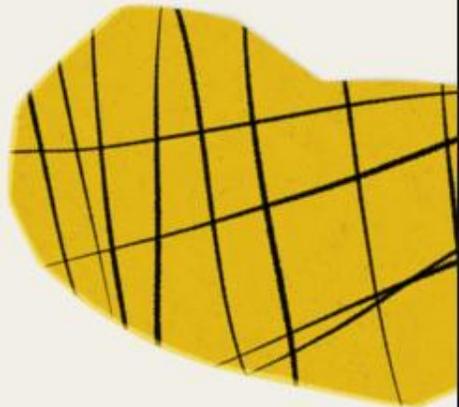




“

Petit poisson deviendra grand

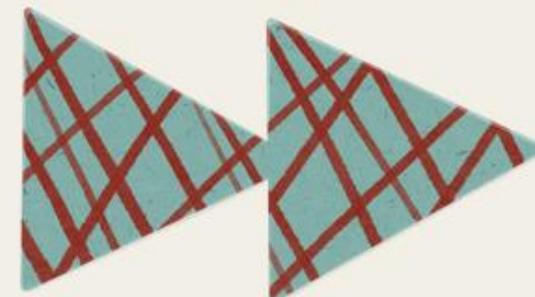
”



Naitre petit – comment surveiller et soutenir la croissance



Blandine REBEILLE-BORGELLA
Formation annuelle Naitre et Devenir
Jeudi 16 mai 2024





Le petit poisson et le pêcheur

« Petit poisson deviendra grand »

Jean de La Fontaine

3^{ème} fable du livre V des fables
de Jean de La Fontaine

1668



Ce dont on va parler

- Définitions
- Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?
- Quelles courbes utiliser ?
- Quelle croissance post-natale ?
- Comment soutenir la croissance ?



Ce dont on ne va pas parler...

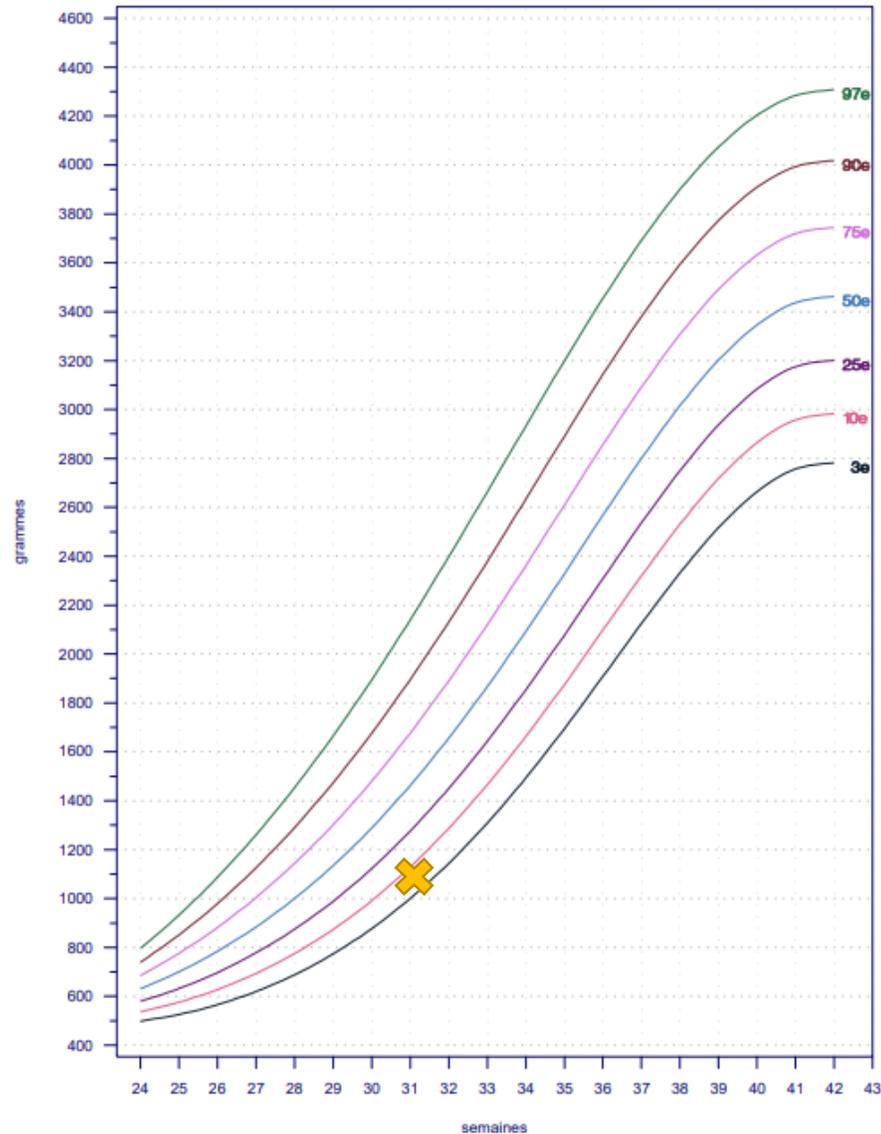
- De nutrition
- De recettes toutes faites ou de formules magiques pour faire grossir les enfants
- De poésie

- Définitions

Naitre petit

Enfant prématuré

Enfant avec petit poids de naissance



Comment peut-on décrire le poids de naissance de cet enfant ?

A – Cet enfant présente un RCIU

B – Cet enfant est PAG

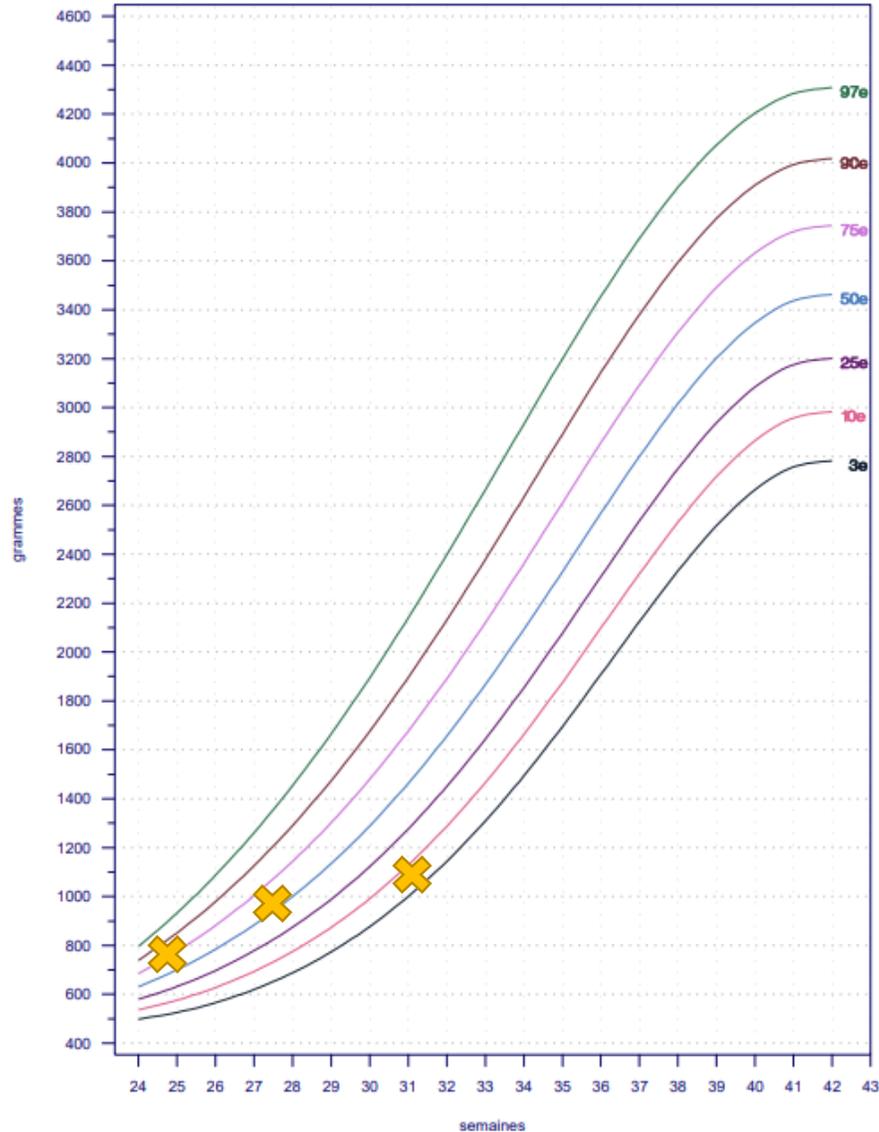
C – Cet enfant est PAG avec un RCIU

- Définitions

Naitre petit

Enfant prématuré

Enfant avec petit poids de naissance



Comment peut-on décrire le poids de naissance de cet enfant ?

A – Cet enfant présente un RCIU

B – Cet enfant est PAG

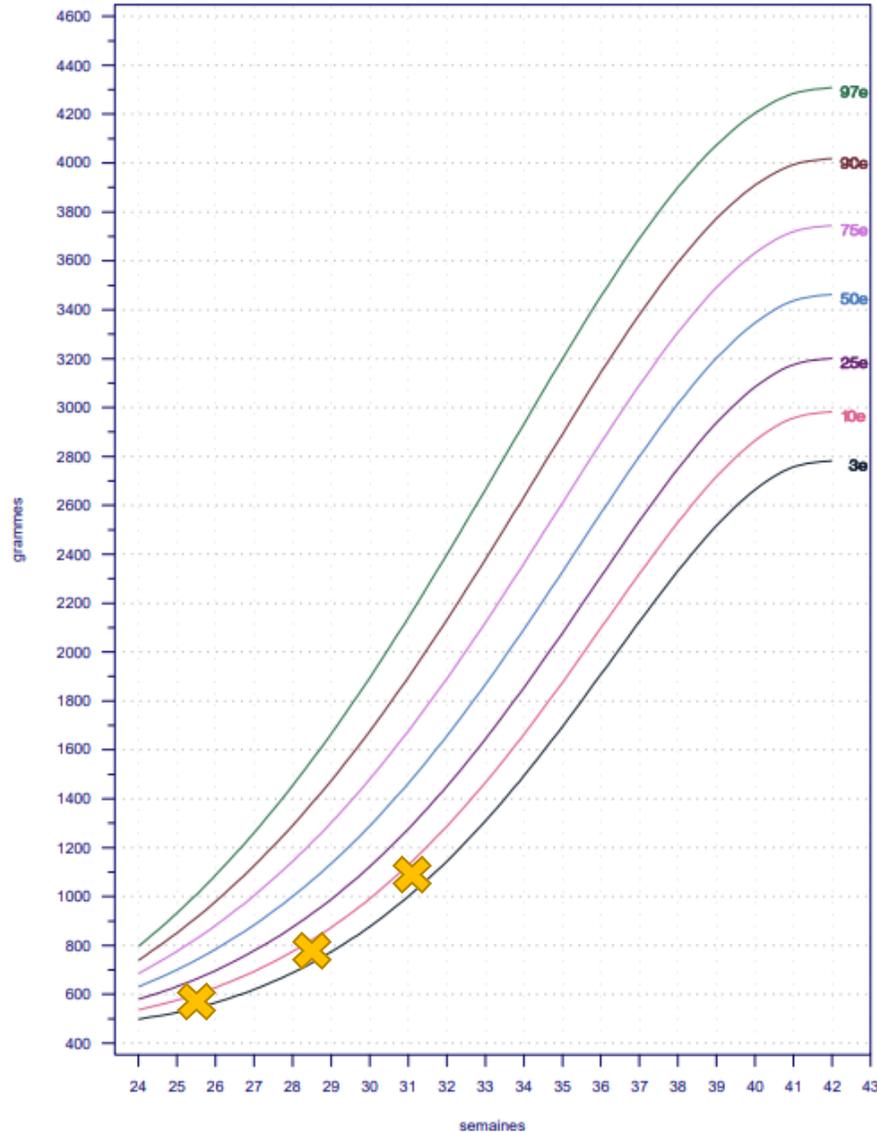
C – Cet enfant est PAG avec un RCIU

- Définitions

Naitre petit

Enfant prématuré

Enfant avec petit poids de naissance



Comment peut-on décrire le poids de naissance de cet enfant ?

A – Cet enfant présente un RCIU

B – Cet enfant est PAG

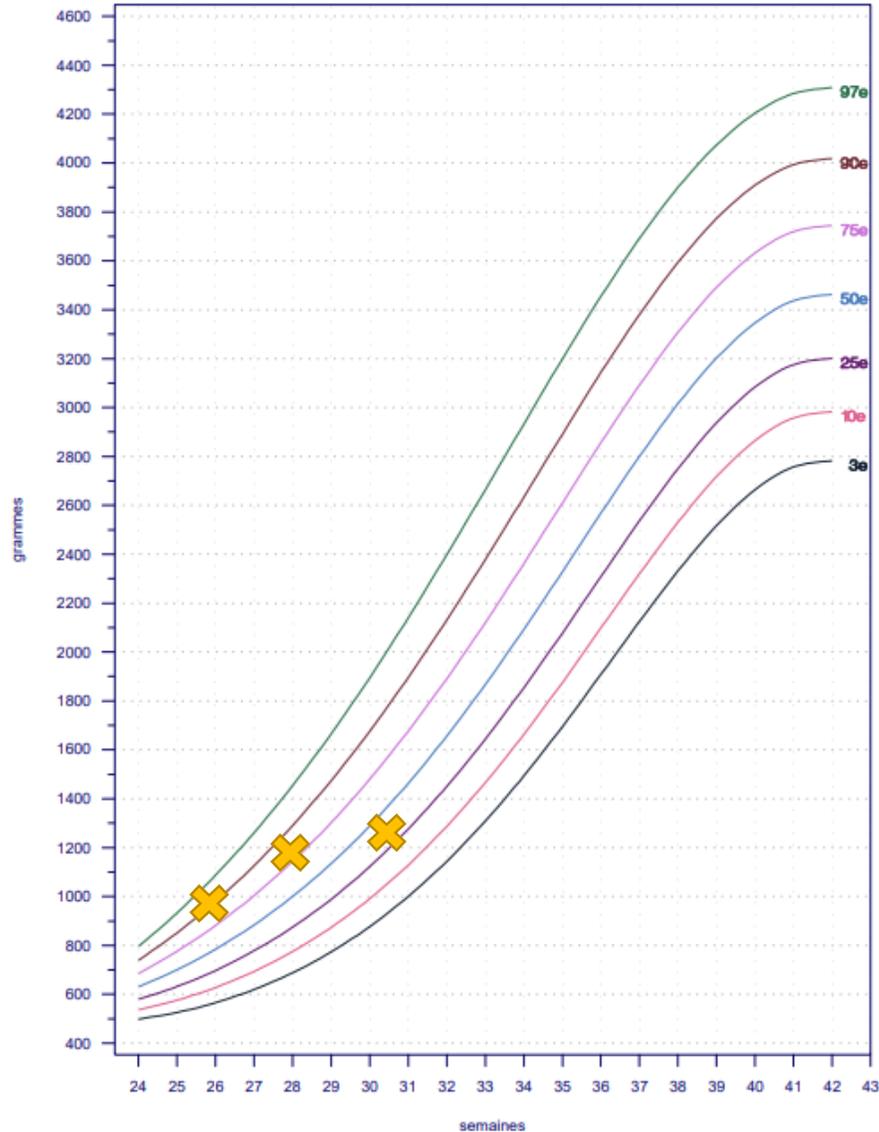
C – Cet enfant est PAG avec un RCIU

- Définitions

Naitre petit

Enfant prématuré

Enfant avec petit poids de naissance



Comment peut-on décrire le poids de naissance de cet enfant ?

- A – Cet enfant présente un RCIU
- B – Cet enfant est PAG
- C – Cet enfant est PAG avec un RCIU

• Définitions

Naitre petit

Enfant prématuré

Enfant avec petit poids de naissance

Période anténatale

Période néonatale

Terminologie	Equivalent anglais	Définition
Retard de Croissance Intra-Utérin (RCIU)	« Intra-Uterine » ou « Fetal » « Growth Restriction » ou « Growth Retardation » (IUGR, FGR)	Arguments en faveur d'un défaut de croissance pathologique (infléchissement ou arrêt de croissance, anomalies du bien-être fœtal : Doppler ou oligoamnios) ¹  30-50% des PAG
Petit Poids pour l'Age Gestationnel (PAG)	« Small for Gestational Age » (SGA)	Nouveau-né avec PN < 10ème percentile Sévère si < 3° percentile ¹  8,9% en France

Recommandations de ne plus utiliser les termes

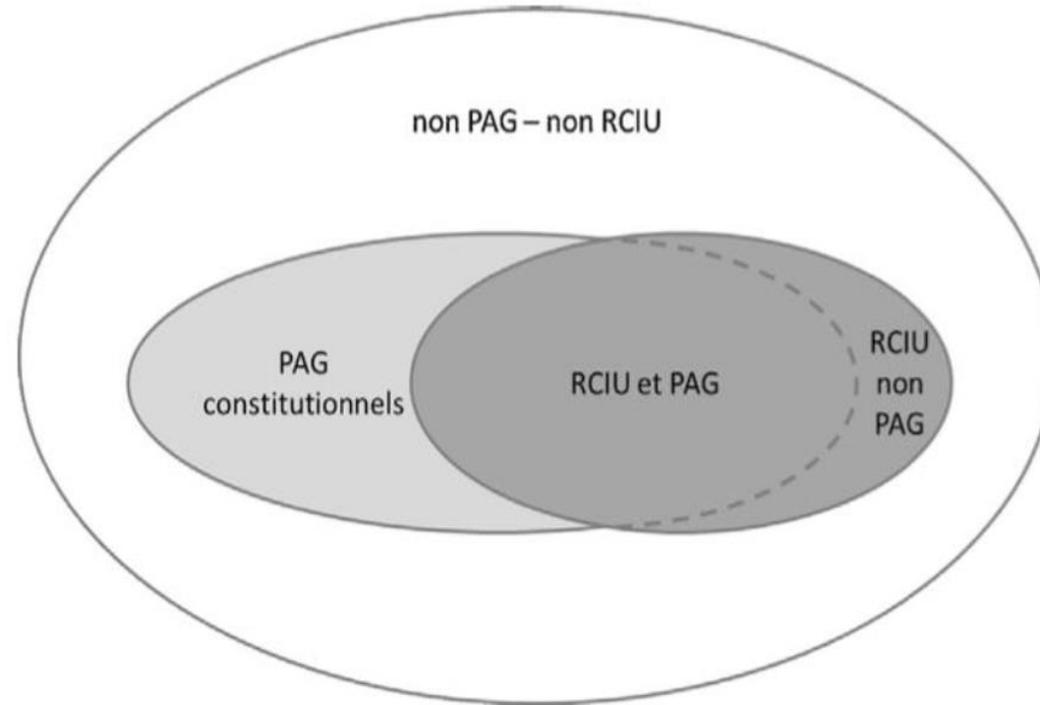
- Hypotrophe
- Harmonieux / dysharmonieux
- Symétriques / asymétriques

- **Définitions**

Naitre petit

Enfant prématuré

Enfant avec petit poids de naissance



Recoupement entre PAG et RCIU.

• Définitions

Naitre petit

Enfant prématuré

Enfant avec petit poids de naissance

Période anténatale

Période néonatale

Période postnatale

Terminologie	Equivalent anglais	Définition
Retard de Croissance Intra-Utérin (RCIU)	« Intra-Uterine » ou « Fetal » « Growth Restriction » ou « Growth Retardation » (IUGR, FGR)	Arguments en faveur d'un défaut de croissance pathologique (infléchissement ou arrêt de croissance, anomalies du bien-être fœtal : Doppler ou oligoamnios) ¹  30-50% des PAG
Petit Poids pour l'Age Gestationnel (PAG)	« Small for Gestational Age » (SGA)	Nouveau-né avec PN < 10ème percentile Sévère si < 3° percentile ¹  8,9% en France
Nouveau-né de faible poids de naissance	« Low Birth Weight » (LBW)	Nouveau-né avec PN < 2500gr quelque soit l'AG 
Retard de Croissance Extra-Utérin (RCEU)	« Extruterine Growth Restriction » (EGR) ou « Postnatal Growth Restriction » (PGR)	Plusieurs définitions 

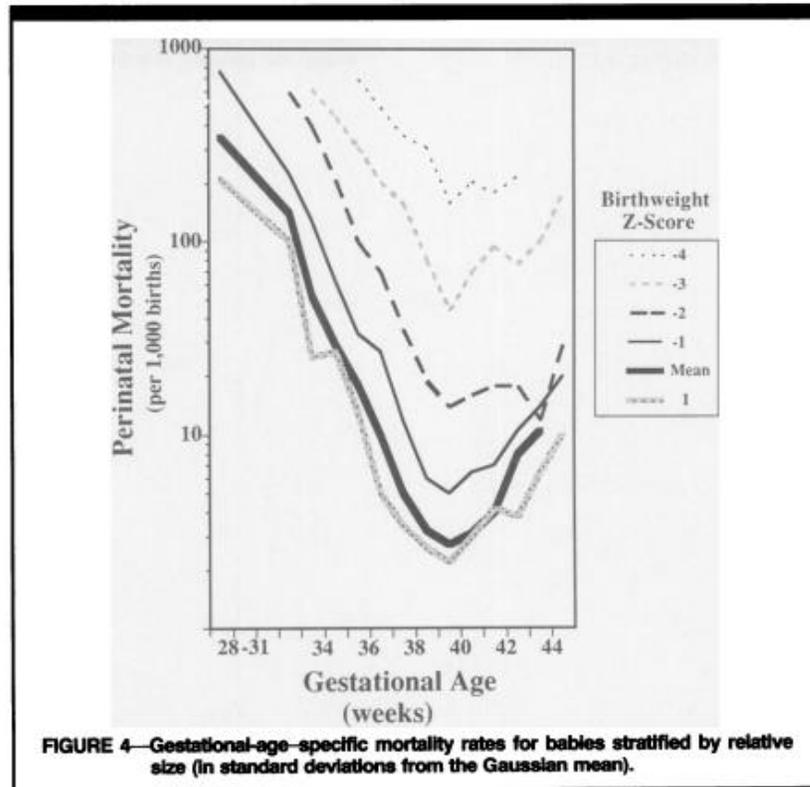
- **Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?**

- Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?



- Conséquences à court terme :

- Corrélation de la **mortalité néonatale** et du poids de naissance



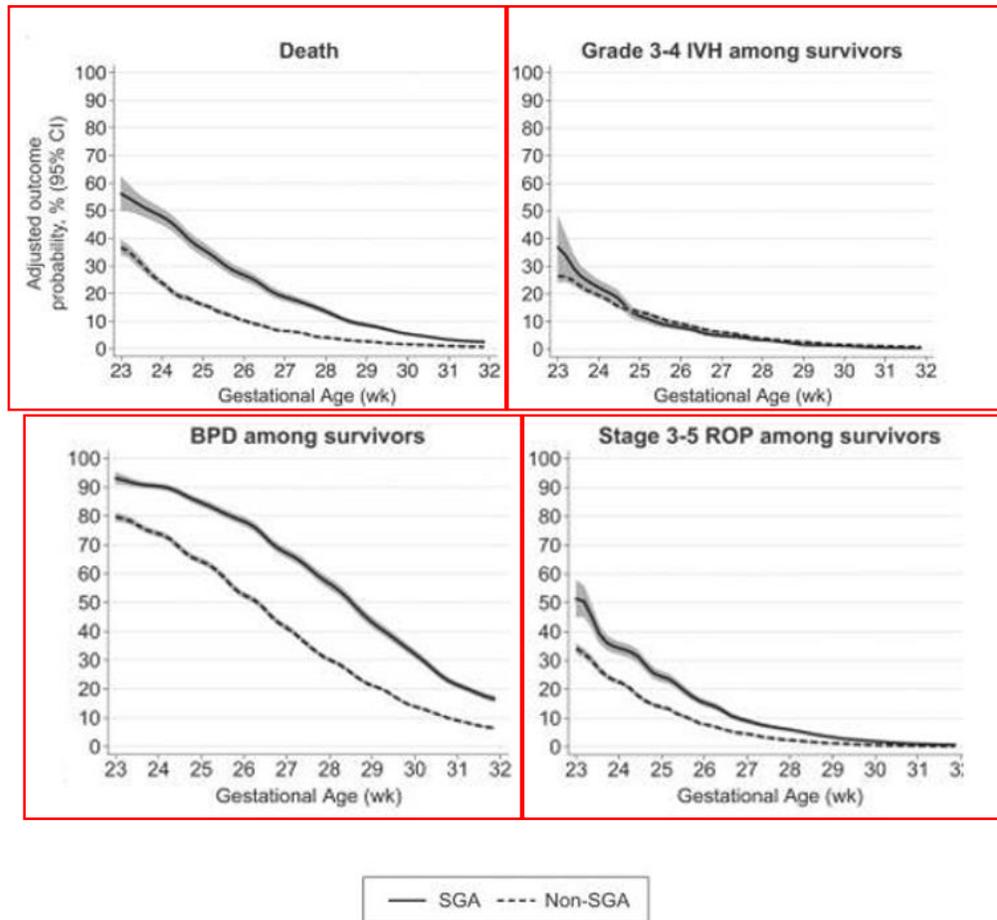
Le PAG est associé à une augmentation de la mortalité périnatale
Et ce, quelque soit l'AG de naissance

- **Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?**



- **Conséquences à court terme :**

- **Nouveau-nés avec PAG** : augmentation de la **morbidité néonatale**



Risk adjusted probability and 95% confidence interval for the study outcomes among small for gestational age (SGA) and non-SGA infants

Adverse Effects of Small for Gestational Age Differ by Gestational Week among Very Preterm Infants , Erik A Jensen, Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2019 Mar

- **Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?**



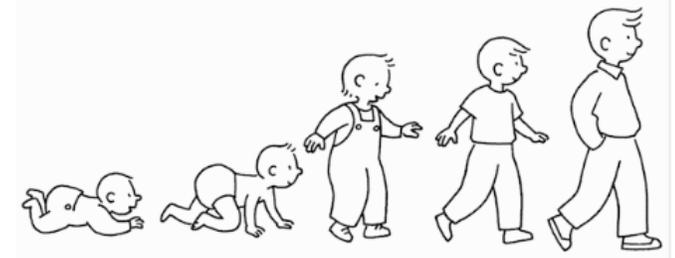
- **Conséquences à court terme :**

- **Nouveau-nés avec restriction de croissance : augmentation de la morbidité néonatale**

	Cardiovascular morbidity	Respiratory morbidity	Neurological morbidity	Others
Neonatal period	Early hypotension Persistent fetal circulation/PPHN Structural heart changes Vessel wall rigidity Cardiac function issues Late systemic hypertension Secondary pulmonary hypertension	Increased need for respiratory/ventilator support Meconium aspiration syndrome Pulmonary hemorrhage Bronchopulmonary dysplasia	Perinatal asphyxia Microcephaly Cranial ultrasound abnormalities (IVH, PVL) White matter and gray matter changes on MRI Functional and DTI MRI changes General movement assessment abnormalities EEG abnormalities	Poor transition Hypoglycemia Hypocalcemia Hypothermia Sepsis Jaundice Polycythemia Prolonged NICU stay Feed intolerance Delay in establishment of feeds Necrotizing enterocolitis Renal tubular injury Retinopathy of prematurity

PPHN, persistent pulmonary hypertension; IVH, intraventricular hemorrhage; PVL, periventricular leukomalacia; MRI, magnetic resonance imaging; DTI, diffusion tensor imaging; EEG, electroencephalography; NICU, neonatal intensive care unit.

- **Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?**



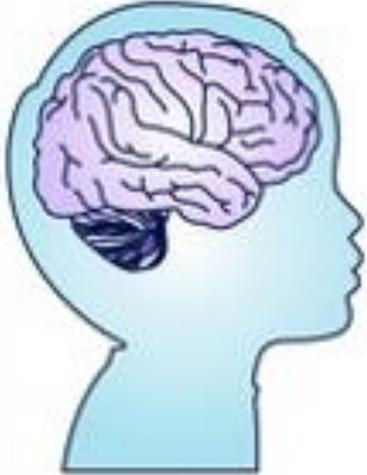
- **Conséquences à long terme :**

- **Nouveau-nés avec restriction de croissance : **impact à long terme****

	Cardiovascular morbidity	Respiratory morbidity	Others
Long term impact	Hypertension Ischemic heart disease Stroke Atherosclerosis	Chronic respiratory insufficiency Reactive airway disease	Failure to thrive Obesity Immune dysfunction Osteoporosis Metabolic syndrome Renal issues Hormonal issues Cancer Shortened life span

- Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?

- Conséquences
- Nouveau-

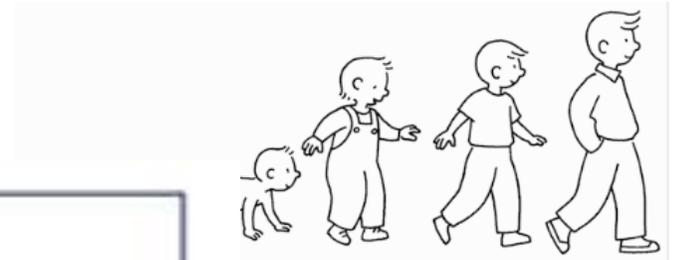


Structural deficits

- Reduced head circumference
- Reduced total and grey matter volume
- Reduced hippocampal and cerebellar volume
- Reduced total number of cells
- Reduced myelin content
- Thinning cortex with altered gyration
- Delayed myelination
- Reduced connectivity

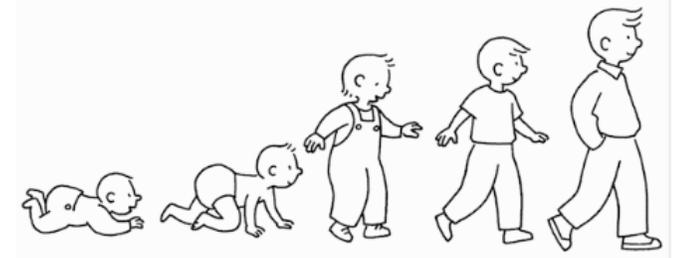
Functional deficits

Motor	Cognition and learning	Behaviour
<ul style="list-style-type: none">• Reduced gross and fine motor skills• Reduced visuomotor skills• Clumsiness• Cerebral palsy	<ul style="list-style-type: none">• Reduced IQ/executive function• Reduced verbal IQ• Poor memory	<ul style="list-style-type: none">• Attention and interaction• Hyperactivity• Mood and irritability• Anxiety



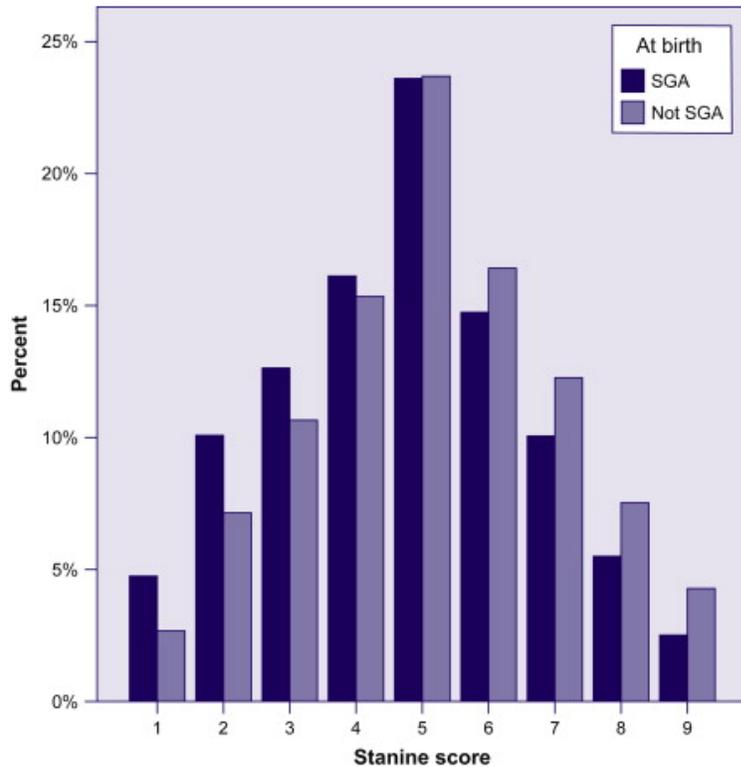
à long terme

- **Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?**



- **Conséquences à long terme :**

- **Nouveau-nés avec PAG** : augmentation de la **morbidité neurologique au long cours**



Stanine score : échelle psychométrique

1-3 : scores bas

4-6 : scores moyens

7-9 : scores élevés

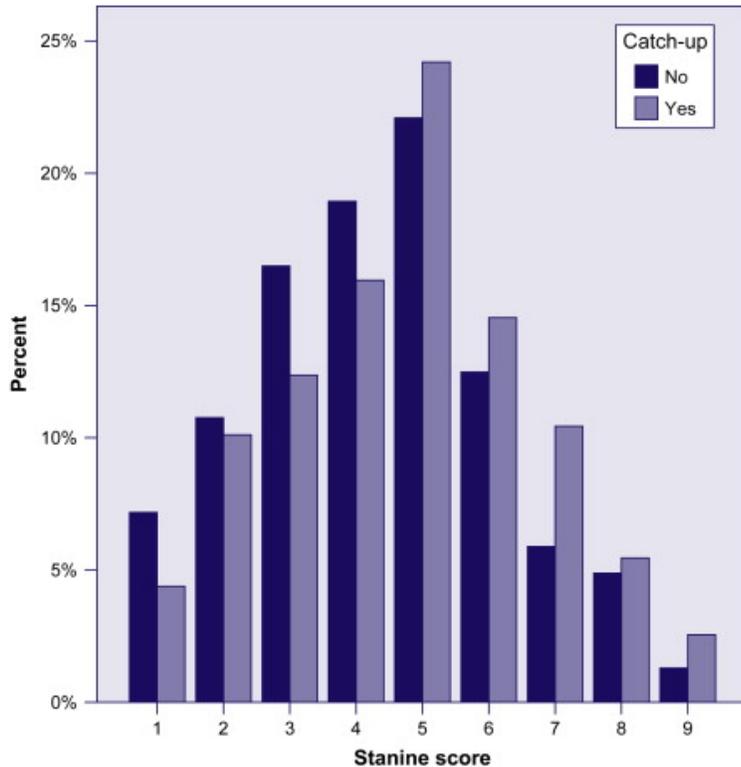
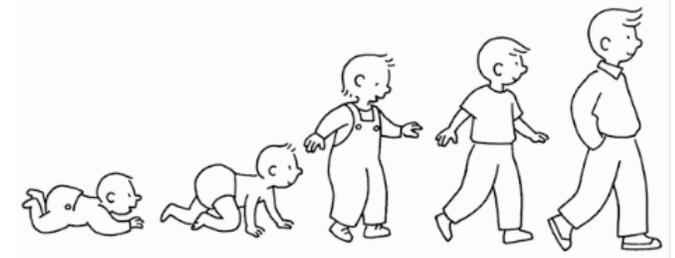
Effects of being born small for gestational age on long-term intellectual performance, E Lundgren, Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2008

Figure 1. Distribution of intellectual performance presented as stanine scores in conscripts born small for gestational age (SGA) (black bars) compared with those not born SGA (grey bars).

- **Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?**

- **Conséquences à long terme :**

- **Nouveau-nés avec PAG sans rattrapage de la croissance : augmentation de la morbidité neurologique au long cours**



Stanine score : échelle psychométrique

1-3 : scores bas

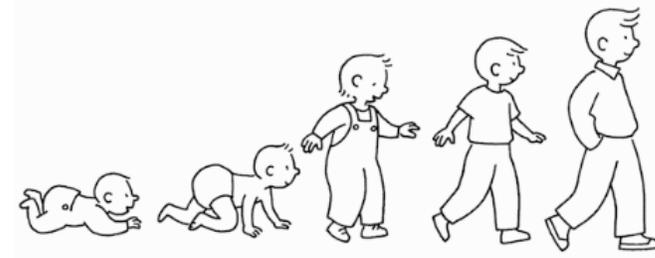
4-6 : scores moyens

7-9 : scores élevés

Effects of being born small for gestational age on long-term intellectual performance, E Lundgren, Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2008

Figure2. Intellectual performance in conscripts born small for gestational age with catch-up growth (grey bars) and without catch-up growth (black bars).

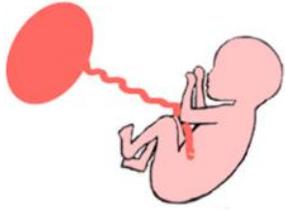
- **Pourquoi diagnostiquer et surveiller ?**



**Pour dépister les nouveau-nés les plus vulnérables
En période néonatale
Et au long cours**

- **Quelles courbes utiliser ?**

- Quelles courbes utiliser ?



Fœtus



**Courbes différentes
Car
Objectifs différents**

Objectifs anténataux

Croissance = reflet du bien être
fœtal
Contribue aux décisions d'extraction

Nouveau-né



Objectifs postnataux

Assurer la meilleure croissance post-
natale
Assurer un bon développement
neurologique et métabolique

- Quelles courbes utiliser ?

Il est recommandé de ne pas utiliser des courbes intra-utérines pour l'évaluation à la naissance des mensurations du nouveau-né à terme ou prématuré

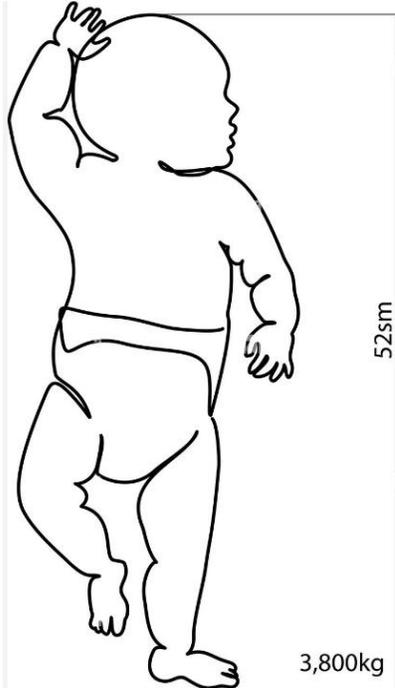
Nouveau-né



Objectifs postnataux

Assurer la meilleure croissance post-natale
Assurer un bon développement neurologique et métabolique

- Quelles courbes utiliser ?



3 paramètres

Poids
Taille
Périmètre crânien

Expression en unité de temps

En g/kg/j (Patel)
Pas suffisante – surtout pour
l'enfant prématuré

Expression en variation de Z-score

Plus adaptée

Croissance

=

processus dynamique non linéaire

- **Quelles courbes utiliser ?**

- Le Z-score pour les nuls :

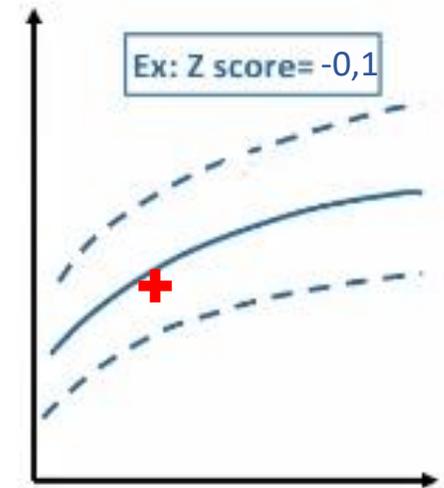
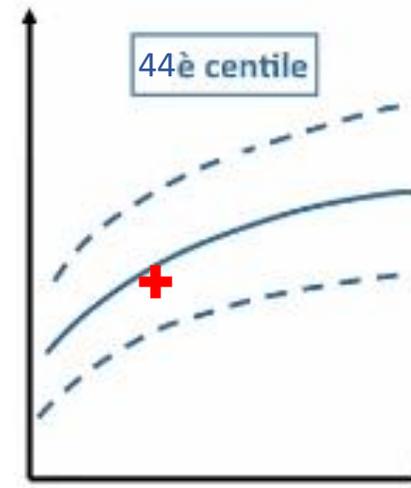
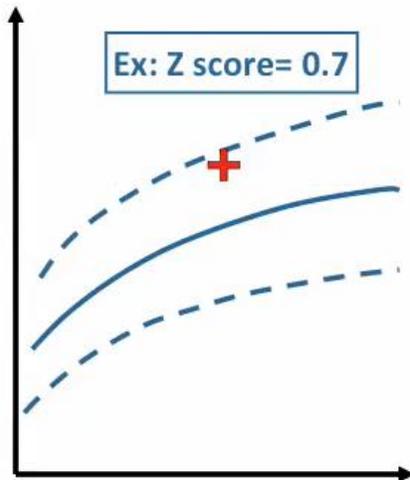
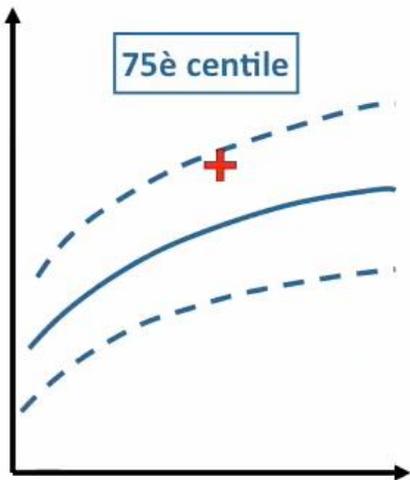
Z-score : exprime l'écart, par rapport à la valeur moyenne, en déviation standard

Ex : un poids à $-2DS = Z\text{-score de } -2$

Calculable à partir de toutes les bonnes courbes

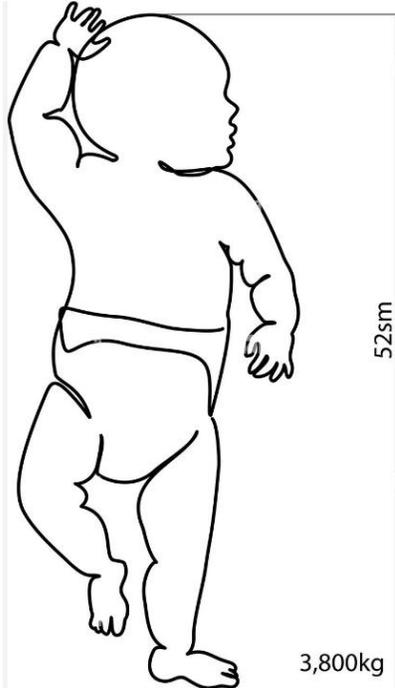
Utilisable au quotidien

10° centile = Z-score -1,28



- **Quelles courbes utiliser ?**

Différents types de courbes



Courbe descriptive = de référence

Décrit la **distribution d'un poids** d'une population très peu sélectionnée

Courbe prescriptive = standardisée

Décrit la **croissance idéale** dans une population à faible risque

Courbe ajustée / individualisée

Adaptée à la population du pays
Tient compte, par un ajustement, des caractéristiques individuelles

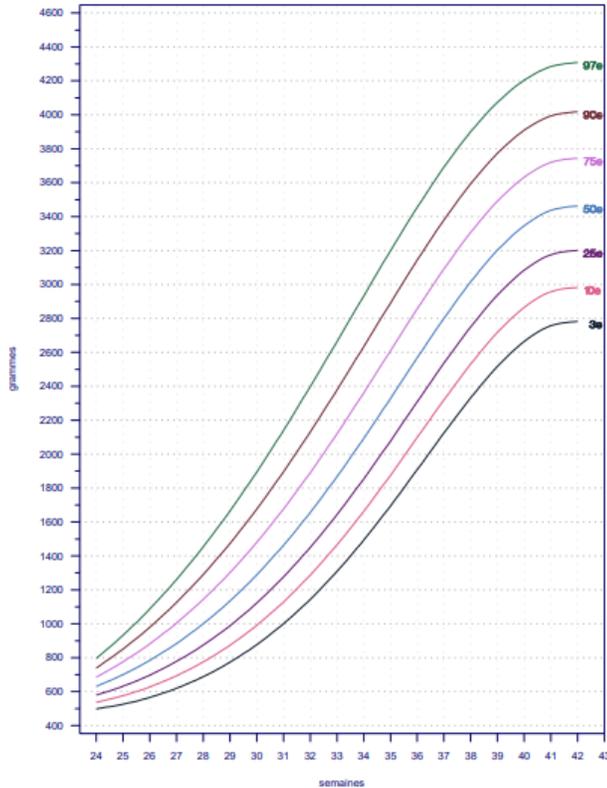
- Quelles courbes utiliser ?



Courbe descriptive = de référence

Décrit la distribution du PN d'une population très peu sélectionnée

POIDS DES FILLES



Courbes Audipog

Poids, taille, PC

Sexuées

Echantillon en population française

Entre 1999 et 2005 (dernière MAJ 2008)

200 000 données – effectifs limités pour AG extrêmes

Suivi jusqu'à 43 SA

Modélisation possible selon AG, sexe, rang de naissance / taille et poids de la mère

Expression en percentiles – pas en Z-score

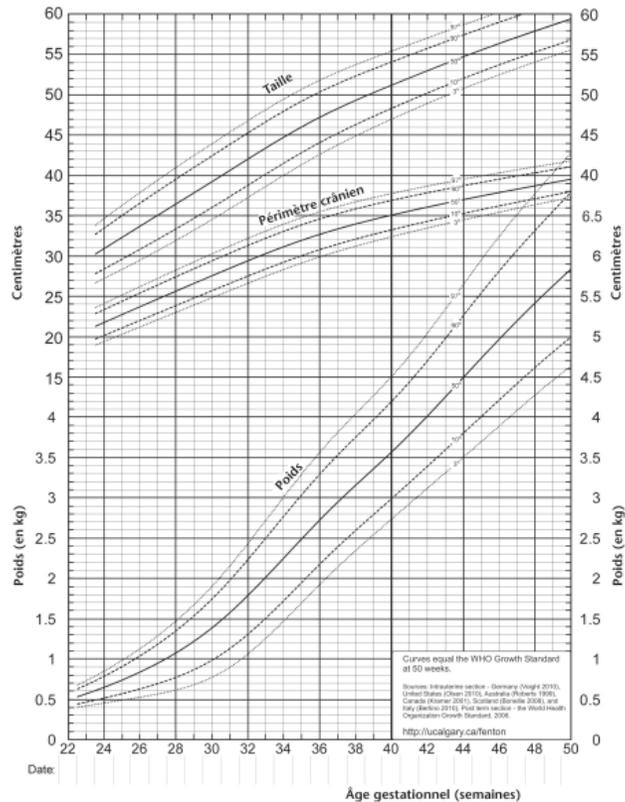
• Quelles courbes utiliser ?



Courbe descriptive = de référence

Décrit la distribution du PN d'une population très peu sélectionnée

Charte de Fenton
Garçons



Courbes Fenton

Poids, taille, PC
Sexuées

A partir d'une méta-analyse de 6 cohortes (3 européennes, 2 américaines et 1 australienne)

Année 2013

> 3 000 000 données – dont **35 000 avec AG < 30 SA**

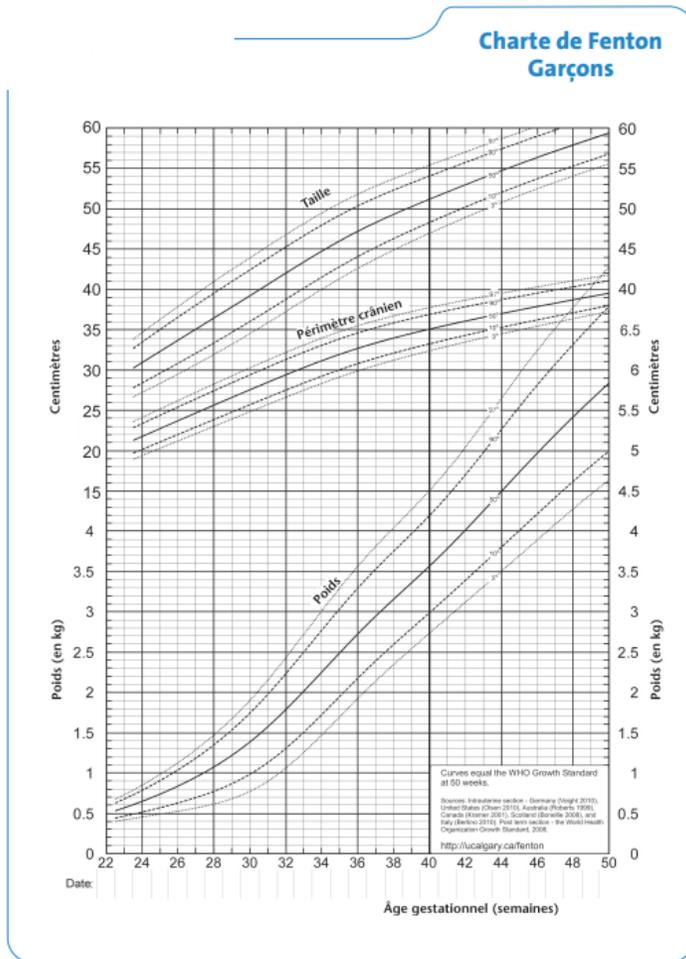
Lissage à 41 SA avec courbe OMS

Suivi jusqu'à 50 SA, avec une projection sur les courbes OMS

Expression en percentiles ou en Z-score

- Quelles courbes utiliser ?

La référence pour le monitoring longitudinal de la croissance postnatale du nouveau-né prématuré jusqu'à ce qu'il atteigne son terme théorique



Courbes Fenton

Poids, taille, PC

Sexuées

A partir d'une méta-analyse de 6 cohortes (3 européennes, 2 américaines et 1 australienne)

Année 2013

> 3 000 000 données – dont **35 000 avec AG < 30 SA**

Lissage à 41 SA avec courbe OMS

Suivi jusqu'à 50 SA, avec une projection sur les courbes OMS

Expression en percentiles ou en Z-score

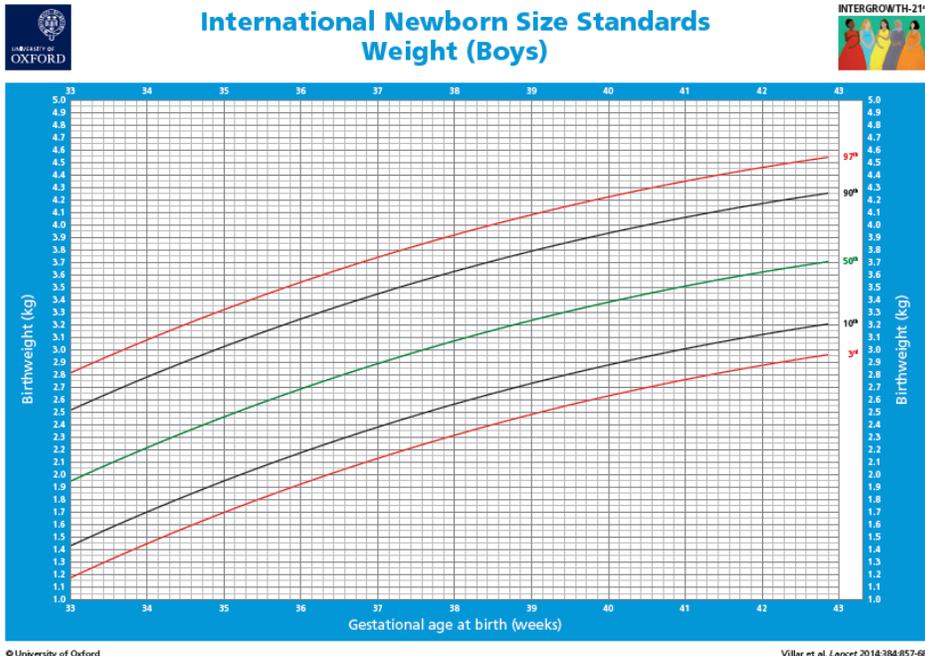
• Quelles courbes utiliser ?

INTERGROWTH-21st



Courbe prescriptive = standardisée

Décrit la **croissance idéale** dans une population à faible risque



Courbes Intergrowth-21 (IG)

Poids, taille, PC (H0-H12) - Sexuées

Mesures standardisées et contrôlées

Etude prospective dès le début de la grossesse « sans risque » – cohorte 8 pays (Brésil, USA, Italie, Kenya, Oman, Chine, Inde, UK)

Nouveau-nés à terme – *variations* : PNm 2900 (Inde) -3500 gr (UK)

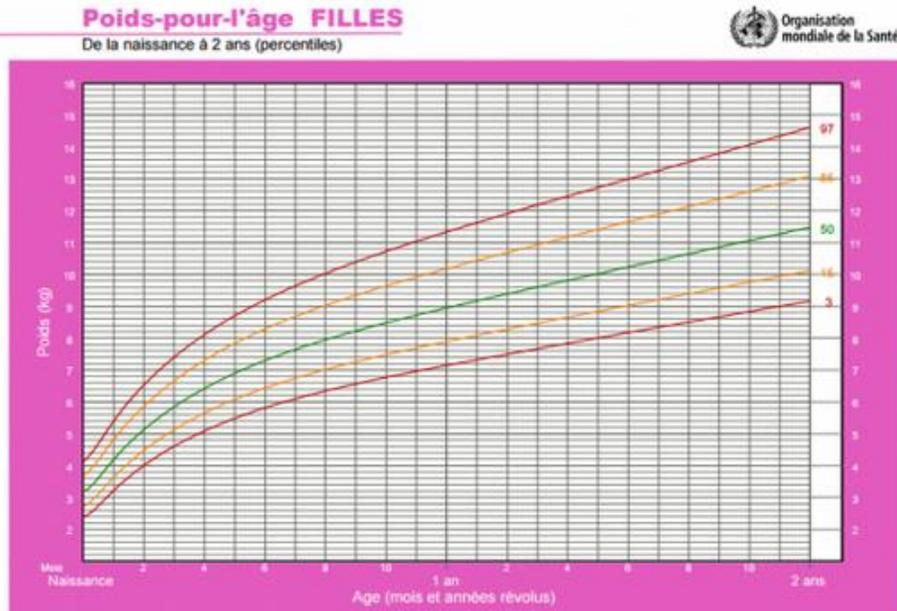
Nouveau-nés prématurés « sains » : *exclus* : RCIU, comorbidité néonatale sévère, malfo - *effectifs réduits* n=82 pour les < 28 SA

Suivi au long cours

- Quelles courbes utiliser ?

Courbe prescriptive = standardisée

Décrit la **croissance idéale** dans une population à faible risque



Courbes OMS

Poids, taille, PC - Sexuées

Grossesses « sans risque » : mères non fumeuses, bonnes conditions socio-économiques, pas de morbidité néonatale, allaitement maternel exclusif

Nouveau-nés PAG inclus

Suivi jusqu'à 2 ans, avec 21 mesures

Point 0 = naissance *sans distinction entre 37 et 41 SA*

NN à terme exclusivement

Pas de Z-score

- Quelles courbes utiliser ?

Recommandations A la naissance

- Nouveau-nés prématurés : courbes de Fenton
– jusqu'à 50 SA
- Nouveau-nés à terme :
 1. courbes actualisées de Fenton

Pour permettre une continuité pour les professionnels exerçant en néonatalogie et en maternité

2. courbes d'Audipog = alternative envisageable

tableaux calculateurs disponibles sur le site de la SFN
<https://www.societe-francaise-neonatalogie.com>)



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

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



Recommandations pour la pratique clinique

Les courbes de croissance anté- et postnatales en France – recommandations pour la pratique clinique du Collège national des gynécologues et obstétriciens français (CNGOF) et de la Société française de néonatalogie (SFN)

Ante- and postnatal growth charts in France – guidelines for clinical practice from the Collège national des gynécologues et obstétriciens français (CNGOF) and from the Société française de néonatalogie (SFN)

E. Verspyck^{a,*}, G. Gascoin^b, M.-V. Senat^c, A. Ego^d, L. Simon^e, I. Guellec^f, I. Monier^{g,h}, J. Zeitlin^g, D. Subtilⁱ, C. Vayssiere^{j,k}

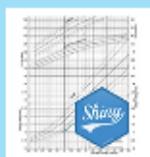
Applications et outils

Liens et fichiers à télécharger

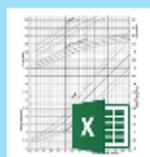
Applications et outils utiles pour la prise en charge des nouveau-nés prématurés et à terme, hospitalisés en unité de néonatalogie, séjournant en maternité ou sortis à domicile.

Certaines applications sont soutenues par la SFN

S'y ajoutent des liens vers des applications développées par d'autres organismes ou sociétés de médecine périnatale ou de néonatalogie.



Calculateur Shiny de Z-score (Fenton 2013)



Calculateur XLSX de Z-score (Fenton 2013)



Peditool (Fenton 2013)



Newborn Weight



Trousseau de poche



NICHD Neonatal Research Network: Outcome Data



Audipog - courbes morphométriques

- **Quelles courbes utiliser ?**

- **Après la période néonatale = courbes du carnet de santé**

- Modifiées en 2018 car précédentes non optimales pour enfants français contemporains *Should the WHO growth charts be used in France? - Scherdel PLoS One 2015*

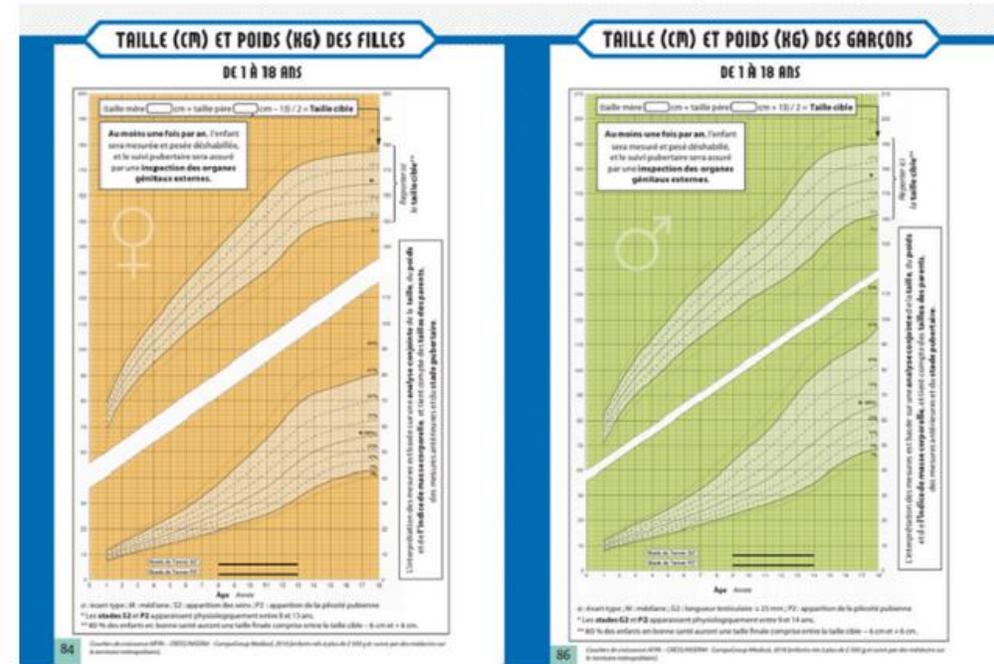
- Partenariat CRESS - AFPA - CompuGroup Medical

- 261 000 enfants âgés de 0 à 18 ans

- **Seules les données des enfants nés avec un poids supérieur à 2500 grammes ont été utilisées**

- Courbe pondérale spécifique pour le 1^{er} mois de vie

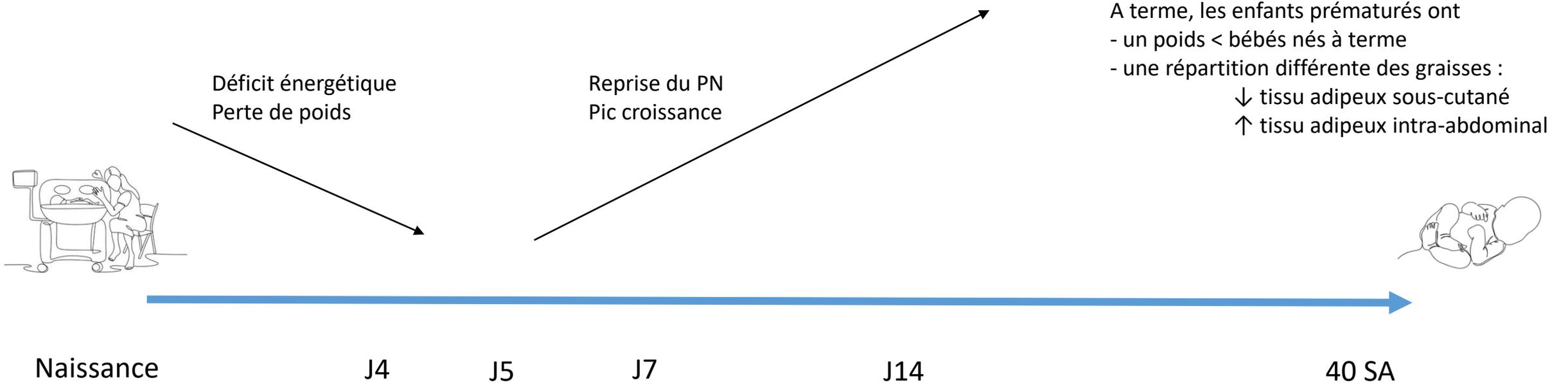
- Courbes à partir de 1 mois



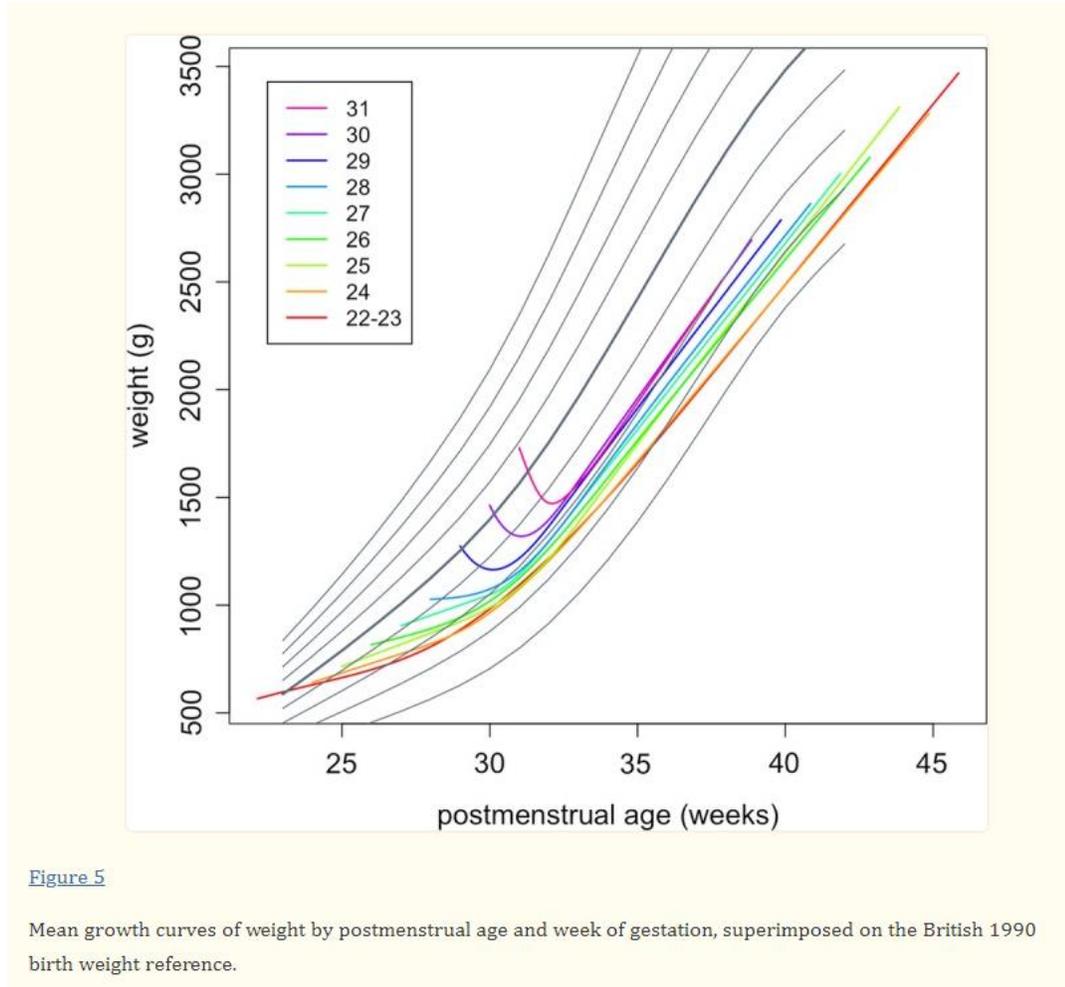
- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Dynamique de croissance chez l'enfant prématuré / petit poids de naissance :**



- **Quelle croissance post-natale ?**
- **Dynamique de croissance chez l'enfant prématuré**



Croissance
=
processus dynamique non linéaire

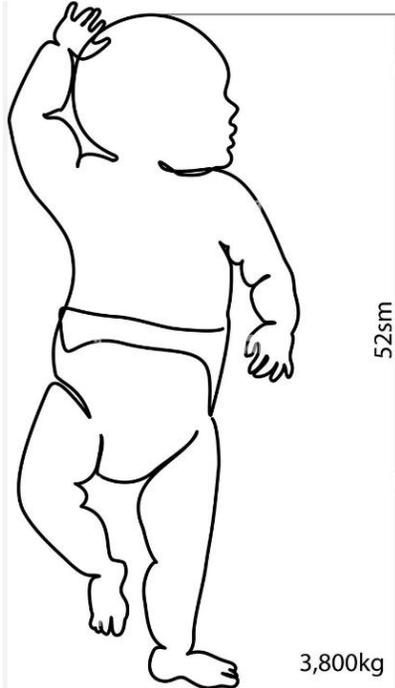
• Quelle croissance post-natale ?

Comment exprimer la croissance ?

Expression en unité de temps

En g/kg/j (Patel)

Pas suffisante – surtout pour l'enfant prématuré



Avant

Gain pondéral
Foetal ?
≈ 15 g/kg/jour

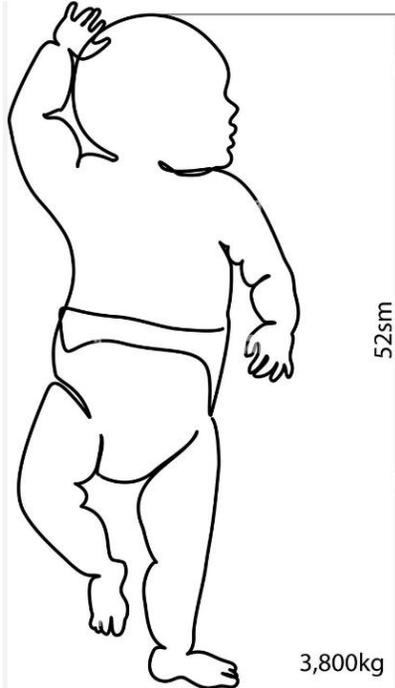
Gain pondéral
postnatal
≈ 20 g/kg/j

G (SA)	ΔP foetus		Objectif ΔP postnatal (+30%)	
	(g/kg/j)	(g/j)	(g/kg/j)	(g/j)
29 à 30	16	21	21	27
30 à 31	16	24	21	31
31 à 32	16	27	21	35
32 à 33	14	25	18	32
33 à 34	15	30	20	40
34 à 35	15	33	19	43

Adapté de Usher & McLean 1969
Picaud 2018

- **Quelle croissance post-natale ?**

Comment exprimer la croissance ?



3 paramètres

Poids
Taille
Périmètre crânien

Maintenant

Expression en variation de Z-score

Plus adaptée

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Retard de croissance / restriction de croissance extra-utérine**

Comment le définir ?

Pas de définition consensuelle...



Définition **transversale** = 1 faible poids à 1 temps t

1. Percentile $< 10^{\circ}$ ou 3° à 37 SA / à la sortie
2. Z-Score < 1.5 par rapport à la croissance standard d'un prématuré

Définition **longitudinale** = perte de poids entre la naissance et un temps t

3. Z-score -1 ou -2 par rapport au poids de naissance
4. Baisse du Z-score entre la naissance et 37SA / la sortie

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Retard de croissance / restriction de croissance extra-utérine**

Comment le définir ?

Pas de définition consensuelle...



**Valeur prédictive plus élevée
concernant le neurodéveloppement**

**Suivi des 3 paramètres semble +
intéressant**

**Définition longitudinale = perte de poids
entre la naissance et un temps t**

3. Z-score -1 ou -2 par rapport au Z-score du poids de naissance
4. Baisse du Z-score entre la naissance et 37SA / la sortie

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Restriction de croissance extra-utérine**

Incidence

Etude Epipage : 2242 enfants prématurés 24-32SA, nés en 1997

Evolution de la croissance entre naissance et 6 mois

Courbes de l’OMS



Evaluation longitudinale

N (%) 1493	Prématurés eutrophes 1192 (80)	Prématurés PAG 301 (20)
Croissance sur la courbe à M6	635 (53,3)	84 (27,9)
Croissance < 1DS au PN à M6	513/1493 = 34%	
Croissance > 1DS au PN à M6	256 (21,5)	5 (1,7)

Extrauterine growth restriction: Definitions and predictability of outcomes in a cohort of very low birth weight infants or preterm neonates – Peila, Nutrients 2020;
How should we define postnatal growth restriction in preterm infants? Zozaya, Neonatology 2018;
Effect of Intra- and Extrauterine Growth on Long-Term Neurologic Outcomes of Very Preterm Infants, I Guellec, J Pediatr 2016

- Quelle croissance post-natale ?

- Restriction de croissance extra-utérine

Incidence

1356 enfants nés < 28 SA (2013-2015)

Réseau néonatal coréen

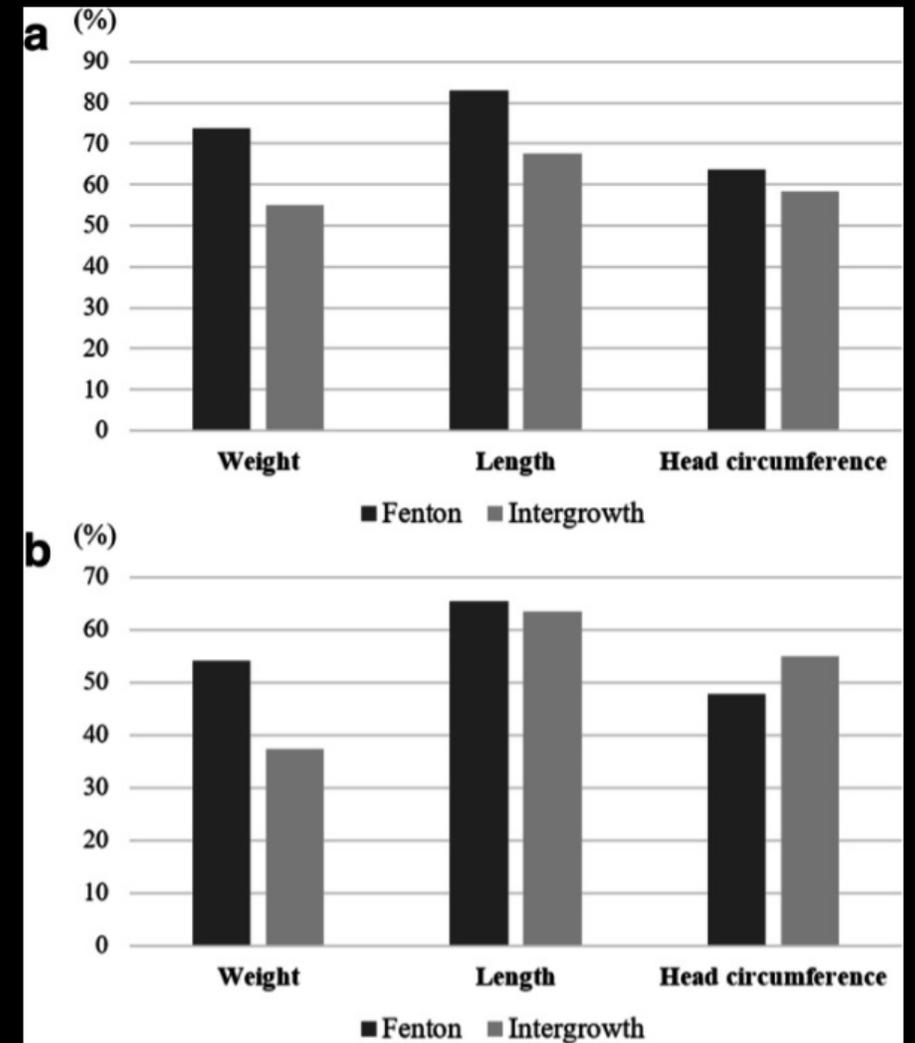


Incidence RCEU :

- + élevée avec courbes de Fenton > Intergrowth

- + élevée si RCEU = diminution du Z-score de 1 par rapport au Z-score de naissance

Extrauterine growth restriction in extremely preterm infants based on the Intergrowth-21st Project Preterm Postnatal Follow-up Study growth charts and the Fenton growth chart – Y J Kim, Eur J Pediatr, 2021



[See this image and copyright information in PMC](#)

Fig. 2 Prevalence of EUGR according to the growth charts. EUGR of weight, length and HC by the Fenton and Intergrowth charts when EUGR was defined as a decrease in z score > 1 at discharge (a) and when EUGR was defined as body size < 10th percentile at discharge (b). Cochran's Q test showed that the p value of all comparison of EUGR between the Fenton and Intergrowth chart were < 0.001. EUGR, extrauterine growth restriction

- Quelle croissance post-natale ?

- Restriction de croissance extra-utérine

Incidence augmente **avec le temps** pendant l'hospitalisation

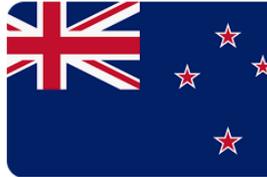
Etude longitudinale néozélandaise

103 enfants nés < 33 SA

Z-scores calculés avec IG Preterm Growth Standard

Meilleure vélocité de croissance

- Si PN < 1000gr : 15.3 ± 2.8 g/kg/j <1000 g vs 11.6 ± 3.3 si PN ≥ 1500 g
- Si PAG : 17.7 ± 3.9 vs 13.9 ± 3.0 g/kg/j



Growth variables	n	n (%) Or mean \pm SD
Birth		
Weight, g	103	1289.5 \pm 403.0
<1000 g		27 (26.2)
≥ 1000 to <1500 g		48 (46.6)
≥ 1500 g		28 (27.2)
Weight-for-age z score		0.12 \pm 0.92
SGA (<-1.28 SD [<10th centile])		9 (8.7)
Length, cm	96	38.1 \pm 4.5
Length-for-age z score		-0.20 \pm 1.08
<-1.28 SD (<10th centile)		14 (14.6)
Head circumference, cm	95	27.0 \pm 2.6
Head circumference-for-age z score		0.09 \pm 0.89
<-1.28 SD (<10th centile)		7 (7.4)
Birth weight regain, DOL*	79	8.5 \pm 3.1
Male birth weight regain, DOL	39	7.6 \pm 2.8
Female birth weight regain, DOL	40	9.4 \pm 3.12
36 Weeks PMA		
Weight, g	96	2482.0 \pm 374.5
Weight-for-age z score		-0.45 \pm 0.89
<-1.28 SD (<10th centile)		18 (18.8)
Length, cm	92	46.1 \pm 2.9
Length-for-age z score		-0.31 \pm 1.46
<-1.28 SD (<10th centile)		25 (27.2)
Head Circumference, cm	92	32.3 \pm 1.9
Head circumference-for-age z score		-0.05 \pm 1.22
<-1.28 SD (<10th centile)		9 (9.8)

DOL = day of life; PMA = postmenstrual age; SD = standard deviation; SGA = small for gestational age.
*Includes only those infants who lost birth weight; n=21 did not lose weight following birth.

• Quelle croissance post-natale ?

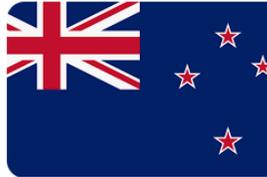
• Restriction de croissance extra-utérine

Incidence augmente **avec le jeun** pendant l'hospitalisation

Etude longitudinale néozélandaise

103 enfants nés < 33 SA

Z-scores calculés avec IG Preterm Growth Standard



Analyse multivariée :

+ 1 jour de jeun

= baisse de 0.1 du Z-score du poids et de la taille ($p < 0,05$)

= baisse de 0,5 du Z-score du PC ($p = 0,052$)

Growth variables	n	n (%) Or mean \pm SD
Birth		
Weight, g	103	1289.5 \pm 403.0
<1000 g		27 (26.2)
≥ 1000 to <1500 g		48 (46.6)
≥ 1500 g		28 (27.2)
Weight-for-age z score		0.12 \pm 0.92
SGA (<-1.28 SD [<10th centile])		9 (8.7)
Length, cm	96	38.1 \pm 4.5
Length-for-age z score		-0.20 \pm 1.08
<-1.28 SD (<10th centile)		14 (14.6)
Head circumference, cm	95	27.0 \pm 2.6
Head circumference-for-age z score		0.09 \pm 0.89
<-1.28 SD (<10th centile)		7 (7.4)
Birth weight regain, DOL*	79	8.5 \pm 3.1
Male birth weight regain, DOL	39	7.6 \pm 2.8
Female birth weight regain, DOL	40	9.4 \pm 3.12
36 Weeks PMA		
Weight, g	96	2482.0 \pm 374.5
Weight-for-age z score		-0.45 \pm 0.89
<-1.28 SD (<10th centile)		18 (18.8)
Length, cm	92	46.1 \pm 2.9
Length-for-age z score		-0.31 \pm 1.46
<-1.28 SD (<10th centile)		25 (27.2)
Head Circumference, cm	92	32.3 \pm 1.9
Head circumference-for-age z score		-0.05 \pm 1.22
<-1.28 SD (<10th centile)		9 (9.8)

DOL = day of life; PMA = postmenstrual age; SD = standard deviation; SGA = small for gestational age.
*Includes only those infants who lost birth weight; n=21 did not lose weight following birth.

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Restriction de croissance extra-utérine : facteurs protecteurs / de risque**

Cohorte prospective multicentrique chinoise



Sept 19 – Déc 20

2154 enfants avec AG < 28 SA

Incidence : **47,3 %**

Régression logistique multivariée

Facteurs
protecteurs

- Vitesse croissance + élevée après reprise PN
- Apports caloriques + élevés la 1^{ère} semaine

Facteurs de
risque

- PAG
- Délai prolongé avant alim entérale totale
- Délai prolongé avant alim entièrement fortifiée
- Temps de jeun cumulé prolongé
- Conso de LM + faible avant le début de fortifiants
- DPB modérée / sévère

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Restriction de croissance extra-utérin : facteurs de risque**

Facteurs
associés

- Dysplasie broncho-pulmonaire
- Corticoïdes postnataux
- Ventilation mécanique prolongée
- Entérocolite ulcéro-nécrosante
- Infections
- Sexe masculin

- **Quelle croissance post-natale ?**
- **Restriction de croissance extra-utérin :**

Courbes de Fenton
Définition longitudinale
Variation de Z-score

=

**Perte de 1 unité de Z-score par rapport au Z-score du poids de naissance
À terme / à la sortie**

- **Quelle croissance post-natal**

- **Breast feeding paradox :**

2 Cohortes d'enfants nés < 32 SA : Ep

Croissance à la sortie moins bonne ch

Courbe croissance Olsen jusqu'à 41SA/

Puis courbes de l'OMS

Table 1 Demographic and clinical characteristics of very low gestational age infants breast fed or not at time of discharge

Characteristics	EPIPAGE cohort			LIFT cohort		
	Breast fed (n=409)	Not breast fed (n=1754)	p Value	Breast fed (n=278)	Not breast fed (n=1455)	p Value
Characteristics of newborns						
Gestational age, weight	30.4 (1.8)	29.8 (2.1)	0.001	30.3 (1.8)	29.8 (2.1)	0.001
Birth weight, g	1460 (400)	1360 (390)	0.001	1430 (280)	1330 (400)	0.001
Birth weight, Z-score	-0.23 (1.15)	-0.28 (1.05)	0.26	-0.26 (0.81)	-0.34 (0.81)	0.120
Male gender	212 (51.8)	952 (54.3)	0.36	155 (55.8)	788 (54.2)	0.62
Characteristics of mothers						
Age <25 years	49 (12.0)	372 (21.2)	0.001	—	—	—
Two or more children at home	57 (13.9)	349 (19.9)	0.005	121 (43.5)	675 (46.3)	0.013
Single	18 (4.4)	157 (9.0)	0.002	20 (7.2)	150 (10.3)	0.012
Upper level education	178 (43.5)	430 (24.5)	0.001	—	—	—
No professional activity	38 (9.3)	338 (19.3)	0.001	52 (18.7)	451 (31.0)	0.001
Health insurance for low financial income	—	—	—	12 (4.3)	146 (10.0)	0.001
Upper socio-demographic level	211 (51.6)	527 (30.0)	0.001	135 (48.6)	385 (26.5)	0.001
Characteristics of pregnancy						
Hypertension during pregnancy	99 (24.2)	381 (21.7)	0.276	31 (11.2)	253 (17.4)	0.010
Multiple pregnancy	101 (24.7)	572 (32.6)	0.002	61 (21.9)	415 (28.5)	0.024
Neonatal hospitalisation						
Duration of mechanical ventilation, days	3.1 (7.5)	5.6 (11.5)	0.001	4.0 (10.4)	6.8 (11.2)	0.002
Length of hospital stay, days	52.5 (24.1)	62.2 (32.6)	0.001	54.2 (29.2)	59.5 (32.7)	0.013
Change in weight Z-score during neonatal hospitalisation	-1.00 (0.63)	-0.95 (0.63)	0.170	-1.02 (0.60)	-0.80 (0.70)	0.001
Follow-up and outcome						
Lost to follow-up	49 (12.0)	361 (20.6)	0.001	22 (7.9)	124 (8.5)	0.738
Follow-up	360 (88.0)	1393 (79.4)	—	256 (92.1)	1331 (91.5)	—
Incomplete neurodevelopmental evaluation	44 (12.2)	247 (17.7)	0.001	14 (5.5)	110 (8.3)	0.001
Normal neurodevelopment	252 (70.0)	725 (52.0)	—	183 (71.5)	761 (57.2)	—
Non-optimal neurodevelopment	64 (17.8)	421 (30.2)	—	59 (23.0)	460 (34.5)	—

Bold values represent the denominator in each group to calculate percentage of each outcome. Data are means (SD) or n (%). Non-optimal neurodevelopment was defined as Kaufman Assessment Battery for Children Mental Composite Processing <85 at 5 years in EPIPAGE cohort and Age and Stages Questionnaires score <220 at 2 years of corrected age in LIFT cohort. LIFT, Loire Infant Follow-up Team.

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Breast feeding paradox :**

- 2 Cohortes d'enfants nés < 32 SA : Epipage et LIFT

- Croissance à la sortie moins bonne chez les enfants allaités

- Diminution du risque de déficit cognitif à 2 ans et 5 ans des enfants allaités

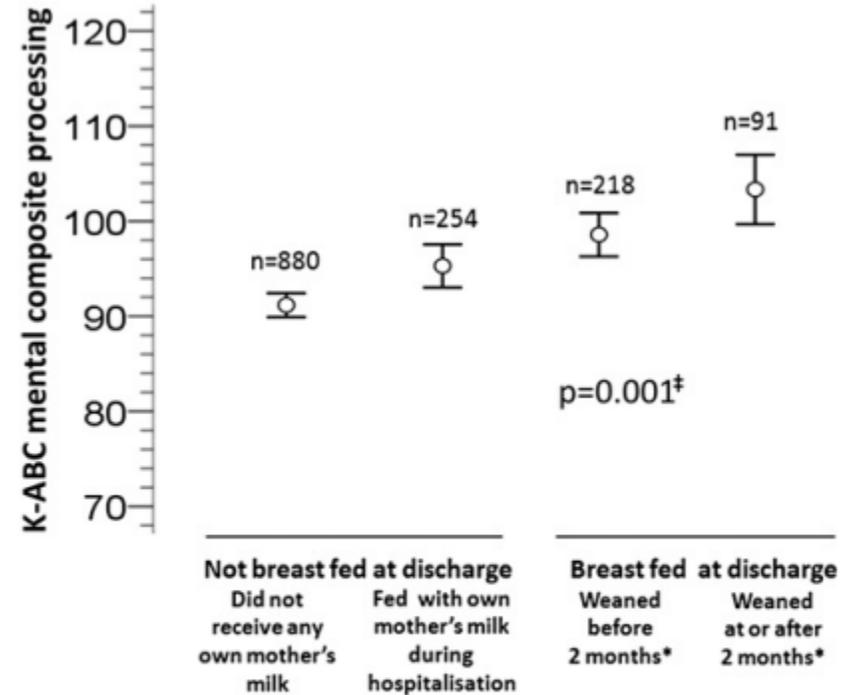


Figure 2 The Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC) Mental Processing Composite score (mean, SD) at 5 years as a function of breastfeeding status at time of discharge and corrected age (*) at which infants were weaned off breast feeding, in EPIPAGE cohort. †p adjusted for propensity score.

- **Quelle croissance post-natale ?**
- **Croissance de rattrapage (Catch-Up Growth)**

Définitions non consensuelle...

- Changement de courbe pour une mesure: de $< -2DS$ à $> -2DS$
- Augmentation d'une mesure de $> 0,67 DS$
- Mesures $> 3^{\circ}$ percentile
- Mesures $> -1,33 DS$

Review 2019 : prévalence moyenne de **croissance de rattrapage** chez les enfants nés
PAG à terme = 87.4%

>> Changement de $> 0,67$ de Z-score / DS = cliniquement significative



- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Croissance de rattrapage**

- **Allaitement maternel**



Facteur protecteur de l'absence de rattrapage du poids à 36 mois

Table 2

Variables independently associated with the absence of weight and length catch-up growth at 36 months of age at multivariate binary logistic regression.

175 late preterm (34-36 SA)

2009-2015, cohorte italienne

Inclus : PN < 10°p (Fenton)

Rattrapage = mesure > 10°p



	Absence of weight catch-up growth			Absence of length catch-up growth		
	OR	95% IC	P value	OR	95% IC	P value
Gender (male vs female)	1.01	0.48-2.17	0.9	0.84	0.31-2.25	0.73
Respiratory support (yes vs no)	1.63	0.49-5.40	0.4	0.85	0.18-3.99	0.84
Perinatal infection (yes vs no)	1.39	0.27-7.10	0.7	1.22	0.15-9.60	0.84
Being twin (no vs yes)	1.61	1.08-2.40	0.02	1.88	1.11-3.18	0.018
Weight <10 pct at 12 months (yes vs no)	9.31	4.28-20.28	<0.001	34.65	11.46-104.77	<0.001
Any human milk feeding during hospital stay (yes vs no)	0.59	0.40-0.9	0.011	0.57	0.33-0.99	0.046
Intrauterine growth restriction (no vs yes)	1.04	0.49-2.23	0.90	2.98	1.06-8.38	0.038

Pct percentile.

- Quelle croissance post-natale ?

- Croissance de rattrapage

175 late preterm (34-36 SA)
2009-2015, cohorte italienne
Inclus : PN < 10°p (Fenton)
Rattrapage = mesure > 10°p



Enfant n'ayant pas rattrapé un poids > 10°p à M12
+ à risque d'avoir un poids < 10°p à M36

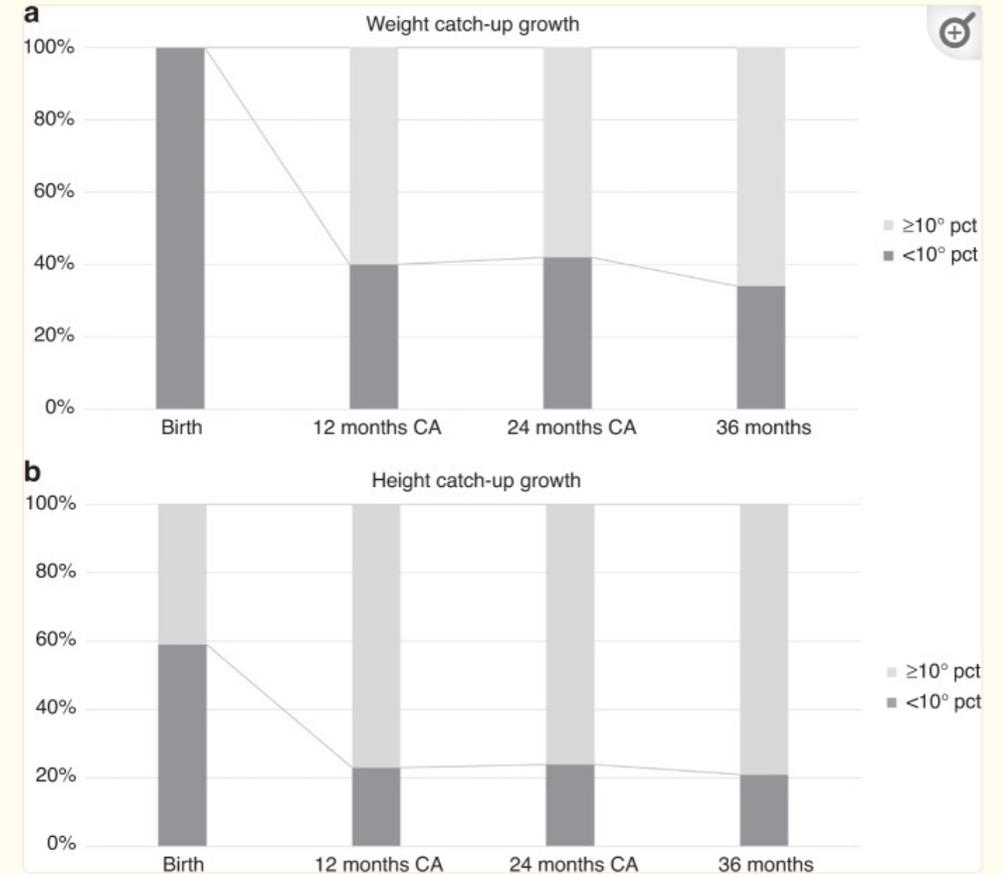


Fig. 1

Weight and height catch-up growth.

Percentage of infants showing weight and height percentiles <10 and ≥10. CA corrected age, Pct percentile.



- Quelle croissance post-natale ?

- Croissance de rattrapage

Etude interventionnelle Vietnamienne

Double aveugle

Supplémentation pré-conceptionnelle

en micronutriments

3 groupes

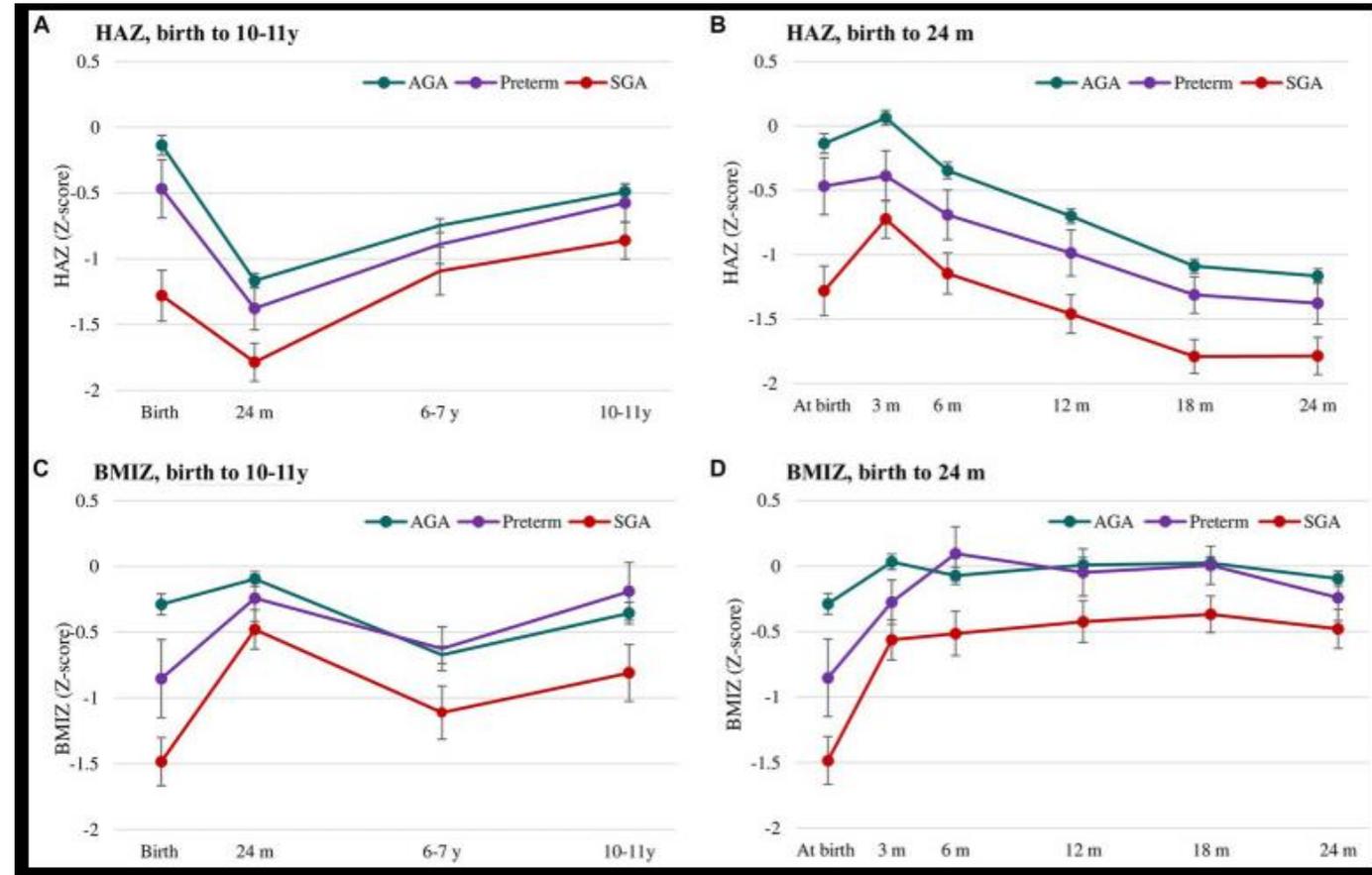
full-terme AGA

full-terme SGA

preterm

Suivi jusqu'à 10-11 ans

Courbes Intergrowth-21



See this image and copyright information in PMC

Figure 2 Postnatal growth of HAZ (A,B) and BMIZ (C,D) in preterm, SGA and AGA children. Values are mean (95% CIs). AGA, appropriate for gestational age; SGA, small for gestational age; HAZ, Height for age z-score; BMIZ, Body mass index z-score.

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Croissance de rattrapage**

Etude prospective chinoise (Shanghai)

318 prématurés – 2019-2021, suivi jusqu'à 4 mois d'AC



Facteurs associés à une moins bonne croissance pondérale à 40 SA

- séjour plus long à l'hôpital
- + grand nombre de ponctions cutanées

Facteurs associés à une moins bonne croissance générale à 2 et 3 mois d'AC

- dépression maternelle du post-partum à terme
- score d'interaction mère-nourrisson à terme

- **Quelle croissance post-natale ?**



- **Croissance de rattrapage**

EPIPAGEADO

302 adolescents, 42 (13,9%) avec surpoids / obésité

Facteurs positivement associés (multivarié) :

- Z-score du poids de naissance
- ↑ du Z-score pendant l'hospitalisation néonatale
- ↑ de l'IMC entre la sortie et 2 ans d'AC

Facteur négativement associé :

- changement de Z-score de la taille pendant l'hospitalisation

- Quelle croissance post-natale ?



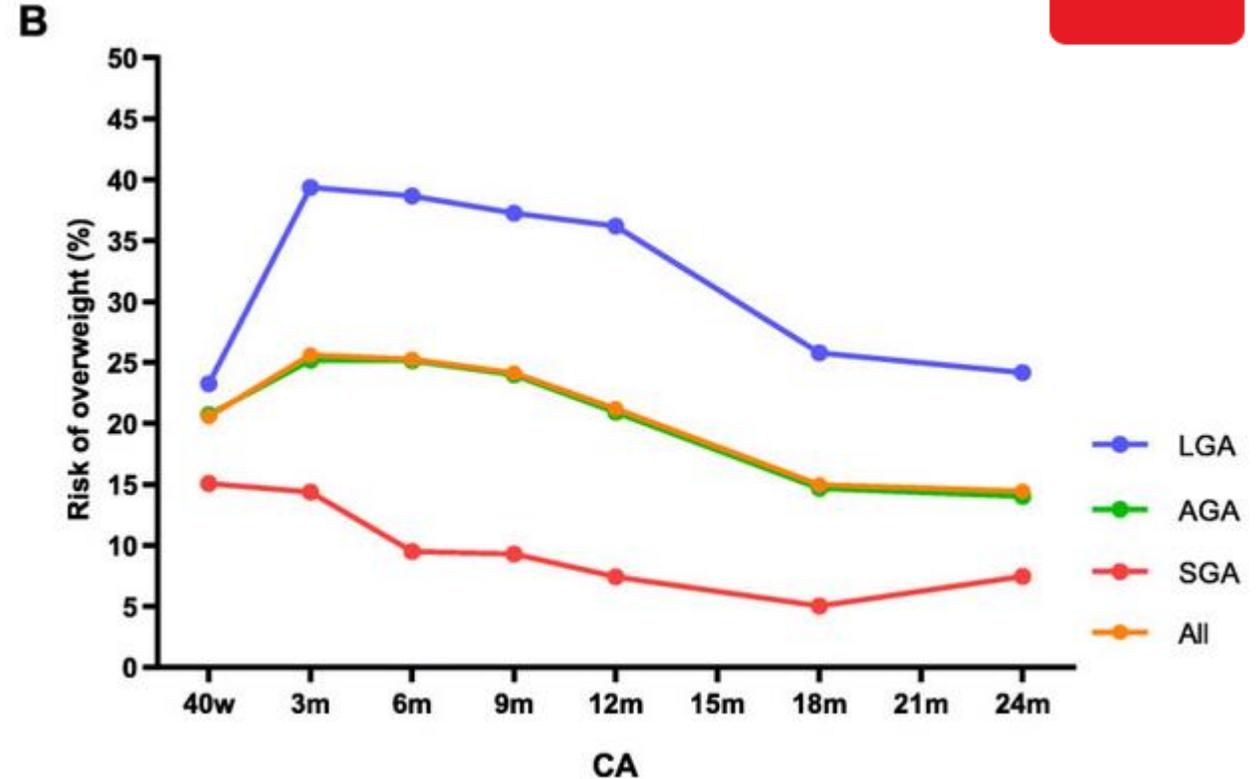
- Croissance de rattrapage

Cohorte chinoise

10 624 enfants prématurés

Courbes OMS

Croissance de rattrapage s'accompagne d'un risque de surpoids dès 3 mois d'AC



Achieving target growth and risk of overweight from CA 40 weeks to 24 months in preterm infants. **a** The proportion of infants who achieved target growth or achieved catch-up growth. **b** The proportion of infants with risk of overweight. CA, corrected age; SGA, small for gestational age; AGA, appropriate for gestational age; LGA, large for gestational age

- **Quelle croissance post-natale ?**

- **Croissance de rattrapage**

Et quand l'enfant ne rattrape pas sa croissance ?

Rendez-vous avec Cyril Ruello !

- **Comment soutenir la croissance ?**



Prise en charge nutritionnelle
Fortifiants
Probiotiques

...

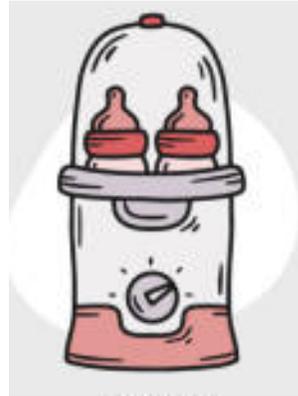
Soutien de l'allaitement maternel



Soutien à la parentalité



Soutien au développement du goût
et de l'odorat



Kangaroo Mother Care

Smell and Taste to Improve Nutrition in Very Preterm Infants: A Randomized Controlled Pilot Trial – F. Baker, Neonatology, 2017

The Impact of Kangaroo Care on Premature Infant Weight Gain – M.Evereklian J Pediatr Nurs 2017

Illustrations : Mathilde Gerson, IPDE Réanimation Néonatale CHUGA



Merci !

