

Les indices anthropométriques

Construction, enjeux et analyse
statistique

Gilles CAPON

UR 106 - « Nutrition, Alimentation, Sociétés »



Institut de recherche
pour le développement

Plan

- ✿ Concepts
- ✿ Calcul des indices anthropométriques
- ✿ Interprétation
- ✿ Éléments importants d'analyse
- ✿ Exemples

The background of the slide features a dense pattern of vibrant green leaves, likely from a tree or shrub, with visible veins. At the bottom of the image, there are soft, circular ripples in a light blue-green water, suggesting a natural, fresh environment. The overall aesthetic is clean and organic.

**Les indices
anthropométriques :
concepts**

Quelles mesures pour l'anthropométrie ?

✿ Les enfants

- ✿ indicateurs de la croissance
 - ✿ Taille
 - ✿ Poids
 - ✿ Tour de bras (MUAC)
 - ✿ Autres indicateurs : périmètre crânien, plis cutanés, etc..
- ✿ Dépendants de l'âge

✿ Les adultes

- ✿ Taille
- ✿ Poids
- ✿ Tour de bras
- ✿ Plis cutanés
- ✿ Considérés comme indépendants de l'âge

Définition « statistique » de la malnutrition

- ✿ Deux types de malnutrition
 - ✿ Carence
 - ✿ Excès
- ✿ Hypothèse implicite : effets mesurables sur la morphologie de l'individu
- ✿ Mesure de la déviation par rapport à la « normalité »
- ✿ Besoin de références

Les références

- ✿ Appréciation état nutritionnel d'un enfant:
 - ✿ d'une population d'enfants « non malades » et « bien nourris » (« à croissance non restreinte »)
 - ✿ de même sexe et de même âge

- ✿ Courbes de référence **internationales**:
 - ✿ « ancienne référence » (NCHS/OMS – 1978)
 - ✿ « nouvelle référence » (OMS/MGRS – 2006)
 - ✿ Autre référence peu utilisée : NCHS 2000

Principaux indices/indicateurs

✿ Indices

- ✿ Taille-pour-âge (HAZ)
 - ✿ « chronique »
- ✿ Poids-pour-taille (WHZ)
 - ✿ « aiguë »
- ✿ Poids-pour-âge (WAZ)
 - ✿ « faible poids »

✿ Indicateurs

- ✿ Retard de croissance
 - ✿ « stunting »
- ✿ Maigreur
 - ✿ « wasting »
- ✿ Insuffisance pondérale
 - ✿ « underweight »

Autres indices/indicateurs

- ❖ **Périmètre brachial chez l'enfant**
 - seuils fixes (1-4 ans) : 11cm (sévère) / 12,5cm (modérée)
 - intérêt pour le dépistage/diagnostic d'urgence
 - selon l'âge: z-scores (<5ans)
 - utilisation en surveillance ?
- ❖ **Indice de masse corporelle** = Poids (kg) / Taille² (en m²)
 - seuils fixes chez adultes (« normal » = 18,5 à 25,0 kg/m²)
 - seuils variables selon l'âge (de 2 à 20 ans)
- ❖ **Mesure de la masse grasse (%)**
 - à partir de l'épaisseur des plis cutanés
 - par impédancemétrie
- ❖ **Divers périmètres et rapports segmentaires**

Exemple de calcul

	Référence*	Enfant A	Enfant B
Sexe	M	M	M
Age (en mois)	12,00	12,00	12,00
Poids (en kg)	10,000	7,000	7,000
Taille (en cm)	76,0	76,0	67,0

* valeurs médianes NCHS 1978

Relations entre les différents indices

	Référence *	Enfant A	Enfant B
Sexe	M	M	M
Age (en mois)	12.00	12.00	12.00
Poids (en Kg)	10.000	7.000	7.000
Taille (en cm)	76.0	76.0	67.0
Poids-pour-âge	100%	70%	70%
Taille-pour-âge	100%	100%	88%
Poids-pour-taille	100%	70%	100%

* Valeurs médianes de la référence NCHS 78

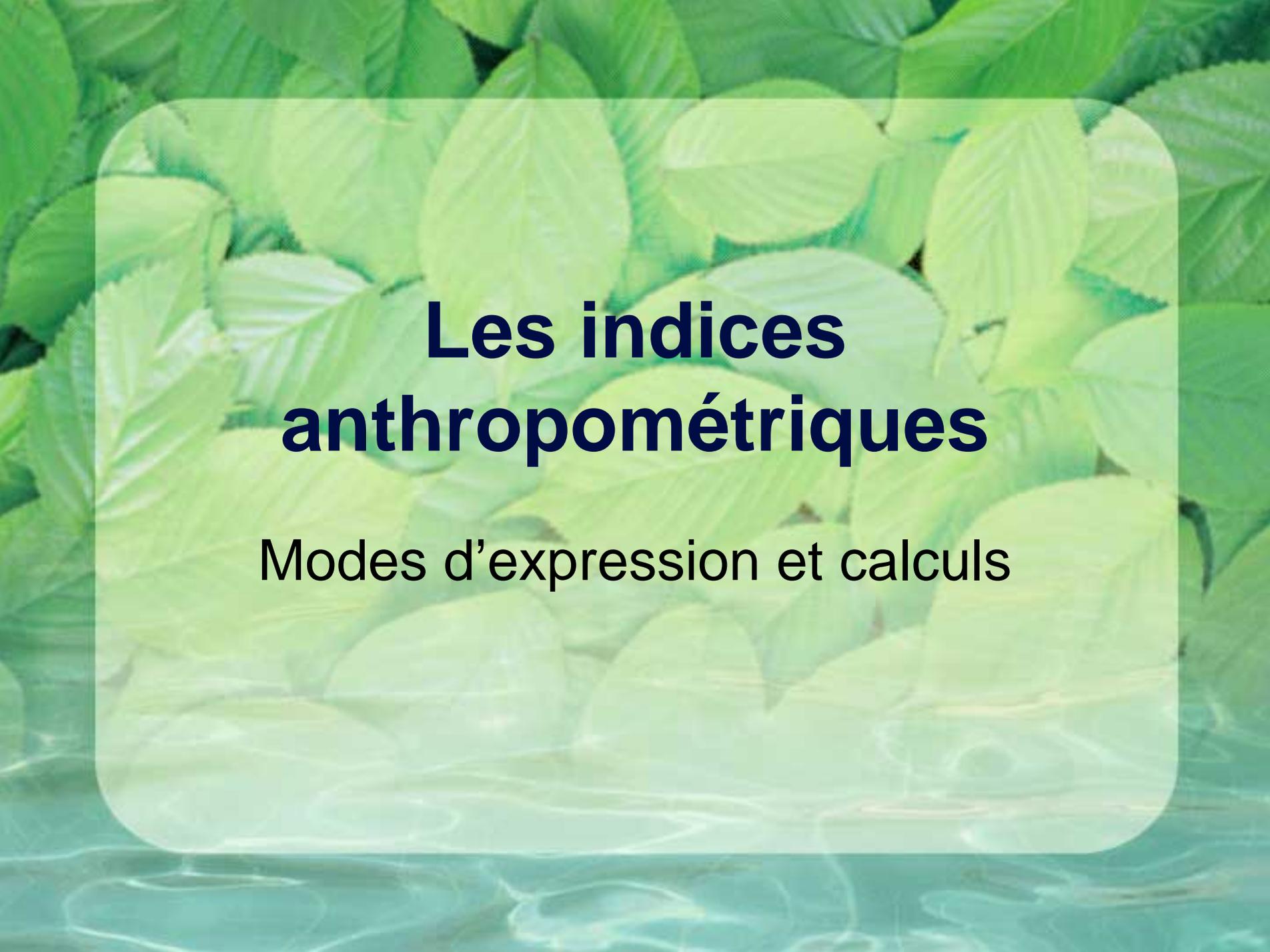


INSUFFISANCE PONDERALE



MAIGRE

PETIT

The background of the slide features a dense pattern of vibrant green leaves, likely from a plant like basil, with visible veins. The bottom portion of the image transitions into a blue-green water surface with gentle ripples, creating a fresh and natural aesthetic.

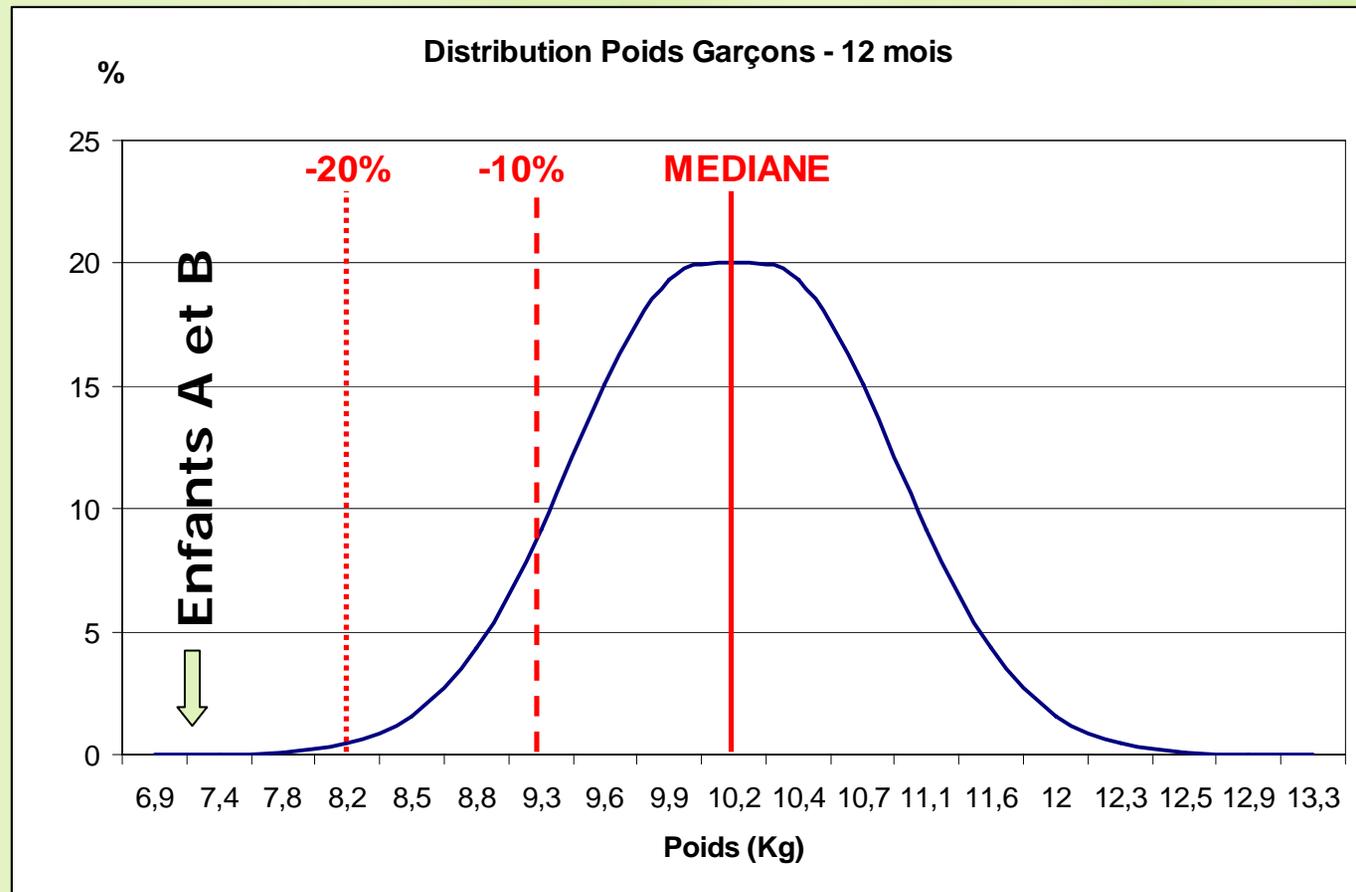
Les indices anthropométriques

Modes d'expression et calculs

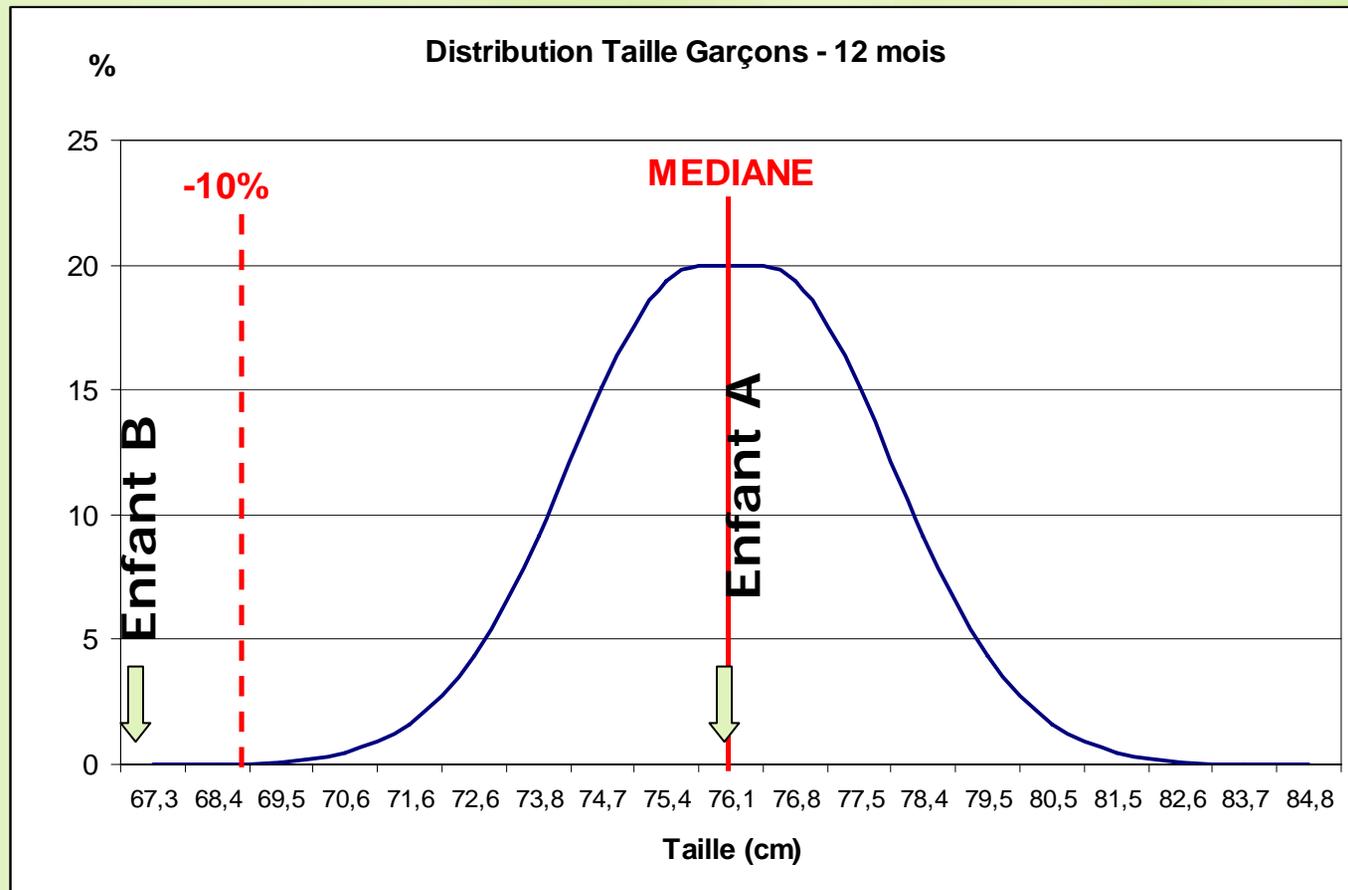
Principe de calcul

- ✿ Population de référence: tous les individus n'ont pas les mêmes mesures anthropométriques...
 - Courbes de distribution de référence
 - Réputées « normales » (gaussiennes)...
...ou presque! (notamment OMS-2006)
 - Eventuellement centrées (moyenne=0) et réduites
- ✿ Pour **chaque enfant** mesuré (dans une enquête ou autre), on compare les valeurs observées par rapport à la médiane (ou la moyenne) des courbes de distribution de référence pour la même mesure

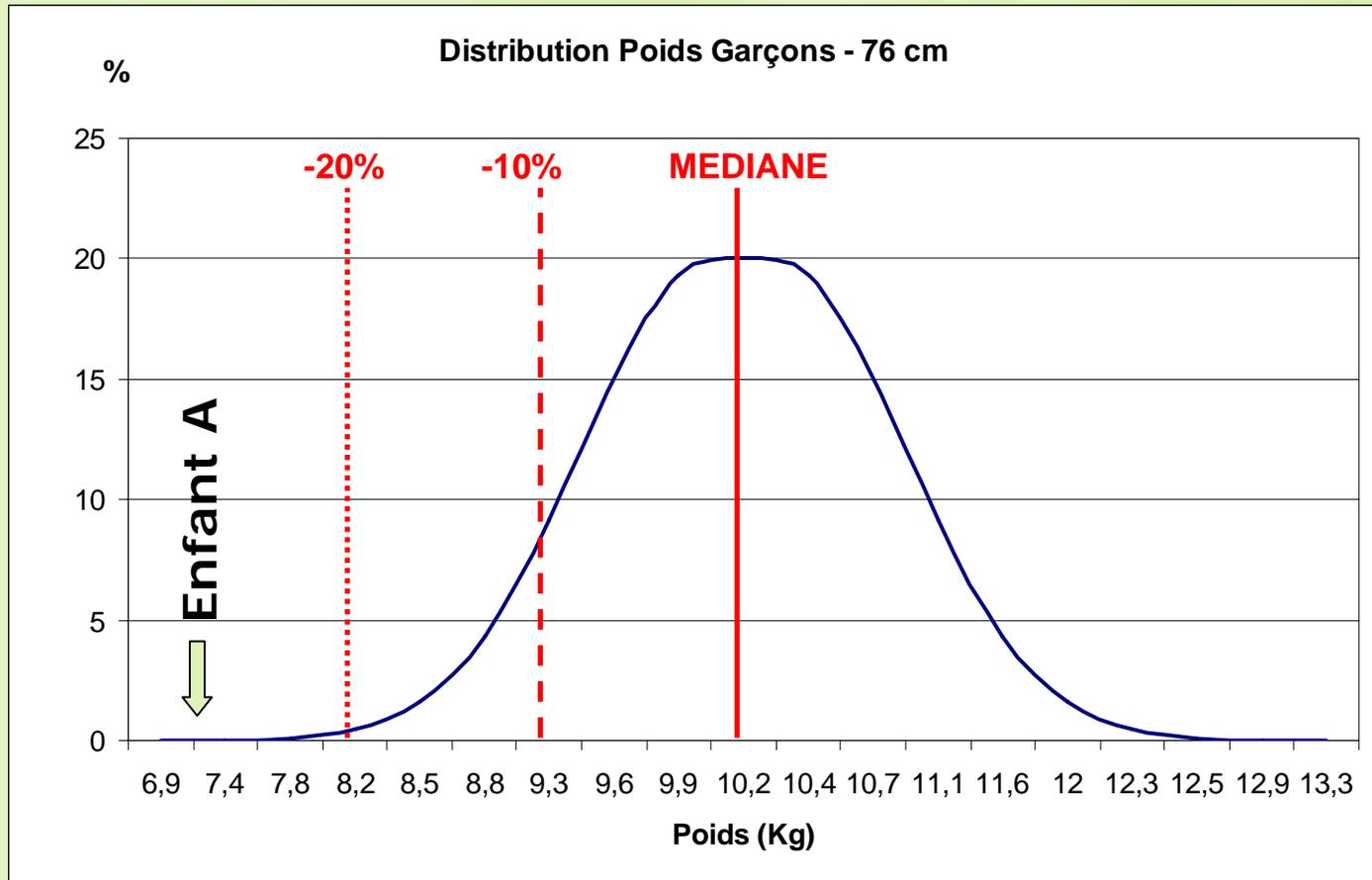
Exemple de distribution poids-pour-âge



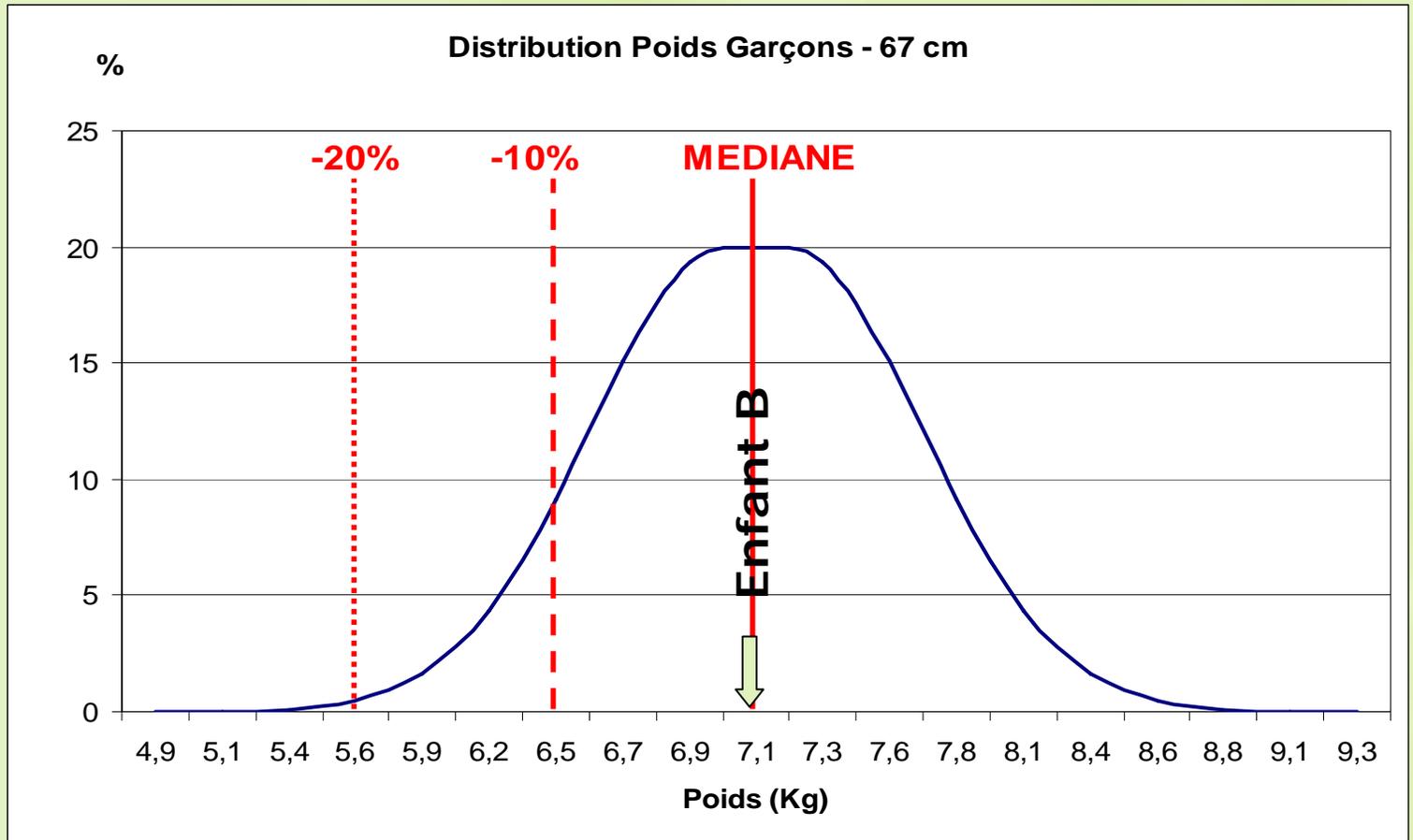
Exemple de distribution taille-pour-âge



Exemple de distribution poids-pour-taille (1)



Exemple de distribution poids-pour-taille (2)



Pourcentage de la médiane

- ✿ Calcul très simple: $100 \times (\text{mesure}/\text{médiane})$
 - ✿ Facilité d'obtention sur le terrain et de compréhension par le personnel de santé
 - ✿ Pas besoin de normalisation
 - ✿ **Indépendant de la distribution de référence:**
un même % pour un même indice, à des âges (ou tailles) différents, n'a pas toujours la même signification
 - ✿ **Non cohérent** d'un indice à l'autre:
un même % au même âge (ou taille) pour deux indices différents n'a pas la même signification
- Utilisation surtout dans le contexte de l'urgence**

Les Z-scores

- ✿ Calcul plus complexe :
(mesure - moyenne) / écart-type de la pop. réf.
 - ✿ Difficultés de compréhension par le personnel de santé
(calcul et interprétation)
 - ✿ Nécessite une normalisation et des tables

 - ✿ Fonction de la distribution de référence:
un même Z-score a la même interprétation quel que soit l'âge (ou la taille)
 - ✿ Cohérence:
même unité ayant la même signification pour tous les indices
- Meilleur descripteur individu et +++ populations**

Les percentiles

- ✿ **Strictement équivalent** au Z-score
 - ✿ Calcul identique au Z-score
 - ✿ Compréhension peut-être un peu facilitée
- ✿ Ne permet pas de distinguer les enfants très malnutris
 - ✿ Très peu utilisable en cas en forte prévalence de malnutrition

Correspondance entre les différents modes d'expression

(1)

- ✿ Fille – 12 mois – 69,0 cm
- ✿ Médiane de la population de référence: 74,3 cm
- ✿ Ecart-type dans population référence = 2,83 cm

→ Calcul indice taille pour âge:

- ✿ Calcul indice en % médiane :
$$(69,0 / 74,3) \times 100 = 92,9 \%$$
- ✿ (Percentile = 3^{ème})
- ✿ Calcul indice en Z-scores:
$$(69,0 - 74,3) / 2,83 = - 1,87 \text{ Z-scores}$$

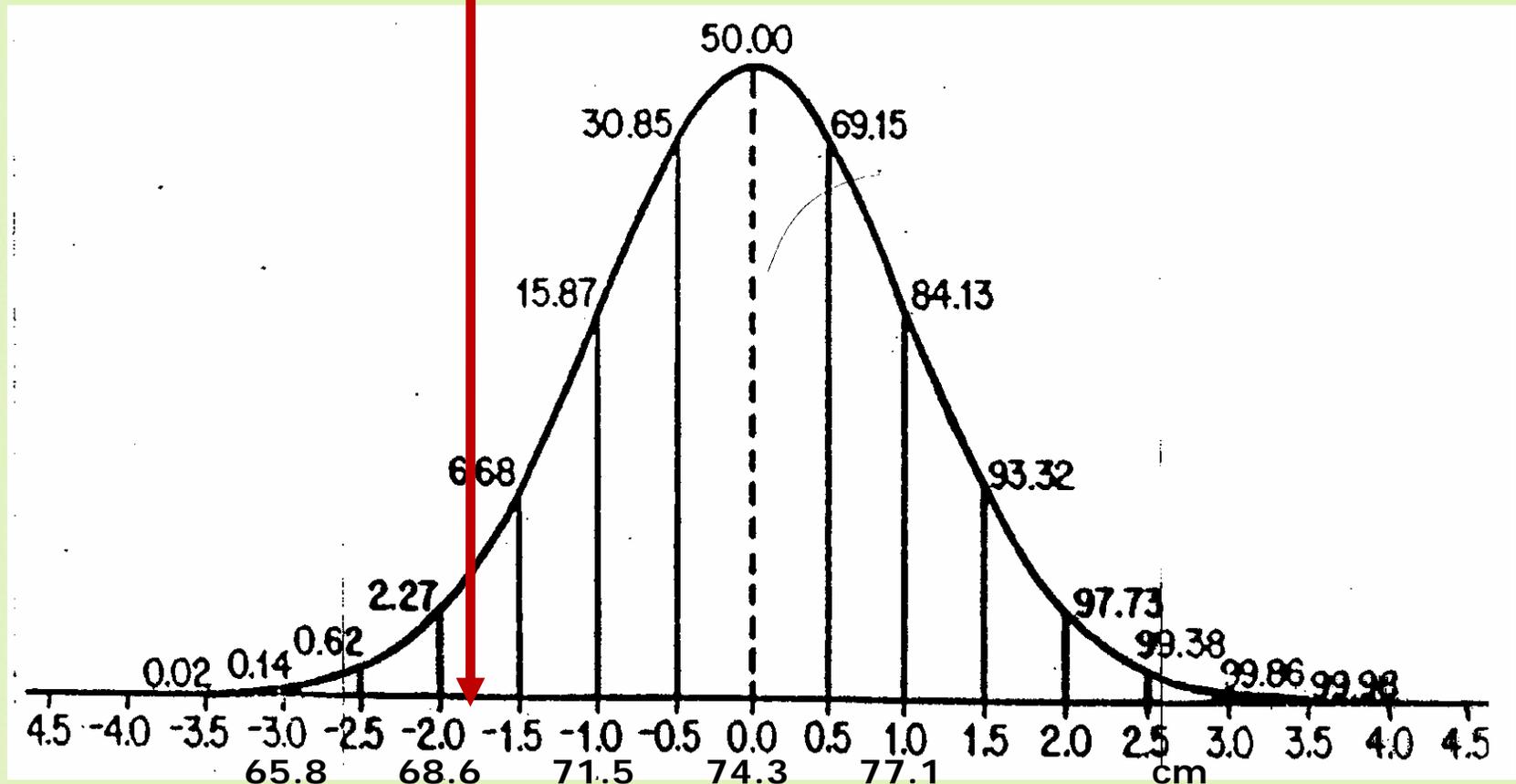
Correspondance entre les différents modes d'expression (2)

Fille – 12 mois – 69,0 cm

Ecart-type (pop référence) = 2,83 cm

Z-score = -1,87

93% de la médiane

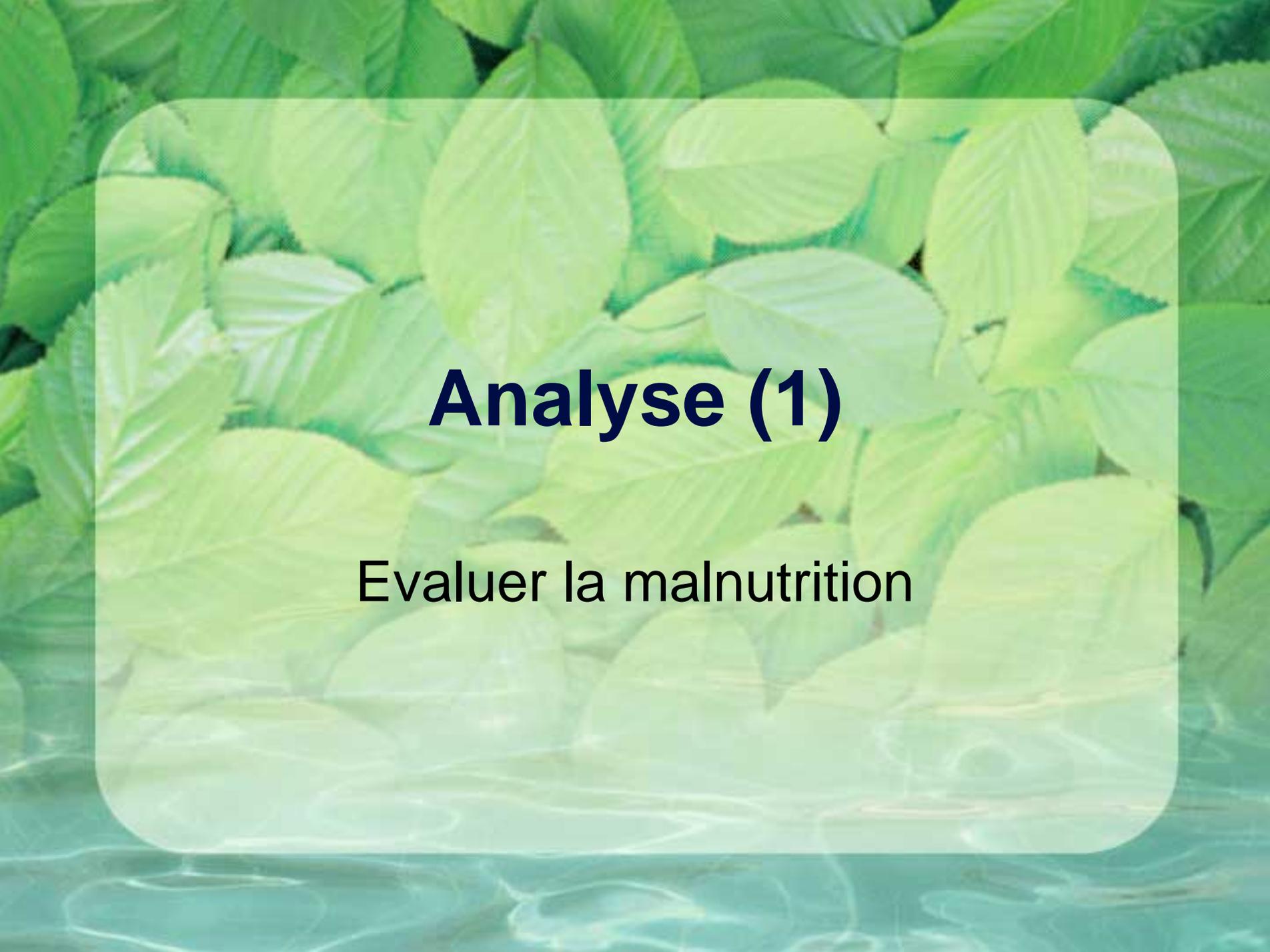


Logiciels de calcul des indices anthropométriques (1)

- * **ANTHRO2005** : (gratuit proposé par l'OMS)
 - ☘ Références NCHS-78 et OMS-2006
 - ☘ Permet calcul d'un indice au clavier, ou analyse d'une enquête, ou suivi de croissance individuel
 - ☘ Indices classiques en z-scores ou percentiles
 - ☘ indique sujets avec valeurs aberrantes ('flag')
 - ☘ Bientôt MUAC, IMC-pour-âge, PC, plis cutanés...
 - ☘ Possible évaluation des étapes de développement
 - ☘ Graphes distributions et positionnement individus
 - ☘ Saisie directe (formulaires) ou importation (rec, dbf)
 - ☘ Fournit résultats par âge et par sexe, exportés directement dans une feuille de calcul Excel
 - ☘ Analyse par clusters

Logiciel de calcul des indices anthropométriques (2)

- ✿ **MACROS SAS ou STATA** (proposées par OMS)
 - ✿ Mêmes calculs que Anthro2005
 - ✿ Nécessite adaptation
- ✿ **EpiNut** (module d'Epi-Info, version DOS)
 - ✿ référence NCHS 1977 (et ses limitations)
 - ✿ calcule Z-scores, % médiane et percentiles
 - ✿ indique sujets avec valeurs aberrantes ('flag')
 - ✿ fournit la description de la distribution des indices, la prévalence classique et standardisée, par sexe
- ✿ Module nutrition d'**EPI2002** (Epi-Info Windows)
 - ✿ choix de référence NCHS 1977 – NCHS 2000
 - ✿ permet calcul du MUAC-pour-âge (et pour taille)
- ✿ **Autres:** CASPER, NUTRISURVEY, GROWTH ANALYZER

The background of the slide features a dense pattern of vibrant green leaves, likely from a tree or shrub, with prominent veins. Below the leaves, there are soft, circular ripples in a light blue-green color, suggesting water. The entire background is overlaid with a semi-transparent white rounded rectangle that contains the text.

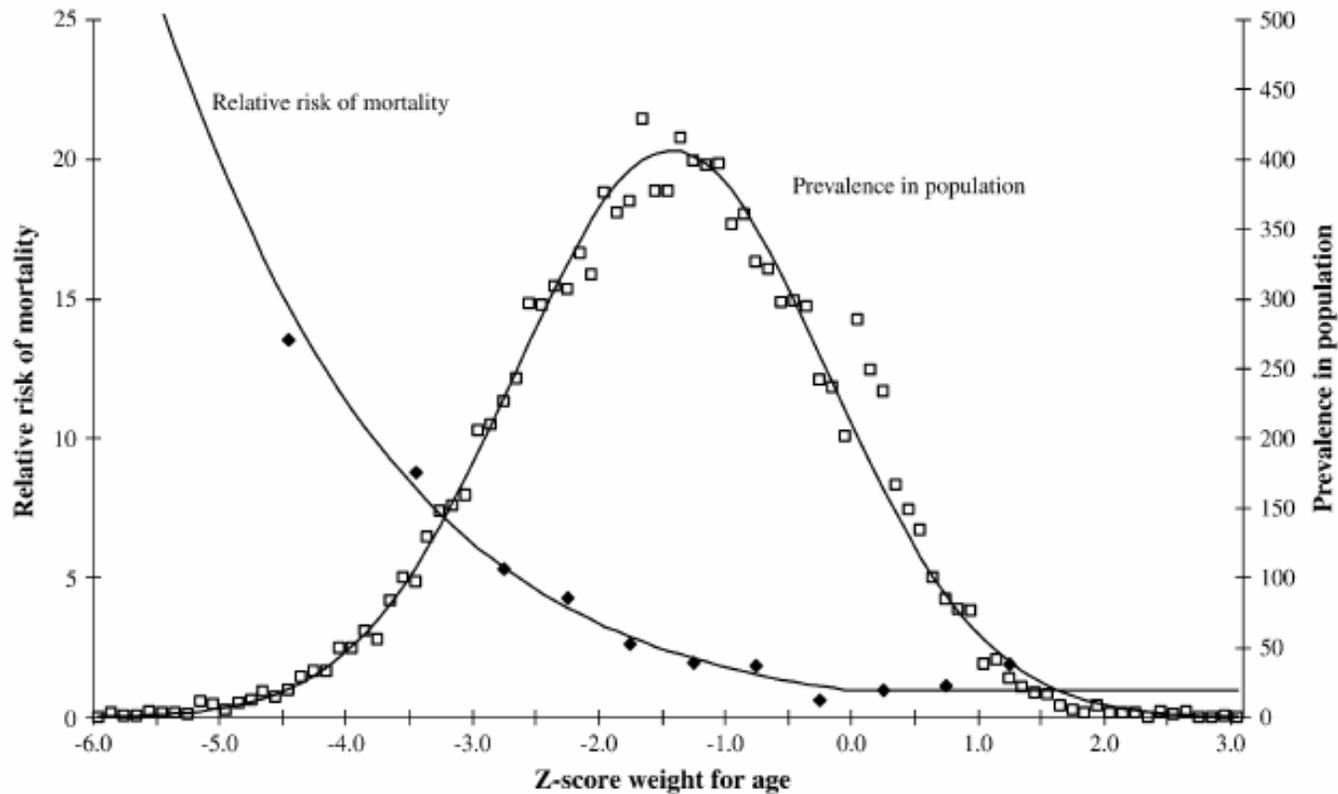
Analyse (1)

Evaluer la malnutrition

Définition des seuils de malnutrition

- ✿ **Question:** à partir de quelle valeur d'un indice un enfant est-il « malnutri »?
(mesure de l'éloignement par rapport à la valeur centrale)
- ✿ **Trois types d'approches** en biologie:
 - fondée sur des notions statistiques: normative
 - fondée sur le risque associé
 - fondée sur la réponse au traitement
- ✿ **Anthropométrie: approche normative**
 - ➔ forcément une part d'arbitraire
 - ➔ interprétation individuelle dépendant de la distribution dans la population
 - ➔ mais aussi notion de risque associé

Liens avec le risque de mortalité



Population distribution of anthropometric indicators, relative risk of death, and weight-for-age for children 6–59 mo of age in Niakhar, 1983–1984.

Définir la prévalence

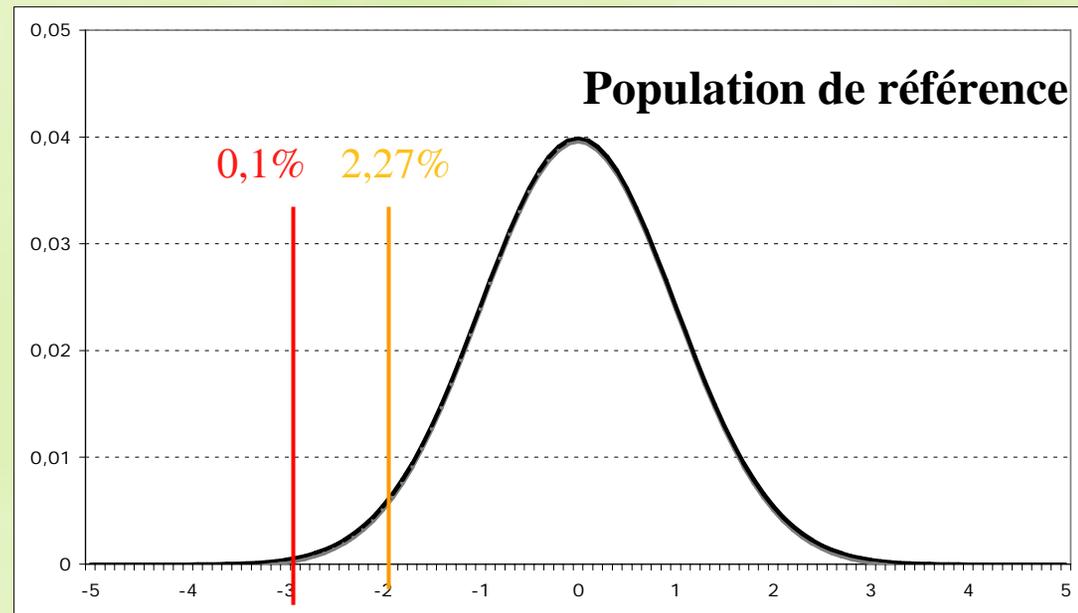
✿ Prévalence classique : proportion de la population située en dessous d'un seuil donné

✿ Seuil de -2 Z-scores

 » « Modéré »

✿ Seuil de -3 Z-scores

 » « Sévère »



Seuils de malnutrition

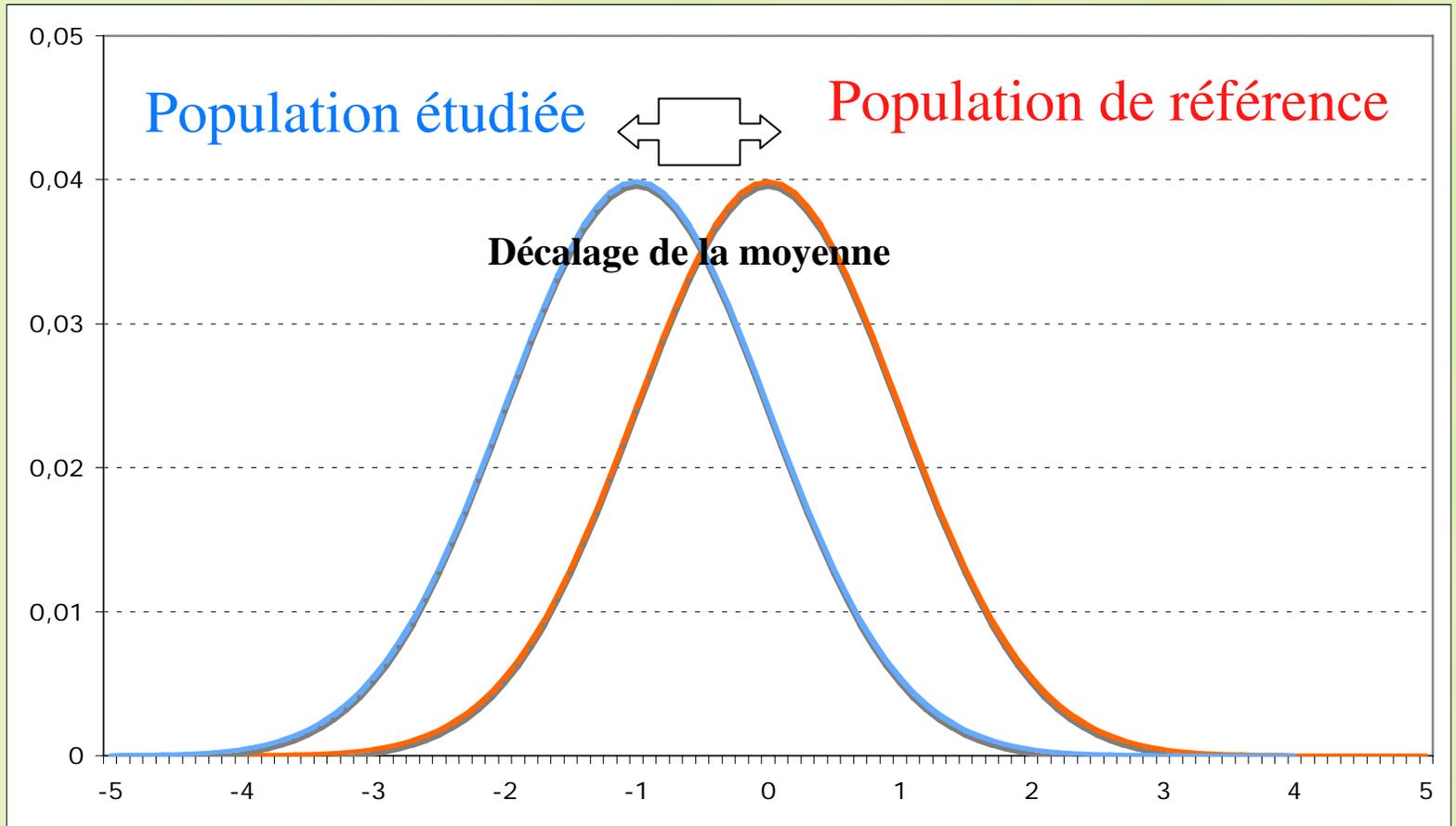
Indice	Degré de malnutrition	% de la médiane	Z-scores
Taille-pour-âge	modérée	90%	-2 ET
	Sévère	85%	-3 ET
Poids-pour-taille	modérée	80%	-2 ET
	Sévère *	70%	-3 ET
Poids-pour-âge	modérée	75%	-2 ET
	Sévère	60%	-3 ET

* et/ou œdèmes bilatéraux

Etude au niveau de l'individu

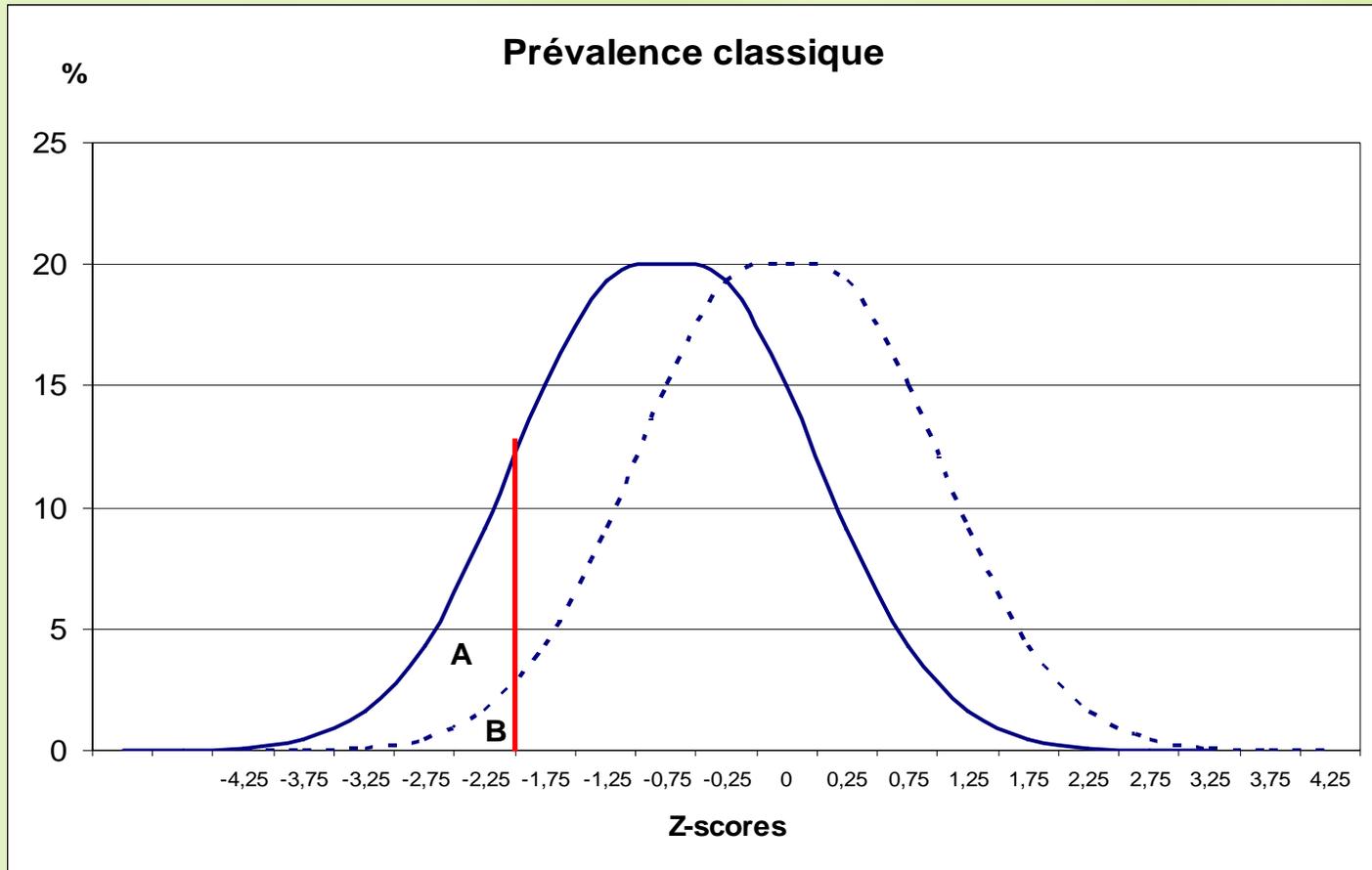
- ✿ Objectif : repérer les enfants malnutris
 - ✿ Application des seuils de malnutrition classiques
 - ✿ < -2 z-scores : enfant malnutri « modéré »
 - ✿ < -3 z-scores : enfant malnutri « sévère »
- ✿ Mais impossibilité de déterminer si la situation est « normale » ou non
- ✿ Etude valable au niveau de toute la population

Etude au niveau d'une population

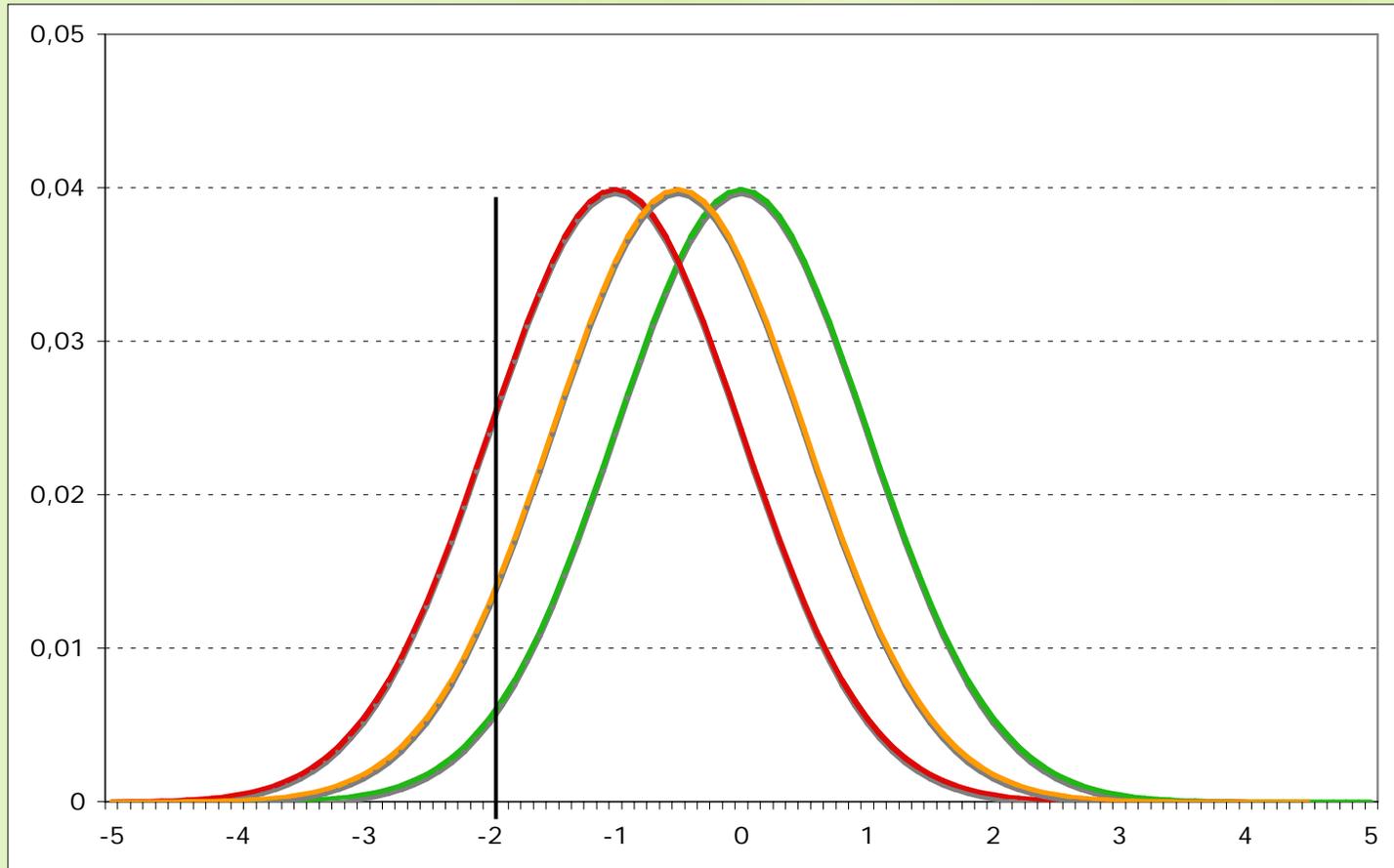


Etude du déplacement de la courbe

Visualisation de la prévalence



Relation prévalence/moyenne



Baisse de la moyenne \boxtimes hausse de la prévalence

Qualité des données

✿ Tests de normalité

- ✿ Valable pour la référence 1978

✿ Mesure de l'écart-type de la distribution dans la population

✿ Poids-pour-taille

- ✿ Entre 0,9 et 1,1 (1978)
- ✿ Entre 1 et 1,2 (2006)

✿ Taille-pour-âge

- ✿ Entre 1,3 et 1,5

Approche population

Seuils des indices (enfants 0-59 mois)

Objectifs de **santé publique** (ciblage, évaluation, suivi d'interventions)
et de **recherche** (déterminants, pouvoir prédictif...)

Niveau de prévalence	Retard de Croissance	Maigreur	Insuffisance pondérale
Faible	< 20	< 5	< 10
Modéré	20-29	5-9	10-19
Élevé	30-39	10-14	20-29
Très élevé	40 et +	15 et +	30 et +

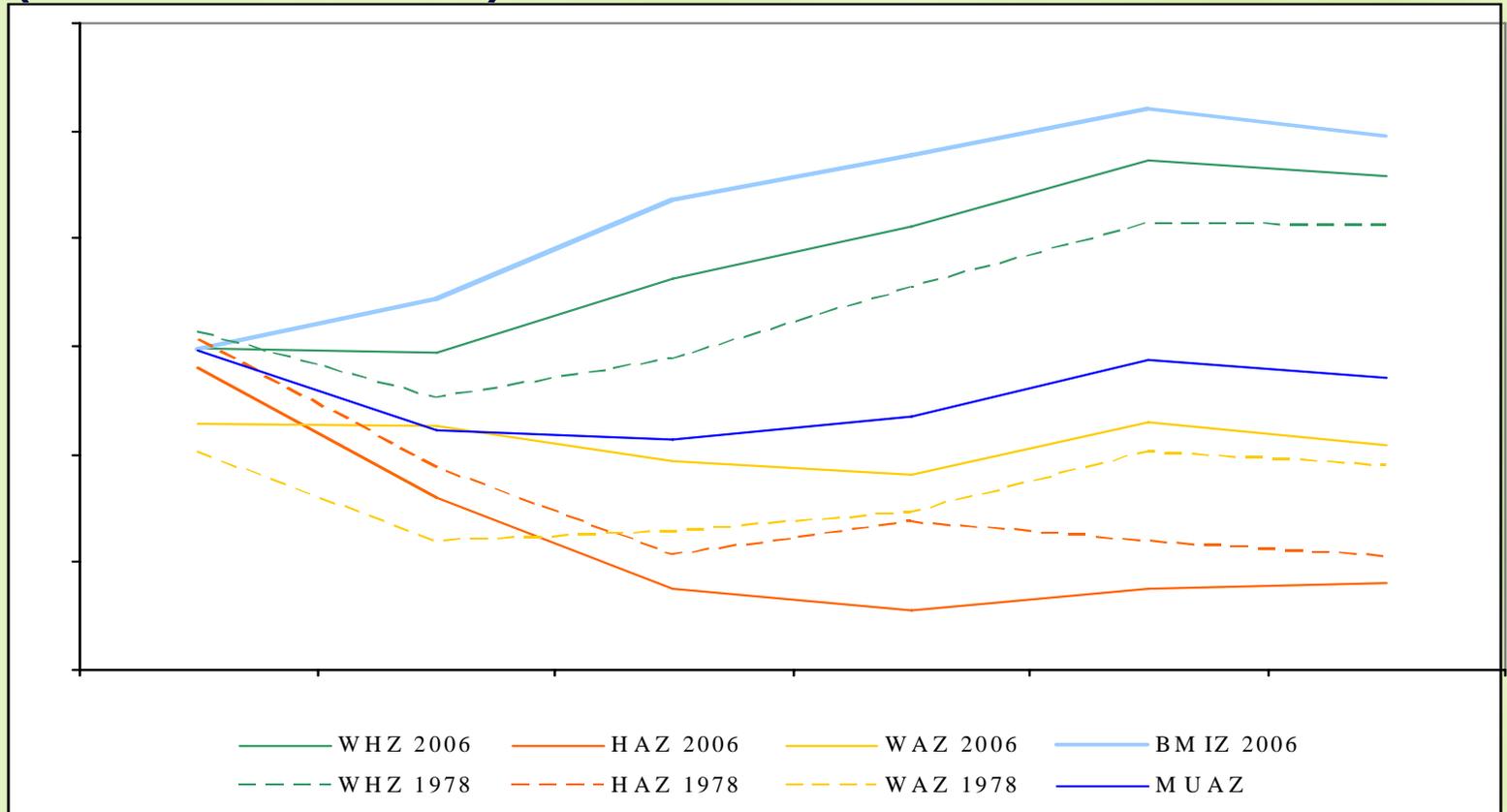
+++ Attention aux tranches d'âge (valable si 0-59 mois)

The background of the slide features a dense pattern of vibrant green leaves, likely from a tree or shrub, with visible veins. At the bottom of the image, there are clear, concentric ripples in light blue water, suggesting a natural, fresh environment. The overall aesthetic is clean and organic.

Analyse (2)

Eléments importants à connaître

Evolution des indices par âge (6-59 mois)



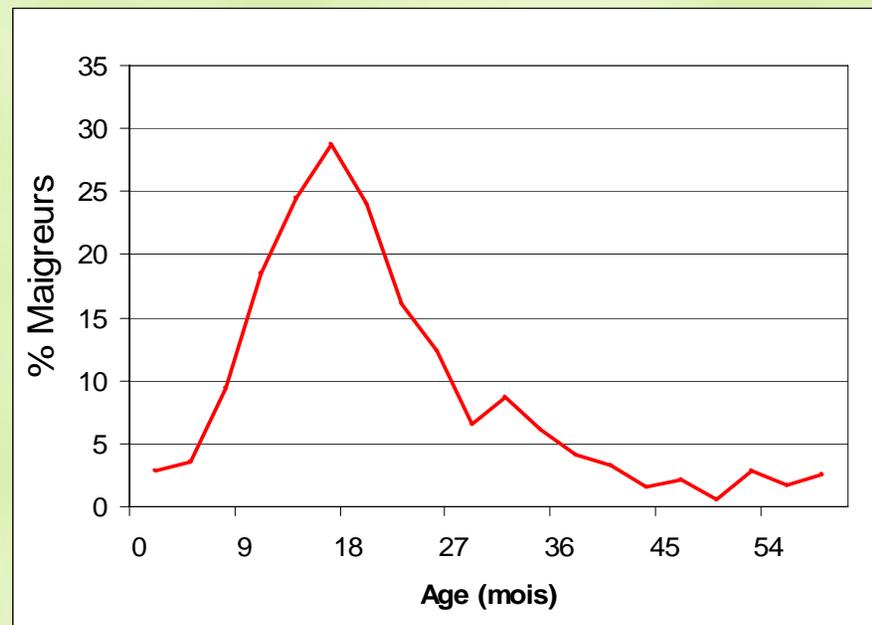
- ✿ Evolution identique des indices dans les deux références
 - ✿ baisse continue de la taille-pour-âge
 - ✿ remontée du poids-pour-taille à partir de 18 mois

Evolution des prévalences par âge



Augmentation progressive
puis stabilisation à un
niveau élevé

Pic de maigreur à 18
mois puis diminution

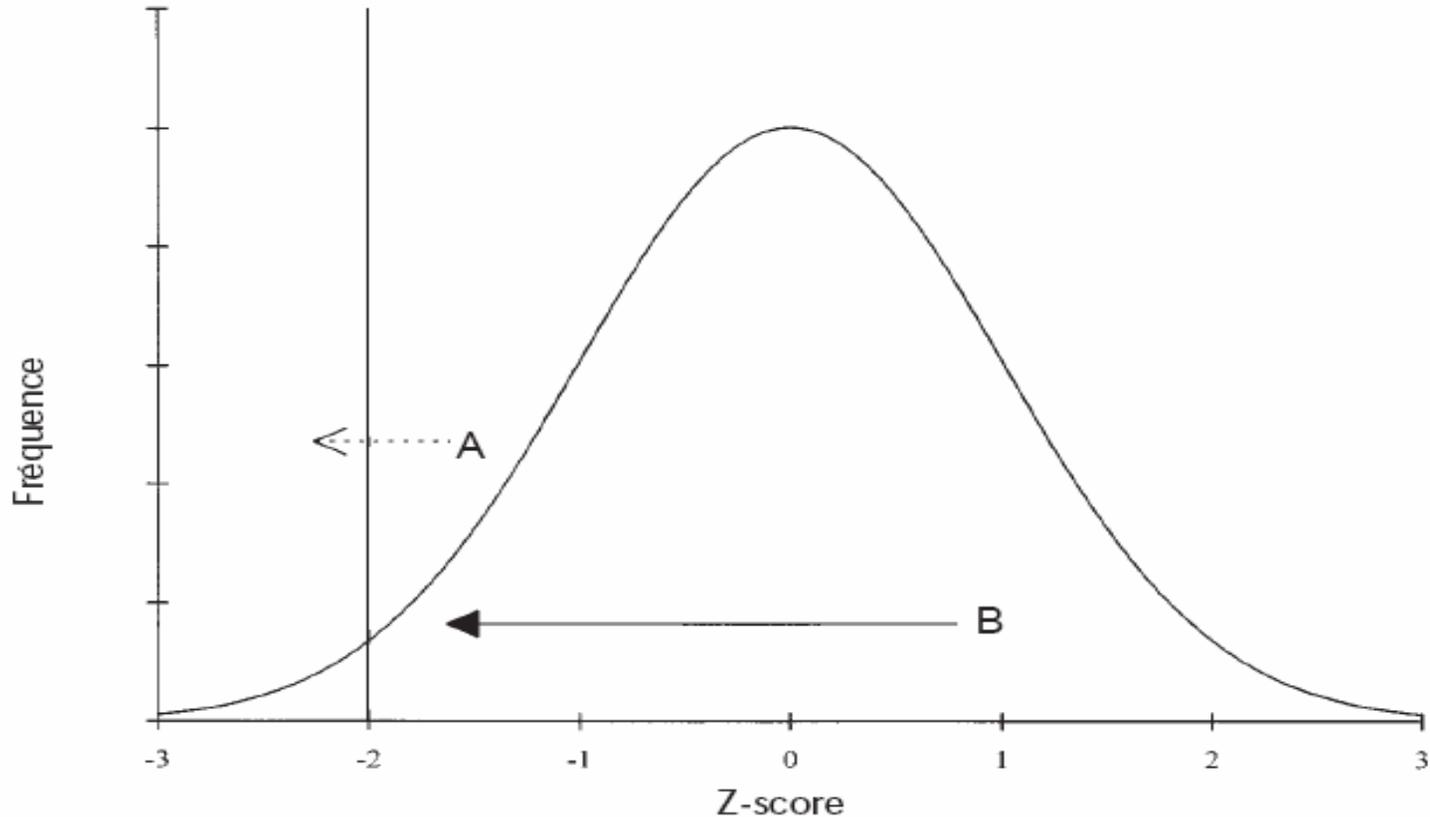


➔ Attention à tenir compte des tranches d'âge dans l'analyse

Morbidité et anthropométrie

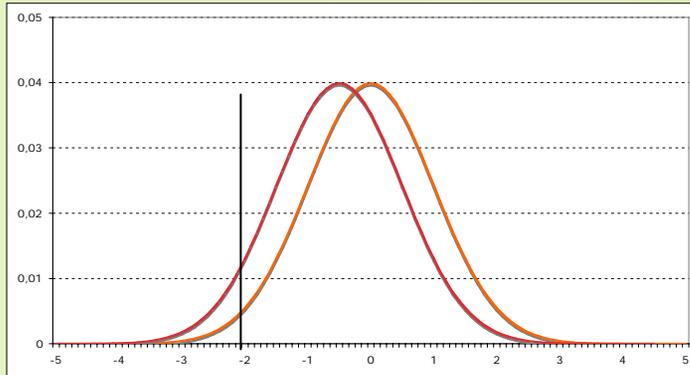
- ✿ Quelle importance de la morbidité récente sur la valeur des indices ?
- ✿ Indice poids-pour-taille
 - ✿ Impact important
 - ✿ Nécessité d'en tenir compte dans les analyses
- ✿ Indice taille-pour-âge
 - ✿ Impact quasiment imperceptible
 - ✿ Négligeable dans les analyses.

Approche individu

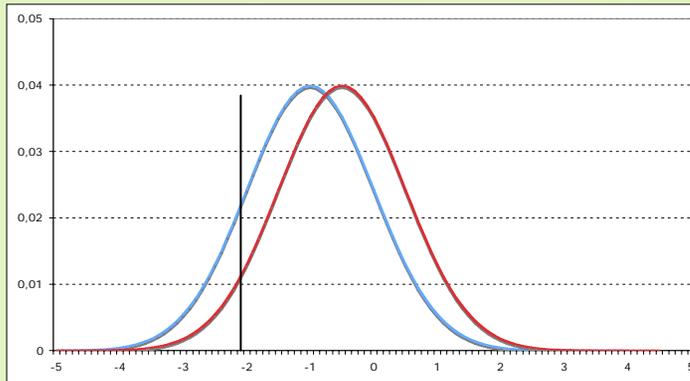


Toujours privilégier la différence de Z-score au passage d'un seuil

Approche population



	Avant	Après	différence
Moy.	0	-0,5	-0,5
Prév.	2,3%	6,7%	+4,3



	Avant	Après	différence
Moy.	-0,5	-1	-0,5
Prév.	6,7%	15,9%	+9,2

✿ Comparaison évolution moyenne-prévalence :

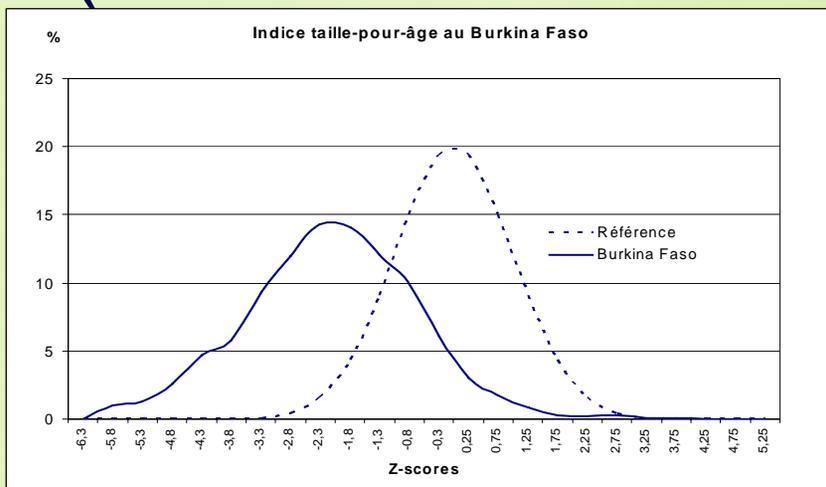
- ✿ Décalage identique de la moyenne
- ✿ Variation différente des prévalences

➔ Décalage de la moyenne souvent moins trompeur

Exemples

Application au milieu rural
Effet des nouvelles références

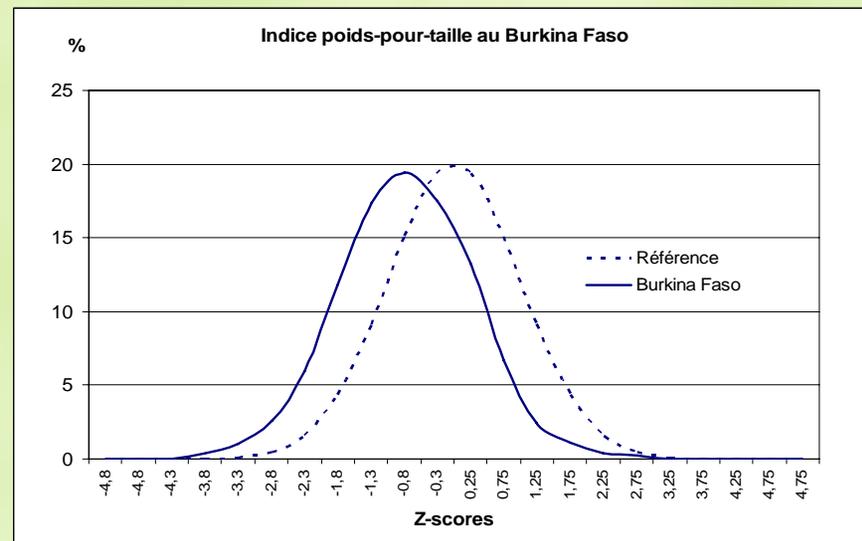
Exemple en milieu rural (Burkina Faso 2002)



n=4279

Moyenne	-2.02
Écart-type	1.47
% < -2 ET	50.1
% < -3 ET	23.9

Moyenne	-0.74
Écart-type	1.01
% < -2 ET	10.2
% < -3 ET	1.5



Enquête Gnagna 2002

Résultats avec la nouvelle référence

Indice	n	Moyenne Nouvelle Réf. <i>(ancienne Réf.)</i>	M. Modérée Nouvelle Réf. <i>(ancienne Réf.)</i>	M. Sévère Nouvelle Réf. <i>(ancienne Réf.)</i>
Taille-Age (→ retard de croissance)	4507 (4519)	-2,24 (-2,07)	57,1% (51,1)	29,8% (24,7)
Poids-Taille (→ maigreur)	4521 (4509)	-0,64 (-0,74)	12,8% (10,2)	3,8% (1,7)
Poids-Age (→ faible poids)	4561 (4529)	-1,78 (-1,84)	40,8% (45,6)	16,4% (15,6)

Effet des nouvelles références

- ✿ Comparaison par rapport à NCHS-78:
 - ✿ **Effets non systématisables**: d'un échantillon à l'autre, les différences sont plus ou moins fortes
 - ✿ Davantage de changements aux **âges les plus jeunes** (allaitement) et pour les **formes sévères** (distribution plus étroite)
 - ✿ Effet le plus net sur la prévalence de **malnutrition aiguë**, qui **augmente significativement**
 - ✿ Effets plus modestes pour les autres indices, et pas forcément toujours dans le même sens (cf. De Onis et al, 2006)
- ✿ PAS de révision des « **seuils** » pour définir le degré de sévérité dans les populations

Points importants

✿ Attention aux références

- ✿ Savoir de laquelle on parle
- ✿ Toujours l'indiquer dans les rapports
 - ▾ Si possible indiquer les deux résultats
- ✿ Ne pas comparer de résultats avec changement de référence

✿ Attention à la gestion des données

✿ Résultats

- ✿ Prévalence
- ✿ Ne pas négliger la moyenne et l'écart-type (surtout en cas de petits échantillons)

