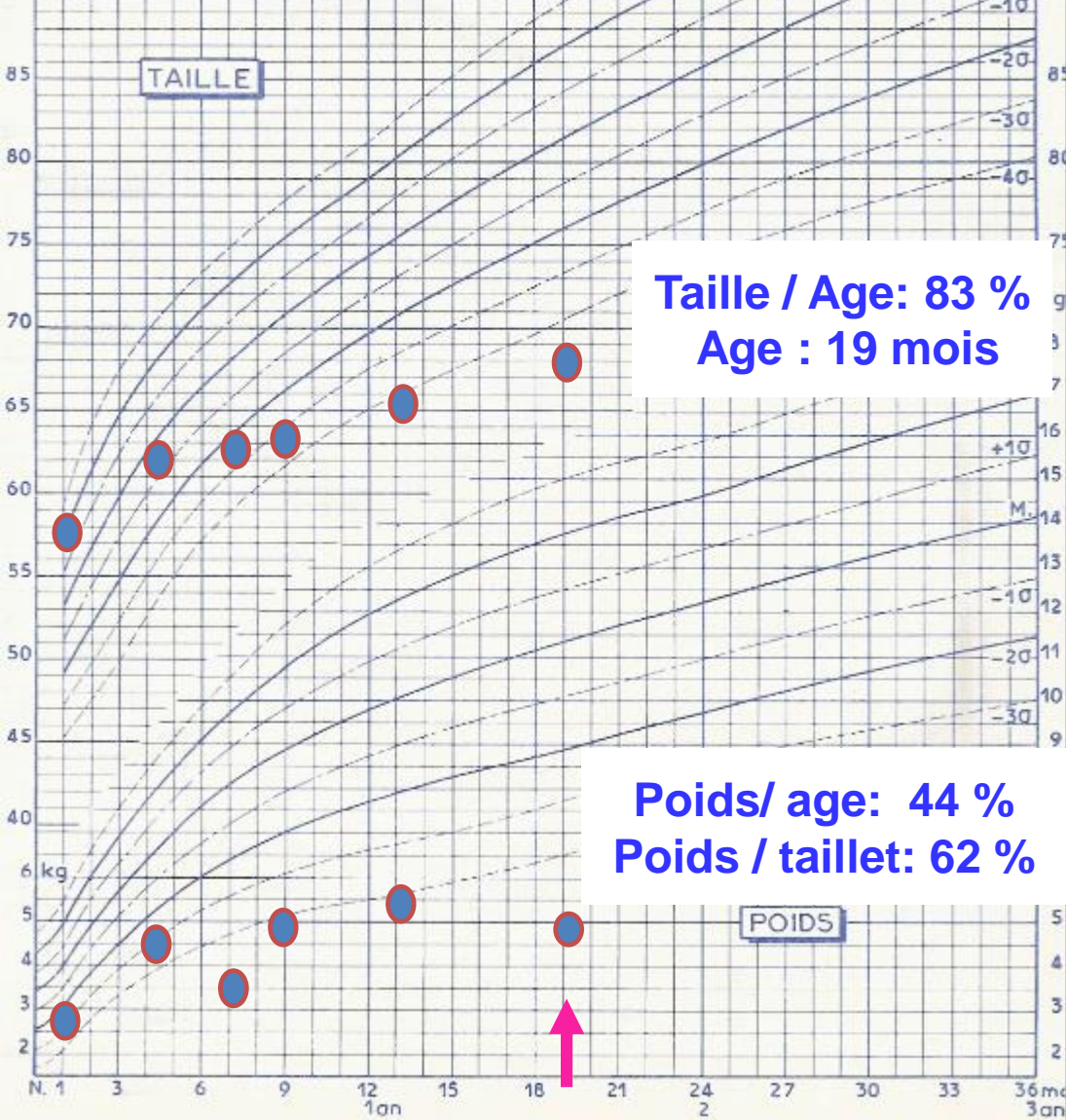
# Acute malnutrition « wasting »





CROISSANCE SOMATIQUE DES GARÇONS  
DE LA NAISSANCE A 3 ANS

NOM : \_\_\_\_\_  
Prénom : \_\_\_\_\_ Sexe :  M  F  
Date de Naissance : \_\_\_\_\_  
N° du Dossier : \_\_\_\_\_  
90 cm

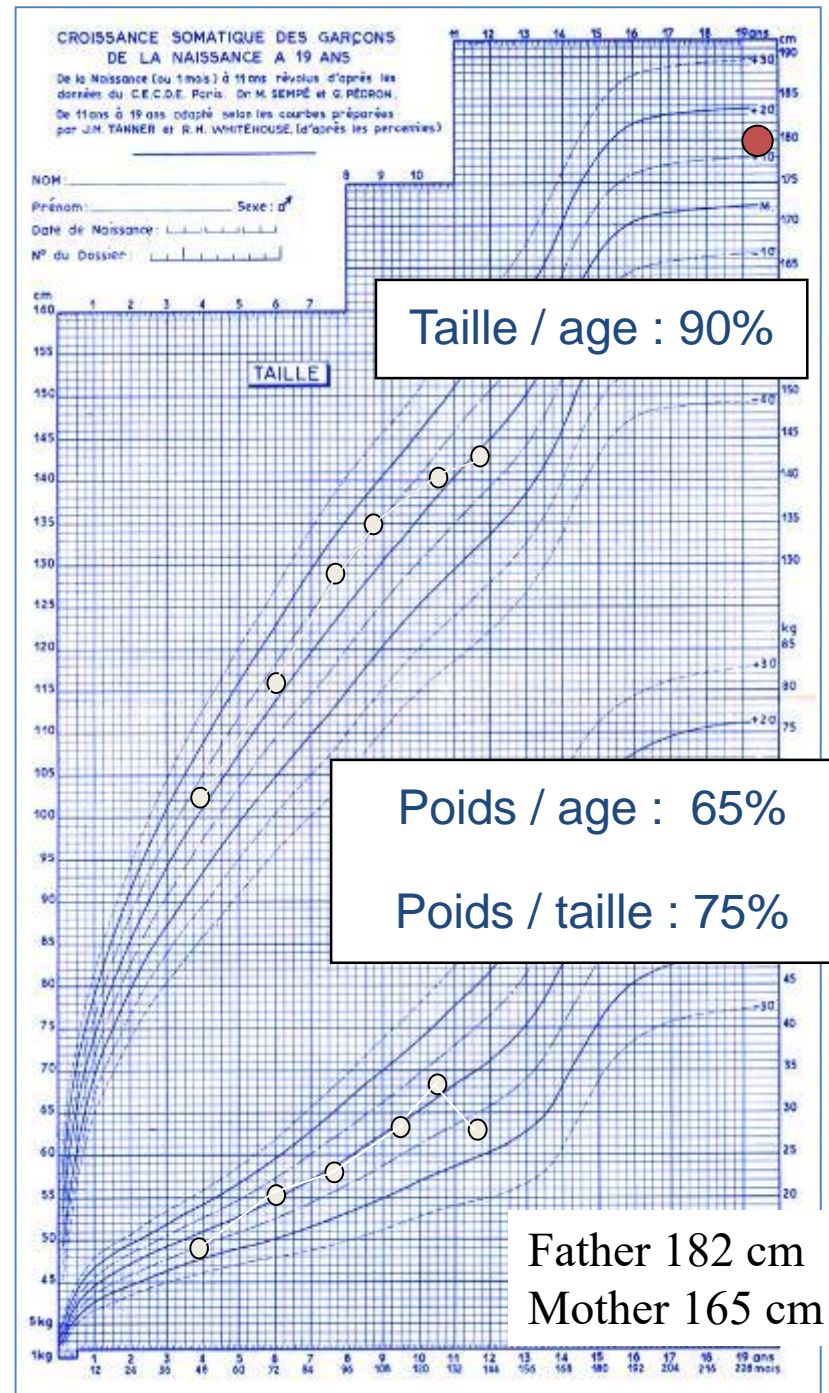
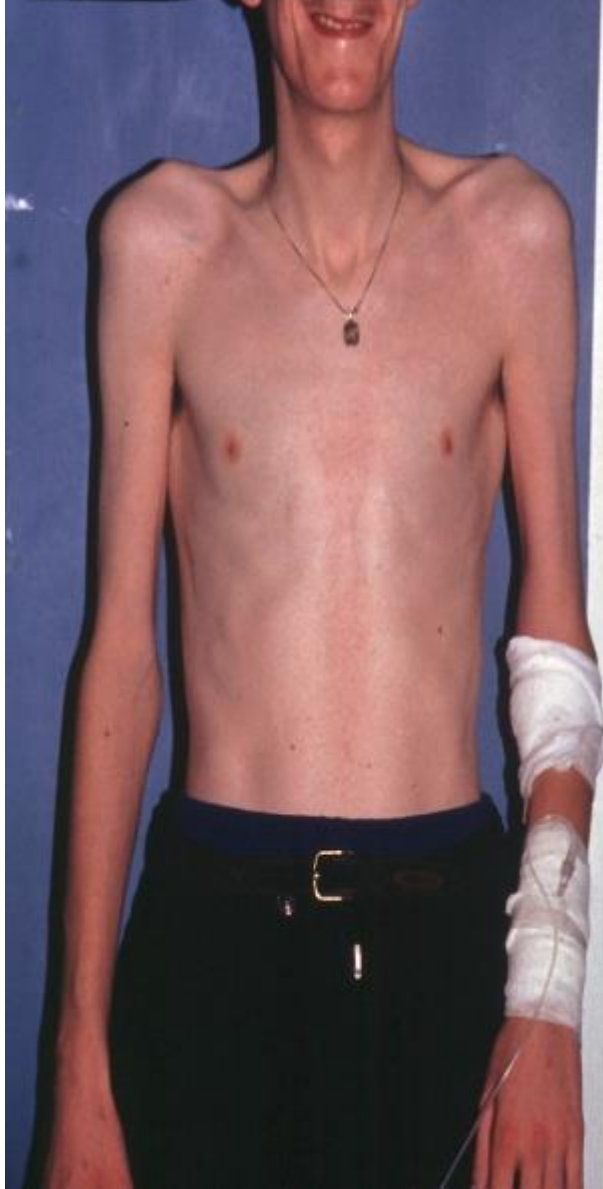


# Chronic malnutrition « stunting »





# Chronic malnutrition « stunting »



# Wasting



***Menace le pronostic vital***



***Malnutrition protéino-énergétique***



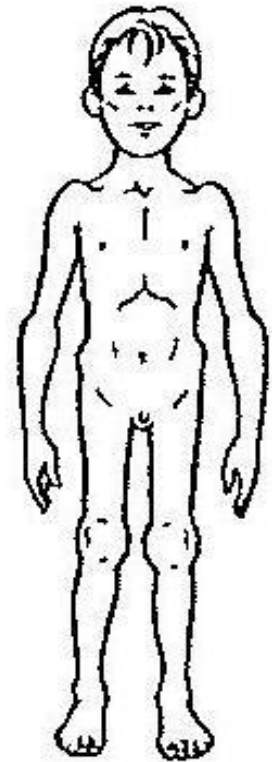
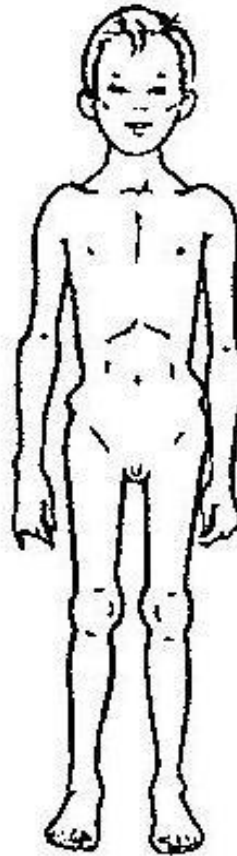
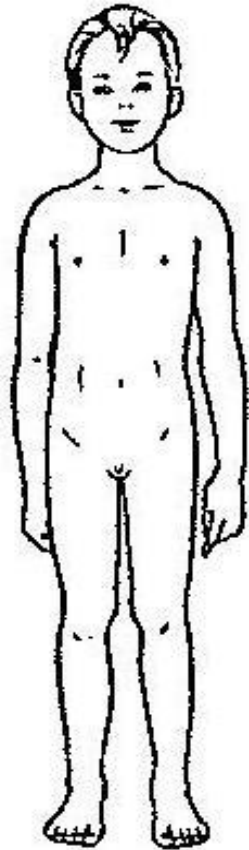
# Type de malnutrition chez l'enfant

Absente

Aigüe

Chronique

Mixte



Poids / âge

n



Taille / âge

n

n



Poids / taille

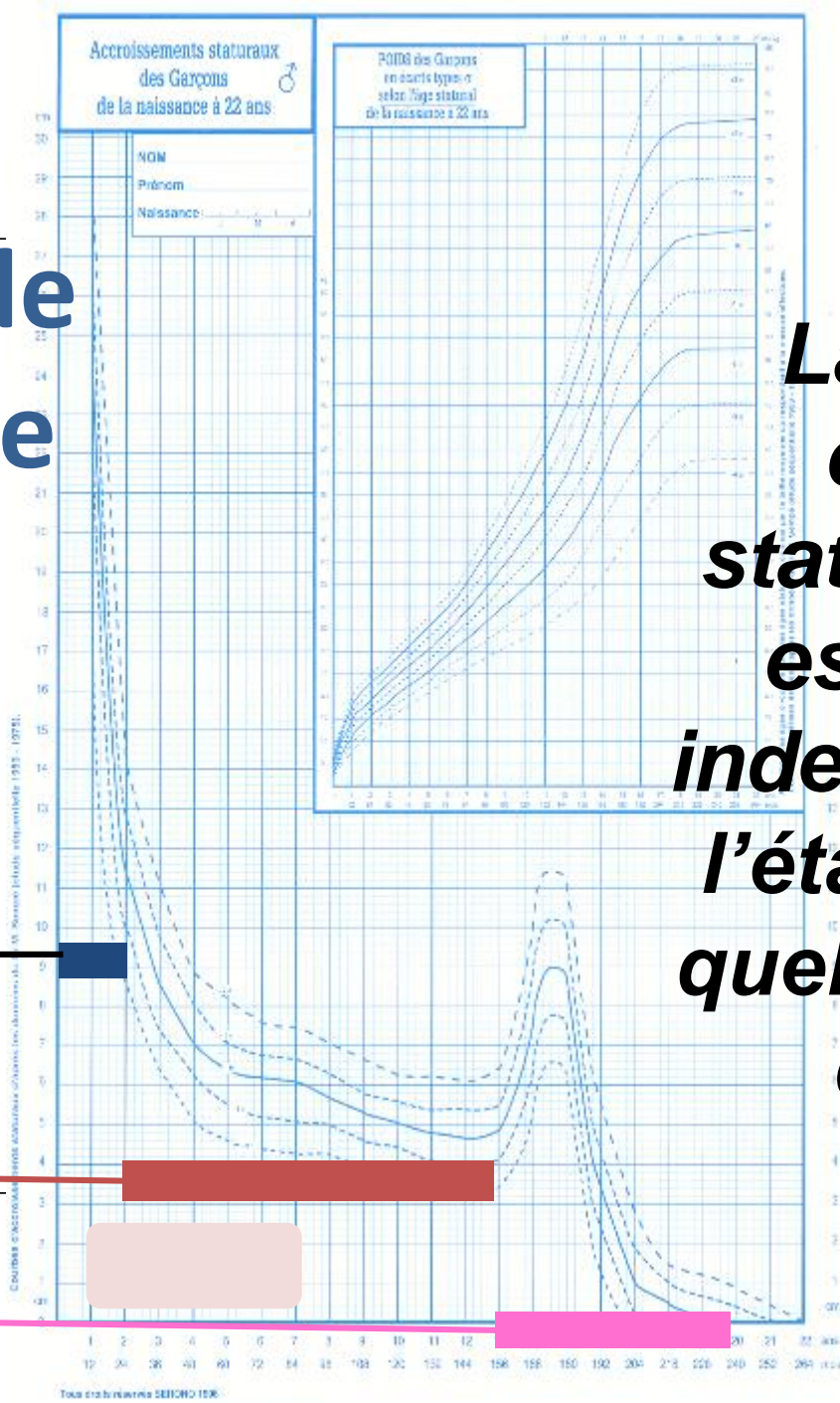
n



n



# Courbes de croissance



*La vitesse de croissance staturopondérale est le meilleur index pour évaluer l'état nutritionnel quel que soit l'âge de l'enfant*

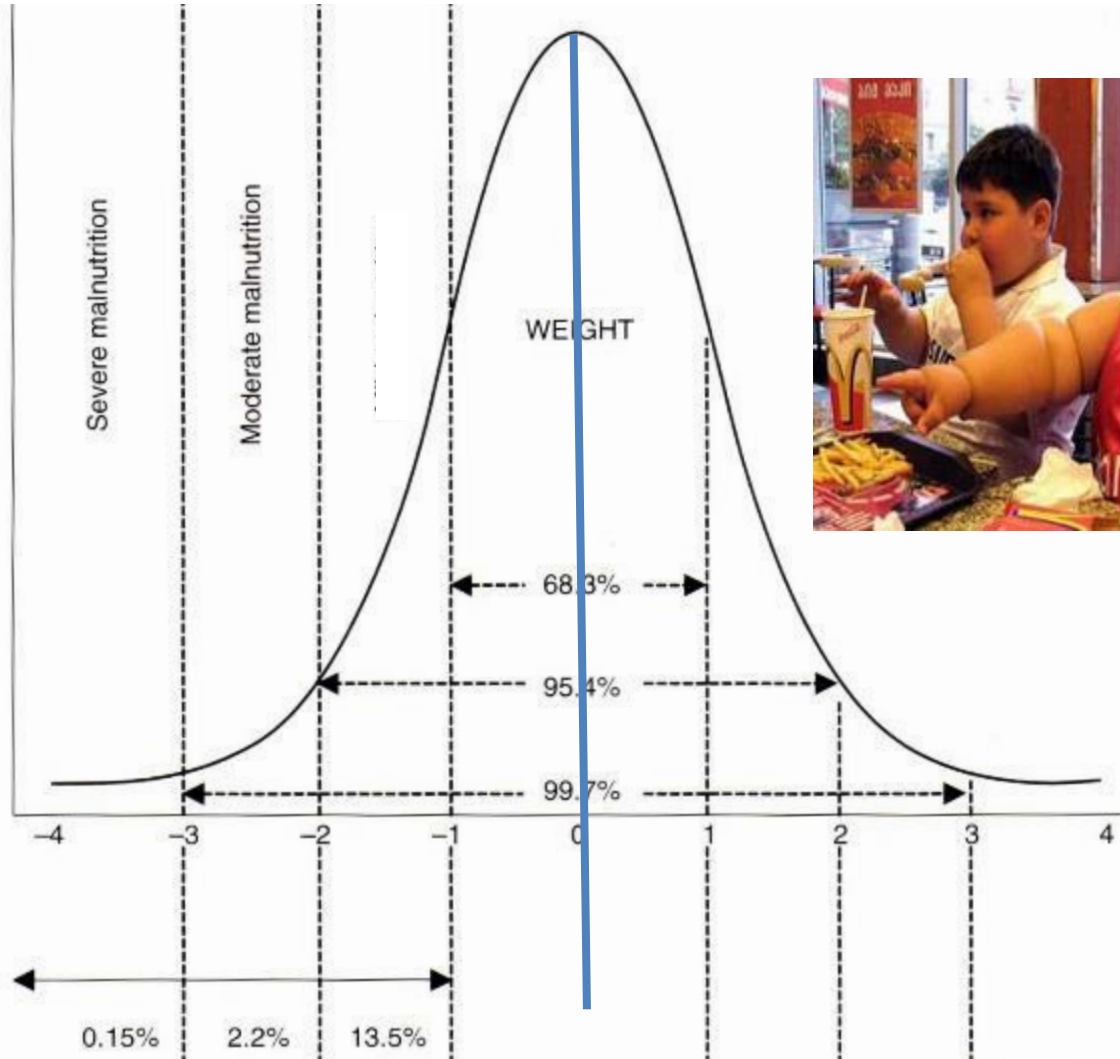
Nourrisson

Enfant

Adolescent



# Déviatiun standard / percentile



# Indice de masse corporelle (IMC)

$$\text{Poids}/(\text{taille})^2=\text{Kg}/\text{m}^2$$

Utilisé en pratique courante pour diagnostiquer l'obésité

Selon les références françaises

Si  $\text{IMC} \geq 97$  PC:

Obésité

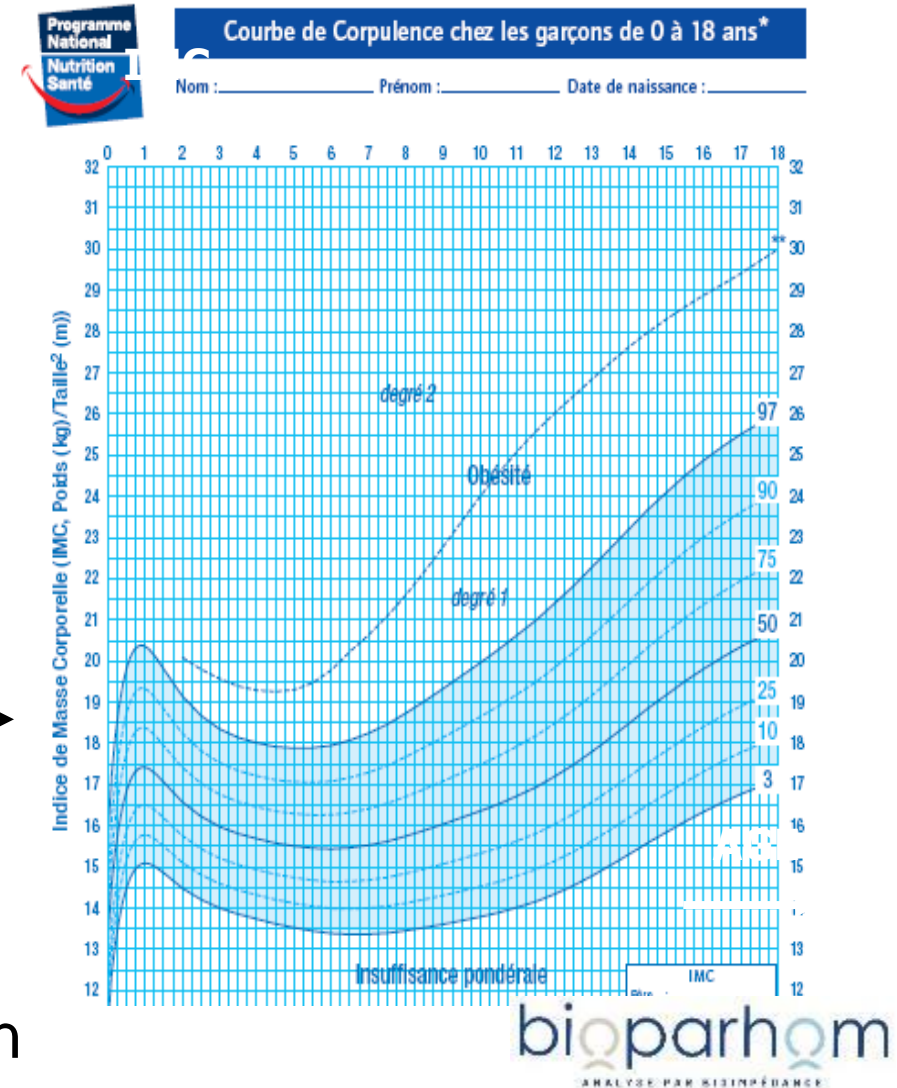
Si  $\text{IMC} < 3$  PC:

Insuffisance pondérale

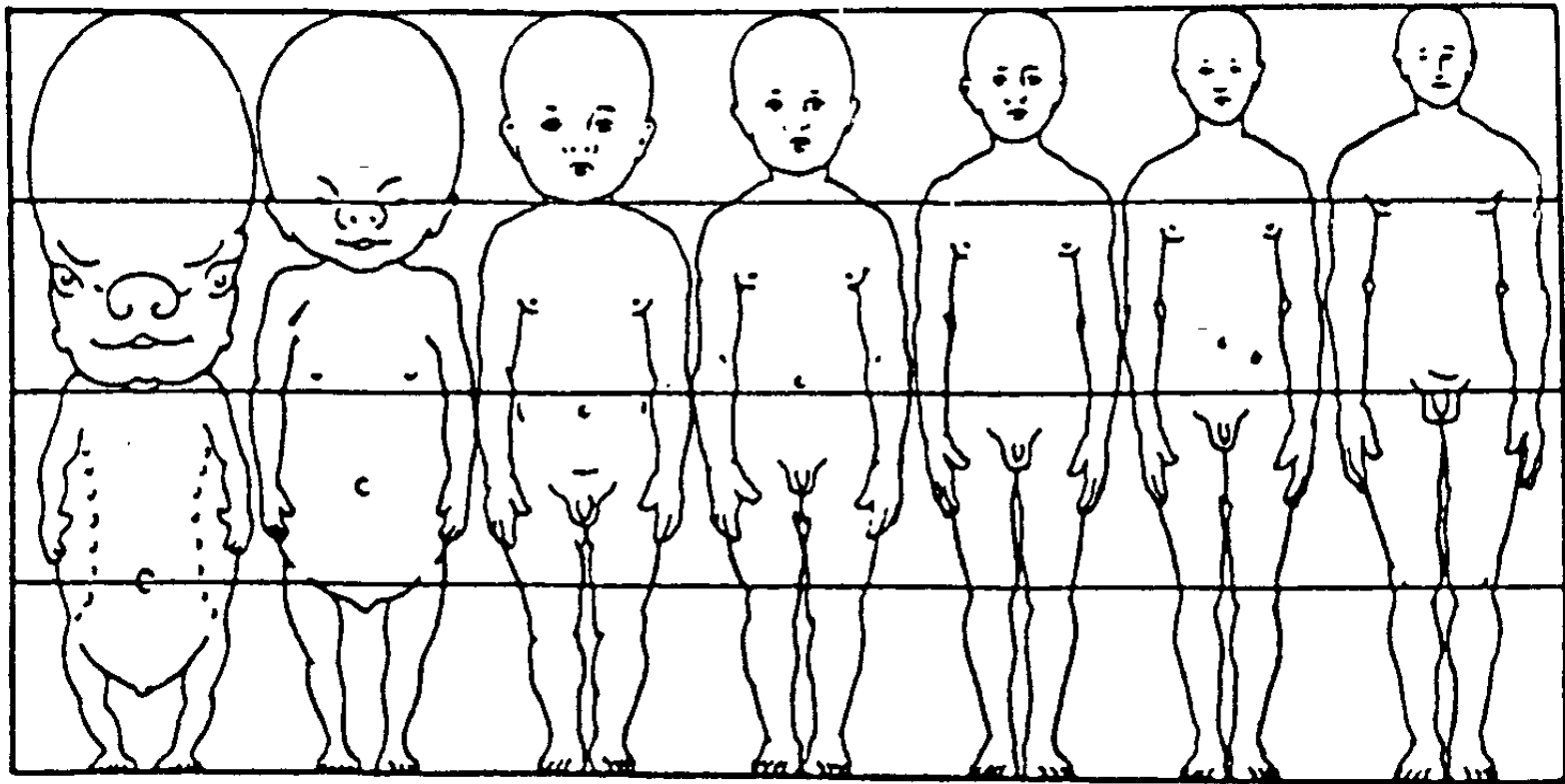
Selon les normes internationales

Définition de l'obésité

Juin 2007: Définition de la dénutrition



# Body changes during growth



2 months 5 months Newborn 2 years 6 years 12 years 25 years  
(fetal)

# Evaluation de l'état nutritionnel

## Méthodes en pratique clinique

### 1° niveau

**Mesure des ingesta**  
Comparés aux  
recommandations

**Signes cliniques**  
Téguments, cheveux

**Mensurations**  
Poids, taille,  
circonférences

### 2° niveau

**Biochimie et Hématologie**  
Sang et urines, azote, protéines, vitamines,  
minéraux et oligo-élément

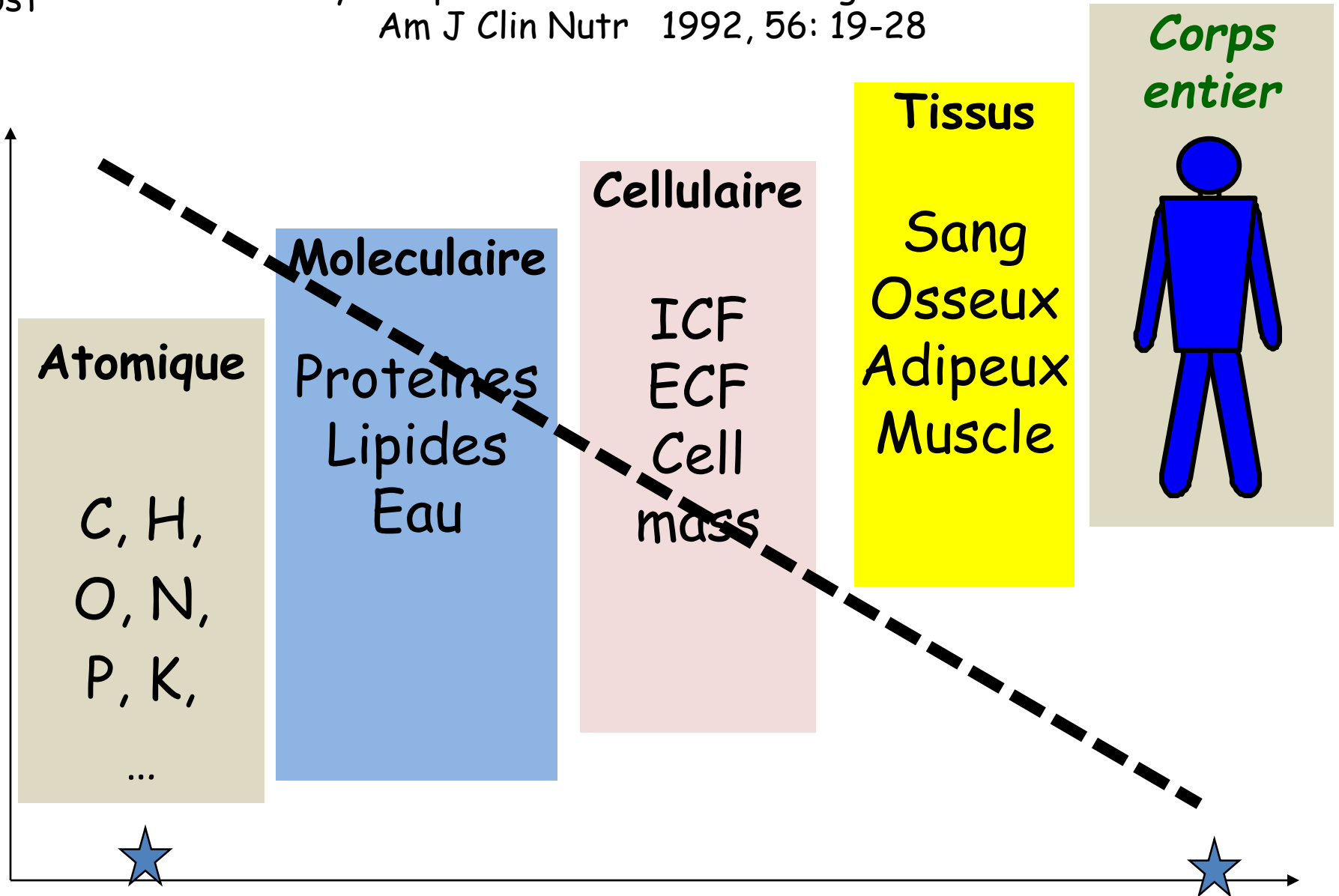
### 3° niveau et recherche clinique

**Composition corporelle**  
Masse grasse, masse non  
grasse, compartiments  
hydriques, minéralisation

**Tests fonctionnels**  
Neurologiques  
Développement

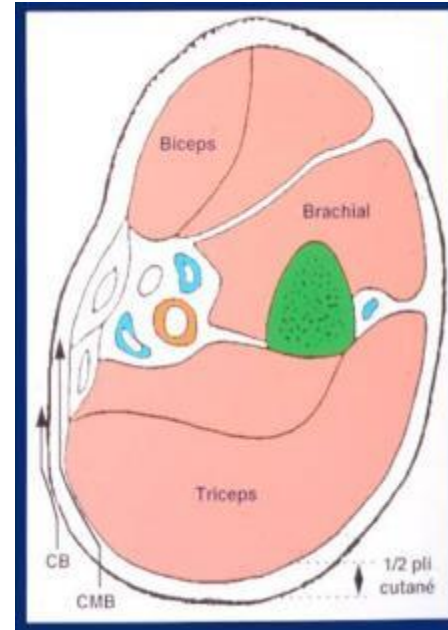
5-level model: a new approach to  
organizing  
body-composition research. Wang ZM et al.  
Am J Clin Nutr 1992, 56: 19-28

Complexity  
Invasiveness  
Cost



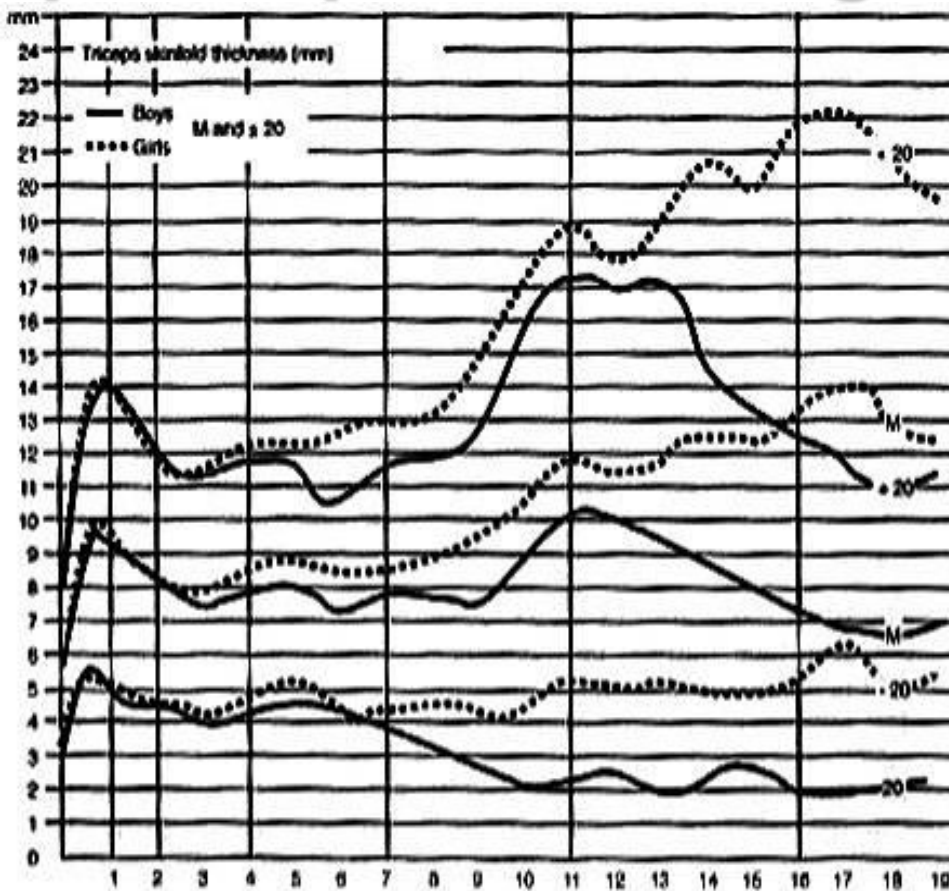


# Anthropometrie

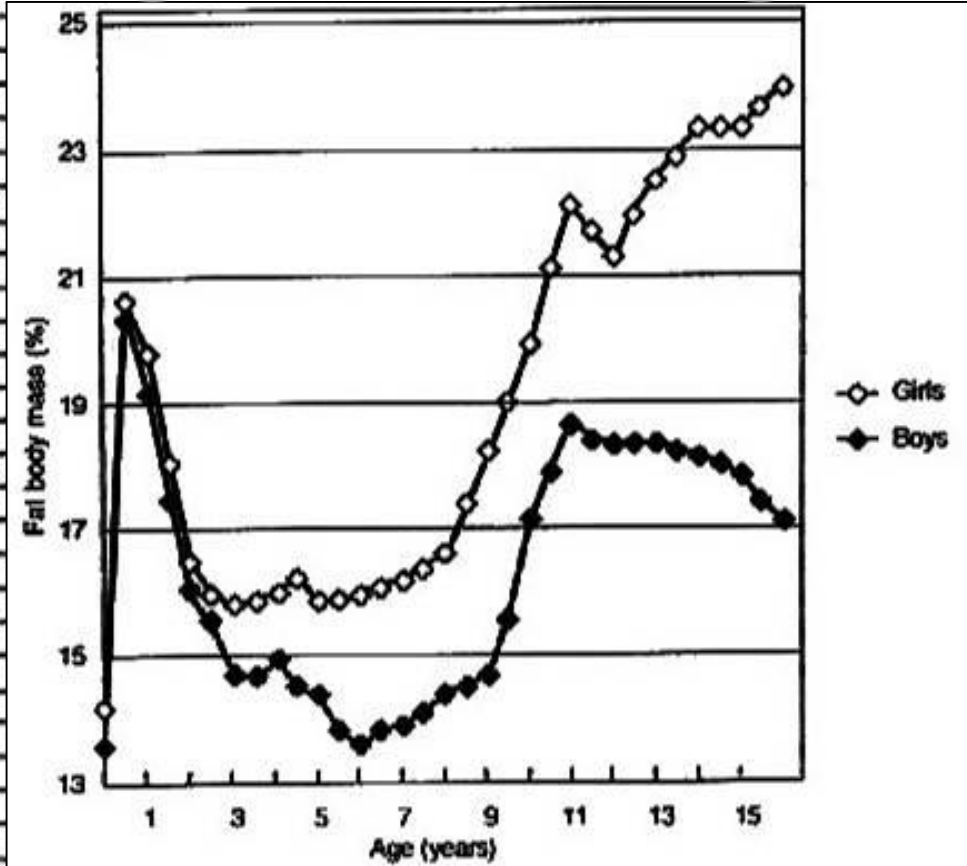


# Evaluation de l'état nutritionnel

## Variations du pli tricipital avec l'âge



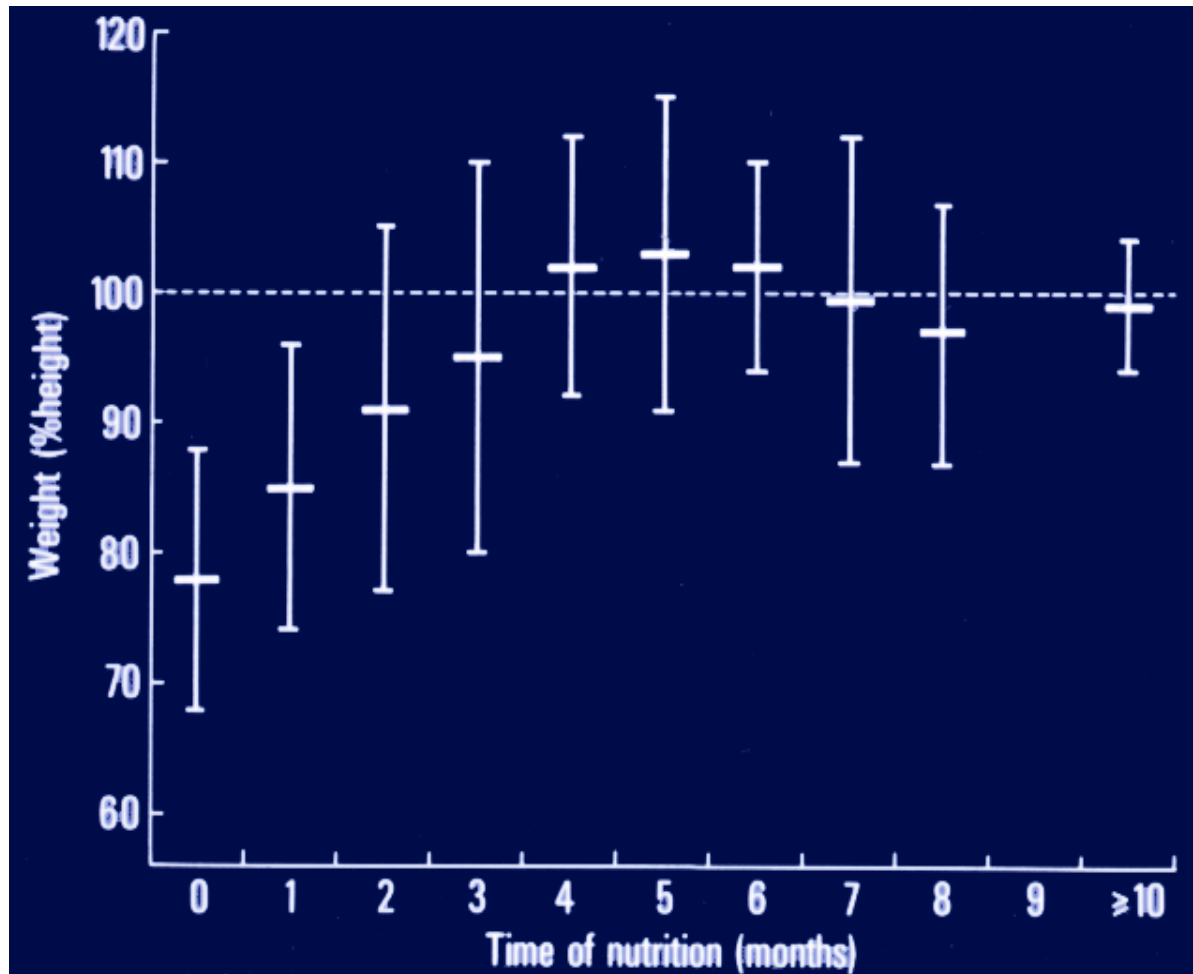
## Variations de la masse grasse avec l'âge



# Evaluation de l'état nutritionnel

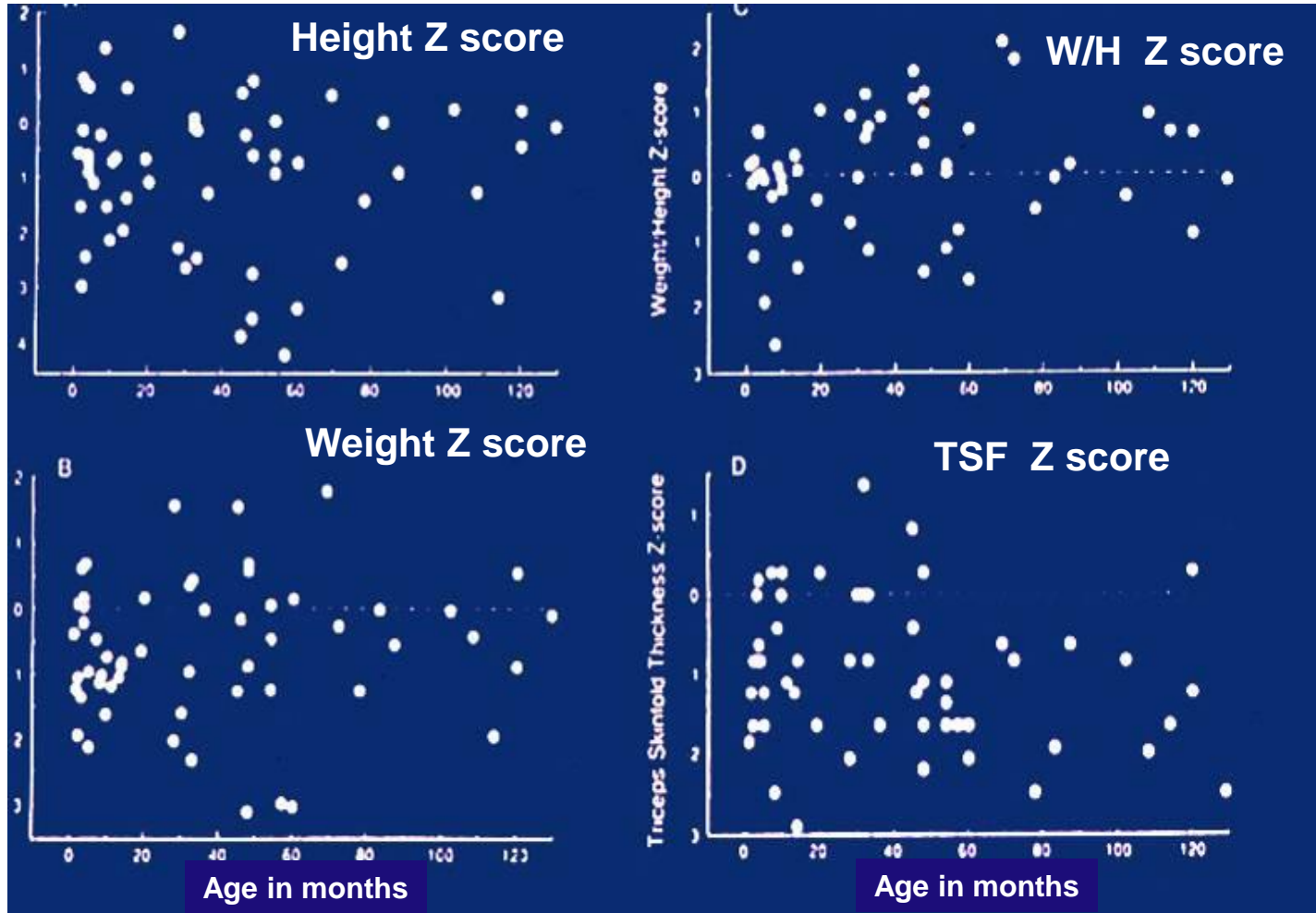
## Excès de masse grasse au cours de la renutrition

Fat body mass



# Evaluation de l'état nutritionnel

## Anthropométrie et cirrhose

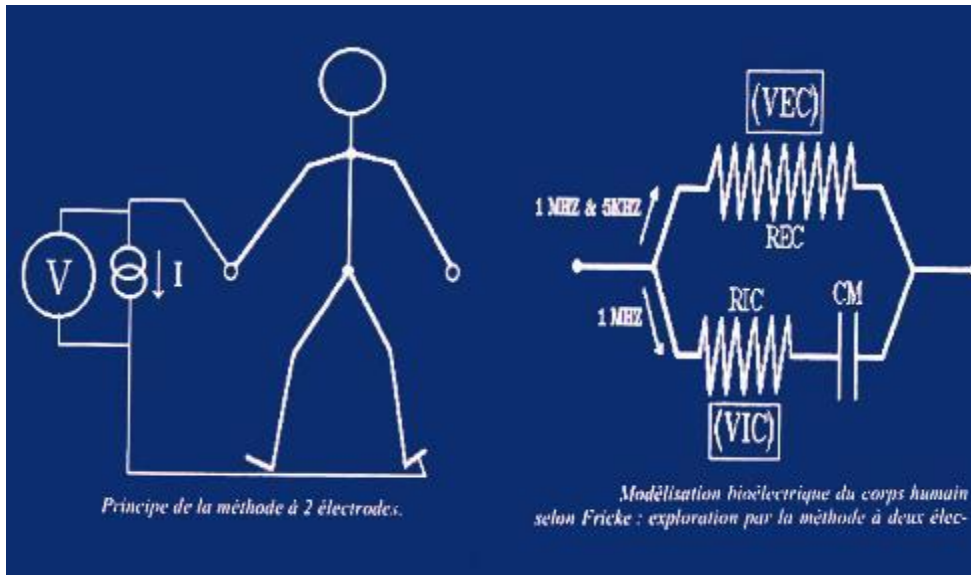


Sokol et al Am J Clin Nutr 1990; 52: 203-8.



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Bioelectrical impedance analysis (BIA)

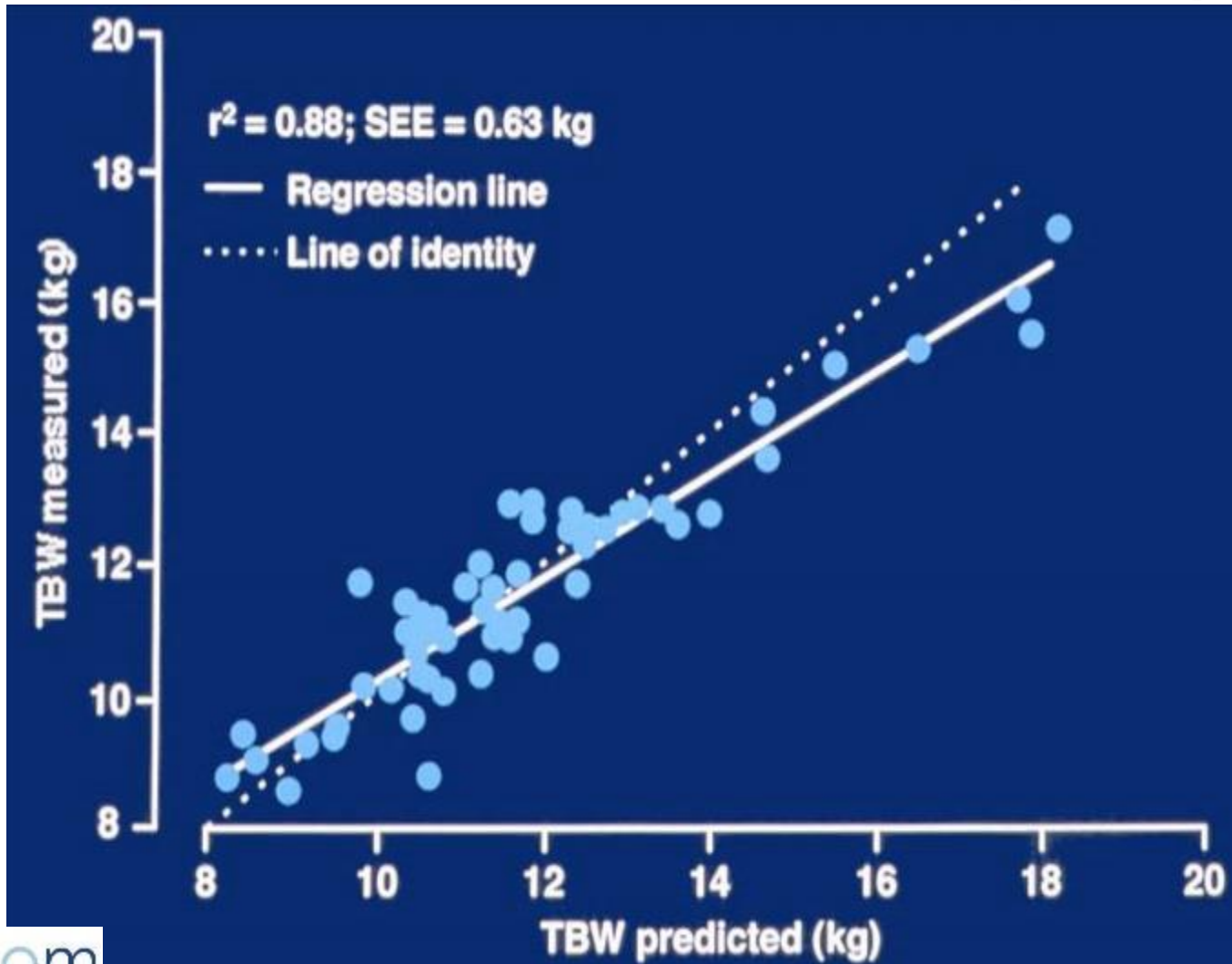


- Hydratation of fat free mass  
 $HFFM (\%) = 76.9 - (0.25 \times \text{age}) - (1.9 \times \text{gender})$
- Fat free mass: FFM (Kg)  
$$= \frac{(ht^2/\text{resistance}) 0.59 + (wt \times 0.065) + 0.04}{0.79 - (0.0025 \times \text{age}) - (0.019 \times \text{gender})}$$



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

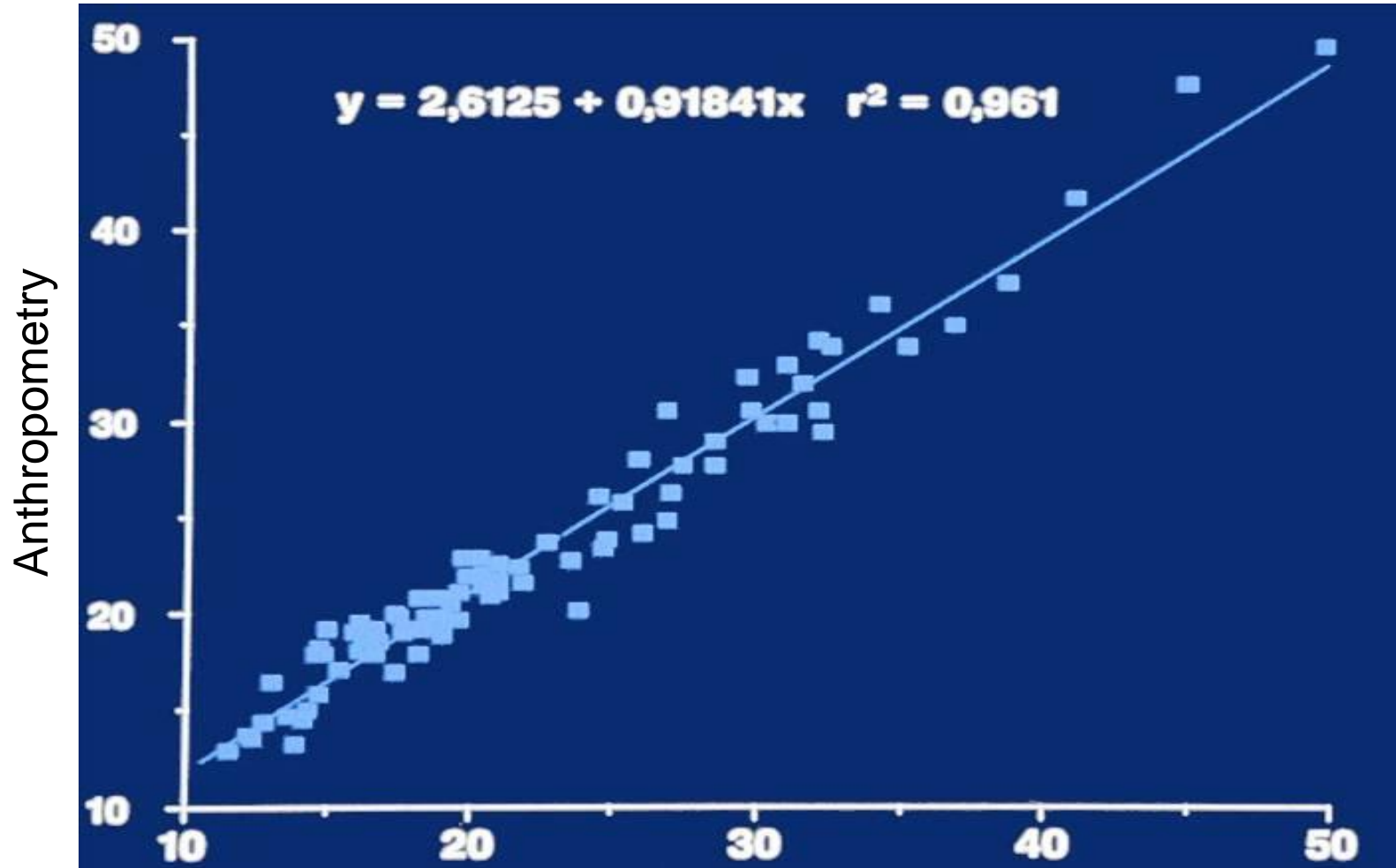
## Bioelectrical impedance analysis (BIA)



*Goran et al J Appl Physiol 1993; 75: 1779- 84.*

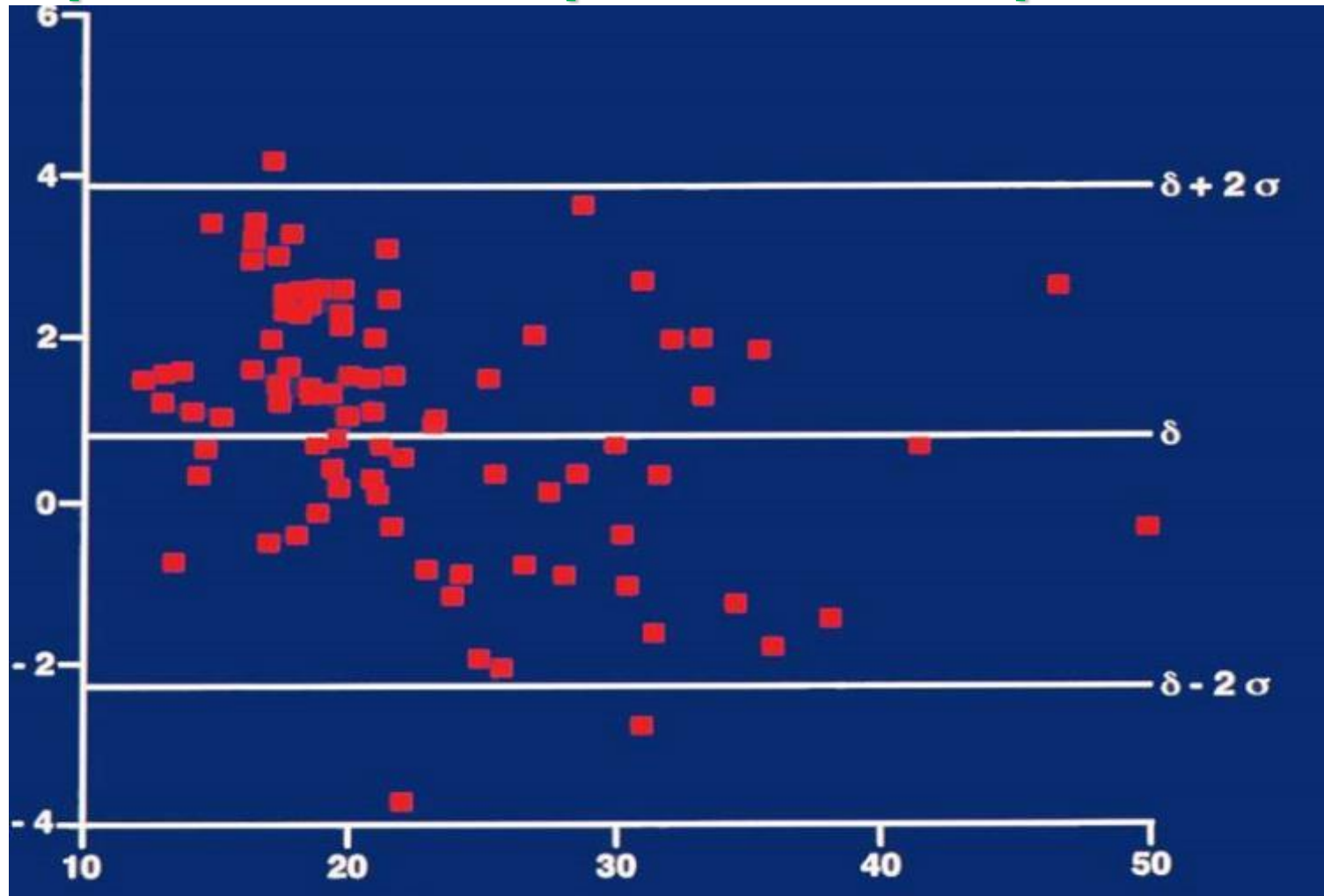
# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Comparaison anthropométrie et impédancemétrie



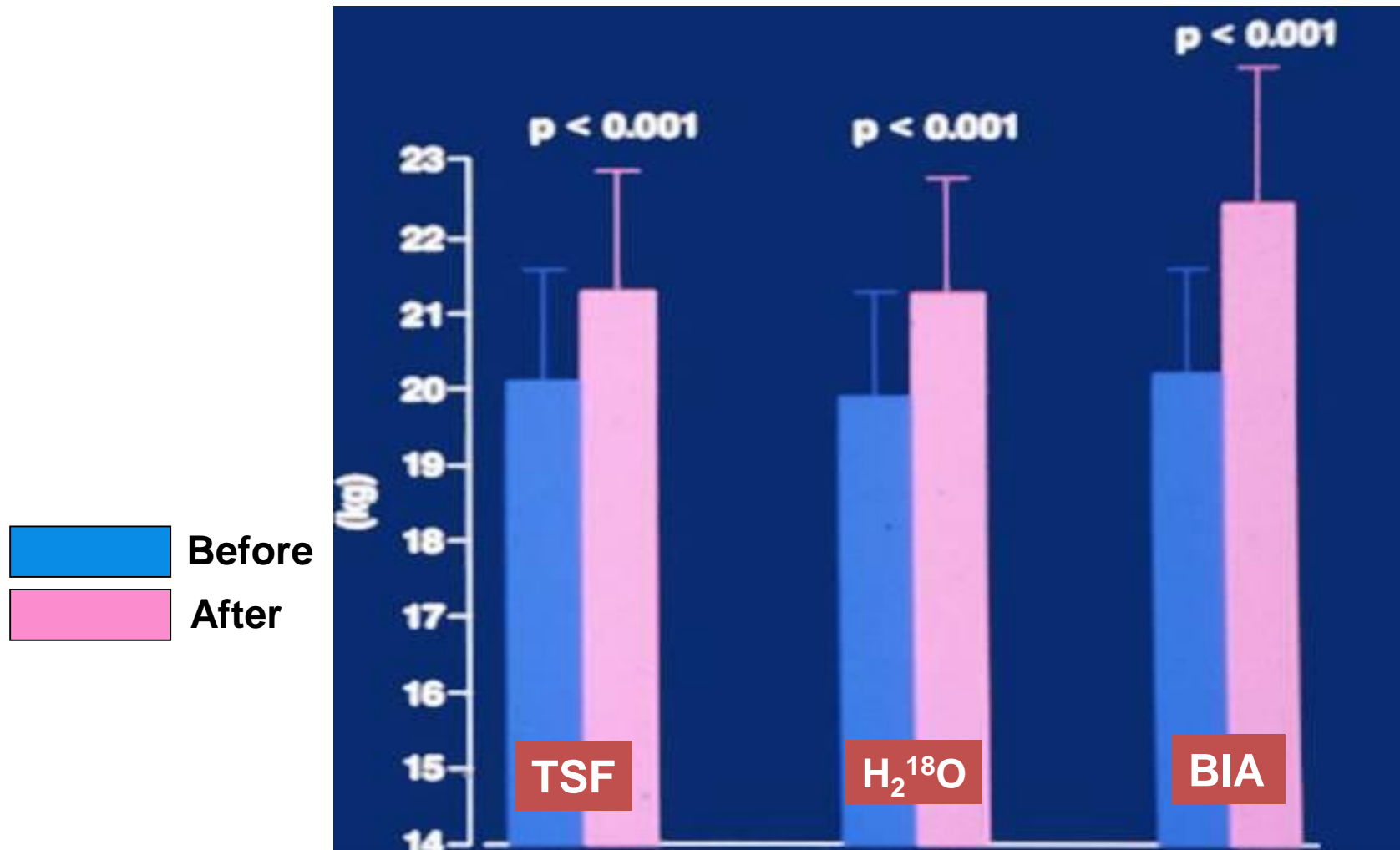
# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Comparaison anthropométrie et impédancemétrie



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Changes in fat free mass after 6 weeks of rhGH treatment

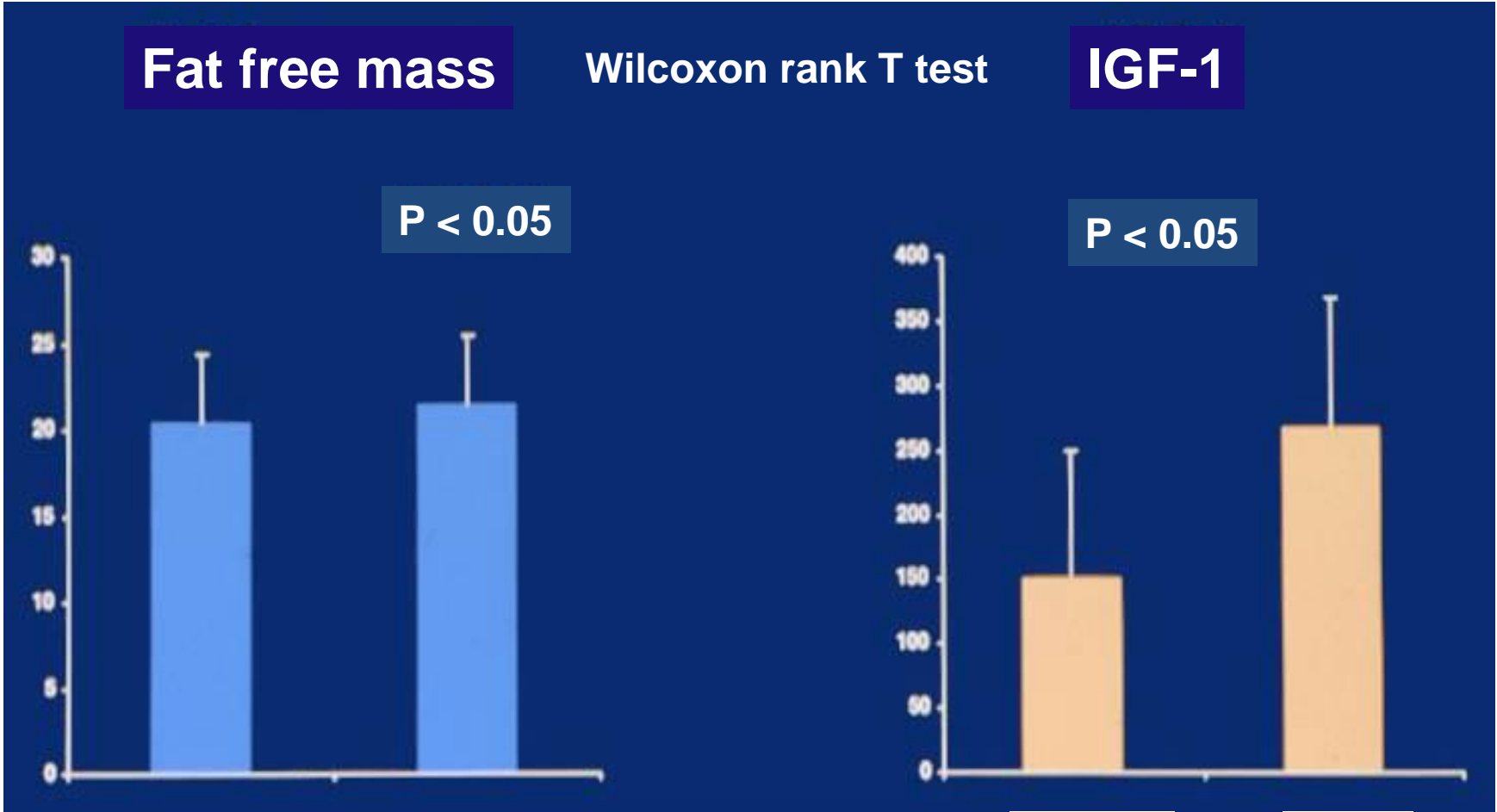


Gregory et al Arch Dis Child 1991

# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Patients VIH/SIDA sous rhGH

### Impédance bioélectrique



Fat free mass

Wilcoxon rank T test

IGF-1

P < 0.05

P < 0.05

Before

After

Before

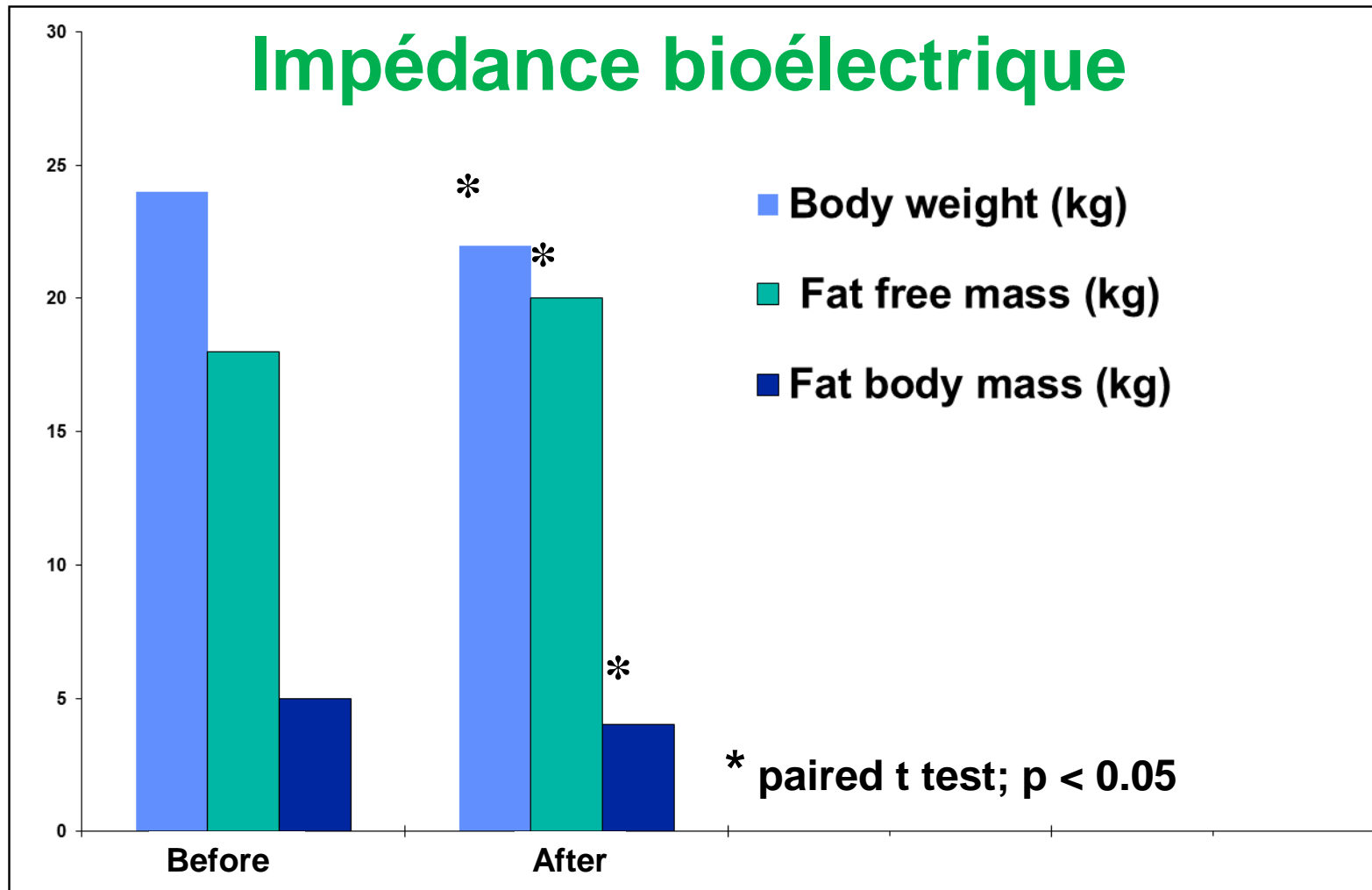
After

Goulet et al 1997



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

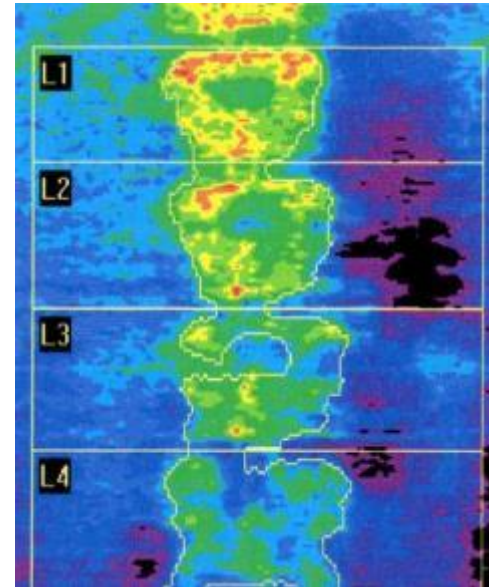
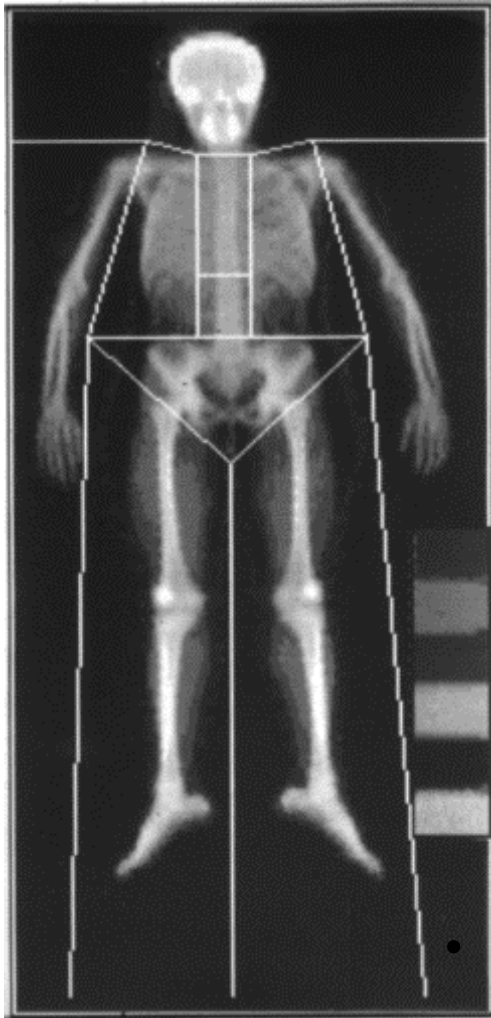
## Syndromes de grêle court traités par rhGH



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Dual X-ray absorptiometry

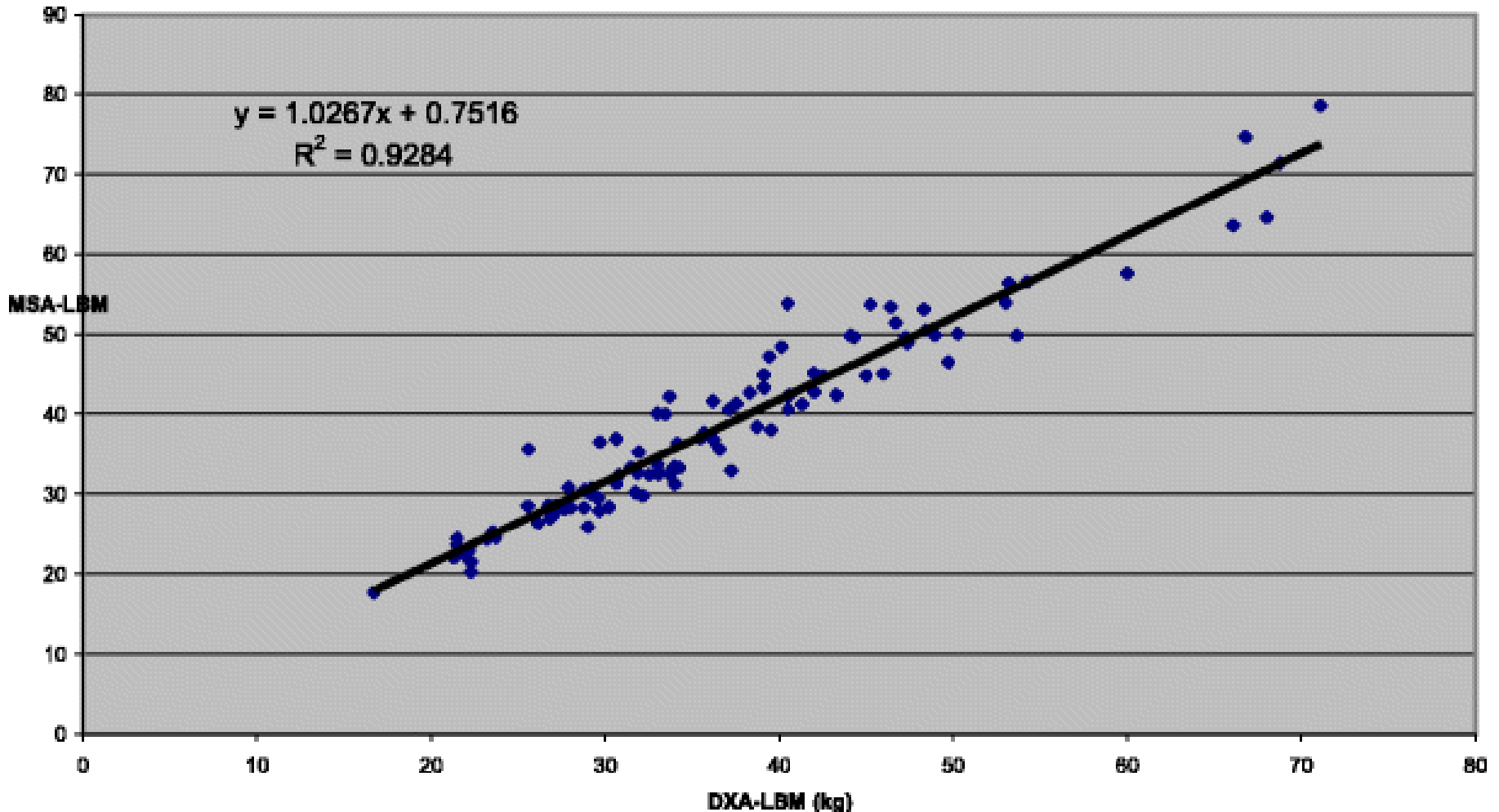
- Contenu minéral osseux
- Composition corporelle



- *Semeao et al J Pediatr 1999 ; 135 : 593-600.*
- *Issenman et al Inflamm Bowel Dis 1999 ; 5 : 192-9*
- *Ahmed et al J Pediatr gastroenterol Nutr 2004; 38: 276-281*

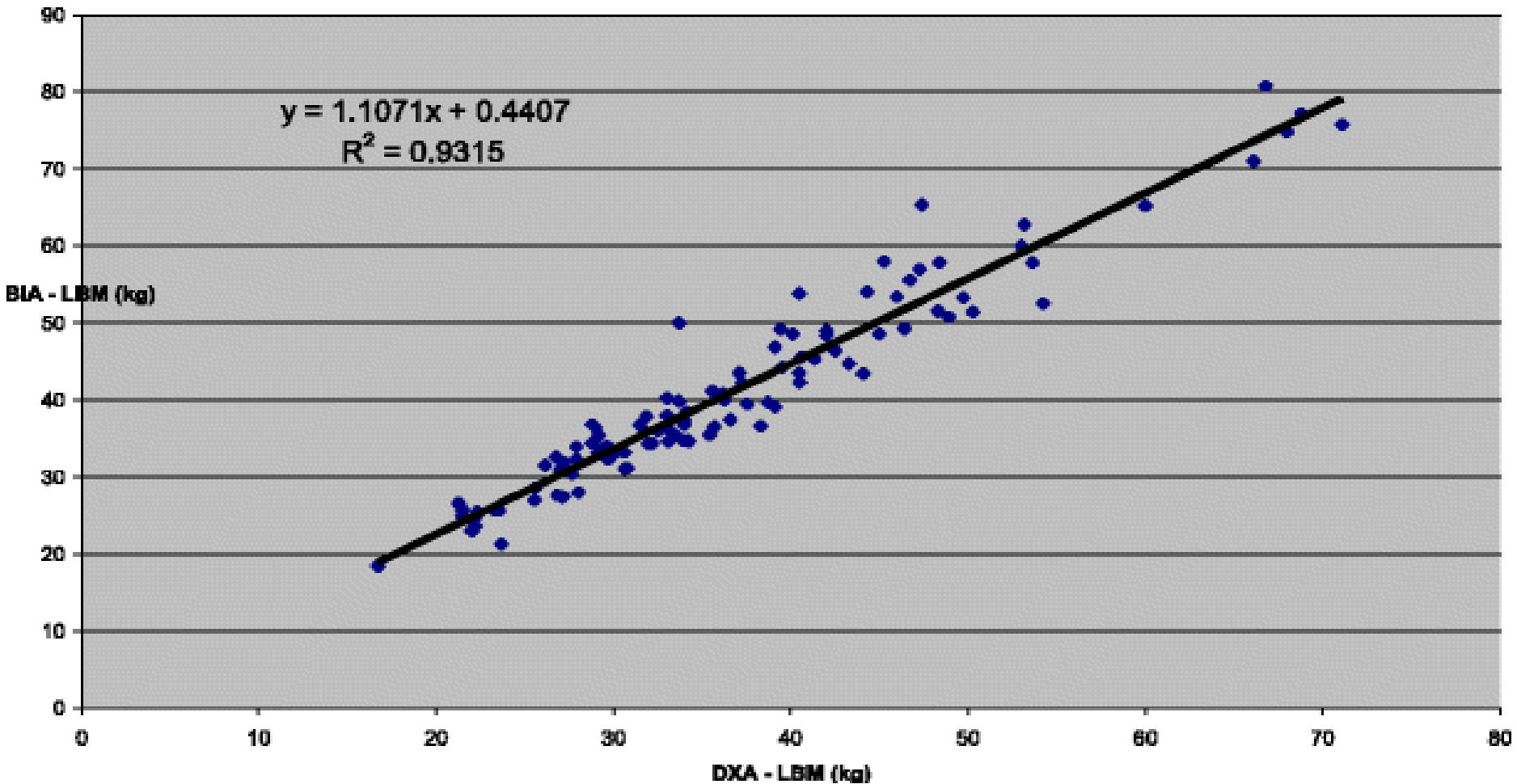
# Mesure des compartiments corporels

## Adolescents obèses



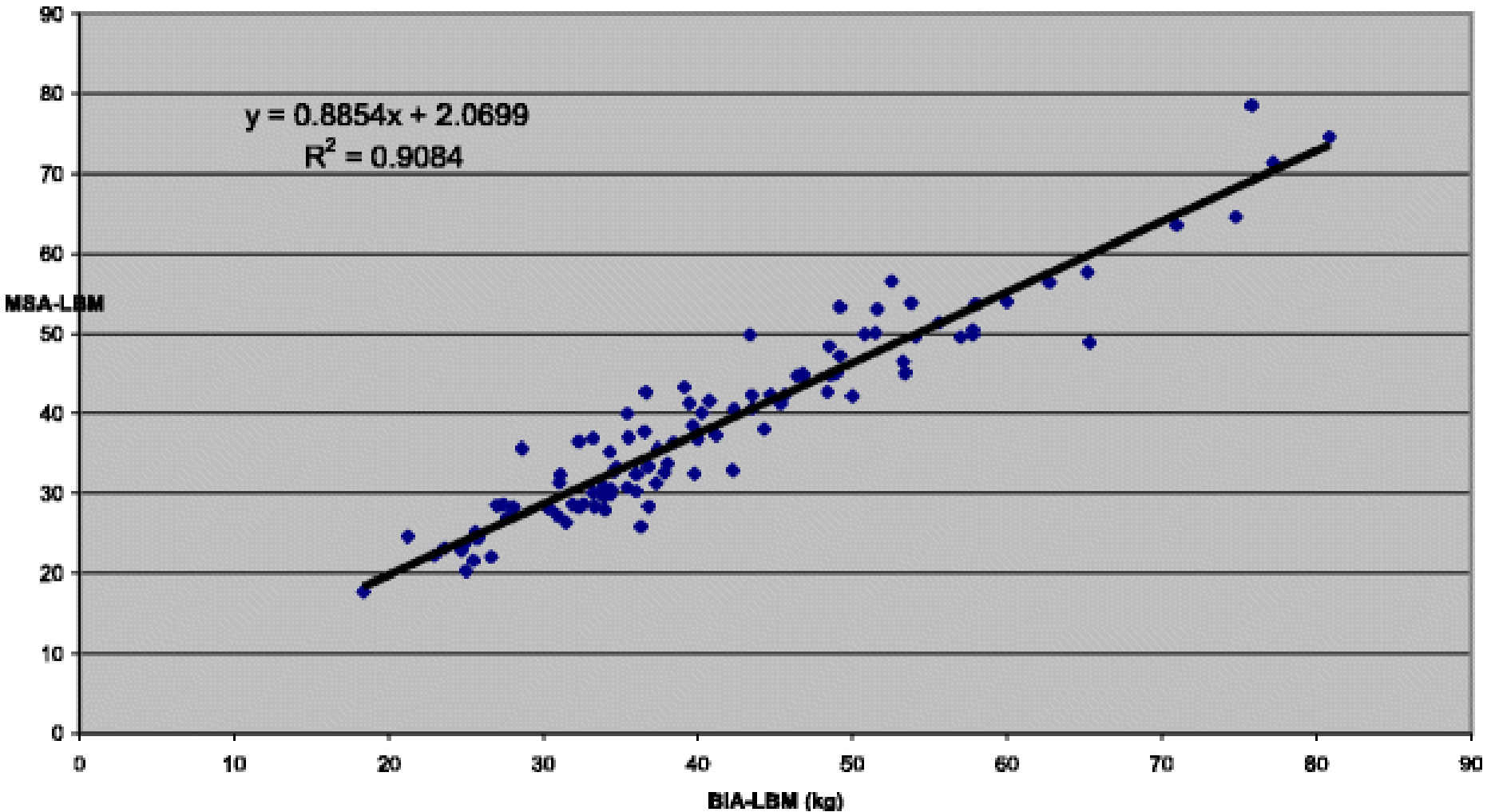
# Mesure des compartiments corporels

## Adolescents obèses



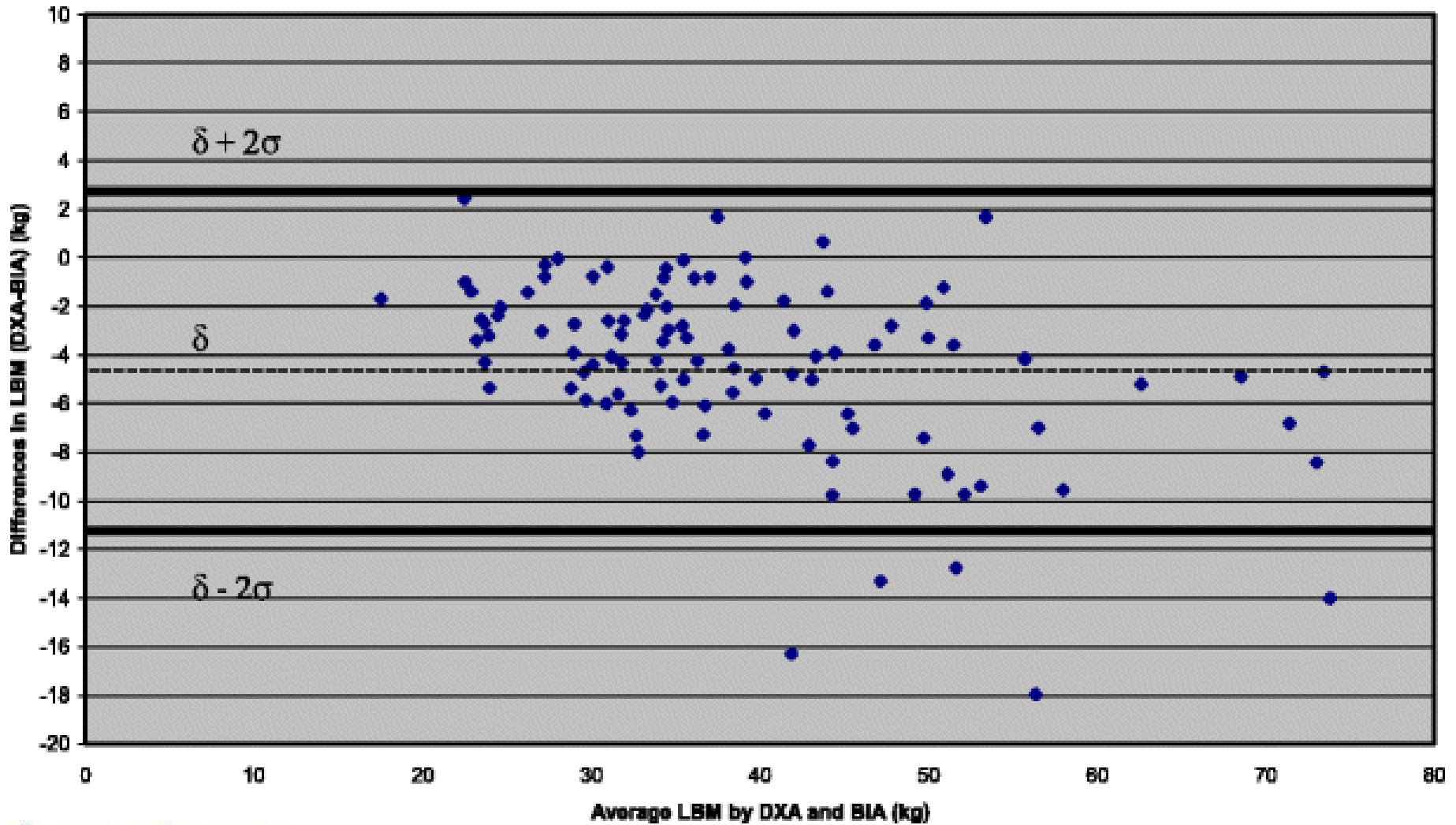
# Mesure des compartiments corporels

## Adolescents obèses



# Mesure des compartiments corporels

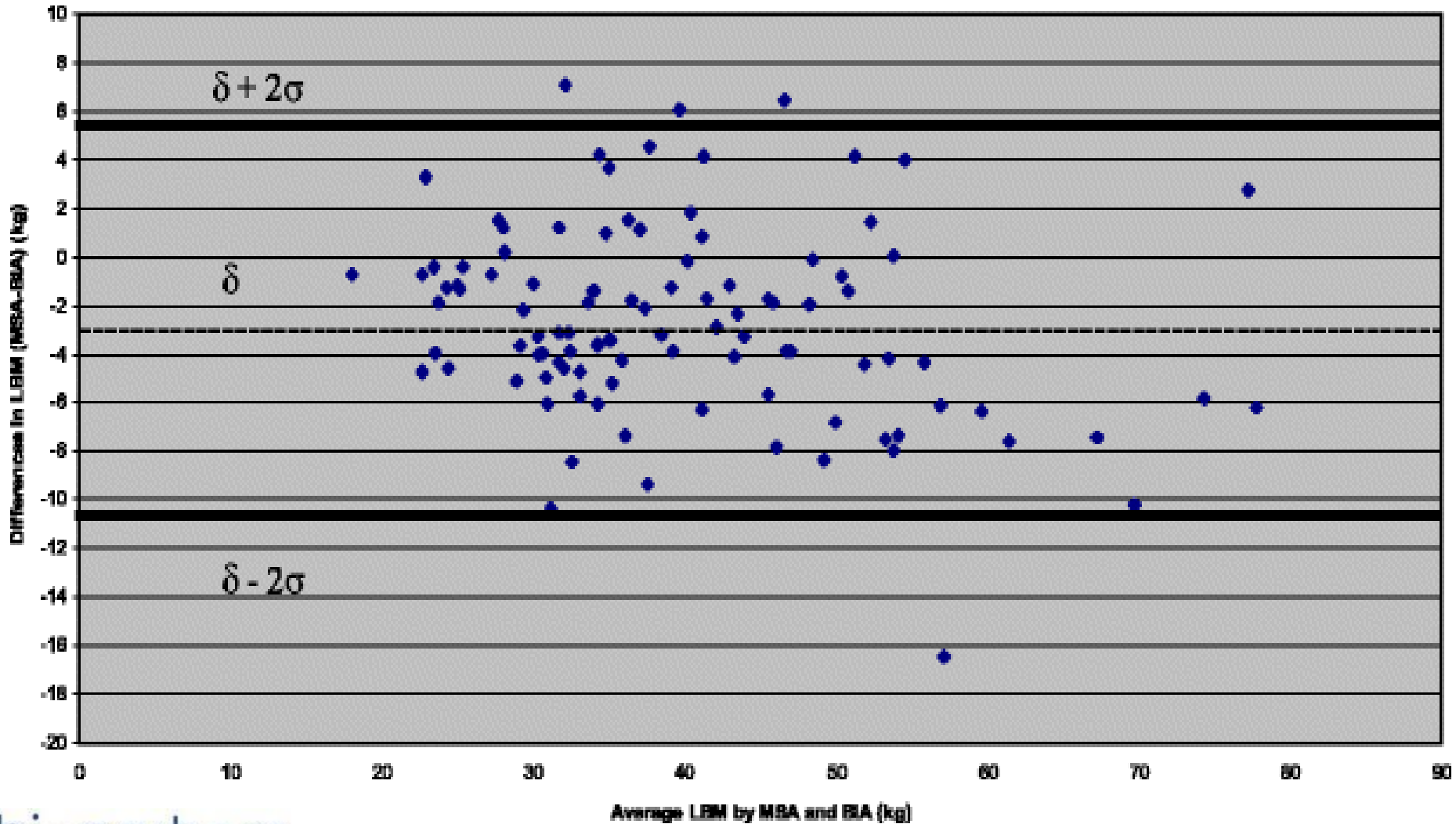
## Adolescents obèses



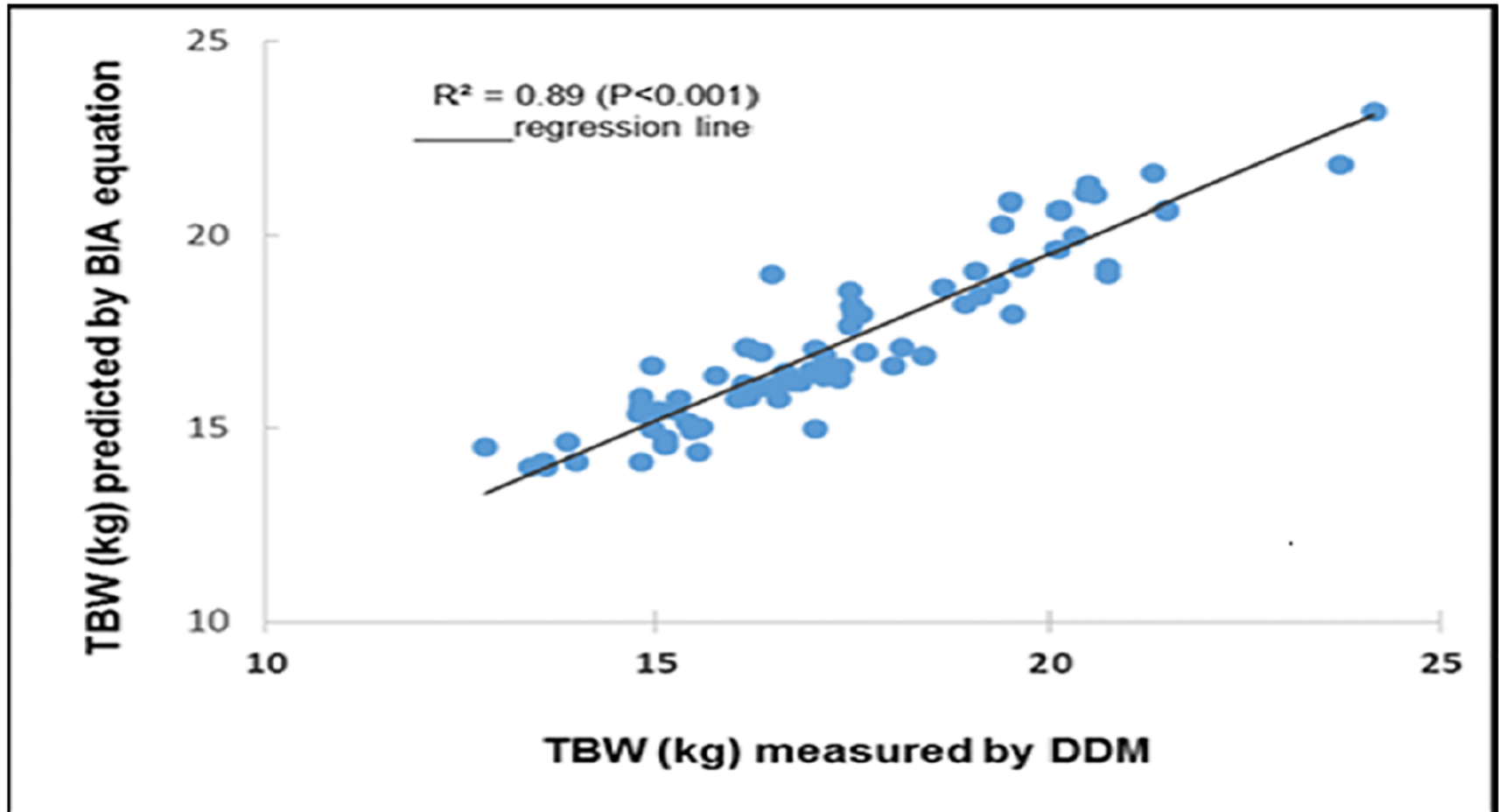


# Mesure des compartiments corporels

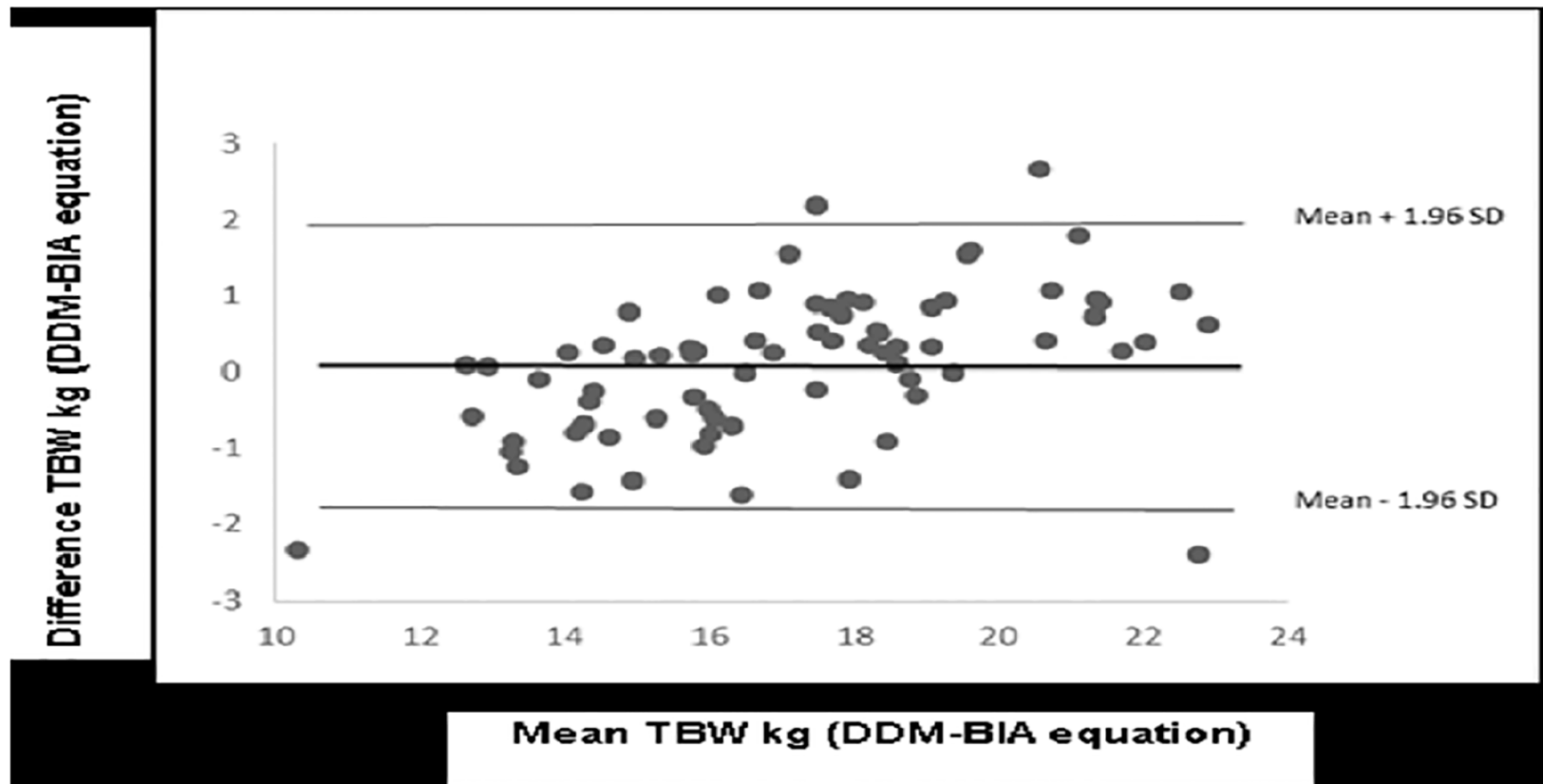
## Adolescents obèses



# Validity of bioelectrical impedance analysis in predicting total body water and adiposity among Senegalese school-aged children



# Validity of bioelectrical impedance analysis in predicting total body water and adiposity among Senegalese school-aged children



# Comparison of Bioelectrical Impedance Analysis, Slaughter Skinfold-Thickness Equations, and Dual-Energy X-ray Absorptiometry for Estimating Body Fat Percentage in Colombian Children and Adolescents with Excess of Adiposity

**Table 2.** Mean BF% difference and Lin's concordance correlation coefficient between DXA and Seca<sup>®</sup> mBCA 514, Tanita<sup>®</sup> BC 420MA, and Slaughter skinfold-thickness equations by sex.

Boys ( <i>n</i> = 42)					
DXA vs. Seca <sup>®</sup> mBCA 514		DXA vs. Tanita <sup>®</sup> BC 420MA		DXA vs. Slaughter equations	
BF% (95% CI)	$\rho_c$ (95% CI)	BF% (95% CI)	$\rho_c$ (95% CI)	BF% (95% CI)	$\rho_c$ (95% CI)
14.6 *	0.149	14.0 *	0.096	9.0 *	0.227
(13.3–15.9)	(0.078–0.218)	(12.1–15.9)	(0.023–0.168)	(12.1–11.0)	(0.092–0.353)
Girls ( <i>n</i> = 85) <sup>a</sup>					
DXA vs. Seca <sup>®</sup> mBCA 514		DXA vs. Tanita <sup>®</sup> BC 420MA		DXA vs. Slaughter equations	
BF% (95% CI)	$\rho_c$ (95% CI)	BF% (95% CI)	$\rho_c$ (95% CI)	BF% (95% CI)	$\rho_c$ (95% CI)
8.5 *	0.323	11.3 *	0.175	11.1 *	0.179
(7.8–9.3)	(0.241–0.400)	(10.3–12.3)	(0.112–0.237)	(10.3–11.9)	(0.119–0.238)

Differences between BF% values in function of the measurement method (DXA/Seca<sup>®</sup> mBCA 514, DXA/Tanita<sup>®</sup> BC 420MA, and DXA/Slaughter equations) were examined using paired sample *t*-tests. \* Significant between-methods differences ( $p < 0.001$ ). Abbreviations: BF%: body fat percentage; CI: confidence interval; DXA: dual energy X-ray absorptiometry;  $\rho_c$ : Lin's concordance correlation coefficient. <sup>a</sup> Body fat percentage in DXA, Seca<sup>®</sup> mBCA 514, and Tanita<sup>®</sup> BC 420MA measurements were not available for four children ( $n = 81$ ) because some families did not attend the tests.

# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

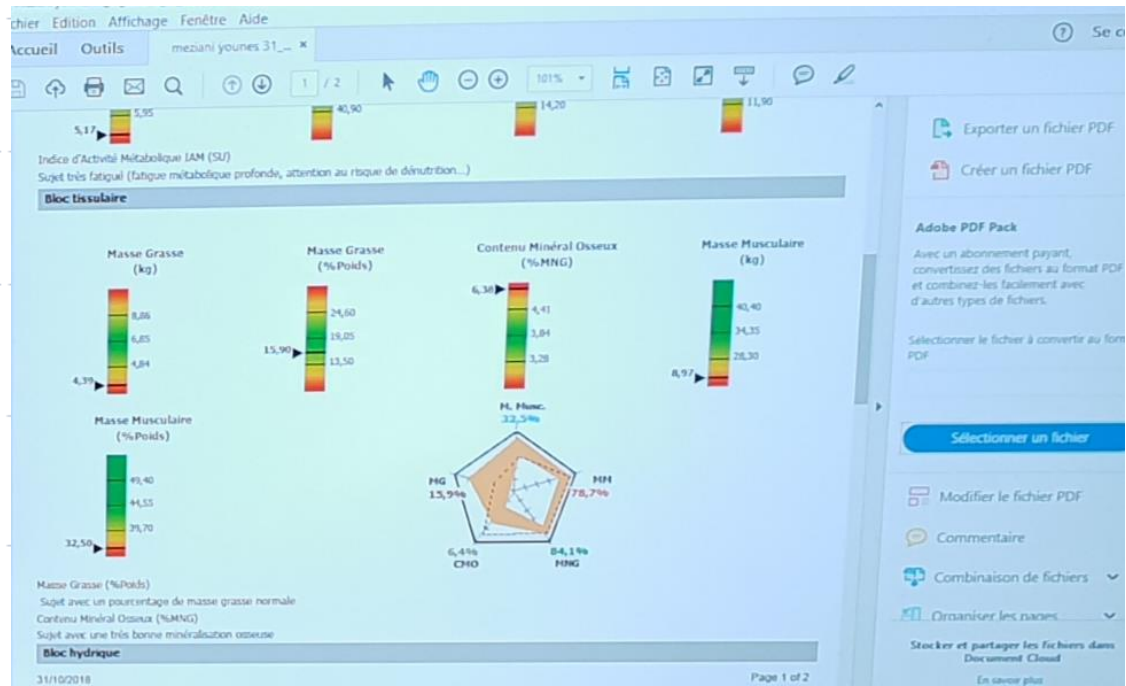
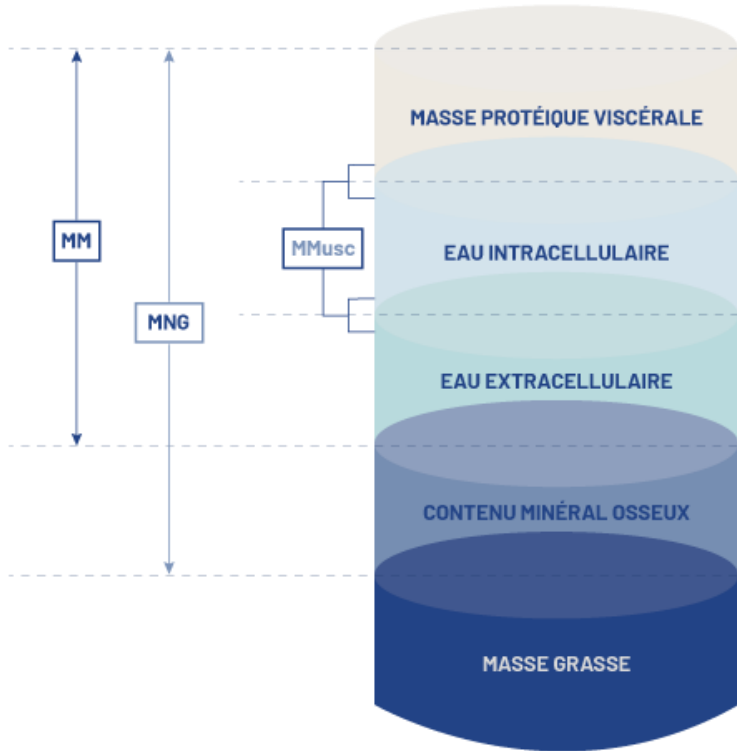
## Take home messages

- Evolution au cours de la croissance
- Formules de calcul adaptées
- Correlations « spectaculaires »
- Equivalence de Bland et Altman



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Applications cliniques de l'impédancemétrie



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Applications cliniques de l'impédancemétrie

- Simplicité et reproductibilité de la technique
- Suivi longitudinal > mesures isolées
- Mesure de l'eau intra- et extra-cellulaire
- Nombreux domaines d'utilisation
  - *Réanimation, insuffisance rénale.....*
  - *Mucoviscidose, cardiopathies.....*
  - *Nutrition clinique et traitements hormonaux*
  - *Surpoids et obésité*
  - *...../.....*



# Mesure des compartiments corporels chez l'enfant

## Take home messages

- **L'analyse de la croissance (gain pondéral et vitesse de croissance staturale) en utilisant des courbes de croissance actualisées reste le moyen le plus simple et le plus fiable.**
- **L'étude de la composition corporelle est précieuse et possible grâce à des technologies simples et fiables**
- **DXA et BIA sont certainement les plus performantes et les moins invasives (BIA >>> DXA)**